



ISSN 2227-9407

Вестник НГИЭИ

апрель
2020

4⁽¹⁰⁷⁾

В номере:

Исследования и оптимизация конструктивно-технологических параметров питающего устройства плющилки зерна

Мошонкин А. М., Чернятьев Н. А., Герасимова С. П.

«Зеленая» экономика, как фактор устойчивого развития региона

Козлов С. Н.

**Состояние материально-технической базы
амбулаторно-поликлинической сети РФ
и экономические аспекты ее формирования**

Репринцева Е. В.

... и другие статьи с результатами научных исследований



Княгинино 2020

VESTNIK.NGIEI.RU

СВЕДЕНИЯ О ЧЛЕНАХ РЕДКОЛЛЕГИИ

Главный редактор

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

05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем

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

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

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

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

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

Башилов Алексей Михайлович – доктор технических наук, профессор
«Российский государственный аграрный университет –

Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева» (Россия)

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

Васильев Алексей Николаевич – доктор технических наук, профессор
«Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (Россия)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

05.20.01 Технологии и средства
механизации сельского хозяйства
(технические науки);
05.20.02 Электротехнологии
и электрооборудование в сельском
хозяйстве (технические науки);
05.20.03 Технологии и средства
технического обслуживания
в сельском хозяйстве
(технические науки);
08.00.05 Экономика и управление
народным хозяйством (по отраслям
и сферам деятельности)
(экономические науки).

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

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

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

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

Скороходов Анатолий Николаевич – доктор технических наук, профессор «Российский государственный аграрный университет МСХА имени К. А. Тимирязева» (Россия)
Смагин Алексей Аркадьевич – доктор технических наук, профессор «Ульяновский государственный университет» (Россия)
Сысуев Василий Алексеевич – доктор технических наук, профессор, академик РАН «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого» (Россия)
Тарасов Вениамин Николаевич – доктор технических наук, профессор Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (Россия)

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

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

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

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

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

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

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

Подписано в печать:
28.04.2020г.
по графику 16:00
фактически 15:00
Формат: 60×84, 1/8

Усл. печ. л. 13,40.
Уч.-изд. л. 10,61.

Тираж 1 000 экз.
Заказ 9.
Цена свободная.

СОДЕРЖАНИЕ

05.20.01 ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПИТАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ПЛЮЩИЛКИ ЗЕРНА**

Мошонкин Александр Михайлович, Чернятьев Николай Александрович, Герасимова Светлана Петровна 5

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТИ И ДЕМПФИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ШИНЫ ТРАКТОРА ПРИ УДАРНЫХ НАГРУЗКАХ

Максимов Евгений Александрович, Устиновский Евгений Петрович 16

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ЗЕРНА

Миронов Константин Евгеньевич, Мансуров Александр Петрович, Низовцев Сергей Леонидович 24

ТЕХНОЛОГИЯ И СРЕДСТВО ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙДовлатов Игорь Мамедяревич, Смирнов Александр Анатольевич,
Павкин Дмитрий Юрьевич, Заикин Вильямс Павлович 34**05.20.02 ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ****ЗАПРЕТ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВА НА КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ НА РЕЗЕРВИРУЕМОМ УЧАСТКЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 0,4 КВ**

Виноградова Алина Васильевна, Псарёв Александр Иванович 44

**08.00.05 ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ
(ПО ОТРАСЛЯМ И СФЕРАМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)****«ЗЕЛЕНАЯ» ЭКОНОМИКА, КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА**

Козлов Сергей Николаевич 55

КЛАССИФИКАЦИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЦЕССА ВОСПРОИЗВОДСТВА НА НАТУРАЛЬНОМ УРОВНЕ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Черемухин Артем Дмитриевич 66

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Богачев Александр Иванович 84

СОСТОЯНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКОЙ СЕТИ РФ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ

Репринцева Елена Васильевна 96

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПУБЛИКУЕМЫХ СТАТЕЙ

106

CONTENTS

05.20.01 TECHNOLOGY AND MECHANIZATION OF AGRICULTURE

RESEARCH AND OPTIMIZATION OF CONSTRUCTIVELY AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE FEED DEVICE OF THE GRAIN FLATTERER

Moshonkin Alexander Mikhailovich, Chernyatiev Nikolai Alexandrovich, Gerasimova Svetlana Petrovna 5

RESEARCH OF RIGIDITY AND DAMPING PROPERTIES OF THE TYRE OF THE TRACTOR AT IMPACT LOADS

Maksimov Evgeny Aleksandrovich, Ustinovsky Evgeny Petrovich 16

DETERMINATION OF QUANTITATIVE INDICATORS OF WORK OF THE GRAIN GRINDER

Mironov Konstantin Evgenievich, Mansurov Alexander Petrovich, Nizovtsev Sergey Leonidovich 24

TECHNOLOGY AND MEANS FOR IMPROVING THE MICROCLIMATE OF LIVESTOCK PREMISES

Dovlatov Igor Mamedyarevich, Smirnov Alexander Anatolyevich, Pavkin Dmitry Yurievich, Zaikin Williams Pavlovich 34

05.20.02 ELECTROTECHNOLOGY AND ELECTRIC EQUIPMENT IN AGRICULTURE

PROHIBITION OF AUTOMATIC ACTIVATION OF THE SHORT-CIRCUIT RESERVE ON RESERVED SECTION OF THE 0.4 KV POWER LINE

Vinogradova Alina Vasil'evna, Psaryov Aleksandr Ivanovich 44

08.00.05 ECONOMICS AND NATIONAL ECONOMY MANAGEMENT (BY INDUSTRIES AND SPHERES OF ACTIVITY)

«GREEN» ECONOMY AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REGION

Kozlov Sergey Nikolaevich 55

CLASSIFICATION AND REGULARITIES OF THE PROCESS OF CHANGE OF RESOURCES AT THE NATURAL LEVEL IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

Cheremukhin Artem Dmitrievich 66

METHODOLOGICAL BASES OF INTEGRATED ASSESSMENT OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF REGIONAL ECONOMY

Bogachev Alexandr Ivanovich 84

STATE OF THE MATERIAL AND TECHNICAL BASIS OF THE AMBULATORY-POLYCLINIC NETWORK OF THE RUSSIAN FEDERATION AND ECONOMIC ASPECTS OF ITS FORMATION

Reprintseva Elena Vasilievna 96

REQUIREMENTS FOR REGISTRATION OF PUBLISHED ARTICLES

106

05.20.01 ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

05.20.01

УДК 631.353.6.001.5

ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПИТАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ПЛЮЩИЛКИ ЗЕРНА

© 2020

Александр Михайлович Мошонкин, младший научный сотрудник*Николай Александрович Чернятьев*, кандидат технических наук, старший научный сотрудник*Светлана Петровна Герасимова*, младший научный сотрудник*Федеральное государственное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», г. Киров (Российская Федерация)***Аннотация**

Введение: снизить издержки при производстве кормов, составляющих в себестоимости продукции животноводства 60...75 %, возможно за счет улучшения их качества, повышения переваримости и усвояемости, тем самым обеспечивая животных полноценными, сбалансированными по питательным веществам кормами.

Материалы и методы: для усовершенствования процесса подачи зернового материала в плющилку зерна разработано питающее устройство плющилки зерна (вальцового станка). Для определения основных параметров питающего устройства плющилки зерна было решено изучить влияние изменения величин окружных скоростей и диаметров питающего вальца на основные показатели вальцового станка.

Результаты: для изучения совместного влияния конструктивно-технологических параметров на показатели рабочего процесса реализована матрица полного факторного эксперимента второго порядка типа 3^3 . В качестве варьируемых факторов приняты следующие: частота вращения вальца питающего устройства n (x_1) мин⁻¹, диаметр вальца D (x_2) м, высота установки питающего вальца относительно рабочей зоны плющения h (x_3). Критериями оптимизации и показателями работы питающего устройства вальцового станка выбраны: пропускная способность Q (y_1) т/ч и удельных энергозатрат Ξ (y_2) кВт·ч/т.

Обсуждение: при оптимизации основных параметров питающего устройства вальцового станка, имея два критерия оптимизации – пропускную способность и удельные энергозатраты (энергоёмкость), решали компромиссную задачу. Условие компромиссной задачи – обеспечение минимальных удельных энергозатрат при наибольшей пропускной способности.

Заключение: по результатам проведенных исследований процесса подачи зернового материала в плющилку получены оптимальные параметры питающего устройства: частота вращения вальца питающего устройства $n = 810...855$ мин⁻¹, высота установки питающего вальца относительно рабочей зоны плющения $h = 320...332$ мм и диаметр вальца $D = 0,2$ м. Соответственно данные оптимальные параметры факторов n , h и D определяют следующие величины критериев оптимизации: наибольшую пропускную способность $Q = 1,24...1,26$ т/ч и наименьшие удельные энергозатраты $\Xi = 3,86$ кВт·ч/т.

Ключевые слова: вальцы для плющения, диаметр вальца, заслонка, конструктивно-технологическая схема, межвальцовый зазор, окружная скорость, питающее устройство плющилки зерна, питающий валец, плющенное зерно, частота вращения вальца.

Для цитирования: Мошонкин А. М., Чернятьев Н. А., Герасимова С. П. Исследования и оптимизация конструктивно-технологических параметров питающего устройства плющилки зерна // Вестник НГИЭИ. 2020. № 4 (107). С. 5–15.

RESEARCH AND OPTIMIZATION OF CONSTRUCTIVELY AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE FEED DEVICE OF THE GRAIN FLATTERER

© 2020

Alexander Mikhailovich Moshonkin, junior researcher,*Nikolai Alexandrovich Chernyatiev*, Dr. Sci. (Engineering),*Svetlana Petrovna Gerasimova*, junior researcher,*Federal state scientific institution «Federal agricultural research center of the North-East named After N. V. Rudnitsky», Kirov, (Russian Federation)*

Abstract

Introduction: reduce costs in the production of feed that make up the cost of production of livestock 60...75 %, possibly by improving their quality, increasing digestibility and digestibility, thereby providing animals with full-fledged, nutritionally balanced feed

Materials and methods: to improve the process of feeding grain material to the grain flatterer, a feeding device of the grain flatterer (roller machine) has been developed. To determine the main parameters of the feed device of the grain flatterer, it was decided to study the effects of changes in the values of the circumferential speeds and diameters of the feed roller on the main indicators of the roller machine.

Results: to study the joint influence of structural and technological parameters on the workflow displays, a matrix of a complete second-order factor experiment of type 3^3 is implemented. As variable factors, the following are accepted: the speed of the feed roller n (x_1) min^{-1} , the diameter of the roller D (x_2) m, the height of the feed roller installation relative to the working area of the flattening h (x_3). Optimization criteria and performance indicators of the roller machine feeding device are selected: throughput Q (y_1) t/h and specific energy consumption \mathfrak{E} (y_2) kWh/t.

Discussion: when optimizing the main parameters of the feeding device of the roller machine, having two optimization criteria, throughput and specific energy consumption (energy intensity), we solved a compromise problem. The condition of the compromise task, ensuring the minimum specific energy consumption at the highest throughput.

Conclusion: based on the results of studies of the process of feeding grain material to the flattener, the optimal parameters of the feeding device were obtained: the rotation speed of the feeding device roller $n = 810...855 \text{ min}^{-1}$, the height of the feed roller installation relative to the working area of the flattening $h = 320...332 \text{ mm}$ and the diameter of the roller $D = 0.2 \text{ m}$. Respectively, these optimal parameters of the factors n , h and D determine the following values of the optimization criteria: the highest throughput capacity $Q = 1.24...1.26 \text{ t/h}$ and the lowest specific energy consumption $\mathfrak{E} = 3.86 \text{ kWh/t}$.

Keywords: flattening rollers, diameter of the roller, flap, design and technological scheme, inter-roll gap, circumferential speed feeding device of the grain flatterer, feeding roller, flattened grain, speed of rotation of the roller.

For citation: Moshonkin A. M. Chernyatiev N. A., Gerasimova S. P. Research and optimization of constructively and technological parameters of the feed device of the grain flatterer // Bulletin NGIEI. 2020. № 4 (107). P. 5–15.

Введение

Снизить издержки при производстве кормов, составляющих в себестоимости продукции животноводства 60...75 %, возможно за счет улучшения их качества, повышения переваримости и усвояемости, тем самым обеспечивая животных полноценными, сбалансированными по питательным веществам кормами [1, с. 75; 2, с. 85; 3, с. 71; 4, с. 66; 5, с. 24; 6, с. 72]. Одним из способов сохранения питательности и увеличения переваримости зерна – использование технологий плющения зерна, сухого или влажного, обеспечивающего снижение затрат

на производство корма до 30 % и повышение приростов у животных на 5...10 % при скармливании им плющеного зерна [7, с. 217; 8, с. 73; 9, с. 23; 10, с. 127; 11, с. 133; 12, с. 19; 13, с. 46].

Материалы и методы

Любое устройство представляет собой динамическую систему, так как работает в изменяющихся условиях, зависящих от внешних воздействий. В нашем случае плющилку зерна с питающим устройством можно представить в виде блок-схемы функционирования, приведенной на рисунке 1.

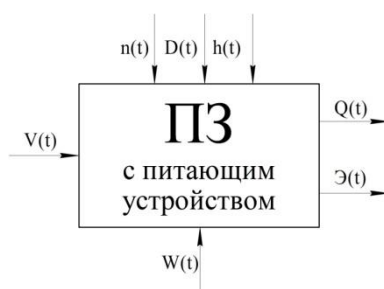


Рис. 1. Блок-схема функционирования плющилки зерна с питающим устройством

Fig. 1. Block scheme of the operation of a grain flatter with a feeding device

В блок-схеме плющилки зерна с питающим устройством (рис. 1) входящими факторами приняты переменные: подача фуражного зерна $V(t)$ и физико-механические свойства зерна $W(t)$, являющиеся неуправляемыми факторами и контролирующиеся при проведении опытов.

Управляемыми факторами при проведении опытов будут конструктивные и технологические параметры. К ним отнесены: частота вращения вальца питающего устройства $n(t)$, диаметр вальца $D(t)$, высота установки вальца относительно рабочей зоны плющения $h(t)$.

Выходными переменными приняты параметры, являющиеся эксплуатационными показателями работы установки: $Q(t)$ – пропускная способность и $\Xi(t)$ – удельные энергозатраты.

Функционирование плющилки с питающим устройством происходит следующим образом (рис. 2). В бункер Б поступает зерно в количестве $V(t)$ с физико-механическими свойствами $W(t)$, далее материал перемещается питающим устройством ПУ с необходимой скоростью $v(t)$ по подводящему каналу ПК к рабочим органам (вальцам) РО.

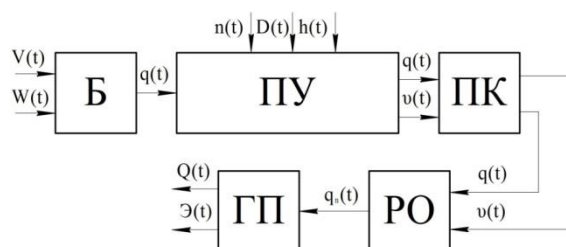


Рис. 2. Блок-схема функционирования технологического процесса установки
Fig. 2. Block scheme of the operation of the technological process of the installation

Материал $q(t)$ движется последовательно по каждому устройству, при этом на питающем устройстве входными и управляемыми параметрами будут его конструкция и режим работы (настройка). Материал проходит по питающему устройству в подводящий канал ПК, а после него на рабочие органы (вальцы) РО, где приводит к получению $q_p(t)$, далее готовый продукт ГП выгружается в транспортное средство либо непосредственно на хранение. При этом определяющими параметрами при оценке ее работы является пропускная способность $Q(t)$ и удельных энергозатрат $\Xi(t)$.

Так как данная схема предназначена для работы в непрерывном режиме, то можно сделать вывод, что зерно к рабочим органам плющилки должно

подаваться непрерывно, соответственно, необходимо использование питателя, обеспечивающего непрерывную дозированную подачу фуражного зерна к рабочим органам плющилки.

Выходные показатели работы питающего устройства плющилки зерна зависят от конструктивных и технологических параметров. На первом этапе исследования питающего устройства был принят ряд расчетных моделей (рис. 3), позволяющих установить зависимости пропускной способности $Q(t)$ и удельных энергозатрат $\Xi(t)$, все факторы были зафиксированы на определенном уровне.

Реализация рассмотренных моделей производилась по известной методике активного эксперимента.

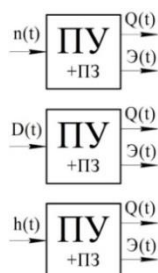


Рис. 3. Модели функционирования на первом этапе исследований питающего устройства плющилки зерна
Fig. 3. Models of functioning at the first stage of research of the feeding device of the grain flatterer

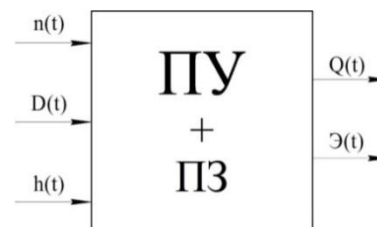
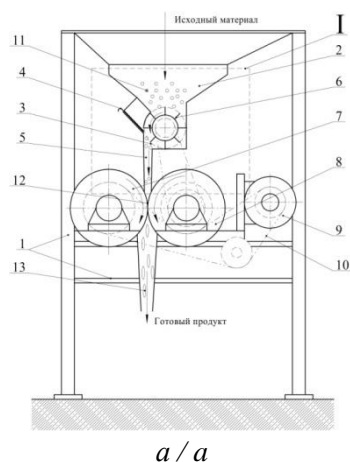


Рис. 4. Расчетная модель функционирования на втором этапе исследований питающего устройства плющилки зерна
Fig. 4. Calculation model of functioning at the second stage of research of the feeding device of the grain flatterer

Для изучения совместного влияния конструктивно-технологических параметров питающего устройства на показатели работы плющилки зерна была рассмотрена модель (рис. 4) с входными параметрами: частота вращения вальца питающего устройства $n(t)$; диаметр питающего вальца $D(t)$; высота установки питающего вальца относительно рабочей зоны плющения $h(t)$.

Выходными параметрами данной модели являются: удельные энергозатраты процесса плющения $\Xi(t)$ и пропускная способность $Q(t)$.



Данная модель позволяет получить математическое описание рабочего процесса плющения плющилки с питающим устройством в виде уравнений регрессии.

На основании проведенного анализа уровня техники по рассматриваемому вопросу [14, с. 246; 15, с. 8; 16, с. 48; 17, с. 46; 18, с. 237] и теоретических предпосылок разработано питающее устройство (патент RU № 2628297) (рис. 5) для подачи зерна в рабочую зону плющения (межвальцовый зазор) плющилки [19, с. 66; 20, с. 207].

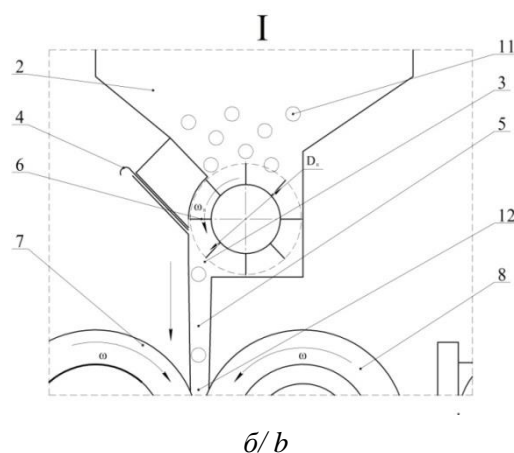


Рис. 5. Конструктивно-технологическая схема плющилки зерна ПЗ-1 (а) и её питающего устройства (б):

- 1 – рама; 2 – приемный бункер; 3 – окно; 4 – заслонка; 5 – канал подачи зерна; 6 – питающий валец;
7, 8 – вальцы для плющения (основные); 9 – электродвигатель; 10 – клиноременные передачи;
11 – зерно для плющения; 12 – межвальцовый зазор; 13 – готовый продукт (плющенное зерно)

Fig. 5. Structural and technological scheme of the grain flatterer ПЗ-1 (а) and its feeding device (б):

- 1 – frame; 2 – receiving hopper; 3 – window; 4 – flap; 5 – feed channel; 6 – feed roller;
7, 8 – rollers for flattening (main); 9 – electric motor; 10 – V-belt transmission;
11 – grain for flattening; 12 – inter-roll gap; 13 – finished product (flattened grain)

Рабочий процесс плющилки зерна с устройством ввода зерна в рабочую зону функционирует следующим образом. Поступающее на плющение зерно 11 (рис. 5) загружается в приемный бункер 2. При открывании окна заслонкой 4, способной регулировать производительность плющилки, зерно 11, находящийся в приемном бункере 2, захватывается лопастями питающего вальца 6 и подается через окно 3 в подводящий канал 5 и через него в рабочую зону плющилки (межвальцовый зазор) 12, образованный вальцами 7 и 8, где захватывается вальцами, затем выходит из рабочей зоны плющилки (межвальцового зазора) 12 как готовый продукт – плющенное фуражное зерно 13 – отправляется на хранение, приготовление комбикормов или непосредственное скармливание животным. Установка вальца питателя 6 в приемном бункере 2 плющилки над

регулируемой заслонкой 4 способствует разрыхлению поступающего на плющение зерна 11 и разрушению сводов в бункере 2, тем самым обеспечивая непрерывность всего технологического процесса, повышая пропускную способность плющилки зерна. Также зерновой материал, поступающий в рабочую зону плющения от вальца питателя 6, имеет технологически необходимую скорость, тем самым улучшая захват вальцами 7 и 8, таким образом увеличивается производительность плющилки зерна и снижаются удельные энергозатраты всего технологического процесса.

Для оптимизации технологического процесса согласно конструктивно-технологической схемы (рис. 3, б) изготовлен экспериментальный образец данного устройства (рис. 6, а) с вращающимся рабочим органом – питающим вальцом (рис. 6, б).



a / a



б/ b

Рис. 6. Общий вид опытного образца питающего устройства (a)
и его рабочего органа – питающего вальца (б)

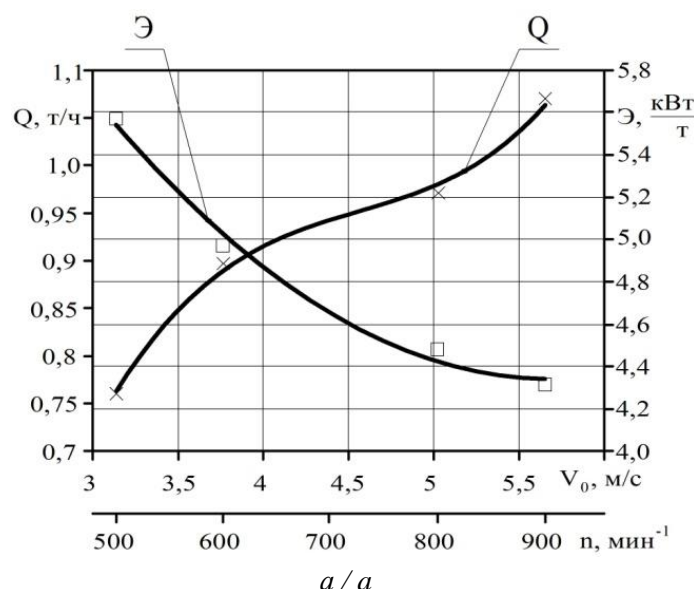
Fig. 6. General view of the prototype of the feeding device (a) and its working body-the feeding roller (b)

Результаты

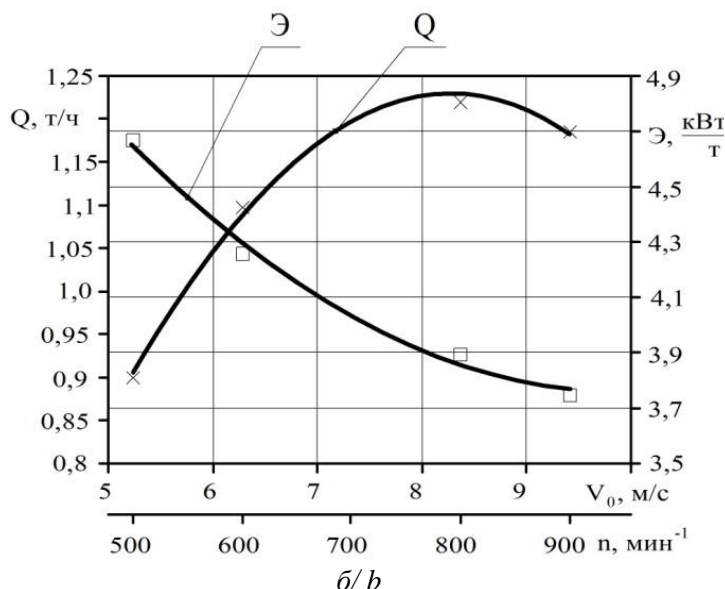
На первом этапе однофакторными экспериментами исследовали влияние частоты вращения питающего вальца в интервале от 500 до 900 мин⁻¹ с шагом в 100 мин⁻¹, что соответствует окружной скорости по наружным кромкам лопастей вальца $V_0 = 5,23, 6,28, 8,37, 9,42$ м/с для диаметра питающего вальца $D = 200$ мм и $V_0 = 3,14, 3,77, 5,07, 5,65$ и для диаметра $D = 120$ мм соответственно. Так же

изменяемым фактором являлась высота установки питающего устройства 320 и 370 мм.

Межвальцовый зазор составлял $h_1 = 0,9$ мм и контролировался при проведении опытов. Для опытов использовали фуражный ячмень сорта «Родник Прикамья» влажностью 12 %, средневзвешенным размером по толщине – 2,85 мм. Опыты проводились в трёхкратной повторности, результаты опытов обрабатывали согласно существующим методикам.



a / a



б/ b

Рис. 7. Зависимости изменения пропускной способности плющилки зерна с питающим устройством Q и удельных энергозатрат \mathcal{E} от частоты вращения питающего вальца n и скорости полета частицы к рабочей зоне плющения $V_{naд}$ с питающим вальцом диаметра 120 мм (a) и 200 мм (б)

Fig. 7. Dependences of the change in the throughput of the grain flatterer with the feed device Q and the specific energy consumption \mathcal{E} on the rotation frequency of the feed roller n and the speed of the particle flight to the working zone of the flattening $V_{naд}$ with a feed roller of 120 mm (a) and 200 mm (b)

Сравнительный анализ зависимостей (рис. 7 а и б) показал, что при увеличении диаметра вальца с 120 до 200 мм, привело к существенным изменениям показателей: увеличению пропускной способности Q_c 0,77...1,06 до 0,9...1,23 т/ч, снижению удельных энергозатрат \mathcal{E} при частоте вращения питающего вальца $n = 500 \text{ мин}^{-1}$ и соответствующей ей скорости полета частицы к рабочей зоне плющения $V_{\text{пад}} = 3,14$ и $5,23 \text{ м/с}$ с 5,4 до 4,8 кВт·ч/т; при частоте вращения питающего вальца $n = 900 \text{ мин}^{-1}$ и соответствующей ей скорости полета частицы к рабочей зоне плющения $V_{\text{пад}} = 5,65$ и $9,42 \text{ м/с}$, удельные энергозатраты увеличились с 4,35 до 3,76 кВт·ч/т, но для диаметра вальца $D = 200 \text{ мм}$

увеличение частоты вращения питающего вальца свыше 800 мин^{-1} приводит к снижению пропускной способности Q плющилки зерна с питающим устройством, так как скорость полета частицы к рабочей зоне плющения выше окружной скорости вальцов для плющения, что напрямую согласуется с результатами теоретических исследований.

Для изучения совместного влияния конструктивно-технологических параметров на показатели рабочего процесса реализована матрица полного факторного эксперимента второго порядка.

Матрица плана 3³ и результаты исследований представлены в таблице 1. Интервалы и уровни варьирования факторов были выбраны на основании проведенных ранее исследований.

Таблица 1. Матрица плана 3³, факторы и уровни варьирования
Table 1. Plan 3³ matrix, factors and levels of variation

Уровни варьирования факторов / The variation levels of the factors	Факторы / Factors			Критерии оптимизации / Optimization criteria	
	Частота вращения вальца питающего устройства n , мин^{-1} / Frequency rotation of the feed device roller n , мин^{-1}	Диаметр вальца D , м / Diameter of the roller D , m	Высота установки питающего устройства h , мм / Height of the feed device installation h , mm	Пропускная способность, Q , т/ч / The bandwidth Q , t / h	Удельные энергозатраты \mathcal{E} , кВт·ч/т / The specific energy consumption \mathcal{E} , kWh / t
	x_1	x_2	x_3	y_1	y_2
Верхний уровень (+) / The upper level (+)	900	0,2	370		
Нулевой уровень (0) / Zero level (0)	750	0,16	345		
Нижний уровень (–) / The lower level (–)	800	0,12	320		

После реализации опытов, расчета оценок коэффициентов регрессии получили следующие модели рабочего процесса полного факторного эксперимента второго порядка:

$$y_1 = 1,161 + 0,021 \cdot x_1 + 0,121 \cdot x_2 + 0,017 \cdot x_3 - 0,019 \cdot x_1^2 - 0,005 \cdot x_1 x_2 + 0,010 \cdot x_1 x_3 - 0,011 \cdot x_2^2 - 0,057 \cdot x_2 x_3 - 0,004 \cdot x_3^2 \quad (1)$$

$$y_2 = 4,120 - 0,021 \cdot x_1 + 0,285 \cdot x_2 - 0,004 \cdot x_3 - 0,0021 \cdot x_1^2 + 0,015 \cdot x_1 x_2 + 0,037 \cdot x_1 x_3 + 0,046 \cdot x_2^2 + 0,046 \cdot x_2 x_3 - 0,017 \cdot x_3^2 \quad (2)$$

Анализируя математические модели, можно сделать вывод: наибольшее влияние на величину

критериев оптимизации оказывают факторы частота вращения питающего вальца и его диаметр.

Обсуждения

Анализ полученных данных проводили с помощью поверхностей отклика (рис. 8 а, б).

Наибольшая пропускная способность $Q = 1,28 \text{ т/ч}$ плющилки достигнута при оптимальных значениях факторов: высоты установки питающего вальца относительно рабочей зоны плющения $h(x_3)$ в интервале от 354 до 370 мм и частоты вращения вальца питающего устройства $n(x_1)$ в пределах от 852 до 900 мин^{-1} , при фиксированном значении фактора $x_2 = 1$ ($D = 0,2 \text{ м}$).

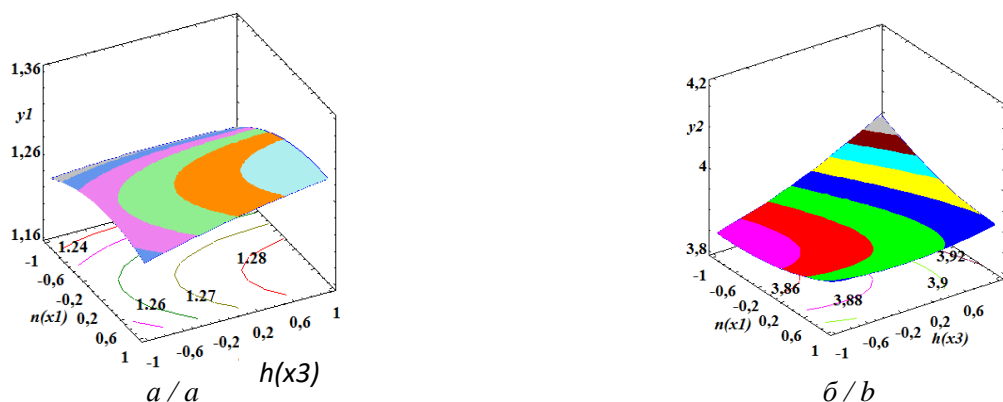


Рис. 8. Поверхности отклика, характеризующие пропускную способность Q , т/ч (а) и удельные энергозатраты \mathcal{E} , кВт·ч/т (б) в зависимости от частоты вращения вальца $n(x_1)$ и высоты установки питающего устройства $h(x_3)$ при фиксированном значении фактора $x_2 = 1$ ($D = 0,2$ м)

Fig. 8. Response surfaces that characterize the throughput Q , t / h (a) and specific energy consumption \mathcal{E} , kWh / t (b) depending on the speed of the roller $n(x_1)$ and the installation height of the feed device $h(x_3)$ at a fixed value of the factor $x_2 = 1$ ($D = 0.2$ m)

Аналогично для поверхности отклика (рис. 8, б): возможное минимальное значение удельных энергозатрат будет составлять $\mathcal{E} = 3,84$ кВт·ч/т, при уменьшении высоты установки питающего вальца относительно рабочей зоны плющения $h = 320$ мм и ниже, и частоте вращения вальца питающего устройства $n = 810$ мин⁻¹, фиксируем значение $h(x_3)$ на величине 320 мм, так как ее уменьшение невозможно вследствие конструктивных особенностей плющилки зерна.

Таким образом, не выходя за границы поверхности отклика, достаточно иметь высоту установки питающего вальца относительно рабочей зо-

ны плющения $h(x_3)$ в пределах от 320 до 332 мм и частоту вращения вальца питающего устройства $n(x_1)$ в интервале от 800 до 857 мин⁻¹, чтобы удельные энергозатраты были минимальны и составляли $\mathcal{E} = 3,86$ кВт·ч/т.

Ввиду того что, максимальная пропускная способность находится при сочетании наибольших значений факторов x_1 и x_3 , а минимальные удельные энергозатраты при сочетании наименьших значений этих же факторов, необходимо решить компромиссную задачу методом наложения двумерных сечений поверхностей отклика (рис. 9).

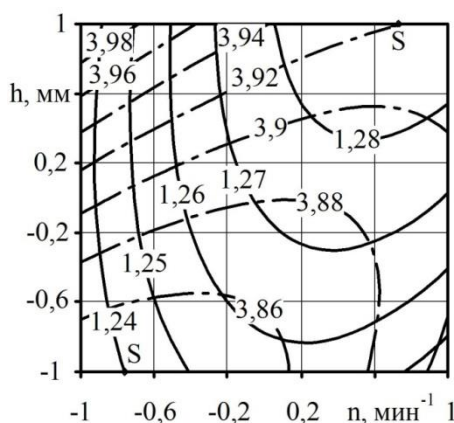


Рис. 9. Двумерное сечение поверхности отклика, характеризующее пропускную способность Q , т/ч (—) удельные энергозатраты \mathcal{E} , кВт·ч/т (---) в зависимости от частоты вращения вальца $n(x_2)$ и высоты установки питающего устройства $h(x_3)$ при фиксированном факторе $x_2 = 1$ ($D = 0,2$ м)

Fig. 9. Two-dimensional cross-section of the response surface that characterizes throughput Q , t / h (—) specific energy consumption \mathcal{E} , kWh / t (---) depending on the speed of the roller $n(x_1)$ and the height of the feed device $h(x_3)$ for a fixed factor $x_2 = 1$ ($D = 0.2$ m)

Заключение

1. Разработана конструктивно-технологическая схема плющилки фуражного зерна с питающим устройством для подачи зерна в зону плющения.

2. По результатам реализации полного факторного эксперимента второго порядка установили оптимальные величины параметров плющилки зерна: частота вращения вальца питающего устройства

$n = 810...855 \text{ мин}^{-1}$, высота установки питающего вальца относительно рабочей зоны плющения $h = 320...332 \text{ мм}$ и диаметр вальца $D = 0,2 \text{ м}$. Соответственно данные оптимальные параметры факторов n , h и D определяют следующие величины критериев оптимизации: наибольшую пропускную способность $Q = 1,24...1,26 \text{ т/ч}$ и наименьшие удельные энергозатраты $\mathcal{E} = 3,86 \text{ кВт} \cdot \text{ч/т}$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сысыев В. А., Казаков В. А. Новые технологии послеуборочной переработки зерна и получения высококачественных кормов для животноводства // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015. № 5 (48). С. 73–79.
2. Савиных П. А., Сычугов Ю. В., Казаков В. А. Ресурсо-энергосберегающие технологии обработки зерна и получения концентрированных кормов // Journal of research and applications in agricultural engineering. Poznań. 2015. Vol. 60 (1). P. 84–87.
3. Сысыев В. А., Савиных П. А., Казаков В. А. Технология двухступенчатого плющения фуражного зерна // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 6. С. 70–72.
4. Савиных П. А., Сычугов Ю. В., Казаков В. А. Новые технологии и технические средства при реконструкции зерноочистительно-сушильных комплексов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2010. № 3. С. 65–68.
5. Sysuev V., Semjons I., Savinyh P., Kazakov V. The movement and transformation of grain in a two-stage crusher // In: Engineering for Rural Development, Proceedings, V. 14, Jelgava, P. 22–27.
6. Савиных П. А., Алешкин А. В., Казаков В. А. Экспериментально-теоретические исследования параметров плющилки зерна для фракционной технологии переработки зернового вороха // Научные труды ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии. 2008. Т. 18. № 3. С. 71–78.
7. Савиных П. А., Сычугов Ю. В., Казаков В. А. Теоретические исследования процесса взаимодействия потоков влажного плющеного зерна и консерванта // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2019. № 2 (99). С. 214–222.
8. Савиных П. А., Сычугов Ю. В., Казаков В. А. Комбикормовый цех для сельскохозяйственного предприятия // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2019. № 1 (33). С. 71–76.
9. Сысыев В. А., Савиных П. А., Казаков В. А. Движение зерновки в подводящем канале плющилки зерна // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2015. № 4 (20). С. 19–24.
10. Savinyh P., Sychugov Y., Kazakov V., Ivanovs S. Development and theoretical studies of grain cleaning machine for fractional technology of flattening forage grain // Engineering for Rural Development Proceedings. 2018. P. 124–130.
11. Савиных П. А., Сычугов Ю. В., Казаков В. А., Чернятьев Н. А. Комбикормовый цех для сельскохозяйственного предприятия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 6. С. 131–137.
12. Савиных П. А., Сычугов Ю. В., Казаков В. А. Фракционная технология и устройства послеуборочной обработки и переработки зерна плющением // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2018. Т. 12. № 4. С. 16–21.
13. Мохнаткин В. Г., Филинков А. С., Солонищников П. Н. Выбор рациональных параметров питающего устройства установки для приготовления кормовых смесей // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2015. № 4. С. 45–47.
14. Савиных П. А., Сычугов Ю. В., Казаков В. А. Ресурсо-энергосберегающие технологии и машины для обработки зерна и получения кормов // Problems of intensification of animal husbandry, taking into account the improvement of the territorial structure of family farms, environmental protection and EU standards. Materials for the conference 18–19 September 2012. Warsaw: Institute of Technology and Life Sciences in Falentfch, 2012. P. 244–248.
15. Сысыев В. А., Савиных П. А., Казаков В. А. Исследования технологических параметров движения зерновки в двухступенчатой плющилке зерна // Вестник ВИЭСХ. 2014. № 4 (17). С. 6–10.
16. Сысыев В. А., Савиных П. А., Алёшкин А. В., Казаков В. А. Исследования движения зерновки в двухступенчатой плющилке зерна // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 5. С. 47–49.

17. Савиных П. А., Казаков В. А. Новая плющилка для производства зерновых кормов // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2015. № 2 (2). С. 44–49.

18. Мохнаткин В. Г., Солонищikov П. Н. Исследование дозирующего устройства в установке для приготовления смесей // Энергосберегающие агротехнологии и техника для северного земледелия и животноводства. Киров : ООО «Кировская областная типография», 2018. С. 234–240.

19. Сысueв В. А., Савиных П. А., Казаков В. А. Исследования конструктивно-технологических параметров и режимов работы устройства для ввода зерна в плющилку кормов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2014. № 5 (42). С. 64–68.

20. Мохнаткин В. Г., Филинков А. С., Солонищikov П. Н. Эффективность питающего устройства в установке для приготовления жидких кормовых смесей // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики. Материалы VII Международной научно-практической конференции «Наука – Технология – Ресурсосбережение»: Сборник научных трудов. Киров: Вятская ГСХА, 2014. Вып. 15. С. 205–208.

Дата поступления статьи в редакцию 10.01.2020, принята к публикации 03.02.2020.

Информация об авторах:

Мошонкин Александр Михайлович, младший научный сотрудник лаборатории «Механизация животноводства»

Адрес: Федеральное государственное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», 610007, Россия, Киров, ул. Ленина, д. 166а

E-mail: alex2103sandr@mail.ru

Spin-код: 6341-7812

Чернятев Николай Александрович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории «Механизация животноводства»

Адрес: Федеральное государственное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», 610007, Россия, Киров, ул. Ленина, д. 166а

E-mail: chernyatev58@mail.ru

Spin-код: 8099-5729

Герасимова Светлана Петровна, младший научный сотрудник лаборатории «Механизация животноводства»

Адрес: Федеральное государственное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», 610007, Россия, Киров, ул. Ленина, д. 166а

E-mail: ger.svet@mail.ru

Spin-код: 9486-8710

Заявленный вклад авторов:

Мошонкин Александр Михайлович: сбор и обработка материалов, проведение экспериментов, написание окончательного варианта текста.

Чернятев Николай Александрович: совместное осуществление анализа научной литературы по проблеме исследования, анализ полученных результатов.

Герасимова Светлана Петровна: подготовка литературного обзора, анализ и дополнение текста статьи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Sysuev V. A., Kazakov V. A. Novyye tekhnologii posle uborochnoy pererabotki tsernay polucheniya vysokokachestvennykh kormov dlya zhivotnovodstva [New technologies for post-harvest grain processing and obtaining high-quality animal feed], *Agrarnajanauka Evro-Severo-Vostoka* [Agricultural science of the Euro-North-East]. 2015. No. 5 (48). pp. 73–79.

2. Savinyh P. A., Sychugov Ju. V., Kazakov V. A. Resurso-energoberegayushchiye tekhnologii obrabotki zerna i polucheniya kontsentriruyemykh kormov [Resource-saving technologies for processing grain and obtaining concentrated feed], *Journal of research and applications in agricultural engineering*. Poznań. 2015. Vol. 60 (1). pp. 84–87.

3. Sysuev V. A., Savinyh P. A., Kazakov V. A. Tekhnologiya dvukhstupenchatogo plyushcheniya furazhnogo zerna [Technology of two-stage flattening of feed grain], *Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of science and technology in agriculture]*, 2012, No. 6, pp. 70–72.
4. Savinyh P. A., Sychugov Yu. V., Kazakov V. A. Novye tehnologii i tehicheskie sredstva pri rekonstrukcii zernoochistitel'no-sushil'nykh kompleksov [New technologies and technical means for the reconstruction of grain cleaning and drying complexes], *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka [Agricultural science of the Euro-North-East]*, 2010. No. 3. pp. 65–68.
5. Sysuev V., Ivanovs S., Savinyh P., Kazakov V. The movement and transformation of grain in a two-stage crusher, *In Engineering for Rural Development, Proceedings*, Volume 14, Jelgava, pp. 22–27.
6. Savinyh P. A., Aleshkin A. V., Kazakov V. A. Eksperimental'no-teoreticheskie issledovaniya parametrov pljushhiki zerna dlya fraktsionnoy tekhnologii pererabotki zerna voron [Experimental and theoretical studies of grain flattening parameters for fractional technology of grain heap processing], *Nauchnyye trudy GNU VNIIMZh Rossel'hozhakademii [Scientific proceedings of the GNU VNIIMZh Russian agricultural academy]*, 2008. Vol. 18. No. 3. pp. 71–78.
7. Savinyh P. A., Sychugov Ju. V., Kazakov V. A. Teoreticheskiye issledovaniya protsessa vzaimodeystviya potoka vvlazhnogo plyushchenogo zernaikon servanta [Theoretical studies of the process of interaction of streams of wet flattened grain and preservative], *Tekhnologii i tehicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rastenievodstva i zhivotnovodstva [Technologies and technical means of mechanized production of crop and animal husbandry]*, 2019. No. 2 (99). pp. 214–222.
8. Savinyh P. A., Sychugov Ju. V., Kazakov V. A. Kombikormovyye dlja sel'skohozhajstvennogo predpriyatiya [Feed mill for agricultural enterprises], *Vestnik Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizatsii zhivotnovodstva [Bulletin of all-Russian scientific research Institute of mechanization of animal husbandry]*, 2019, No. 1 (33), pp. 71–76.
9. Sysuev V. A., Savinyh P. A., Kazakov V. A. Dvizheniya zernovki v podvodyashchem kanale plyushchilka zerna [Movement of the grain in the feed channel of the grain flatterer], *Vestnik Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizatsii zhivotnovodstva [Bulletin of all-Russian scientific research Institute of mechanization of animal husbandry]*, 2015, No. 4 (20), pp. 19–24.
10. Savinyh P., Sychugov Y., Kazakov V., Ivanovs S. Development and theoretical studies of grain cleaning machine for fractional technology of flattening forage grain, *Engineering for Rural Development Proceedings*, 2018, pp. 124–130.
11. Savinyh P. A., Sychugov Ju. V., Kazakov V. A., Chernjat'ev N. A. Kombikormovyy tsen dlya sel'skokhozyaystvennogo predpriyatiya [Feed mill for agricultural enterprises], *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozhajstvennoj akademii [Bulletin of the Kursk state agricultural Academy]*, 2018, No. 6, pp. 131–137.
12. Savinyh P. A., Sychugov Ju. V., Kazakov V. A. Frakcionnaya tehnologiya i ustrojstva posleubo-rochnoj obrabotki i pererabotki zerna pljushheniem [Fractional technology and devices for post-harvest processing and processing of grain by flattening], *Sel'skohozhajstvennyye mashiny i tehnologii [Agricultural machines and technologies]*, 2018, Vol. 12, No. 4, pp. 16–21.
13. Mohnatkin V. G., Filinkov A. S., Solonshnikov P. N. Vybora racional'nykh parametrov pitajushhego ustrojstva ustanovki dlja prigotovleniya kormovykh smesey [Selection of rational parameters of the feeding device of the plant for preparing feed mixtures], *Traktory i sel'skohozhajstvennyye mashiny [Tractors and agricultural machines]*, 2015, No. 4. pp. 45–47.
14. Savinyh P. A., Sychugov Ju. V., Kazakov V. A. Resurso-jenergosberegajushhie tehnologii i mashiny dlja obrabotki zerna i polucheniya kormov [Resource-saving technologies and machines for grain processing and feed production], *Problems of intensification of animal husbandry, taking into account the improvement of the territorial structure of family farms, environmental protection and EU standards. Materials for the conference 18–19 September 2012. Warsaw: Institute of Technology and Life Sciences in Falentfch. Warszawa: Institute Technologiczno-Przyrodniczy w Falentfch*, 2012. pp. 244–248.
15. Sysuev V. A., Savinyh P. A., Kazakov V. A. Issledovaniya tehnologicheskikh parametrov dvizheniya zernovki v dvukhstupenchatoy pljushhike zerna [Research of technological parameters of grain movement in a two-stage grain flattener], *Vestnik VIJeSH [Bulletin of the all-Russian research Institute for agricultural electrification]*, 2014, No. 4 (17), pp. 6–10.

16. Sysuev V. A., Savinyh P. A., Aljoshkin A. V., Kazakov V. A. Issledovaniya dvizheniya zernovki v dvuhstupenchatoj pljushhilke zerna [Studies of the movement of grains in a two-stage grain flattening machine], *Dostizheniya nauki i tehniki APK [Achievements of science and technology in agriculture]*, 2014, No. 5, pp. 47–49.

17. Savinyh P. A., Kazakov V. A. Novaja pljushhilka dlja proizvodstva zernovyh kormov [New crusher for the production of feed grains], *Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sel'skhozjajstvennye nauki. Jekonomicheskie nauki [Bulletin of the Mari state University. Series: Agricultural Sciences. Economics]*, 2015, No. 2 (2), pp. 44–49.

18. Mohnatkin V. G., Solonshnikov P. N. Issledovanie dozirujushhego ustrojstva v ustanovke dlja prigotovleniya smesej [Research of a dosing device in a mixing plant], *Jenergoberegajushhie agrotehnologii i tehnika dlja severnogo zemledelija i zhivotnovodstva [Energy-saving agricultural technologies and equipment for Northern agriculture and animal husbandry]*, Kirov: «Kirov regional printing house», 2018. pp. 234–240.

19. Sysuev V. A., Savinyh P. A., Kazakov V. A. Issledovaniya konstruktivno-tehnologicheskikh para-metrov i rezhimov raboty ustrojstva dlja vvoda zerna v pljushhilku kormov [Research of structural and technological parameters and operating modes of the device for entering grain into the feed plushers], *Agrarnaja nauka Evro-Severo-Vostoka [Agricultural science of the Euro-North-East]*, 2014, No. 5 (42), pp. 64–68.

20. Mohnatkin V. G., Filinkov A. S., Solonshnikov P. N. Effektivnost' pitajushhego ustrojstva v ustanovke dlja prigotovleniya zhidkih kormovyh smesej [Efficiency of the feeding device in the installation for the preparation of liquid feed mixtures], *Uluchshenie jekspluatacionnyh pokazatelej sel'skhozjajstvennoj jenergetiki. Materialy VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Nauka – Tehnologija – Resursosberezhenie»: Sbornik nauchnyh trudov [Improvement of operational indicators of agricultural energy: proceedings of the 7th International. science-practice. conf. «Science – Technology – Resource Saving»]*, Kirov: Vjatskaja GSHA, 2014, No. 15, pp. 205–208.

Submitted 10.01.2020; revised 03.02.2020.

About the authors:

Alexander M. Moshonkin, junior researcher of the laboratory «Mechanization of animal husbandry»

Address: Federal state scientific institution «Federal agricultural research center of the North-East named after N. V. Rudnitsky», 610007, Russia, Kirov, Lenin street, 166a

E-mail: alex2103sandr@mail.ru

Spin-код: 6341-7812

Nikolay A. Chernyatiev, Ph. D. (Engineering),

senior researcher of the laboratory «Mechanization of animal husbandry»,

Address: Federal state scientific institution «Federal agricultural research center of the North-East named after N. V. Rudnitsky», 610007, Russia, Kirov, Lenin street, 166a

E-mail: chernyatev58@mail.ru

Spin-код: 8099-5729

Svetlana P. Gerasimova, junior researcher of the laboratory «Mechanization of animal husbandry»,

Address: Federal state scientific institution «Federal agricultural research center of the North-East named after N. V. Rudnitsky», 610007, Russia, Kirov, Lenin street, 166a

E-mail: ger.svet@mail.ru

Spin-код: 9486-8710

Contribution of the authors:

Alexander M. Moshonkin: collection and processing of materials, implementation of experiments, writing the final text.

Nikolay A. Chernyatiev: carried out the analysis of scientific literature in a given field, analysed data.

Svetlana P. Gerasimova: reviewing the relevant literature, analysing and supplementing the text.

All authors read and approved the final version of the manuscript.

05.20.01

УДК 629.11

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТИ И ДЕМПФИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ШИНЫ ТРАКТОРА ПРИ УДАРНЫХ НАГРУЗКАХ

© 2020

Евгений Александрович Максимов, кандидат технических наук

ЗАО «Интрай», г. Челябинск (Россия)

Евгений Петрович Устиновский, кандидат технических наук, профессор кафедры «Техническая механика»

ФГБОУ ВО «Южноуральский государственный университет», г. Челябинск (Россия)

Аннотация

Введение: при эксплуатации трактора часто возникают ситуации, связанные с наездом колеса на препятствия ступенчатого типа (неровности, выбоины и др.), при которых колесо испытывает ударные нагрузки.

Материалы и методы: разработаны зависимости для расчета: прогиба шины, коэффициента динамичности, силы сопротивления удару со стороны давления воздуха в шине, радиальной жесткости шины.

Результаты исследования: при воздействии ударной нагрузки на шину сила сопротивления удару со стороны давления воздуха в шине при пониженной радиальной жесткости шины меньше, чем при повышенной, что способствует улучшению работы подвески автомобиля и трактора. При воздействии ударной нагрузки на шину сила сопротивления удару со стороны давления воздуха в шине при пониженной жесткости шины меньше, чем при повышенной жесткости шины. Чем меньше жесткость шины, при прочих равных условиях, тем меньше перегрузка деталей подвески автомобиля. Наоборот, чем больше жесткость шины, тем больше испытывают нагрузку детали подвески колес автомобиля. Рассмотренные выше случаи работы шины позволяют сделать вывод о том, что выбор жесткости шины следует производить в соответствии с характером ожидаемого дорожного покрытия (ударной нагрузки).

Обсуждение: известно, что демпфирующие свойства системы диск–шина зависят от радиальной жесткости шины. От характеристики радиальной жесткости шины в значительной степени зависит способность трактора переносить резкие изменения нагрузки (удары). Важным свойством эластичной шины является ее демпфирующая способность. Демпфирующая способность эластичной шины способствует снижению динамических нагрузок и затуханию колебаний. Для обеспечения снижения ударной нагрузки на колесо со стороны неровности дороги необходимо подбирать оптимальную жесткость шины трактора.

Заключение: разработаны зависимости для расчета: прогиба шины, коэффициента динамичности, радиальной жесткости шины, силы сопротивления удару со стороны давления воздуха в шине.

Ключевые слова: давление воздуха в шине, демпфирование, жесткость шины, коэффициент динамичности, прогиб шины, радиальная жесткость шины, сопротивление удару, ударная нагрузка, шина колеса, эластичные свойства шины.

Для цитирования: Максимов Е. А., Устиновский Е. П. Исследование радиальной жесткости и демпфирующих свойств шины трактора при ударных нагрузках // Вестник НГИЭИ. 2020. № 4 (107). С. 16–23.

RESEARCH OF RIGIDITY AND DAMPING PROPERTIES OF THE TYRE OF THE TRACTOR AT IMPACT LOADS

© 2020

Evgeny Aleksandrovich Maksimov, Ph. D. (Engineering)

INTRY, Chelyabinsk, (Russia)

Evgeny Petrovich Ustinovskiy, Ph. D. (Engineering), professor of chair «Technical mechanics»

South Ural state university, Chelyabinsk (Russia)

Abstract

Introduction: at tractor maintenance often there are the situations connected with arrival of a wheel on obstructions of step type (roughness, a pothole, etc.) at which the wheel tests shock a loading.

Materials and methods: dependences are developed for calculation: a bending flexure of the tyre, factor of dynamism, force of impact resistance from pressure of air in the tyre, the radial tyre rate.

Results: at impact load affecting on the tyre, force of impact resistance from pressure of air in the tyre at the downgraded

radial tyre rate is less, than at raised that promotes martempering of work of a suspension bracket of the car and a tractor. At impact load affecting on the tyre, force of impact resistance from pressure of air in the tyre at the downgraded tyre rate is less, than at the raised tyre rate. The tyre rate, with other things being equal, the less overloading of details of a suspension bracket of the car less. On the contrary, the more tyre rate, the test loading of a detail of a suspension bracket of wheels of the car more. The leading-out that tyre rate sampling should be made according to character of an expected rigid pavement (impact load) allows to draw the cases of work of the tyre observed above.

Discussion: it is known that damping properties of system the disk-tyre depends on the radial tyre rate. Ability of a tractor largely depends on the characteristic of the radial tyre rate to transfer sharp changes loadings (blows). Important property of the elastic tyre is its damping ability. Damping ability of the elastic tyre promotes decrease in dynamic loads and attenuation of oscillations. To maintenance of decrease in an impact load on a wheel from roughness are expensive it is necessary to select optimum tyre rate of a tractor.

Conclusion: dependences are developed for calculation: a bending flexure of the tyre, factor of dynamism, the radial tyre rate, force of impact resistance from pressure of air in the tyre.

Keywords: a damping, tyre rate, the wheel tyre, elastic properties of the tyre, an impact load, the radial tyre rate, factor of dynamism a tyre bending flexure, impact resistance, pressure of air in the tyre.

For citation: Maksimov E. A., Ustinovsky E. P. Research of rigidity and damping properties of the tyre of the tractor at impact loads // Bulletin NGIEI. 2020. № 4 (107). P. 16–23.

Введение

К внешним силам, моментам и реакциям, приложенным к катящемуся колесу трактора, относятся составляющие равнодействующих всех сил, направленных перпендикулярно соответственно опорной, поперечной и продольной плоскостям колеса:

- нормальная (радиальная) сила, приложенная вертикально к оси вращения колеса в сторону опорной поверхности (дороги) представляет собой часть веса автомобиля с грузом, приходящегося на колесо. Эта сила является максимально допустимой статической нагрузкой на колесо данного типоразмера:

- продольная (окружная) сила, направленная горизонтально в плоскости вращения колеса, определяемая режимом движения автомобиля (торможение и ускорение);

- боковая (осевая) сила, направленная горизонтально вдоль оси вращения колеса. На горизонтальном и ровном основании осевые силы являются следствием действия боковых сил, например центробежной силы при повороте трактора, обусловленной поперечным наклоном дороги. На неплоской поверхности, выпуклой или вогнутой, при движении, имеющей неровности, колеса также будут испытывать действие осевых сил;

- крутящий момент, действующий относительно оси в плоскости вращения колеса и определяющийся движущим моментом, передаваемым от двигателя по трансмиссии к колесу;

- поворачивающий момент, действующий относительно оси, возникающий при повороте трактора в результате увода шин;

- опрокидывающий момент, действующий относительно оси, возникающий вследствие наклона плоскости колеса к плоскости.

Между колесом и дорогой от действия внешних сил и моментов возникают реакции опорной поверхности, распределенные по пятну контакта. Распределенные силы реакций описываются их равнодействующими, приложенными в центре пятна контакта, являющимися точкой пересечения трех взаимно перпендикулярных плоскостей: плоскости вращения колеса, плоскости опорной поверхности, проходящей через ось вращения колеса на направление оси вращения колеса.

Моментные реакции рассчитываются в зависимости от условий движения и распределения реакции по пятну контакта.

Необходимо отметить, что:

- при некоторых условиях на внешнем по отношению к центру поворота колеса может быть сосредоточена радиальная нагрузка, в два раза превышающая статическую;

- независимо от режима движения осевая сила на наружном колесе всегда больше, чем на внутреннем. Кроме того, с увеличением интенсивности бокового возмущения величина боковой силы на наружном колесе растет быстрее, чем на внутреннем.

В случае если траектория движения трактора является непрямолинейной, на колесах могут возникать значительные осевые силы, величина которых зависит от коэффициента трения шины с опорной поверхностью. Таким образом, криволинейное движение является наиболее экстремальным случа-

ем нагружения колес из всех режимов движения трактора.

Значения реакции и определяются характером распределения давления в пятне колеса, типом и состоянием дорожного покрытия, конструкцией шины и состоянием ее протектора, скоростью движения трактора и могут изменяться от нуля до максимальных значений.

Для определения максимальной нагрузки, действующей на колесо, продольную и боковую реакции следует определять при коэффициенте сцепления, равном 0,9. Влияние продольной реакции на напряжения колеса незначительно, поэтому крутящий и поворачивающий моменты можно приравнять к нулю.

В процессе конструирования и учет динамических нагрузок имеет первостепенное значение для определения мощности двигателя. Вычисление динамических составляющих нагрузок расчетным путем чрезвычайно затруднительно, поэтому исследования в данном направлении проводятся экспериментальным путем.

Результаты экспериментальных исследований показывают, что при движении на повороте на колесо действует радиальная сила, значение которой может двукратно превосходить статическую нагрузку, а осевая сила достигать 80–85 % от величины, действующей на колесо максимальной радиальной силы.

Усилия при ударных воздействиях принимаются на основании анализа статистических данных о разрушении колес при ударе, анализа энергии удара колеса автомобиля о препятствие, которое зависит от скорости движения автомобиля и его массы.

В зависимости от направления и угла взаимодействия колеса с препятствием различают следующие типы ударов:

- прямой удар, который происходит при наезде на препятствие при прямолинейном движении трактором, и характеризуется приложением нагрузки к ободу колеса в плоскости его вращения под углом в 90° к оси вращения колеса;

- косой удар, который происходит при наезде на препятствие при заносе или столкновении с другим трактором, и характеризуется приложением нагрузки к ободу колеса в плоскости его вращения под углом 13° или 30° к оси его вращения;

- боковой (осевой) удар, который происходит при боковом наезде на препятствие и направление которого совпадает с осью вращения колеса.

Основным преимуществом колеса как механизма является возможность экономии работы за счет замены трения скольжения, возникающего на

границе двух взаимно перемещаемых тел, значительно меньшим по величине трением качения. Действующие на колесо трактора силы и моменты вызывают со стороны дороги реактивные силы, которые в общем случае расположены в трех взаимно перпендикулярных направлениях и приложены к колесу в месте его контакта с основанием опорной поверхности. Эти силы получили название вертикальной, тангенциальной и боковой. Неподвижное колесо подвержено действию одной вертикальной силы, приложенной к оси колеса.

При эксплуатации трактора часто возникают ситуации, связанные с наездом колеса на препятствия ступенчатого типа (бордюры, неровности дороги, выбоины и др.), при которых колесо испытывает ударные нагрузки [1; 2; 3]. Усилия, действующие на колесо при ударе, обычно существенно превышают усилия, возникающие при статическом воздействии на колесо при движении по ровной дороге [4; 5; 6; 7; 8]. Это может привести к биению колеса, деформации обода, утечке воздуха из шины и др. Задача о расчете системы диск – шина на ударную нагрузку представляет большие трудности. Известно, что демпфирующие свойства системы диск – шина зависят от радиальной жесткости шины [9; 10; 11; 12]. От характеристики радиальной жесткости шины в значительной степени зависит способность автомобиля и трактора переносить резкие изменения нагрузки (удары). Важным свойством эластичной шины является ее демпфирующая способность [13; 14; 15; 16]. Демпфирующая способность эластичной шины способствует снижению динамических нагрузок на подвеску автомобиля и трактора и затуханию колебаний [17; 18; 19; 20]. Поэтому исследование демпфирующей способности эластичной шины является актуальной задачей.

Целью данной работы является исследование радиальной жесткости и демпфирующих свойств шины трактора при ударных нагрузках.

Материалы и методы

Схема нагружения колеса статической и динамической вертикальной силой представлена на рис. 1.

Рассмотрим движение диска под действием вертикальной силы при динамическом нагружении в вертикальном направлении. Диск колеса, имеющий массу m с начальной скоростью V_0 , движется в вертикальном направлении и останавливается при ударе об эластичную шину. После того, как диск коснулся шины, его скорость будет замедляться. При этом кинетическая энергия диска перейдет в потенциальную энергию эластичной шины, диск

полностью остановится. Далее начнется движение в обратном направлении. При этом сила взаимодействия между диском и эластичной шиной будет

уменьшаться. Когда эластичная шина полностью распрямится, диск получит прежнюю скорость, но в обратном направлении.

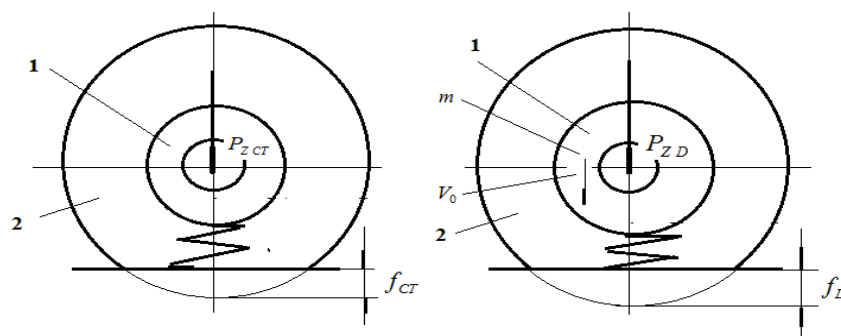


Рис. 1. Схема нагружения колеса статической и динамической вертикальной силой: 1 – диск; 2 – шина; $P_{z CT}$ – вертикальная сила при статическом нагружении; $P_{z D}$ – вертикальная сила при динамическом нагружении; f_{CT} – прогиб шины при статическом нагружении; f_D – прогиб шины при динамическом нагружении; m – масса диска, V_0 – начальная скорость движения диска

Fig. 1. The circuit design of a loading of a wheel static and dynamic vertical siloj: 1 – disk; the 2 – tyre; $P_{z CT}$ – vertical force at a static loading; $P_{z D}$ – vertical force at a dynamic loading; f_{CT} – a tyre bending flexure at a static loading; f_D – a tyre bending flexure at a dynamic loading; m – weight of a disk; V_0 – initial speed of traffic of a disk

Уравнение энергетического баланса запишем в виде равенства кинетической энергии движущегося в вертикальном направлении диска и потенциальной энергии сжатой эластичной шины:

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{1}{2} P_{z D}^2 \delta \text{ или } f_D^2 = 2m g f_D + 2\delta K, \quad (1)$$

где f_D – прогиб шины при динамическом нагружении; m – масса диска; K – кинетическая энергия диска в момент соприкосновения с шиной; $P_{z D}$ – динамическая сила; g – ускорение свободного падения; V_0 – начальная скорость движения диска; δ – перемещение под действием единичной силы.

Решая последнее уравнение относительно f_D^2 , получим

$$f_D^2 - 2f_{CT} f_D - 2\delta K = 0, \quad (2)$$

где $\delta mg = f_{CT}$ – прогиб шины под действием статически приложенной вертикальной силы.

После упрощений уравнения (2) получим

$$f_D = f_{CT} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{2\delta K}{f_{CT}^2}} \right], \quad (3)$$

Последнее уравнение запишем в виде

$$f_D = \chi f_{CT}, \quad (4)$$

где $\chi = 1 + \sqrt{1 + \frac{2\delta K}{f_{CT}^2}}$ – коэффициент динамичности.

Коэффициент динамичности при ударе показывает во сколько раз фактор, полученный при динамическом воздействии больше фактора, полученного при статическом воздействии.

Жесткость шины определим по формуле

$$C = \frac{P_{z D} - P_{z CT}}{f_D - f_{CT}}. \quad (5)$$

В соответствии с технической характеристикой для трактора статическая нагрузка на колесо 23 000 Н, масса диска 23 кг, масса шины 11 кг.

Расчет жесткости шины автомобиля и трактора представлен в табл. 1.

Анализ данных, приведенных в табл. 1, показал, что для Трактора К-701 жесткость шины составляет 500 Н/мм, для трактора МТЗ-80 составляет 108,6 Н/мм.

Таблица 1. Расчет жесткости шины

Table 1. Tyre rate calculation

Трактор / Tractor	$P_{z D}$	$P_{z CT}$	f_{CT}	f_D	C
	Н	Н	мм	мм	Н/мм
К-701	24500	23000	100	103	500
МТЗ-80	13500	13000	100,1	104,6	108,6

От характеристики жесткости шины в значительной степени зависит способность автомобиля переносить резкие изменения нагрузки (удары). Важным свойством эластичной шины является ее демпфирующая способность. При этом демпфирующая способность эластичной шины способствует снижению динамических нагрузок и затуханию колебаний.

Уравнение гармонических колебаний имеет вид

$$f_D = A \sin \omega_c t + B \cos \omega_c t + f_{CT}, \quad (6)$$

где A, B – постоянные коэффициенты.

При кратковременных нагрузках система свободна от дополнительной нагрузки, тогда в уравнении (6) следует принять $f_{CT} = 0$

$$f_D = A \sin \omega_c t + B \cos \omega_c t. \quad (7)$$

Постоянные коэффициенты A, B определим из начальных условий при $t = 0$,

$$f_D(t=0) = f_{CT}(1 - \cos \omega_c t), \quad (8)$$

при $t = 0$,

$$\frac{df_D}{dt}(t=0) = f_{CT} \sin \omega_c t. \quad (9)$$

Решая последние уравнения, находим

$$B = f_{CT}(1 - \cos \omega_c t), \quad (10)$$

$$A = f_{CT} \sin \omega_c t. \quad (11)$$

Подставляя постоянные коэффициенты A, B в уравнение (7), получим уравнение демпфирования системы диск-шина

$$f_D = f_{CT}[\sin \omega_c t_1 \sin \omega_c t_2 + (1 + \cos \omega_c t_1) \cos \omega_c t_2], \quad (12)$$

С учетом (12) силу сопротивления удару со стороны давления воздуха в шине запишем в виде

$$R_{Zq} = R_{Zy}[\sin \omega_c t_1 \sin \omega_c t_2 + (1 + \cos \omega_c t_1) \cos \omega_c t_2], \quad (13)$$

где t_2 – время, отсчитываемое с момента окончания действия ударного нагружения; R_{Zy} – сила ударного нагружения; R_{Zq} – сила сопротивления удару со стороны давления воздуха в шине.

Графическое решение уравнения (13) представлено на рис. 2.

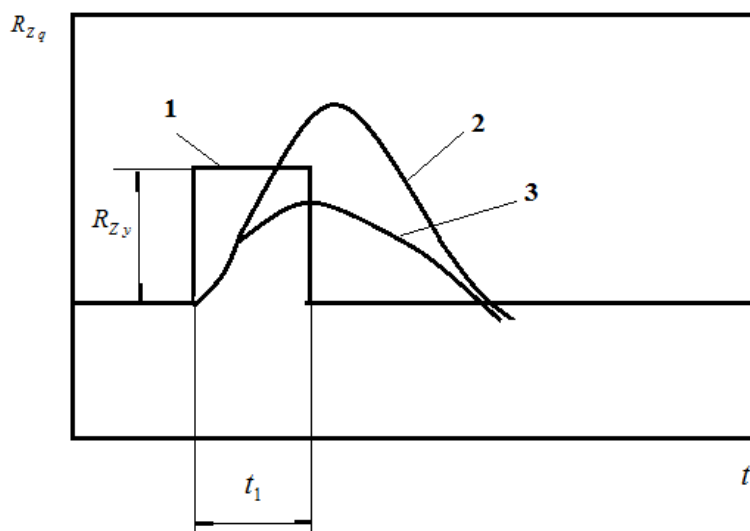


Рис. 2. Изменение силы сопротивления удару со стороны давления воздуха в шине при ударном нагружении:

1 – ударное нагружение; 2 – повышенная жесткость шины; 3 – пониженная жесткости шины

Fig. 2. Change of force of impact resistance from pressure of air in the tyre at shock loads:

1 – a shock loading; 2 – raised tyre rate; 3 – downgraded tyre rate

Результаты

Анализ кривых, представленных на рис. 2, показал, что при воздействии ударной нагрузки на шину сила сопротивления удару со стороны давления воздуха в шине при пониженной жесткости шины меньше, чем при повышенной жесткости шины.

Чем меньше жесткость шины, при прочих равных условиях, тем меньше перегрузка деталей подвески автомобиля. Наоборот, чем больше жесткость шины, тем больше испытывают нагрузку детали подвески колес автомобиля.

Рассмотренные выше случаи работы шины позволяют сделать вывод о том, что выбор жесткости шины следует производить в соответствии с характером ожидаемого дорожного покрытия (ударной нагрузки).

Обсуждение

При воздействии ударной нагрузки на шину сила сопротивления удару со стороны давления воздуха в шине при пониженной жесткости шины меньше, чем при повышенной жесткости шины. От характеристики радиальной жесткости шины в зна-

чительной степени зависит способность автомобиля и трактора переносить резкие изменения нагрузки (удары). Важным свойством эластичной шины является ее демпфирующая способность. Демпфирующая способность эластичной шины способствует снижению динамических нагрузок на подвеску трактора и затуханию колебаний. Чем меньше радиальная жесткость шины, при прочих равных условиях, тем меньше перегрузка деталей подвески автомобиля и трактора. Для обеспечения снижения ударной нагрузки на колесо со стороны неровности дороги необходимо подбирать оптимальную радиальную жесткость шины автомобиля и трактора.

Заключение

1. Проанализированы нежелательные последствия, возникающие при ударной нагрузке на колесо при наезде трактора на препятствия: неровности дороги, выбоины, к которым можно отнести биение колеса, деформацию обода, утечку воздуха из шины.

2. Разработаны зависимости для расчета: прогиба шины, коэффициента динамичности, радиальной жесткости шины при ударной нагрузке, силы сопротивления удару со стороны давления воздуха в шине.

3. Показано, что при воздействии ударной нагрузки на шину сила сопротивления удару со стороны давления воздуха в шине при пониженной жесткости шины меньше, чем при повышенной жесткости шины. Чем меньше радиальная жесткость шины, при прочих равных условиях, тем меньше перегрузка деталей подвески автомобиля. Наоборот, чем больше радиальная жесткость шины, тем больше испытывают нагрузку детали подвески колес автомобиля. Для обеспечения снижения ударной нагрузки на колесо со стороны неровности дороги необходимо подбирать оптимальную радиальную жесткость шины трактора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демьянушко И. В. Расчет и экспериментальные исследования непрямой деформированного состояния автомобильных колес на статическую нагрузку. М. : МАДИ, 2004. 48 с.
2. Стуканов В. А. Устройство автомобилей. М. : Форум, 2017. 496 с.
3. Савельев Г. В. Автомобильные колеса. М. : Машиностроение. 1983. 151 с.
4. Кнороз В. И. Шины и колеса. М. : Машиностроение, 1975. 183 с.
5. Бережнов Н. Н., Аверичев Л. В. Обоснование энергонасыщенности колесного трактора по данным контрольного динамометрирования агрегата // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 12. С. 76–81.
6. Демьянушко И. В. Моделирование процесса ударного нагружения колес автомобиля. М., МАДИ, 1996. 37 с.
7. Балабин И. В., Путин В. А., Чабунин И. С. Автомобильные и тракторные колеса и шины. МАМИ, 2012. 920 с.
8. Стуканов В. А. Устройство автомобилей. М. : ИНФРА, 2017. 496 с.
9. Евзовских В. Е. Автомобильные шины, диски и ободья. М. : Автополис плюс, 2010. 203 с.
10. Чистов М. П. Шины и колеса для автомобилей и тракторов. М. : МАМИ, 2010. 88 с.
11. Острецов А. В. Шины и колеса для автомобилей и тракторов. М. : МАМИ, 2012. 48 с.
12. Бухин Б. Л. Введение в механику пневматических шин. М. : Химия, 1988. 224 с.
13. Третьяков О. Б. Автомобильные шины. М. : Химия, 2007. 431 с.
14. Немтинов М. Д., Глинка А. А. Развитие конструкций автомобильных колес // Автомобильная промышленность. 1983. № 8. С. 12–14.
15. Селифонов В. В. Теория автомобиля. М. : МАМИ, 2007. 102 с.
16. Смирнов Г. А. Теория движения колесных машин. М. : Машиностроение, 1981. 271 с.
17. Туревский И. С. Теория автомобиля. М. : Высшая школа. 2005. 240 с.
18. Тарасик В. П. Теория движения автомобиля. СПб. : БХВ-Петербург, 2006. 487 с.
19. Демьянушко И. В. Расчет на прочность и жесткость вращающихся дисков. М. : Машиностроение, 1997. 247 с.
20. Демьянушко И. В. Литые алюминиевые колеса для легковых автомобилей: проектирование, изготовление, контроль качества // Автомобильная промышленность. 2002. № 9. С. 29–31.

Дата поступления статьи в редакцию 11.02.2020, принята к публикации 13.03.2020.

Информация об авторах:

Максимов Евгений Александрович, кандидат технических наук, начальник отдела
Адрес: НТПП «Интрай», 454090, г. Челябинск, 3-го Интернационала, д. 113 А, Россия
E-mail: maksimov50@mail.ru
Тел. 8-9514-30-68-31

Устиновский Евгений Петрович, кандидат технических наук,
профессор кафедры «Техническая механика»
Адрес: ФГБОУ ВО «Южноуральский государственный университет», Россия. 454080, г. Челябинск,
пр. Ленина, 76
E-mail: ustinovskie41@mail.ru
Тел. 8-904-304-46-71
Spin-код: 1497-0855

Заявленный вклад авторов:

Максимов Евгений Александрович: написание основной части текста.

Устиновский Евгений Петрович: научное руководство.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Dem'yanushko I. V. Raschet i eksperimental'nye issledovaniya nepryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya avtomobil'nyh koles na staticheskuyu nagruzku [Calculation and experimental studies of the stress-strain state of automobile wheels under static load], Moscow: MADI, 2004. 48 p.
2. Stukanov V. A. Ustrojstvo avtomobilej [The structure of the car], Moscow: Forum, 2017. 496 p.
3. Savel'ev G. V. Avtomobil'nye kolesa [Car wheel], Moscow: Mashinostroenie. 1983. 151 p.
4. Knoroz V. I. Shiny i kolesa [Tires and wheels], Moscow: Mashinostroenie, 1975. 183 p.
5. Berezhnov N. N., Averichev L. V. Obosnovanie energonasyshchennosti kolesnogo traktora po dannym kontrol'nogo dinamometrirovaniya agregata [Justification of energy saturation of a wheeled tractor based on the data of the control dynamometry of the unit], *Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of science and technology of the agro industrial complex]*, 2018, Vol. 32, No. 12, pp. 76–81.
6. Dem'yanushko I. V. Modelirovanie processa udarnogo nagruzheniya koles avtomobilya [Simulation of the process of shock loading of car wheels], Moscow, MADI, 1996. 37 p.
7. Balabin I. V., Putin V. A., Chabunin I. S. Avtomobil'nye i traktornye kolesa i shiny [Automobile and tractor wheels and tires], MAMI, 2012. 920 p.
8. Stukanov V. A. Ustrojstvo avtomobilej [The structure of the car], Moscow: INFRA, 2017. 496 p.
9. Evzovskih V. E. Avtomobil'nye shiny, diski i obod'ya [Car tires, rims and rims], Moscow: Avtopolis plyus, 2010. 203 p.
10. Chistov M. P. Shiny i kolesa dlya avtomobilej i traktorov [Tires and wheels for cars and tractors], Moscow: MAMI, 2010. 88 p.
11. Ostrecov A. V. Shiny i kolesa dlya avtomobilej i traktorov [Tires and wheels for cars and tractors]. Moscow: MAMI, 2012. 48 p.
12. Buhin B. L. Vvedenie v mekhaniku pnevmaticheskikh shin [Introduction to mechanics of pneumatic tires], Moscow: Himiya, 1988. 224 p.
13. Tret'yakov O. B. Avtomobil'nye shiny [Automobile tire], Moscow: Himiya, 2007. 431 p.
14. Nemtinov M. D., Glinka A. A. Razvitie konstruksij avtomobil'nyh koles [Development of car wheel designs], *Avtomobil'naya promyshlennost' [Automotive industry]*, 1983, No. 8, pp. 12–14.
15. Selifonov V. V. Teoriya avtomobilya [Car theory], Moscow: MAMI, 2007. 102 p.
16. Smirnov G. A. Teoriya dvizheniya kolesnyh mashin [Theory of movement of wheeled vehicles], Moscow: Mashinostroenie, 1981. 271 p.
17. Turevskij I. S. Teoriya avtomobilya [Car theory], Moscow: Vysshaya shkola. 2005. 240 p.
18. Tarasik V. P. Teoriya dvizheniya avtomobilya [Theory of car movement], Saint-Petersburg: BHV-Peterburg, 2006, 487 p.

19. Dem'yanushko I. V. Raschet na prochnost' i zhestkost' vrashchayushchihsya diskov [Calculation of the strength and stiffness of rotating disks], Moscow: Mashinostroenie, 1997, 247 p.

20. Dem'yanushko I. V. Litye alyuminiyevye koleasa dlya legkovykh avtomobilej: proektirovanie, izgotovlenie, kontrol' kachestva [Cast aluminum wheels for passenger cars: design, manufacture, quality control], *Avtomobil'naya promyshlennost'* [Automotive industry], 2002, No. 9, pp. 29–31.

Submitted 11.02.2020; revised 13.03.2020.

About the authors:

Evgeny A. Maksimov, Ph. D. (Engineering)

The address: INTRY, 454090, Chelyabinsk, 3rd international, 113 A, Russia

E-mail: maksimov50@mail.ru

T. 8-9514-30-68-31

Evgeny P. Ustinovsky, Ph. D. (Engineering), professor of chair «Technical mechanics»

The address: South Ural state university, 454080, Russia, Chelyabinsk, Lenin's avenue, 76

E-mail: ustinovskie41@mail.ru

T. 8-904-304-46-71

Spin-code: 1497-0855

Contribution of the authors:

Evgeny A. Maksimov: wrote most parts of the text.

Evgeny P. Ustinovsky: research supervision.

Authors have read and approved the final manuscript.

05.20.01

УДК 631.363.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ЗЕРНА

© 2020

Константин Евгеньевич Миронов, кандидат технических наук,

доцент кафедры «Технические и биологические системы»

Александр Петрович Мансуров, кандидат сельскохозяйственных наук,

доцент, доцент кафедры «Естественнонаучные дисциплины»

Сергей Леонидович Низовцев, аспирант

ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», Княгинино (Россия)

Аннотация

Введение: измельчение зернового сырья занимает значительную часть от общих затрат на приготовление комбикормов. Снижения энергопотребления измельчающими устройствами и повышения качества готового продукта можно достигнуть за счет использования более эффективных способов измельчения и совершенствования рабочих органов. Поэтому разработка новых измельчителей, позволяющих минимизировать затраты на процесс измельчения зерна и повысить качество готового продукта, является актуальной задачей.

Материалы и методы: при разработке измельчителей и, в частности, выборе способа измельчения необходимо учитывать физико-механические свойства исходного продукта. Общеизвестны следующие способы измельчения: раздавливание, истирание, удар свободный, удар стеснённый, раскалывание, излом, распиливание, резание пуансоном, резание лезвием, резание резцом. Те или иные сочетания указанных способов используются в различных машинах: жерновая мельница, плющильный станок, вальцовый станок, молотковая дробилка, ножевая дробилка, центробежная дробилка, центробежно-роторная дробилка.

Результаты: предложена конструкция стержневого измельчителя, позволяющего производить резание сыпучих продуктов со сравнительно небольшими удельными энергозатратами, обладающего простотой конструкции и минимальными габаритами. Данная конструкция обладает компактностью, имеет возможность точной регулировки крупности измельчения, обеспечивает измельчение единиц продукта способом резания и скалывания, что позволит минимизировать энергозатраты на измельчение и снизить содержание в готовом продукте пылевидной фракции.

Обсуждение: на производительность данной установки непосредственно влияет масса измельченных частиц, проходящих через отверстие за одно вращение стержня, частота вращения стержня, количество отверстий. Получены выражения для определения производительности проектируемого измельчителя, а также для определения потребляемой мощности.

Заключение: полученные выражения могут быть использованы в дальнейшем для проектирования перспективных стержневых измельчителей. Перспективы дальнейших исследований и разработки стержневых измельчителей заключаются в том, что они обладают простотой устройства и высокой надежностью, малыми габаритами, сравнительно низким удельным энергопотреблением и при этом способны обеспечивать высокое качество измельчения готового продукта.

Ключевые слова: дробилка, зародыш, зерно, зерновка, измельчение, измельчитель, истирание, качество, конструкция, ножи, оболочка, продукт, производительность, противорезы, пылевидная фракция, раздавливание, резание, скалывание, способ, удар, эндосперм, энергопотребление, эффективность.

Для цитирования: Миронов К. Е., Мансуров А. П., Низовцев С. Л. Определение количественных показателей работы измельчителя зерна // Вестник НГИЭИ. 2020. № 4 (107). С. 24–33.

DETERMINATION OF QUANTITATIVE INDICATORS OF WORK OF THE GRAIN GRINDER

© 2020

Konstantin Evgenievich Mironov, Ph. D. (Engineering),

the associate professor of the chair «Technical and biological systems»

Alexander Petrovich Mansurov, Dr. Sci. (Agriculture), the associate professor of the chair «Natural Sciences»

Sergey Leonidovich Nizovtsev, the postgraduate

Nizhniy Novgorod State Engineering and Economic University, Knyaginino (Russia)

Abstract

Introduction: grinding of grain raw materials takes up a significant part of the total cost of preparing compound feeds. Reducing energy consumption by grinding devices and improving the quality of the finished product can be achieved by using more effective methods of grinding and improving the working bodies. Therefore, the development of new grinders that minimize the cost of the process of grinding grain and improve the quality of the finished product is an urgent task.

Materials and methods: when developing grinders and, in particular, choosing a grinding method, it is necessary to take into account the physicomachanical properties of the initial product. The following grinding methods are well-known: crushing, abrasion, free blow, constrained blow, splitting, breaking, sawing, punch cutting, blade cutting, cutting with a cutter. Various combinations of these methods are used in various machines: a mill mill, a conditioning machine, a roller machine, a hammer mill, a knife mill, a centrifugal mill, and a centrifugal rotor mill.

Results: the design of a core grinder is proposed, which allows cutting bulk products with relatively small specific energy consumption, having a simple structure and minimal dimensions. This design is compact, has the ability to precisely control the size of grinding, provides grinding of product units by cutting and shearing, which will minimize energy consumption for grinding and reduce the content of the dust fraction in the finished product.

Discussion: the performance of this installation is directly affected by the mass of crushed particles passing through the hole in one rotation of the rod, the frequency of rotation of the rod, the number of holes. Expressions are obtained for determining the performance of the designed chopper, as well as for determining the power consumption.

Conclusion: the resulting expressions can be used in the future for the design of promising core shredders. The prospects for further research and development of bar grinders are that they have the simplicity of the device and high reliability, small dimensions, relatively low specific energy consumption and are capable of ensuring high quality grinding of the finished product.

Keywords: crusher, germ, grain, grain, grinding, grinder, abrasion, quality, design, knives, shell, product, productivity, contradictions, dust fraction, crushing, cutting, chipping, method, impact, endosperm, energy consumption, efficiency.

For citation: Mironov K. E., Mansurov A. P., Nizovtsev S. L. Determination of quantitative indicators of work of the grain grinder // Bulletin NGIEI. 2020. № 4 (107). P. 24–33.

Введение

Концентрированные корма являются незаменимыми для полноценного кормления животных. Основным компонентом концентрированных кормов являются зерновые и зернобобовые культуры. Они являются ценным источником протеина, необходимого для обеспечения высокой продуктивности животных [1]. Исследованием вопросов кормоприготовления занимались многие исследователи [2; 3; 4; 5]. Измельчение зернового сырья занимает значительную часть от общих затрат на приготовление комбикормов. Эффективность измельчителей можно оценить как совокупность количественных и качественных показателей. К важнейшим количественным показателям относится производительность измельчителя и его энергопотребление. Качественными показателями является средневзвешенный размер готового продукта, содержание в нем пылевидной фракции и частиц крупного размера. Для измельчения зерна в сельском хозяйстве широко применяются молотковые зернодробилки, которые при всех своих достоинствах имеют ряд недостатков, среди которых следует выделить сравнительно высокое энергопотребление и переизмельчение зерна, что ведет к

потерям готового продукта при транспортировке, и снижению усвояемости его животными [6]. Снижения энергопотребления измельчающими устройствами и повышения качества готового продукта можно достигнуть за счет использования более эффективных способов измельчения и совершенствования рабочих органов измельчителей. Поэтому разработка новых измельчителей, позволяющих минимизировать затраты на процесс измельчения и повысить качество готового продукта, является актуальной задачей [7].

Задачами данной работы являются: акцентирование важности начальных физико-механических показателей измельчаемого материала на результат измельчения, обоснование необходимости минимизации затрат на процесс измельчения зерна, подробное рассмотрение различных способов измельчения, а также устройств, в которых те или иные способы измельчения используются, проведение сравнения возможностей использования способов при измельчении продуктов с различными физико-механическими свойствами, сравнение резания и раскалывания с другими способами измельчения, разработка и описание конструкции стержневого измельчителя, обладающего простотой конструк-

ции, малыми габаритами и низким энергопотреблением, получение выражений для определения производительности проектируемого измельчителя и для определения потребляемой им мощности.

Материалы и методы

Под измельчением понимается процесс разделения твердого тела до требуемых размеров посредством приложения внешних сил. При разработке измельчителей, и в частности, выборе способа измельчения необходимо учитывать физико-механические свойства исходного продукта. Важное значение при измельчении зерна имеет его выравненность по размерам. Зерно хлебных культур имеет сложное анатомическое строение. На брюшной стороне зерен ячменя, ржи, пшеницы и др. расположена складка оболочек, внедряющаяся вглубь эндосперма (борозд-

ка). Следует учитывать, что зерновка является анизотропным телом, которое состоит из оболочки (алейронового слоя), внутреннего наполнителя (эндосперма) и зародыша [8; 9]. Эти части обладают различными физико-механическими свойствами. Соотношение масс анатомических частей зерна в зависимости от сорта, крупности и других факторов заметно варьирует. При этом оболочка может быть в 10 и более раз прочнее эндосперма. Мелкое зерно обладает большей прочностью по сравнению с крупным. Также необходимо учитывать влияние влажности и температуры на свойства зерна. При повышении влажности зерна заметно снижается его плотность и повышаются пластические свойства. Некоторые из возможных способов измельчения зерна приведены на рис. 1.

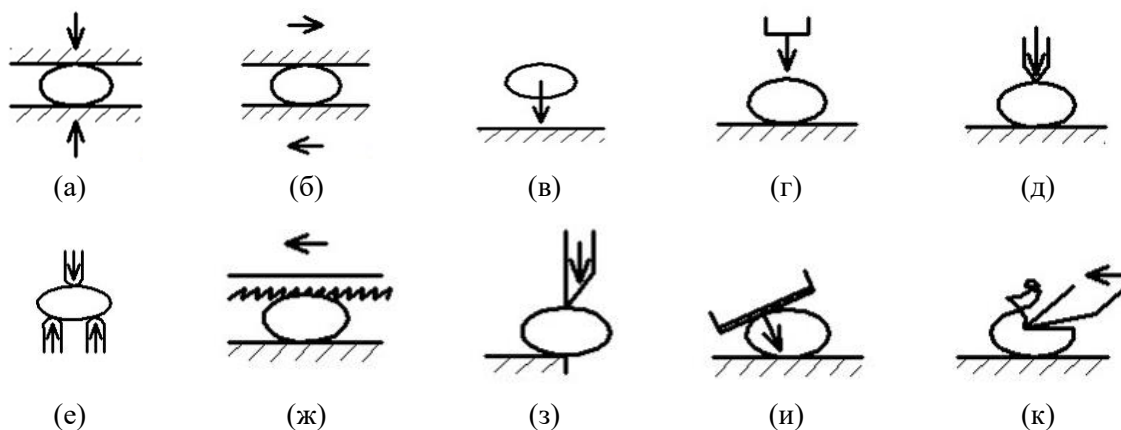


Рис. 1. Способы измельчения: (а) – раздавливание; (б) – истирание; (в) – удар свободный; (г) – удар стеснённый; (д) – раскалывание; (е) – излом; (ж) – распиливание; (з) – резание пуансоном; (и) – резание лезвием; (к) – резание резцом

Fig. 1. Grinding methods: (a) – crushing; (b) – abrasion; (c) – free kick; (d) – constricted blow; (e) – splitting; (f) – a kink; (g) – sawing; (h) – cutting with a punch; (i) – cutting with a blade; (k) – cutting with a cutter

На практике в различных машинах используются те или иные сочетания указанных способов (рис. 2). Жерновая мельница (рис. 2, а) способна обеспечить очень тонкое равномерное измельчение за счет раздавливания зерен продукта и истирания их вращающимся жерновом. Плющильные станки (рис. 2, б) имеют параллельно расположенные валцы, между которыми зажимаются и раздавливаются при вращении валцов зерна продукта. Валцовый станок (рис. 2, в) отличается от плющильного разностью окружных скоростей валцов с насечками или зубьями, благодаря которым происходит истирание продукта, а также его раскалывание. Молотковая дробилка (рис. 2, г) является самым распространенным устройством для измельчения зерна в кормоприготовлении, принцип измельчения основан на ударе влет поступающего в дробильную камеру зерна молотками, шар-

нирно подвешенными на роторе, а также на частичном истирании интенсивно циркулирующего внутри камеры продукта о неподвижные рабочие органы дробилки [10; 11; 12; 13]. Широко распространившиеся в последнее время в фермерских и подсобных хозяйствах так называемые ножевые дробилки (рис. 2, д) отличаются от молотковых вертикальным ротором и жестко закрепленным на нем заточенным пластинчатым рабочим органом, который обеспечивает не только удар влет, но и раскалывание зерен измельчаемого продукта. Центробежные дробилки (рис. 2, е) имеют вертикальный ротор, осевую загрузку измельчаемого продукта, лопатки для его центробежного разгона и расположенные на периферии неподвижные ударные поверхности. Разгоняющиеся при вращении ротора за счет центробежной силы зерна ударяются о неподвижную преграду, вследствие чего раз-

рушаются и частично истираются при дальнейшей циркуляции внутри рабочей камеры. Центробежно-роторная дробилка (рис. 2, ж) также имеет лопатки, по которым продукт разгоняется под действием центробежной силы, и отличается наличием ножей-противорезов, при встрече с которыми происходит резание и раскалывание зерен измельчаемого продукта.

Известно, что для измельчения резанием зачастую требуются меньшие затраты энергии, чем другими способами [14; 15; 16; 17; 18]. Применимость способов разрушения в зависимости от вида материала показана в таблице 1 [14], где П – пригоден,

УП – условно пригоден, НП – непригоден. В таблице приведены способы измельчения, используемые в существующих машинах. Из таблицы видно, что измельчение способами резания и раскалывания являются к тому же наиболее универсальными и могут использоваться при измельчении большинства продуктов с различными физико-механическими свойствами. Однако точный процесс резания сыпучих продуктов технически осуществить довольно сложно, в том числе и потому что требуется точная подача материала с соответствующей ориентацией каждой измельчаемой единицы в пространстве.

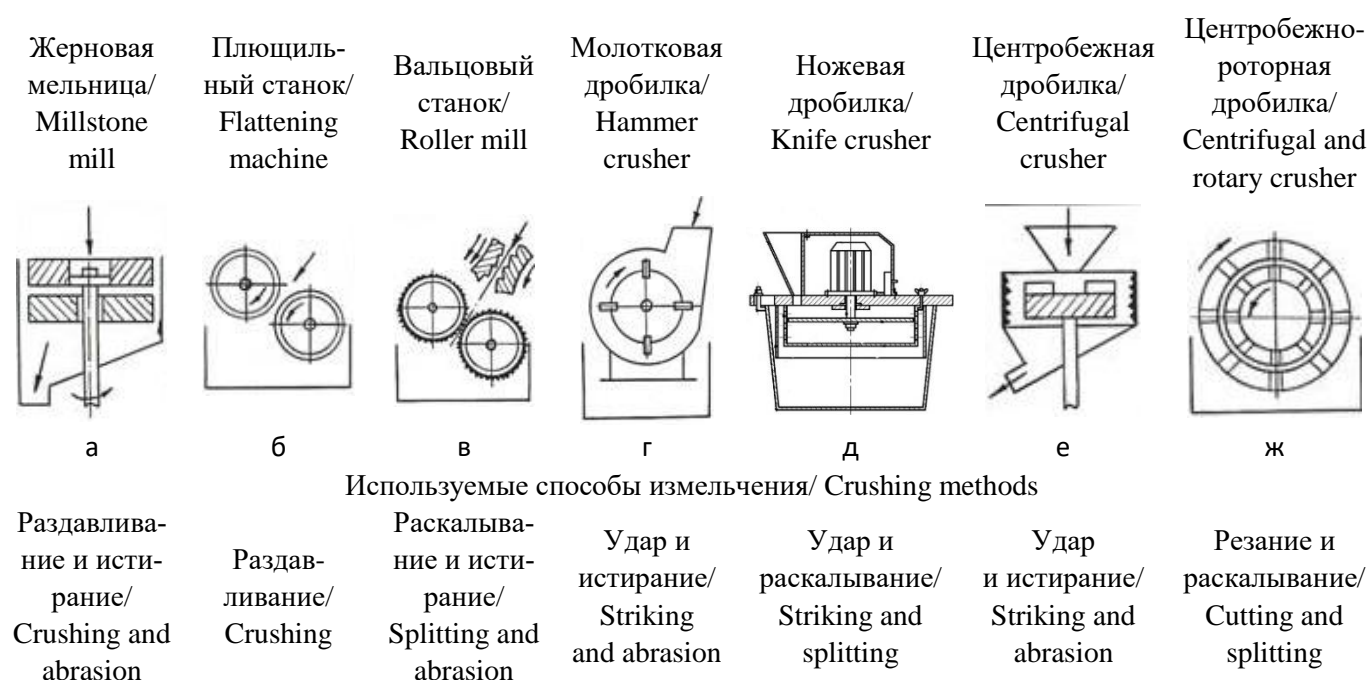


Рис. 2. Схемы измельчителей и используемые виды измельчения

Fig. 2. Shredder layouts and types of grinding used

Таблица 1. Способы измельчения продукта в зависимости от его физико-механических свойств

Table 1. Methods of grinding the product, depending on its physical and mechanical properties

Вид продукта/ Type of product	Способ измельчения/ Crushing methods				
	Истирание/ Abrasion	Раздавливание/ Crushing	Свободный удар/ Free strike	Отраженный удар/ Reflected strike	Резание и раскалывание/ Cutting and splitting
1	2	3	4	5	6
Твердый раскалывающийся/ Hard splitting	НП	П	П	П	УП
Твердый хрупкий/ Hard brittle	НП	П	П	П	УП
Твердый вязкий/ Solid viscous	НП	П	УП	НП	НП
Средней твердости/ Medium hardness	НП	П	П	П	П
Упругий, мягкий/ Elastic, soft	П	НП	НП	НП	П
Волокнистый/ Fibrous	П	УП	НП	П	П

1	2	3	4	5	6
Чувствительный к теплоте/ Sensitive to heat	НП	НП	УП	УП	П
Влажно-пластичный/ Wet-plastic	П	УП	НП	НП	П
Мягкий хрупкий/ Soft fragile	П	П	П	П	П
Мягкий вязкий/ Soft viscous	П	П	П	НП	П

Среди резания отдельно выделяют резание лезвием, резцом и пуансоном. Резание лезвием требует опорной поверхности и возвратно-поступательных движений лезвия относительно нее, резание резцом требует жесткой фиксации в пространстве каждой измельчаемой единицы, что технически довольно сложно реализовать. При этом резание пуансоном требует наличие заточенных рабочих органов и противорезов. Данный способ может быть использован при вращательном движении вала с рабочими органами относительно противорезов. Широко известны центробежно-роторные измельчители зерна [1; 14; 16], в которых зерна под действием центробежных сил движутся по лопастям, разгоняясь и ориентируясь в пространстве, а затем зажимаются между ножом и противорезом, и впоследствии измельчаются. Достоинствами данных измельчителей является возможность работы с зерном высокой влажности, низкое удельное энергопотребление, ми-

нимальное количество пылевидной фракции в готовом продукте. К недостаткам данных устройств можно отнести сложность их устройства, невысокую производительность, необходимость тонкой регулировки при изменении входных параметров зерна.

Результаты

На базе ГБОУ ВО НГИЭУ разработана и запатентована конструкция стержневого измельчителя, позволяющего производить резание сыпучих продуктов со сравнительно небольшими удельными энергозатратами, обладающего простотой конструкции и минимальными габаритами [19]. Измельчитель (рис. 3) имеет усеченный стержень 1, расположенный на валу 2 внутри цилиндра 3 с продольными отверстиями 4. В продольных отверстиях устанавливаются ножи 5 с возможностью регулировки зазора между кромкой вращающегося стержня 1 и кромкой ножей 5. После проведения регулировки ножи 5 фиксируются болтами 6 на подставках 7.

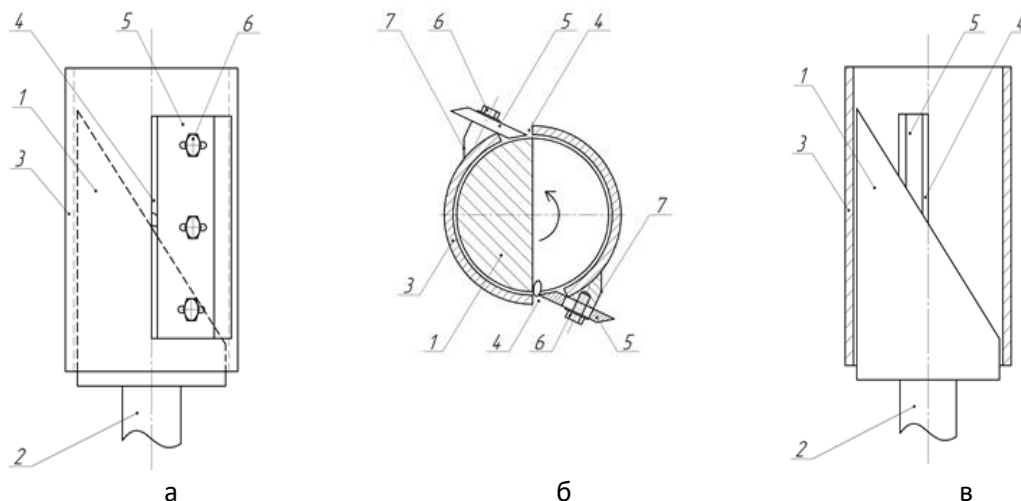


Рис. 3. Схема стержневого измельчителя: (а) – главный вид стержневого измельчителя; (б) – поперечный разрез стержневого измельчителя; (в) – продольный разрез стержневого измельчителя; 1 – усеченный стержень; 2 – вал; 3 – цилиндр; 4 – отверстия; 5 – ножи-противорезы; 6 – болты крепления ножей; 7 – подставки ножей

Fig. 3. The scheme of the core grinder: (a) – the main view of the core grinder; (b) is a cross section of a core chopper; (c) is a longitudinal section of a core shredder; 1 – truncated stergins; 2 – shaft; 3 – cylinder; 4 – holes; 5 – contradiction knives; 6 – bolts of fastening knives; 7 – sub-rates of knives

Измельчитель работает следующим образом: сыпучий продукт, подлежащий измельчению, под собственным весом загружается внутрь цилиндра 3, где начинает перемещаться вместе с вращающимся

стержнем 1. Единицы продукта, движущиеся вдоль стенки цилиндра, зажимаются между рабочей кромкой стержня 1 и кромкой ножа 5, а затем вследствие дальнейшего движения стержня измельчаются, при

этом измельченные частицы отводятся из цилиндра под собственным весом через отверстие 4. Цилиндр имеет несколько продольных отверстий, благодаря чему можно добиться повышения производительности устройства за каждый оборот стержня. Ножи являются сменными и могут быть использованы неоднократно путем переверота и использования новых рабочих кромок. Данная конструкция обладает компактностью, имеет возможность точной регулировки крупности измельчения, обеспечивает измельчение единиц продукта способом резания и скалывания, что позволит минимизировать энергозатраты на измельчение и снизить содержание в готовом продукте пылевидной фракции.

Обсуждение

Таким образом, на производительность данной установки непосредственно влияют следующие факторы: масса измельченных частиц, проходящих через отверстие за одно вращение стержня: M' , кг; частота вращения стержня: v , c^{-1} ; количество отверстий: i , шт. Ранее при условии ряда допущений (статья) была получена общая формула для определения производительности стержневого измельчителя:

$$Q = \frac{\rho \cdot \pi \cdot i \cdot v \cdot k \cdot l \cdot (2 \cdot R - A)^2 \cdot (4 \cdot R + A)}{24 \cdot D}, \quad (1)$$

где $A = (4 \cdot R^2 - h^2)^{0.5}$; ρ – плотность частицы, $кг/м^3$; k – коэффициент равномерности распределения частиц; l – высота отверстия, м; h – ширина отверстия, м; R – радиус эквивалентного шара, D – диаметр эквивалентного шара, м.

Благодаря данному выражению можно в первом приближении определить производительность стержневого измельчителя, что необходимо при проектировании подобных устройств и оценке эффективности их работы. Эффективность работы измельчителей определяется совокупностью таких количественных (производительность, энергопотребление) и качественных (средневзвешенный размер измельченных частиц, содержание крупной и пылевидной фракций) показателей [20]. Если качественные показатели готового продукта в первом приближении можно определить, зная начальные параметры измельчаемого продукта и размеры проходных отверстий, то для определения энергопотребления необходимо учитывать затраты энергии, затрачиваемой на измельчение одной единицы обрабатываемого сыпучего продукта.

Общая мощность, затрачиваемая на измельчение продукта за час, определяется следующим выражением:

$$W = w \cdot N, \quad (2)$$

где w – мощность, затрачиваемая на измельчение единицы измельчаемого сыпучего продукта, N – количество единиц измельчаемого сыпучего продукта, проходящее через отверстие за час.

$$N = n_{об} \cdot v \cdot 3600, \quad (3)$$

где v – частота вращения стержня, c^{-1} , $n_{об}$ – количество единиц измельчаемого сыпучего продукта, проходящее через все отверстия за один полный оборот стержня.

$$n_{об} = n \cdot i, \quad (4)$$

где n – количество единиц измельчаемого сыпучего продукта, проходящее через одно отверстие за один полный оборот стержня, i – общее количество отверстий.

Таким образом, получим общую формулу для определения мощности, затрачиваемой на измельчение продукта в течение часа:

$$W = w \cdot n \cdot i \cdot v \cdot 3600. \quad (5)$$

Данное выражение может использоваться при расчете параметров проектируемого стержневого измельчителя, в частности при подборе электродвигателя для установки.

Заключение

Таким образом, в данной работе уделено внимание важности начальных физико-механических показателей измельчаемого материала, показана необходимость минимизации затрат на процесс измельчения зерна, рассмотрены различные способы измельчения, а также устройства, в которых те или иные способы измельчения используются. Проведено сравнение возможности использования способов при измельчении продуктов с различными физико-механическими свойствами, выявлены преимущества резания и раскалывания перед другими способами измельчения. Приведено описание конструкции предлагаемого стержневого измельчителя, обладающего простотой конструкции, малыми габаритами и низким энергопотреблением. Получены выражения для определения производительности проектируемого измельчителя, а также для определения потребляемой мощности. Данные выражения могут быть использованы в дальнейшем для проектирования перспективных стержневых измельчителей. Перспективы дальнейших исследований и разработки стержневых измельчителей заключаются в том, что они обладают простотой устройства и высокой надежностью, малыми габаритами, сравнительно низким удельным энергопотреблением и при этом способны обеспечивать высокое качество измельчения готового продукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Карташев Б. В.* Обоснование основных параметров измельчителя фуражного зерна роторно-ножевого типа : Дисс. ... канд. техн. наук. Челябинск, 1996. 133 с.
2. *Присяжная И. М., Присяжная С. П., Синеговская В. Т.* Математическое моделирование процесса обмолота и сепарации зерна в двухфазном молотильном устройстве комбайна // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 7. С. 76–79.
3. *Сыроватка В. И., Жданова Н. В., Обухов А. Д.* Производительность установки фракционного измельчения и производства смесей концентрированных и лечебных кормов // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 12. С. 101–104.
4. *Сыроватка В. И., Демин А. В., Джалилов А. Х. и др.* Механизация приготовления кормов: Справочник / Под общ. ред. В. И. Сыроватка. М. : Агропромиздат, 1985. 368 с.
5. *Жаркова И. М., Сафонова Ю. А., Самохвалов А. А.* Исследование влияния параметров обработки зерна амаранта перед помолом на свойства полученной муки // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. Т. 80. № 4. С. 41–48. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-4-41-48>
6. *Абросимов А. В., Пальвинский В. В.* Гранулометрический состав зерновой дерти, полученной после измельчения на дробилке ИЗ-0,5м // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской науч.-практ. конф. 2019. С. 220–230.
7. *Булатов С. Ю.* Разработка и совершенствование технологических линий и технических средств приготовления кормов в условиях малых форм хозяйствования : Дисс. доктора техн. наук. Княгинино, 2018.
8. *Куприц Я. Н.* Физико-механические основы размола зерна. М. : Изд-во Колос, 1978. 240 с.
9. *Глебов Л., Гамзаев Г.* Гранулометрический состав измельченного зерна // Комбикормовая промышленность. 1997. № 8. С. 15.
10. *Савиных П. А., Нечаев В. Н., Булатов С. Ю., Турубанов Н. В.* Патент на полезную модель РФ № 129843 МПК В02С 9/00. Молотковая дробилка с ротором-вентилятором. Бюл. № 19, 2013 г.
11. *Савиных П. А., Турубанов Н. В., Булатов С. Ю., Нечаев В. Н.* Патент РФ № 2511309 МПК В02С 13/04, В02С 9/00. Молотковая дробилка. Бюл. № 3. 2014 г.
12. *Savinyh P., Aleshkin A., Nechaev V., Ivanovs S.* Simulation of particle movement in crushing chamber of rotary grain crusher // Engineering for Rural Development Proceedings. 2017. P. 309–316.
13. *Ushakov Y., Shakhov V., Asmankin E., Naumov D.* Theoretical study results of product flow management process in hammer-type shredder working chamber // Engineering for Rural Development. 2019. P. 185–191.
14. *Сергеев Н. С.* Центробежно-роторные измельчители фуражного зерна: Дисс. ... доктора техн. наук. Челябинск, 2008.
15. *Острецов В. Н., Сухляев В. А.* Исследование энергосберегающего метода разрушения зерна // Молочнохозяйственный вестник. 2013. № 1 (9). С. 29–36.
16. *Сергеев Н. С., Судаков К. В., Вагнер М. Н., Дружков П. Д., Смирнов Д. А., Константинов Р. В.* Результаты экспериментальных исследований центробежно-роторного измельчителя фуражного зерна и семян масличных культур ИЛС-0,3 // АПК России. 2019. № 1 (26). С. 91–97.
17. *Нанка О. В.* Способы механического воздействия при измельчении фуражного зерна и их энергетическая оценка // Агротехника и энергообеспечение. 2014. № 1 (1). С. 204–209.
18. *Сыроватка В. И., Сергеев Н. С.* Исследование процесса динамического резания семян рапса и фуражного зерна // Вестник «МГАУ». 2008. № 1 (26). С. 54–59.
19. *Савиных П. А., Миронов К. Е.* Патент РФ № 185130 МПК В02С 18/00, В02С 18/18. Измельчитель. Бюл. № 33, 2018 г.
20. *Баранов Н. Ф., Лопатин Л. А., Фуфачев В. С.* Оптимизация рабочего процесса молотковой дробилки // Энергосберегающие агротехнологии и техника для северного земледелия и животноводства. 2018. С. 153–159.

Дата поступления статьи в редакцию 11.02.2020, принята к публикации 03.03.2020.

Информация об авторах:

Миронов Константин Евгеньевич, кандидат технических наук,

доцент кафедры «Технические и биологические системы»

Адрес: ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», 606340, Россия, г. Княгинино, ул. Октябрьская, д. 22 а

E-mail: mironow@mail.ru

Spin-код: 6605-0155

Мансуров Александр Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент,

доцент кафедры «Естественнонаучные дисциплины»

Адрес: ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», 606340, Россия, г. Княгинино, ул. Октябрьская, д. 22 а

E-mail: ar.mansurow@yandex.ru

Spin-код: 7575-6427

Низовцев Сергей Леонидович, аспирант

Адрес: ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», 606340, Россия, г. Княгинино, ул. Октябрьская, д. 22 а

E-mail: nro_ngiei@mail.ru

Spin-код: 4934-7869

Заявленный вклад авторов:

Миронов Константин Евгеньевич: формулирование основной концепции исследования, подготовка текста статьи, написание окончательного варианта текста, участие в обсуждении материалов статьи.

Мансуров Александр Петрович: проведение критического анализа материалов, формирование выводов, участие в обсуждении материалов статьи, совместное осуществление анализа научной литературы по проблеме исследования, решение организационных и технических вопросов по подготовке текста.

Низовцев Сергей Леонидович: проведение анализа и подготовка первоначальных выводов, сбор и обработка материалов, подготовка первоначального варианта текста, участие в обсуждении материалов статьи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Kartashev B. V. Obosnovanie osnovnykh parametrov izmel'chitelja furazhnogo zerna roturno-nozhevogo tipa [Justification of the main parameters of the chopper of feed grain rotary-knife type. Ph. D. (Technical) diss.] Chelyabinsk. 1996, 133 p.

2. Prisyazhnaya I. M., Prisyazhnaya S. P., Sinegovskaya V. T. Matematicheskoe modelirovanie processa obmolota i separacii zerna v dvuhfaznom molotil'nom ustrojstve kombajna [Mathematical modeling of the process of threshing and separation of grain in a two-phase threshing device of a combine], *Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of science and technology of the agro industrial complex]*, 2018, Vol. 32, No. 7, pp. 76–79.

3. Syrovatka V. I., Zhdanova N. V., Obuhov A. D. Proizvoditel'nost' ustanovki frakcionnogo izmel'cheniya i proizvodstva smesey koncentrirovannykh i lechebnykh kormov [Productivity of the fractional crushing plant and production of mixtures of concentrated and medicinal feeds], *Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of science and technology of the agro industrial complex]*, 2018, Vol. 32, No. 12, pp. 101–104.

4. Syrovatka V. I., Demin A. V., Dzhalilov A. Kh. et al. Mehanizatsiya prigotovleniya kormov: Spravochnik [Mechanization of feed preparation: Reference book], monografiya, In. Syrovatka V. I., Moscow: Agropromizdat, 1985, 368 p.

5. Zharkova I. M., Safonova Y. A., Samokhvalov A. A. Issledovanie vliyaniya parametrov obrabotki zerna amarahta pered pomolom na svoystva poluchennoj muki [The study of the effect of processing parameters of amaranth grains before grinding on the properties of the obtained flour], *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologij [Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies]*, 2018, Vol. 80, No. 4, pp. 41–48. (In Russ.) <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-4-41-48>

6. Abrosimov A. V., Palvinsky V. V. Granulometricheskij sostav zernovoj derti, poluchennoj posle izmel'cheniya na drobilke IZ-0,5m [Granulometric composition of grain derty obtained after milling with a 0.5-m crusher], *Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nykh problem APK: Materialy vsesoyuzskoy nauchno-prakticheskoy*

konferencii [Scientific studies of students in solving urgent problems of the apk: Materials of the All-Russian scientific-practical conference], 2019, pp. 220–230.

7. Bulatov S. Yu. Razrabotka i sovershenstvovanie tehnologicheskikh linij i tehniceskikh sredstv prigotovlenija kormov v usloviyah malykh form hozjajstvovaniya [Development and improvement of technological lines and technical means of preparing feed in the conditions of small forms of management. Ph. D. (Engineering) diss.] Knyaginino, 2018.

8. Kupritz Y. N. Fiziko-mehanicheskie osnovy razmola zerna [Physical and mechanical foundations of grain grinding], Moscow: Publ. Kolos, 1978. 240 p.

9. Glebov L., Gamzaev G. Granulometricheskij sostav izmel'chennogo zerna [Granulometric composition of crushed grain], *Kombikormovaja promyshlennost'* [Combined feed industry], 1997. No. 8, pp. 15.

10. Savinykh P. A., Nechaev V. N., Bulatov S. Yu., Turubanov N.V. Patent na poleznuju model' RF No. 129843 MPK B02C 9/00. Molotkovaja drobilka s rotorom-ventiljatorom [Hammer mill with rotor-fan] Bjul. No. 19, 2013.

11. Savinykh P. A., Turubanov N. V., Bulatov S. Yu., Nechaev V. N. Patent RF № 2511309 MPK B02C 13/04, B02C 9/00. Molotkovaja drobilka [Hammer mill], Bjul. No 3, 2014.

12. Savinyh P., Aleshkin A., Nechaev V., Ivanovs S. Simulation of particle movement in crushing chamber of rotary grain crusher. Engineering for Rural Development Proceedings. 2017.Pp. 309-316.

13. Ushakov Y., Shakhov V., Asmankin E., Naumov D. Theoretical study results of product flow management process in hammer-type shredder working chamber. Engineering for Rural Development, 2019. pp. 185–191.

14. Sergeev N. S. Centrobezhno-rotornye izmel'chiteli furazhnogo zerna [Centrifugal-rotor shredders of feed grain. Ph. D. (Engineering)] Chelyabinsk, 2008.

15. Ostretsov V. N., Sukhlyayev V. A. Issledovanie jenergosberegajushhego metoda razrusheniya zerna [Research of the energy-saving method of grain destruction], *Molochnohozjajstvennyj vestnik [Dairy messenger]*, 2013, No. 1 (9), pp. 29–36.

16. Sergeev N. S., Sudakov K. V., Wagner M. N., Druzhkov P. D., Smirnov D. A., Konstantinov R. V. Rezultaty jeksperimental'nyh issledovanij centrobezhno-rotornogo izmel'chitelja furazhnogo zerna i semjan maslichnykh kul'tur ILS-0,3 [Results of experimental studies of a centrifugal-rotor chopper of feed grain and oilseeds ILS-0.3], *APK Rossii [AIC of Russia]*, 2019. No. 1 (26). pp. 91–97.

17. Nanka O. V. Sposoby mehanicheskogo vozdejstviya pri izmel'chenii furazhnogo zerna i ih jenergeticheskaja ocenka [Methods of mechanical action during grinding of feed grain and their energy assessment], *Agrotehnika i jenergoobespechenie [Agrotechnics and energy supply]*, 2014, pp. 204–209.

18. Syrovatka V. I., Sergeev N. S. Issledovanie processa dinamicheskogo rezaniya semjan rapsa i furazhnogo zerna [Investigation of the process of dynamic cutting of rapeseed and feed grain], *Vestnik «MGAU» [Bulletin of the MGAU]*, 2008. No. 1 (26). pp. 54–59.

19. Savinykh P. A., Mironov K. E. Patent RF No. 185130, MPK B02C 18/00, B02C 18/18. Izmel'chitel' [Chopper]. Bull. No. 33, 2018.

20. Baranov N. F., Lopatin L. A., Fufachev V. S. Optimizatsiya rabocheho processa molotkovoj drobilki [Optimization of the working process of hammer crushers], *Energosberegajushhie agrotehnologii i tehnika dlja severnogo zemledelija i zhivotnovodstva [Energy-saving agrotechnologies and equipment for northern agriculture and animal husbandry]*, 2018, pp. 153–159.

Submitted 11.02.2020; revised 03.03.2020.

About the authors:

Konstantin E. Mironov, Ph. D. (Engineering), the associate professor of the chair «Technical and biological systems»
Address: Nizhny Novgorod state engineering and economy University, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Str., 22a
E-mail: mieronow@mail.ru
Spin-code: 6605-0155

Alexander P. Mansurov, Dr. Sci. (Agriculture), the associate professor of the chair «Natural Sciences»
Address: Nizhny Novgorod state engineering and economy University, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Str., 22a
E-mail: ar.mansurow@yandex.ru
Spin-code: 7575-6427

Sergey L. Nizovtsev, the postgraduate student

Address: Nizhny Novgorod state engineering and economy University, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Str., 22a

E-mail: npo_ngiei@mail.ru

Spin-code: 4934-7869

Contribution of the authors:

Konstantin E. Mironov: formulating the basic concept of the study, preparing the text of the article, writing the final version of the text, participating in the discussion of the materials of the article.

Alexander P. Mansurov: conducting a critical analysis of the materials and forming conclusions, participating in the discussion of the materials of the article, joint analysis of the scientific literature on the research problem, solving organizational and technical issues in preparing the text.

Sergey L. Nizovtsev: analysis and preparation of initial conclusions, collection and processing of materials, preparation of the original version of the text, participation in the discussion of the article.

All authors have read and approved the final manuscript.

ТЕХНОЛОГИЯ И СРЕДСТВО ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

© 2020

Игорь Мамедяревич Довлатов, младший научный сотрудник,
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (Россия)

Александр Анатольевич Смирнов, кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (Россия)

Дмитрий Юрьевич Павкин, кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (Россия)

Вильямс Павлович Заикин, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры «Технические и биологические системы»

Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)

Аннотация

Введение: статья посвящена вопросу обеспечения животным условий, отвечающих их биологическим особенностям.

Материалы и методы: рециркуляция воздуха в животноводческих помещениях в настоящее время не используется. Для повторного использования этого воздуха необходимо произвести очистку его от этих примесей и микроорганизмов. Уже накоплен определенный опыт по очистке рециркулирующего воздуха озоном, обеспечивающим как удаление из воздуха химического загрязнения, так и микроорганизмов. Одна из таких систем была проверена на Линдовской птицефабрике.

Обсуждение и результаты: вредные компоненты воздушной среды окисляются озоном до нейтральных соединений. При полной рециркуляции воздуха, даже с учетом расходования углекислого газа на образование карбоната аммиака, может происходить накапливание углекислого газа в помещении. Поэтому необходимо часть воздуха из помещения удалять и вводить такое же количество свежего воздуха. Это необходимо также для восполнения потери кислорода, используемого при дыхании животных. Система частичной рециркуляции воздуха обеспечит значительное снижение энергозатрат на подогрев воздуха в соответствии с описанным соотношением. Предложена схема очистки озоном рециркулирующего воздуха животноводческого помещения.

Заключение: предлагается для очистки воздуха использовать озон, обеспечивающий как удаление из воздуха химического загрязнения, так и микроорганизмов. Расчет показал, что при использовании системы приточно-вытяжной вентиляции с рециркуляцией воздуха с озоном, энергозатраты на отопление в зимний период составят до 30 % от затрат для обычных помещений с приточно-вытяжной вентиляцией.

Ключевые слова: озон, энергозатраты, тепловой баланс, микроклимат, животноводство.

Для цитирования: Довлатов И. М., Смирнов А. А., Павкин Д. Ю., Заикин В. П. Технология и средство для улучшения микроклимата животноводческих помещений // Вестник НГИЭИ. 2020. № 4 (107) С. 34–43.

TECHNOLOGY AND MEANS FOR IMPROVING THE MICROCLIMATE OF LIVESTOCK PREMISES

© 2020

Igor Mamedyarevich Dovlatov, junior researcher

Federal scientific agroengineering center VIM (Russia, Moscow)

Alexander Anatolyevich Smirnov, Ph. D. (Engineering), senior researcher

Federal agricultural research centre VIM (Russia)

Dmitry Yurievich Pavkin, Ph. D. (Engineering), senior researcher

Federal agricultural research centre VIM (Russia)

Williams Pavlovich Zaikin, Dr. Sci. (Agricultural),

professor of the chair «Technical and biological systems»

Nizhny Novgorod state engineering-economic University, Knyaginino (Russia)

Abstract

Introduction: the article is devoted to the issue of ensuring the creation of conditions for animals that meet their biological characteristics.

Materials and Methods: air recirculation in livestock buildings is not currently used. To reuse this air, it is necessary to clean it from these impurities and microorganisms. Some experience has already been gained in cleaning recirculating air with ozone, which removes both chemical pollution and micro-organisms from the air. One of these systems was tested at the Linda poultry farm.

Discussion and results: harmful components of the air environment are oxidized by ozone to neutral compounds. When the air is completely recirculated, even with the consumption of carbon dioxide for the formation of ammonia carbonate, carbon dioxide can accumulate in the room. Therefore, it is necessary to remove some of the air from the room and introduce the same amount of fresh air. This is also necessary to make up for the loss of oxygen used in animal respiration. The partial air recirculation system will significantly reduce the energy consumption for heating the air in accordance with the described ratio. A new scheme for cleaning the recirculating air of livestock premises with ozone is proposed.

Conclusions: it is proposed to use ozone for air purification, which provides both removal of chemical pollution and microorganisms from the air. The calculation showed that when using a supply and exhaust ventilation system with recirculating air with ozone, energy consumption for heating in winter will amount to 30 % of the cost for conventional rooms with supply and exhaust ventilation.

Key words: ozone, energy consumption, heat balance, microclimate, animal husbandry.

For citation: Dovlatov I. M., Smirnov A. A., Pavkin D. Yu., Zaikin W. P. Technology and means for improving the microclimate of livestock premises // Bulletin NGIEI. 2020. № 4 (107). P. 34–43.

Введение

На сегодняшний день соблюдение всех норм и создание оптимального микроклимата в птицеводческих помещениях позволяет снизить риск незапланированных финансовых убытков и увеличить доход фермеру за счёт увеличения эффективности обеззараживания воздуха, увеличения привеса и, как следствие, уменьшение падежа птицы.

За период 2005–2010 годов население увеличилось на 392,5 млн человек или на 6,1 %. По причине простоты выращивания птиц птицеводство получило большой динамический рост относительно других мясных производств [1].

Современные эксперты указывают на большой потенциал России для производства сельскохозяйственной продукции на экспорт. В нашей стране 20 % запасов пресной воды, 14,3 % суши от всей поверхности земли и только 2 % мирового населения. Но пока на долю производства приходится лишь 5 % мировых объемов производства молока, 3 % – зерновых и зернобобовых, 2 % – мяса [2; 3; 4; 5].

В источнике [6] Г. Н. Самариным описываются влияние различных факторов в среде обитания на развитие и продуктивность сельскохозяйственных животных и птиц. В описываемом источнике сведены и обобщены данные предыдущих исследований по влиянию параметров микроклимата на разводимых животных и птиц, а так же потребление кормов. Приведены нормативы и обоснованы их значения по температурно-влажностным параметрам в

рассматриваемых помещениях. Рассматриваются химические и физические способы очистки воздуха помещений от газов, пылевых частиц и патогенной микрофлоры. Г. Н. Самариным разработана энергосберегающая технология формирования оптимального микроклимата в сельскохозяйственных помещениях.

На фоне благоприятного развития специалистами выделяется ряд проблем таких, как ограниченность кормовых ресурсов; удорожание энергоносителей и воды; требования к окружающей среде и здоровья разводимой птицы; изменение потребительского спроса; ужесточение требований к качеству пищевых продуктов [7].

В сельскохозяйственных помещениях для разведения птиц появление вредоносной микрофлоры неизбежно. Патогенная микрофлора оказывает негативный эффект на животное и птицу, вызывая уменьшение продуктивности и увеличение смертности.

Ранее в работах авторов рассматривались методы обеззараживания помещений для содержания животных и птицы, которые можно применять и для животноводческих помещениях.

Концентрация большого поголовья животных на относительно ограниченном пространстве при недостаточно благоприятных условиях содержания обуславливает большую вероятность возникновения болезней, особенно инфекционных, приводящих к возникновению эпизоотий, и, в конечном итоге,

значительным экономическим потерям. Неудовлетворительный микроклимат в животноводческих помещениях, в том числе и по содержанию микроорганизмов, приносит ежегодный ущерб: по яйценоскости до 25 %, по молочной продуктивности до 15 % [8].

Характерной чертой микробиоза в условиях промышленного животноводства является преобладание вторичной микрофлоры (кишечная палочка, сальмонеллы, кокки, микоплазмы, латентные вирусы). Лишение животных выгулов, замена пастбищного корма кормами промышленного изготовления, бессистемное использование некоторых химических препаратов нередко способствуют нарушению сложившегося микробного равновесия, исчезновению одних видов бактерий и появлению других, распространению дистрофий и токсикозов. Особенно опасно применение в кормах гормональных препаратов и антибиотиков. Также до сих пор не подтверждена безопасность использования кормов, содержащих ГМО.

По научным данным, продуктивность животных на 70 – 80 % зависит от кормления и условий содержания. Воздушная среда – сложный комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих факторов. Непосредственное влияние воздушной среды на организм животных объясняется воздействием на обмен веществ, тепло- и газообмен, физико-химические свойства крови, температуру тела и кожи. В конечном итоге, это сказывается на состоянии здоровья животных, устойчивости их к различным заболеваниям и на продуктивности.

Одним из факторов микроклимата животноводческих помещений является его соответствие физиологическому состоянию животных. Физическое состояние и химические свойства воздушной среды – факторы не постоянные и подвержены большим колебаниям. Организм животных может приспосабливаться к ним, но лишь до определенных пределов. Физиологическое равновесие может сохраняться до тех пор, пока действие внешних раздражителей не превышает приспособительных возможностей организма. Ухудшение внешних условий, выходящих за пределы приспособительных возможностей, ведет к снижению продуктивности, проявлению и распространению болезней и эпизоотий. Существующие системы микроклимата на основе обычной приточно-вытяжной вентиляции обеспечивают требуемые условия по температуре и влажности воздуха в помещениях, но не позволяют исключить занос и разнос возбудителей инфекционных заболеваний [8; 9; 10; 11; 12].

Введение рециркуляции воздуха с очисткой его озоном может привести к уменьшению затрат энергии на поддержание оптимальных условий микроклимата, а улучшение условий содержания животных – к меньшей зависимости условий содержания от внешних факторов (температура внешней среды и влажность), будет способствовать росту продуктивности, а следовательно, и повышению конкурентоспособности предприятия.

Материалы и методы

Рециркуляция воздуха в животноводческих помещениях в настоящее время не используется по той причине, что выбрасываемый воздух содержит пыль, микроорганизмы и газы, выделяющиеся в результате жизнедеятельности животных – углекислый газ, аммиак, сероводород, меркаптаны и пары воды. Для повторного использования этого воздуха необходимо произвести очистку его от этих примесей и микроорганизмов [13; 14; 15].

Уже накоплен определенный опыт по очистке рециркулирующего воздуха озоном, обеспечивающим как удаление из воздуха химического загрязнения, так и микроорганизмов. Одна из таких систем была проверена на Линдовской птицефабрике, тогда еще Горьковской области. Система обеспечивала высокую степень очистки рециркулирующего воздуха и обеспечивала требуемые параметры микроклимата при экономии тепловой энергии.

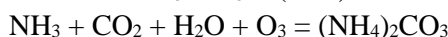
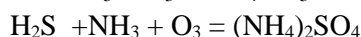
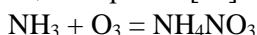
В другом случае система очистки рециркулирующего воздуха была проверена в свиноводческом фермерском хозяйстве вместимостью 550 голов. Здесь уже был применен озонатор коронного разряда. Система очистки позволила за один отопительный сезон уменьшить расход топлива (тракторный керосин) на 91,5 тонны при увеличении среднесуточного привеса на 25 % за счет улучшения параметров микроклимата (снижение содержания аммиака, сероводорода и бактериальной обсемененности) [16; 17]. Однако обе системы оказались сложными и дорогостоящими, а примененные озонаторы не обладали требуемой степенью надежности. В настоящее время надежность и эффективность озонаторов значительно возросла, они все чаще находят применения в различных областях сельского хозяйства [18; 19].

Ниже рассмотрены более подробно системы приточно-вытяжной вентиляции животноводческих помещений и их энергозатраты.

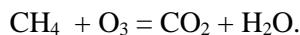
Обсуждение и результаты

Озон – высокоэффективный окислитель универсального действия – обеспечивает проведение окислительно-восстановительных реакций в сочетании с сильным бактерицидным эффектом. Реакции

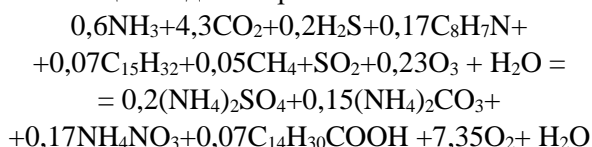
неорганических загрязняющих веществ с озоном выглядят следующим образом [20]:



Реакции с органическими веществами проходят в несколько стадий до образования органических кислот, хотя теоретически окисление может идти до образования углекислого газа и воды.



Общие формулы химических реакций окисления загрязняющих компонентов для птицеводческих помещений даны в работе:



Из формулы видно, что вредные компоненты воздушной среды окисляются озоном до нейтраль-

ных соединений. В значительной степени может связываться углекислый газ. Параметры микроклимата по газовому составу не должны превышать, значения указанные в таблице 1 [21].

При полной рециркуляции воздуха, даже с учетом расходования углекислого газа на образование карбоната аммиака, может происходить накопление углекислого газа в помещении. Поэтому необходимо часть воздуха из помещения удалять и вводить такое же количество свежего воздуха. Это необходимо также для восполнения потери кислорода, используемого при дыхании животных. Кроме углекислого газа в помещении происходит накопление влаги и пыли, которую требуется выводить из циркулирующего воздуха. Наиболее эффективное решение – охлаждение циркулирующего воздуха до температуры несколько ниже точки росы. При этом вместе с конденсатом будут выводиться продукты химических реакций, часть микроорганизмов и пыль [22; 23].

Таблица 1. Минимальные и максимальные значения компонентов газового состава воздуха животноводческих помещений [8]

Table 1. Minimum and maximum values of components of the gas composition of air in livestock premises [8]

Значение / Value	Загрязняющие вещества / Pollutant		
	Углекислый газ, % / Carbon dioxide	Аммиак, мг/л / Ammonia	Сероводород, мг/л / Hydrogen sulphide
Мин. / min	0,12	-	-
Макс. / max	0,22	0,020	0,010

Для животноводческого помещения с обычной системой приточно-вытяжной вентиляции требуемая величина теплоты:

$$Q_n = Q_p - Q_{ж} + N_n W_c \rho C (t_b - t_n), \quad (1)$$

где Q_n – необходимое количество теплоты, Дж; Q_p – теплопотери помещения, Дж; $Q_{ж}$ – количество теплоты, выделяемое животными, Дж; N_n – кратность воздухообмена; W_c – объем помещения, м³; C – теплоемкость воздуха, Дж/(кг·град); ρ – плотность воздуха, кг/м³; t_b – температура внутреннего воздуха, °C; t_n – температура наружного воздуха, °C.

Очевидно, что система частичной рециркуляции воздуха обеспечит значительное снижение энергозатрат на подогрев воздуха в соответствии с соотношением:

$$\frac{Q_{нц}}{Q_{нв}} = \frac{N_{ц}(t_b - t_k)}{N_b(t_b - t_n)}, \quad (2)$$

где $Q_{нц}$ – необходимое количество теплоты с системой рециркуляции воздуха, Дж; $Q_{нв}$ – необходимое количество теплоты без системы рециркуляции, Дж; $N_{ц}$ – коэффициент воздухообмена в помещении с

системой рециркуляции воздуха; N_b – коэффициент воздухообмена в помещении без системы рециркуляции; t_k – температура конденсации.

Даже при рекомендуемом сейчас коэффициенте воздухообмена в помещении $N_b = 3 \div 4$ для зимнего периода. При приближении значения t_n к t_k эффективность системы будет падать, но в осенне-зимний период при температурах $t_n = 3 \div 5$ °C и ниже экономия энергии на подогрев приточного воздуха может составить значительную величину. При рекомендуемых скоростях воздуха в помещении 0,2–0,3 м/сек и $N_{ц}/N_e = 1$ соотношение (2) примет вид:

$$\frac{Q_{нц}}{Q_{нв}} = \frac{(t_b - t_k)}{(t_k - t_n)}. \quad (3)$$

Рассмотрим схему очистки озоном рециркулирующего воздуха животноводческого помещения (рисунок 1). Система рециркуляции воздуха идеализирована и дополнительные затраты энергии (подогрев воздуха от температуры конденсации до требуемой температуры в помещении, затраты энергии на получение озона) не учитываются.

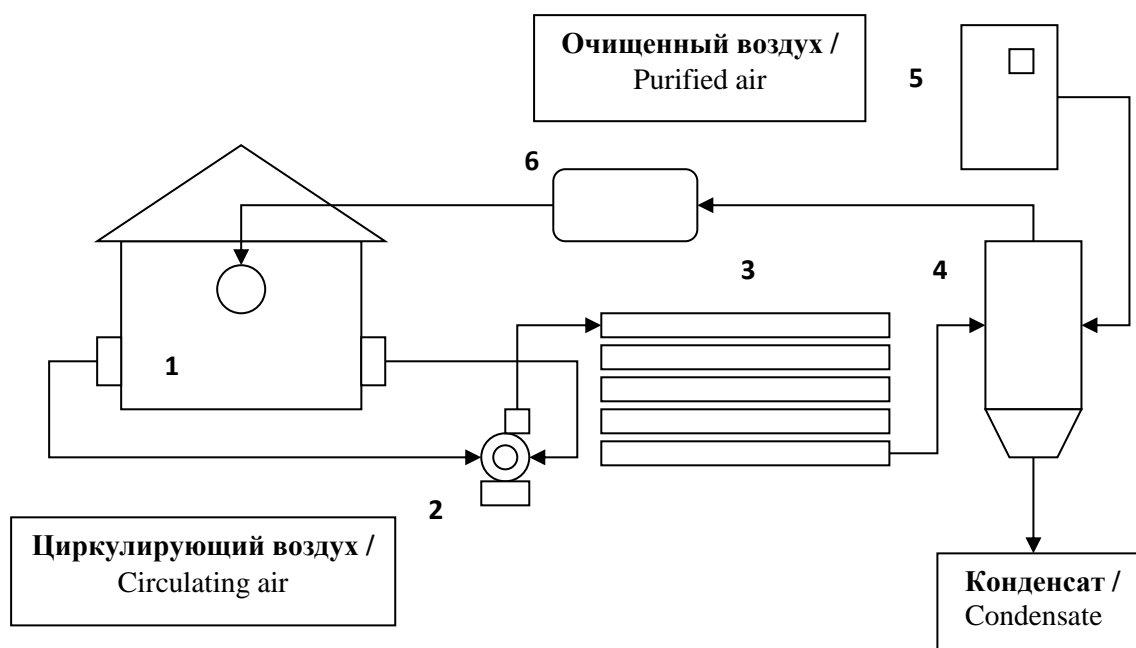


Рис. 1. Схема очистки озонм рециркулирующего воздуха животноводческого помещения:

1 – животноводческое помещение; 2 – вентилятор; 3 – теплообменник;
4 – сепаратор; 5 – озонатор; 6 – подогреватель воздуха

Fig. 1. Scheme of ozone treatment of recirculating air of livestock premises:

1 – livestock premises; 2 – fan; 3 – heat exchanger; 4 – separator; 5 – ozonator; 6 – air heater

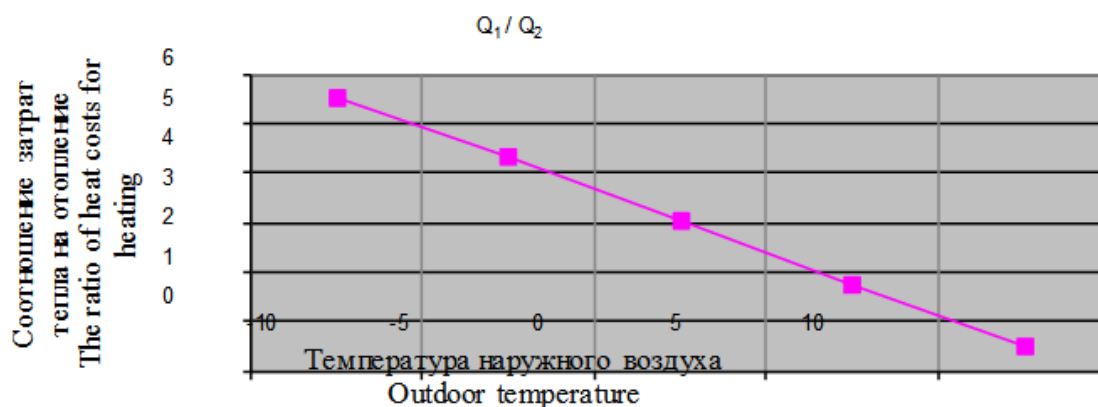


Рис. 2. Соотношение затрат тепловой энергии на отопление помещения с обычной системой приточно-вытяжной вентиляции и с системой рециркуляции воздуха для температуры воздуха в помещении 16 °С и относительной влажности 70 % (идеальный вариант)

Fig. 2. The ratio of heat energy costs for heating a room with a conventional supply and exhaust ventilation system and with an air recirculation system for a room temperature of 16 °C and relative humidity of 70 % (ideal)

На рисунке 2 представлена зависимость соотношения затрат тепловой энергии на отопление помещения с приточно-вытяжной вентиляцией Q_1 и системой полной рециркуляции и очистки рециркулирующего воздуха озонм Q_2 .

Для условий средней полосы России со средним значением температуры воздуха (три зимних месяца) -10 °C эти затраты составят до 30 % от затрат для обычных помещений с приточно-вытяжной вентиляцией. Влажность воздуха также влияет на эффективность системы, но в меньшей степени.

Однако разработанные технические решения требуют экспериментальной проверки, что и будет сделано в дальнейшем с использованием озонатора коронного разряда ОП-5 (рисунок 3). Озонатор имеет встроенный таймер, обеспечивающий работу в циклическом и однократном режиме в следующем временном диапазоне – 15 и 30 минут, 1, 2, 4, 8 и 16 часов, имеет выносной пульт управления и контроля, соединяемый с генератором кабелем. Производительность по озону 5–20 г/ч, производительность по воздуху 140–500 м³/ч, потребляемая мощ-

ность 100÷250 Вт (в зависимости от производительности), питание – однофазная сеть 50 Гц, 220 В.

Важным обстоятельством синтеза озона в этом виде разряда является использование в качестве сырья неосушенного атмосферного воздуха. Эксперименты показали, что синтез озона пре-

красно идет при относительной влажности воздуха 50–85 %, С увеличением влажности воздуха до 90 % уменьшается выход озона (на 10–15 %). Окислы азота образуются, но количество их незначительно. Несколько уменьшается выход озона и при снижении относительной влажности ниже 40 %.

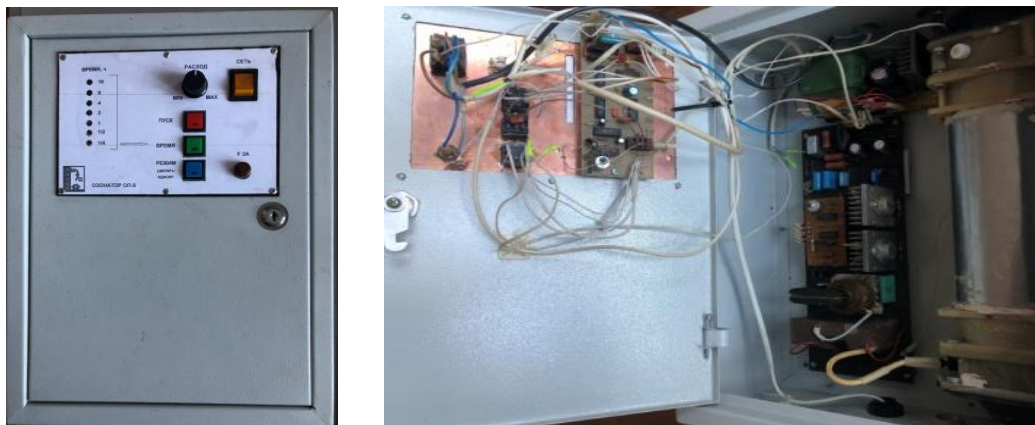


Рис. 3. Озонатор ОП-5, разработанный на базе ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Fig. 3. Ozonator OP-5 is developed on the basis of the center FSAC VIM

Экономический эффект от улучшения условий обитания складывается за счет уменьшения затрат энергии на отопление помещений, но в основном за счет повышения продуктивности животных [24].

Заключение

Исследования показали, что рециркуляция воздуха в животноводческих помещениях в настоящее время не используется, так как для повторного использования этого воздуха необходимо произве-

сти очистку его от этих примесей и микроорганизмов. Предлагается для очистки воздуха использовать озон, обеспечивающий как удаление из воздуха химического загрязнения, так и микроорганизмов. Расчет показал, что при использовании системы приточно-вытяжной вентиляции с рециркуляцией воздуха с озоном, энергозатраты на отопление в зимний период составят до 30 % от затрат для обычных помещений с приточно-вытяжной вентиляцией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мысик А. Т. Производство продукции животноводства в мире и отдельных странах // Зоотехния. 2011. № 11. С. 2–6.
2. Бобылева Г. А. Об итогах деятельности аппарата Росптицесоюза за 2011 год и задачах на 2012 год с учетом вступления России в ВТО // Птица и птицепродукты. 2012. № 1. С. 19–21.
3. Богомолова И. П., Котарев А. В., Василенко И. Н. Тенденции и перспективы развития отрасли животноводства мясопродуктового подкомплекса в условиях ресурсосбережения и государственного управления // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2019. Т. 81. № 2. С. 301–311. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-2-301-311>
4. Кирюшин В. И. Научно-инновационное обеспечение приоритетов развития сельского хозяйства // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 3. С. 5–10.
5. Gerden E. Russian poultry industry ushers in new era with WTO accession // Poultry International. 2012. V. 50. № 2. P. 14–17.
6. Самарин Г. Н. Управление средой обитания сельскохозяйственных животных и птицы // Великие Луки: Великолукская ГСХА. 2008. 215 с.
7. Jes C., Beaumont C., Magdelaine P. Poultry production in 2025: Learning from future scenarios // World's Poultry Science Journal. 2011. V. 67. № 1. P. 105–113.
8. Сторчевой В. Ф. Ионизация и озонирование воздушной среды. Монография. М. : МГУП. 2003. 169 с.
9. Бутко М. П., Фролов В. С. Озон: синтез и его применение // Российский журнал. 2014. № 2 (12). С. 6–10.

10. *Бородин И. Ф., Першин А. Ф., Евдосеева А. Ю., Федоров А. В.* Перспективы использования коронного разряда в сельскохозяйственных электроозонирующих установках // Сборник научных трудов МИИСП. 1989. С. 3–9.
11. *Кривошипин И. П.* Озон в промышленном птицеводстве. М. : Росагропромиздат, 1988. 173 с.
12. *Викторов А. И., Бородульков В. Г.* Оценка и обоснование параметров микроклимата // Сборник научных докладов ВИМ. 2008. Т. 2. С. 412–423.
13. *Плященко С. И., Хохлова И. И.* Микроклимат и продуктивность животных // Ленинград. «Колос». Ленинградское отделение. 1976. 208 с.
14. *Семенюта А. Т.* Микроклимат при рециркуляционном воздухообмене в коровниках // Системы электротехнических средств для создания оптимальных режимов микроклимата на животноводческих и птицеводческих фермах. М. : ВИЭСХ. 1972. 172 с.
15. *Байдукин Ю. А., Першин А. Ф.* О возможности создания систем рециркуляции воздуха животноводческих помещений // Электротехнология в решении продовольственной программы СССР. Тезисы докладов. Челябинск. 1984. С. 68–73.
16. *Васильев Н. В. и др.* Электроозонирующая установка // Земля Сибирская Дальневосточная. 1981. № 10. С. 27–32.
17. Газоразрядная озонирующая установка. Отчет Сибирского зонального научно-исследовательского и проектного института типового и экспериментального проектирования сельского строительства // Труды конференции молодых ученых и специалистов г. Новосибирска. Под ред. проф. Е. А. Ащепкова: Новосибирск. 1980. Т. 3. 137 с.
18. *Першин А. Ф., Смирнов А. А.* Исследование процесса обеззараживания озоном сухих комбикормовых смесей // Техника в сельском хозяйстве. 2013. № 1. С. 10–11.
19. *Мотес Э.* Микроклимат животноводческих помещений. М. : Колос. 1976. 190 с.
20. *Филиппов Ю. В., Вобликова В. А., Пантелеев В. И.* Электросинтез озона. Монография. МГУ. 2008. 30 с.
21. *Расстригин В. Н., Тихомиров Д. А.* Методика энергетического расчета энергосберегающей системы микроклимата животноводческих помещений // Вестник ВИЭСХ. 2006. № 1 (2). С. 42–49.
22. *Возмилов А. Г.* Электрофильтрация вентиляционного воздуха в промышленном животноводстве и птицеводстве // Электротехнология в решении продовольственной программы СССР. Тезисы докладов. Челябинск. 1984. С. 31–35.
23. *Маркелова Е. К., Першин А. Ф., Тихомиров А. В.* Патент РФ № 2230996. МПК F 24F 3/16, A01L9/00. Способ очистки воздушной среды животноводческих помещений. Опубликовано 20.06.2004.
24. *Кзенз Н. В.* Электроозонирование воздуха животноводческих помещений. Диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Зерноград. 1991. 299 с.

Дата поступления статьи в редакцию 13.02.2020, принята к публикации 04.03.2020.

Информация об авторах:

Довлатов Игорь Мамедяревич, младший научный сотрудник

Адрес: ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», 109428, Россия,

Москва, 1-й Институтский проезд, 5

E-mail: dovlatovim@mail.ru

Spin-код: 9533-9629

Смирнов Александр Анатольевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Адрес: Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, 109428, Россия,

Москва, 1-й Институтский проезд, 5

E-mail: as984788@gmail.com

Spin-код: 8597-2347

Павкин Дмитрий Юрьевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Адрес: Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, 109428, Россия, Москва,

1-й Институтский проезд, 5

E-mail: dimqaqa@mail.ru

Spin-код: 7671-5380

Заикин Вильямс Павлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Технические и биологические системы».

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино, ул. Октябрьская, 22а

E-mail: matveev_ngiei@mail.ru

Spin-код: 4958-9890

Заявленный вклад авторов:

Довлатов Игорь Мамедяревич: общее руководство проектом, проведение анализа материалов, формирование идеи, формулирование выводов.

Смирнов Александр Анатольевич: сбор и обработка материалов, подготовка текста статьи.

Павкин Дмитрий Юрьевич: решение организационных и технических вопросов по подготовке текста.

Заикин Вильямс Павлович: верстка и форматирование работы.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Mysik A. T. Proizvodstvo produktsii zhivotnovodstva v mire i otdel'nykh stranah [Production of livestock products in the world and individual countries], *Zootekhnika* [Zootechnia], 2011. No. 11. pp. 2–6.
2. Bobyleva G. A. Ob itogakh deyatelnosti apparata Rospticesoyuza za 2011 god i zadachah na 2012 god s uchemtom vstupleniya Rossii v VTO [On the results of the activity of the rospicesoyuz apparatus for 2011 and tasks for 2012, taking into account Russia's accession to the WTO], *Ptica i pticeprodukty* [Poultry and poultry products], 2012. No 1. pp. 19–21.
3. Bogomolova I. P., Kotarev A. V., Vasilenko I. N. Tendencii i perspektivy razvitiya otrasli zhivotnovodstva myasoproduktovogo podkompleksa v usloviyakh resursosberezheniya i gosudarstvennogo upravleniya [Trends and prospects for the development of the livestock industry of the meat and food subcomplex in terms of resource saving and public administration], *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy* [Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies], 2019, Vol. 81, No. 2, pp. 301–311. (In Russ.) <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-2-301-311>
4. Kiryushin V. I. Nauchno-innovacionnoe obespechenie prioritetov razvitiya sel'skogo hozyajstva [Scientific and innovative support of agricultural development priorities], *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the agro industrial complex], 2019, Vol. 33, No. 3, pp. 5–10.
5. Gerden E. Russian poultry industry ushers in new era with WTO accession. *Poultry International*. 2012. Vol. 50. No. 2. pp. 14–17.
6. Samarin G. N. Management of the habitat of agricultural animals and birds. *Velikiye Luki: Velikiye Luki GSHA*. 2008. 215 p.
7. Jes C., Beaumont C., Magdelaine P. Poultry production in 2025: Learning from future scenarios. *World's Poultry Science Journal*. 2011. Vol. 67. No. 1. pp. 105–113.
8. Storchevoy V. F. Ionizatsiya i ozonirovanie vozduшной среды [Ionization and ozonation of the air environment], monograph, Moscow: MGUP, 2003, 169 p.
9. Butko M. P., Frolov V. S. Ozon: sintez i ego primeneniye [Ozone: synthesis and its application], *Rossiiskiy zhurnal* [Russian journal], 2014, No. 2 (12), pp. 6–10.
10. Borodin I. F., Pershin A. F., Fedoseeva A. Y., Fedorov A. V. Perspektivy ispol'zovaniya koronnogo razryada v sel'skohozyajstvennykh elektroozoniruyushchikh ustanovkakh [Prospects for the use of corona discharge in agricultural electrozoning installations], *Sbornik nauchnykh trudov MIISP* [Collection of scientific works of MIISP], 1989, pp. 3–9.
11. Krivopishin I. P. Ozon v promyshlennom pticevodstve [Ozon in industrial poultry farming], Moscow: Rosagropromizdat, 1988, 173 p.
12. Viktorov A. I., Borodulko V. G. Ocenka i obosnovaniye parametrov mikroklimata [Assessment and justification of microclimate parameters], *Sbornik nauchnykh dokladov VIM* [Collection of scientific reports of VIM], 2008, Vol. 2, pp. 412–423.
13. Plamenco S. I., Khokhlova I. I. Mikroklimat i produktivnost' zhivotnykh [Microclimate and productivity of animals], Leningrad. «Kolos». Leningrad branch. 1976, 208 p.

14. Semenyuta A. T. Mikroklimat pri recirkulyacionnom vozduhobmene v korovnikah [Microclimate at recirculating air exchange in cowsheds], *Sistemy elektrotekhnicheskikh sredstv dlya sozdaniya optimal'nykh rezhimov mikroklimata na zhivotnovodcheskikh i pticevodcheskikh fermah* [Systems of electrotechnical means for creating optimal microclimate regimes on livestock and poultry farms], Moscow: VIESH, 1972. 172 p.
15. Baidukin Y. A., Pershin A. F. O vozmozhnosti sozdaniya sistem recirkulyatsii vozduha zhivotnovodcheskikh pomeshchenij [On the possibility of creating air recirculation systems for livestock premises], *Electrotechnology in the solution of the food program of the USSR*. Thesis, Chelyabinsk. 1984. pp. 68–73.
16. Vasiliev N. V. et al. Elektroozoniruyushchaya ustanovka [Electro ozonizing installation], *Zemlya Sibirskaya Dal'nevostochnaya* [Land of the Siberian far East], 1981, No. 10, pp. 27–32.
17. Gazorazryadnaya ozoniruyushchaya ustanovka. Otchet Sibirskogo zonal'nogo nauchno-issledovatel'skogo i proektnogo instituta tipovogo i eksperimental'nogo proektirovaniya sel'skogo stroitel'stva [Gas-discharge ozonizing plant. Report of the Siberian zonal research and design Institute of typical and experimental design of rural construction], *Proceedings of the conference of young scientists and specialists of Novosibirsk*. Under the editorship of professor E. A. Oshchepkova: Novosibirsk, 1980, Vol. 3, 137 p.
18. Pershin A. F., Smirnov A. A. Issledovanie processa obezzarazhivaniya ozonom suhih kombikormovykh smesey [Investigation of the process of ozone disinfection of dry feed mixtures], *Tekhnika v sel'skom hozyajstve* [Technology in agriculture], 2013, No. 1, pp. 10–11.
19. Motes E. Mikroklimat zhivotnovodcheskikh pomeshchenij [Microclimate of livestock premises], Moscow: Kolos. 1976. 190 p.
20. Filippov Y. V., Voblikova V. A., Pantelev V. I. Elektrosintez ozona [Electrosynthesis of ozone], monograph. MGU. 2008. 30 p.
21. Rasstrigin V. N., Tikhomirov D. A. Metodika energeticheskogo rascheta energosberegayushchej sistemy mikroklimata zhivotnovodcheskikh pomeshchenij [Method of energy calculation of energy-saving system of microclimate of livestock premises], *Vestnik VIESKH* [Bulletin VIESH], 2006. No. 1 (2), pp. 42–49.
22. Vozmilov A. G. Elektrofil'traciya ventilyacionnogo vozduha v promyshlennom zhivotnovodstve i pticevodstve [Electrofiltration of ventilation air in industrial livestock and poultry], *Elektrotekhnologiya v reshenii proizvodstvennoj programmy SSSR. Tezisy dokladov* [Electrotechnology in the solution of the food program of the USSR. Thesis of reports], Chelyabinsk, 1984. pp. 31–35.
23. Markelova E. K., Pershin A. F., Tikhomirov A.V. Method for cleaning the air environment of livestock premises, Patent of the Russian Federation No. 2230996. MPC F 24F 3/16, A01L9/00. 20.06.2004.
24. Ksenz N. V. Elektroozonirovanie vozduha zhivotnovodcheskikh pomeshchenij [Elektrooborudovanie air of livestock premises Ph. D. (Engineering) diss.] Zernograd. 1991. 299 p.

Submitted 13.02.2020; revised 04.03.2020.

About the authors:

Igor M. Dovlatov, junior researcher

Address: Federal agricultural research centre VIM, 109428, Russia, Moscow, 1-st Institutskiy proezd, 5

E-mail: dovlatovim@mail.ru

Spin-код: 9533-9629

Alexander A. Smirnov, Ph. D. (Engineering), senior researcher

Address: Federal agricultural research centre VIM, 109428, Russia, Moscow, 1-st Institutskiy proezd, 5

E-mail: as984788@gmail.com

Spin-код: 8597-2347

Dmitry Y. Pavkin, Ph. D. (Engineering), senior researcher

Address: Federal agricultural research centre VIM, 109428, Russia, Moscow, 1-st Institutskiy proezd, 5

E-mail: dimqaqa@mail.ru

Spin-код: 7671-5380

Williams P. Zaikin, Dr. Sci. (Agricultural), professor of the department «Technical and biological systems»

Address: Nizhny Novgorod state University of engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino,

Oktyabrskaya Str., 22A

E-mail: matveev_ngiei@mail.ru

Spin-код: 4958-9890

Contribution of the authors:

Igor M. Dovlatov: general management of the project, analysis of materials, forming ideas, drawing conclusions.

Alexander A. Smirnov: collection and processing of materials, preparation of the article text.

Dmitry Y. Pavkin: solving organizational and technical issues related to the preparation of the text.

Williams P. Zaikin: layout and formatting of the work.

All authors read and approved the final version of the manuscript.

05.20.02 ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

05.20.02

УДК 621.3.062.88:621.3.064.1:621.311:621.3.027.21 0,4 кВ

ЗАПРЕТ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВА НА КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ НА РЕЗЕРВИРУЕМОМ УЧАСТКЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 0,4 КВ

© 2020

Алина Васильевна Виноградова, кандидат технических наук,
старший научный сотрудник лаборатории электроснабжения и теплообеспечения
ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», г. Москва (Россия)
Александр Иванович Псарёв, старший преподаватель кафедры «Электроснабжение»
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет», г. Орёл (Россия)

Аннотация

Введение: применение средств автоматического включения резерва и секционирования электрических сетей требует анализа возможных ситуаций, возможных при работе данного оборудования. В том числе, возможна ситуация, когда устройство резервирования включается на короткое замыкание на резервируемом участке линии электропередачи, что приводит к провалу напряжения в резервной линии, отключению части подключенных к ней электроприёмников, сбоям в их работе. Поэтому целью исследования является разработка способов запрета включения автоматического включения резерва в данной ситуации.

Материалы и методы: выполнен анализ литературных источников, показавший, что разработка способов запрета автоматического включения резерва является актуальной задачей для электрических сетей разных классов напряжения. Признаками ситуации, в которой должен выполняться запрет, является характерная последовательность изменения тока и напряжения в контролируемых точках электрической сети. Анализ данных последовательностей использован при разработке способа запрета автоматического включения резерва.

Результаты: разработан способ запрета автоматического включения резерва на короткое замыкание на резервируемом участке линии электропередачи 0,4 кВ и структурная схема устройства для его реализации. Способ позволяет запретить включение автоматического включения резерва при коротком замыкании и тем самым предотвратить необоснованное влияние тока короткого замыкания на оборудование резервной линии электропередачи и на подключенных к ней потребителей.

Обсуждение: для реализации способа необходима передача сигнала запрета на пункт автоматического включения резерва, которая может выполняться с применением различных технологий связи. Также приведён ряд условий, необходимых для выполнения способа. В частности, выполнение задержки времени включения пункта автоматического включения резерва для обеспечения возможности приёма сигнала запрета.

Заключение: применение разработанного способа позволяет сократить ущербы от недоотпуска электроэнергии и предотвратить необоснованный износ оборудования резервной линии электропередачи. Разработка способов совершенствования работы пунктов секционирования и резервирования электрической сети способствует развитию концепций интеллектуализации электрических сетей 0,4 кВ.

Ключевые слова: запрет автоматического включения резерва, распределительные электрические сети, режимы работы электрической сети, системы электроснабжения сельских потребителей, устройства секционирования и резервирования.

Для цитирования: Виноградова А. В., Псарёв А. И. Запрет автоматического включения резерва на короткое замыкание на резервируемом участке линии электропередачи 0,4 кВ // Вестник НГИЭИ. 2020. № 4 (107). С. 44–54.

PROHIBITION OF AUTOMATIC ACTIVATION OF THE SHORT-CIRCUIT RESERVE ON RESERVED SECTION OF THE 0.4 KV POWER LINE

© 2020

Alina Vasil'evna Vinogradova, Ph. D. (Engineering),
senior researcher of the laboratory of power supply and heat supply
State University Federal agricultural research centre VIM, Moscow (Russia)
Aleksandr Ivanovich Psaryov, senior lecturer of the chair «Electrosupply»
Oryol state agrarian University, Oryol (Russia)

Abstract

Introduction: the use of automatic reserve switching and partitioning of electrical networks requires an analysis of possible situations that may occur during operation of this equipment. In particular, it is possible that the backup device is activated for a short to reserve expected the plot lines, which leads to failure of the voltage in the reserve line, the off-level part of the connected power consumers, failures in their work. Therefore, the purpose of the study is to develop ways to prohibit the automatic inclusion of the reserve in this situation.

Materials and methods: the analysis of literature sources has shown that the development of ways to prohibit automatic switching on of the reserve is an urgent task for electric networks of different voltage classes. Signs of a situation in which the ban should be implemented are the characteristic sequence of changes in current and voltage at controlled points in the electrical network. Analysis of these sequences was used in the development of a method for prohibiting automatic activation of the reserve.

Results: a method for prohibiting the automatic activation of a short-circuit reserve on a reserved section of a 0.4 kV power line has been developed, as well as a block diagram of the device for its implementation. The method allows you to prohibit the automatic activation of the reserve when a short circuit is closed and thereby prevent the unjustified influence of the short-circuit current on the equipment of the backup power line and on the consumers connected to it.

Discussion: to implement this method, it is necessary to transmit a ban signal to the automatic reserve activation point, which can be performed using various communication technologies. There are also a number of conditions that are required to perform the method. In particular, the implementation of the delay in the time when the automatic inclusion of the reserve item is enabled to ensure that the ban signal can be received.

Conclusion: the use of the developed method allows to reduce damages from under-discharge of electric power and prevent unjustified wear of the equipment of the backup power line. The development of ways to improve the operation of points for partitioning and reserving the electric network contributes to the development of concepts for the intellectualization of 0.4 kV electric networks.

Keywords: distribution electric networks, modes of operation of the electric network, power supply systems for rural consumers, devices for partitioning and reserving, prohibition of automatic switching on of the reserve.

For citation: Vinogradova A. V., Psaryov A. I. Prohibition of automatic activation of the short-circuit reserve on reserved section of the 0.4 kv power line crusher // Bulletin NGIEI. 2020. № 4 (106). P. 44–54.

Введение

Применение секционирования и резервирования электрических сетей 0,4 кВ сокращает недоотпуск электроэнергии потребителям за счёт снижения числа и времени перерывов в их электроснабжении [1]. Это также укладывается в концепции развития интеллектуальных электрических сетей как отечественных, так и зарубежных авторов [2; 3; 4; 5; 6; 7; 8]. В то же время создание интеллектуальных сетей требует новых подходов к автоматизации сетей и разработки новых способов, позволяющих снизить риск необоснованных отключений потребителей. Одно из особенностей интеллектуализации управления сетью является возможность использования каналов связи и анализа параметров режимов работы сети для обеспечения связанной работы коммутационного оборудования, установленного в электрической сети. Так, взаимодействие секционирующих пунктов (СП) и пунктов сетевого автоматического включения резерва (АВР) в сети 0,4 кВ позволяет обеспечить повышение эффективности данных устройств, в частности предотвращение срабатывания АВР на короткое замыкание на резервируемом участке линии электропередачи (ЛЭП).

Материалы и методы

Работа АВР в электрической сети позволяет подать питание потребителям при отключении основного источника энергии. Применение сетевого АВР требует и оснащения электрической сети пунктами секционирования [9; 10]. В то же время существующие требования к АВР требуют его включения при исчезновении напряжения на резервируемом участке по любой причине [11]. Это приводит к тому, что АВР может включиться на короткое замыкание на резервируемом участке ЛЭП, что повлечёт за собой провал напряжения на резервном участке линии, вследствие чего часть потребителей, подключенных к резервному участку, может быть отключена. В то же время оборудование АВР попадает под действие токов короткого замыкания, что способствует сокращению ресурса его работы. Выполнен анализ направлений совершенствования АВР, который показал, что для электрических сетей 10 кВ разработаны способы запрета работы АВР при коротком замыкании на резервируемом участке ЛЭП и на резервируемых шинах подстанций [9; 10; 12; 13; 14; 15; 16; 17]. В данных способах использован метод анализа по-

следовательностей изменения тока и напряжения в электрической сети и на основе анализа выработки сигналов на управление АВР, в том числе и на его запрет. Этот метод рационально использовать и для электрических сетей 0,4 кВ.

Результаты

На рис. 1 показана схема электроснабжения потребителей от кольцевой сети. В качестве секционирующих пунктов и пунктов АВР в схеме приме-

нены универсальные секционирующие пункты с функцией АВР (СПАВР), работающие, соответственно, СПАВР1 – в режиме СП, СПАВР 2 – в режиме АВР, СПАВР 3 – в режиме СП.

В нормальном режиме, согласно рисунку, питание потребителей S1 и S2 (это могут быть бытовые или производственные потребители или их группа) осуществляется от трансформаторной подстанции (ТП) ТП1, а потребители S3, S4 – от ТП2.

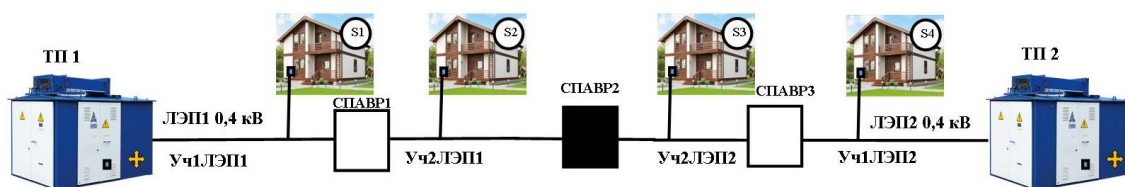


Рис. 1. Схема электроснабжения потребителей от кольцевой сети

Fig. 1. Power supply scheme for consumers from the ring network

Если короткое замыкание произойдет на участке 1 ЛЭП 1 (уч1 ЛЭП 1), то защитный аппарат, установленный на ТП 1 отключит данный участок. СПАВР 1 отключится, так как напряжение на уч1 ЛЭП 1 исчезнет. Включится СПАВР 2 и подаст напряжение на уч2 ЛЭП 1, запитав, таким образом, потребителя S2. Таким образом, восстановится питание потребителя S2. Если же короткое замыкание произойдет на участке 2 ЛЭП 1, то СПАВР 1 отключит данный участок, а СПАВР 2 включится на устойчивое короткое замыкание. Вследствие этого ток короткого замыкания потечет

по ЛЭП 2 и потребители S3, S4 могут отключиться. Особенно это касается тех электроприемников данных потребителей, которые чувствительны к провалам напряжения (потребители, включенные через магнитные пускатели, через реле, компьютерная техника без источников бесперебойного питания и т. п.). Следует предотвратить данную ситуацию, запретив включение АВР при коротком замыкании на участке уч 2 ЛЭП1.

Разработан способ запрета АВР на короткое замыкание на резервируемом участке ЛЭП и структурная схема устройства для его реализации (рис.2).

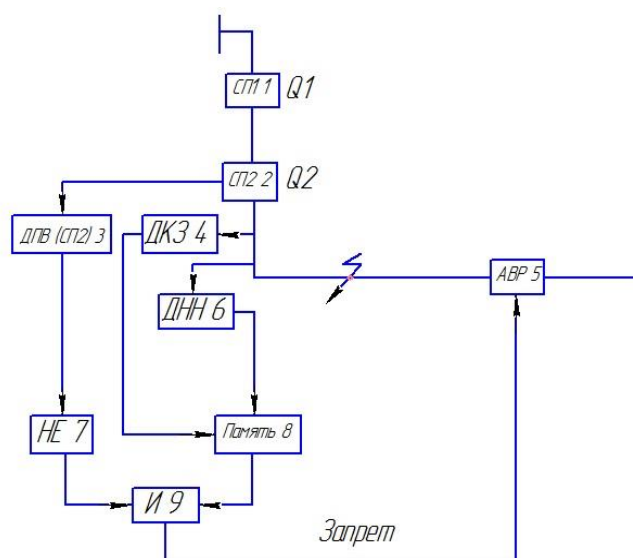


Рис. 2. Структурная схема устройства для реализации способа запрета АВР на короткое замыкание на резервируемом участке ЛЭП

Fig. 2. Block diagram of a device for implementing a method for prohibiting an AVR from short-circuiting a reserved section of a power line

Устройство для реализации способа запрета АВР при коротком замыкании на резервируемом участке содержит секционирующий пункт (СП1) 1, контролирующий секционирующий пункт (СП2) 2, датчик положения коммутационного аппарата СП 2 (ДПВ(СП2)) 3, датчик тока короткого замыкания (ДКЗ) 4, выключатель автоматического включения резерва (АВР) 5, датчик наличия напряжения (ДНН) 6, элемент НЕ (НЕ) 7, элемент Память (Память) 8, элемент И (И) 9 [18].

Суть предлагаемого способа сводится к следующему. С помощью датчиков тока короткого замыкания ДКЗ 4 контролируют ток за секционирующим пунктом СП 22 (на резервируемом участке линии между СП2 2 и пунктом АВР5. С помощью датчика напряжения ДНН 6 в той же точке контролируют напряжение. С помощью датчика положения выключателя ДПВ (СП2) 3 контролируют положение коммутационного аппарата СП 2 2. При появлении тока короткого замыкания в одной, двух, или трёх фазах на выходе датчика ДКЗ 4 появится сигнал, который запомнится запоминающим элементом Память 8 и будет подан на вход логического элемента И9. Появление тока короткого замыкания приведёт к отключению СП2 2, что и зафиксируется датчиком ДПВ(СП2)3. Так как сигнал с ДПВ(СП)3 при отключении СП2 2 исчезнет, то с выхода логического элемента НЕ7 он напротив, появится и будет подан на второй вход элемента И9. Сигнал с выхода элемента И9 будет являться сигналом запрета, который по каналу связи будет передан на пункт АВР5. Таким образом, включения АВР на короткое замыкание не произойдёт. Сброс сигнала запрета произойдёт при восстановлении напряжения на резервируемом участке, так как при этом сигнал с датчика ДНН6 сбросит память элемента Память 8. В случае, если исчезновение напряжения на резервируемом участке ЛЭП связано не с коротким замыканием на нем, то не будет сигнала с элемента ДКЗ 4 и сигнал запрета включения выключателя АВР 5 не будет выдан. Следовательно, включится выключатель АВР и напряжение подастся на резервируемый участок. [18].

Реализация предлагаемого способа запрета АВР требует и совершенствования технических средств секционирования и резервирования. Суще-

ствующие секционирующие пункты и пункты сетевого АВР 0,4 кВ имеют ряд недостатков, в числе которых отсутствие возможности их совместной автоматической работы, средств дистанционного управления. Поэтому предлагается новое устройство – универсальный секционирующий пункт с функцией АВР (СПАВР). Суть предлагаемого устройства поясняется чертежом (рисунок 3), где представлена структурная схема СПАВР. Схема содержит: вводный коммутационный элемент ручного управления (ВКЭРУ 1), вакуумный коммутационный элемент дистанционного управления (ВКЭДУ 2), выводной коммутационный элемент ручного управления (ВыКЭРУ 3), блок управления вакуумным коммутационным элементом дистанционного управления (БУВКЭДУ 4), блок дистанционного управления пунктом секционирования по силовой сети (БДУПС по СС 5), блок дистанционного управления пунктом секционирования по каналам связи (БДУПС по КС 6), блок местного управления пунктом секционирования (БМУПС 7), блок контроля тока (БКТ 8), блок передачи данных (БПД 9), блок контроля положения коммутационных элементов (БКПКЭ 10), блок учёта потребления электроэнергии и контроля качества электрической энергии (БУПЭ и ККЭ 11), блок контроля количества и продолжительности отключений напряжения (БККиПОН 12).

Схема работает следующим образом. Подача напряжения на силовую цепь пункта секционирования осуществляется с помощью вводного коммутационного элемента ручного управления (ВКЭРУ 1), установленного в силовой цепи. При этом питание подаётся на блок местного управления пунктом секционирования (БМУПС 7), в результате чего им автоматически подаётся команда на блок управления вакуумным коммутационным элементом дистанционного управления (БУВКЭДУ 4) на включение вакуумного коммутационного элемента дистанционного управления (ВКЭДУ 2). ВКЭДУ 2 включается и подаёт питание на силовую цепь за ним. При включении выводного коммутационного элемента ручного управления (ВыКЭРУ 3) напряжение будет подано на силовую цепь за пунктом секционирования.

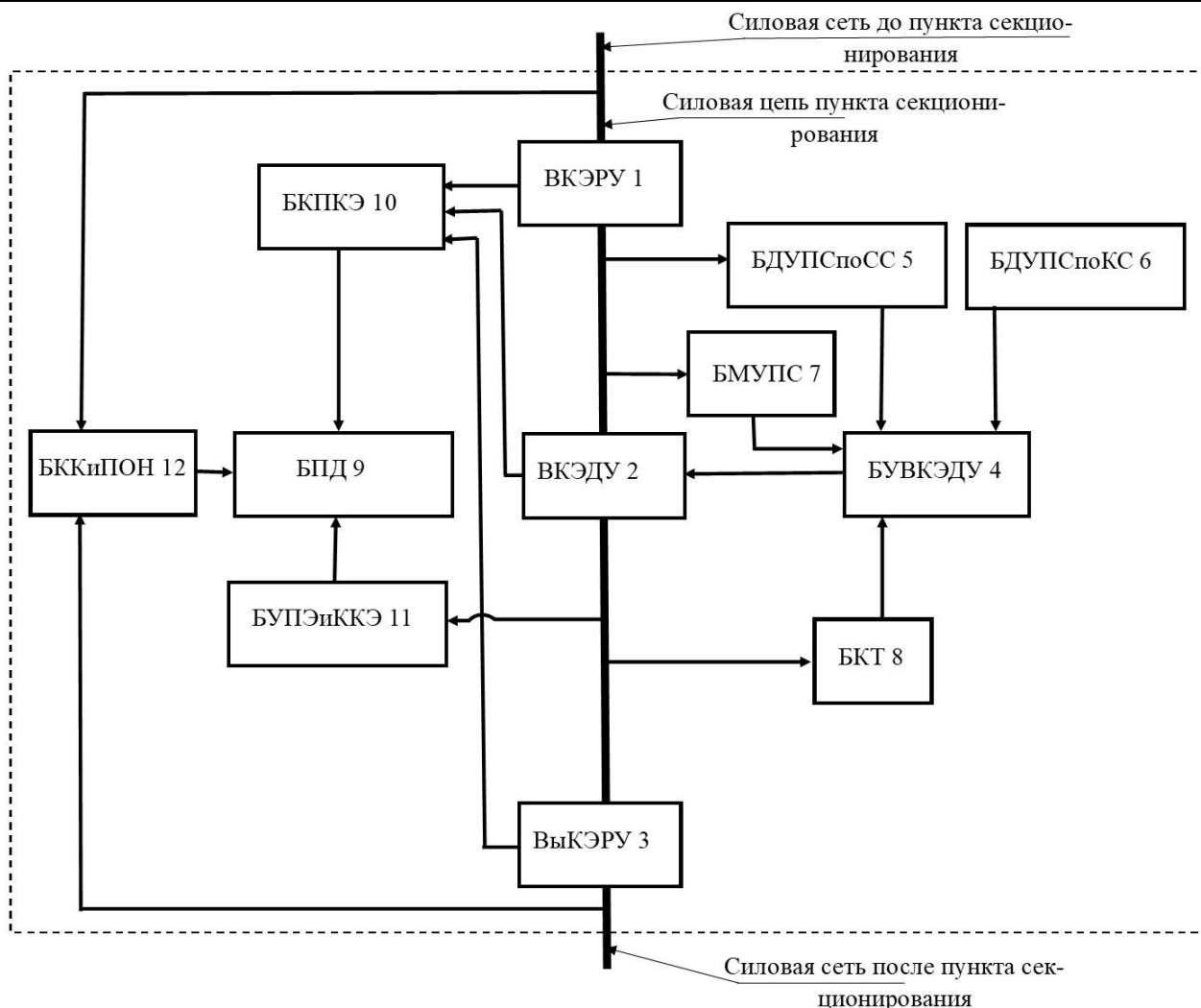


Рис. 3. Универсальный пункт секционирования до 1 кВ, совмещенный с пунктом учета электроэнергии и контроля качества электроэнергии, контроля количества и времени отключения напряжения
 Fig. 3. Universal point of partitioning up to 1 kV, combined with the point of electricity metering and quality control of electricity, control of the amount and time of voltage disconnection

При местном управлении пунктом секционирования команда на его отключение подаётся с помощью БМУПС 7. При этом команда отключения пункта секционирования подаётся от БМУПС 7 на БУВКЭДУ 4, который, в свою очередь, отключает ВКЭДУ 2 за счёт прекращения подачи питания на катушку ВКЭДУ. При этом в цепи за ВКЭДУ 2 исчезает напряжение. Также отключение пункта секционирования можно осуществить с помощью команд, поданных на БУВКЭДУ 4 от блока дистанционного управления пунктом секционирования по силовой сети (БДУПСпоСС 5) или блока дистанционного управления пунктом секционирования по каналам связи (БДУПСпоКС 6). С помощью данных блоков можно осуществить и дистанционное включение пункта секционирования. БДУПС по СС 5 получает команды на включение или отключение пункта секционирования с помощью кодированного сигнала, передаваемого по силовой сети с применением существующих технологий передачи сигналов

по ней или с помощью кодированной последовательности включения и отключения напряжения в ней. БДУПС по КС 6 получает команды на включение или отключение пункта секционирования с помощью сигнала, получаемого через канал связи, например JPS, JPRS, Глонасс, радио или другой канал. При возникновении в силовой цепи за пунктом секционирования или внутри него после ВКЭДУ 2 тока перегрузки или тока короткого замыкания, то блок контроля тока (БКТ 8) подаст сигнал на БУВКЭДУ 4 на отключение ВКЭДУ 2. В этом случае, если в логике работы БУВКЭДУ 4 заложен алгоритм осуществления автоматического повторного включения (АПВ) ВКЭДУ 2, то после выдержки времени будет осуществлено АПВ ВКЭДУ 2 и если оно будет неуспешным, то есть в силовой сети за пунктом секционирования или внутри него после ВКЭДУ 2 повторно появится ток перегрузки или ток короткого замыкания, то БКТ 8 повторно подаст сигнал на БУВКЭДУ 4 на отключение ВКЭДУ 2,

при этом будет заблокирована возможность дистанционного включения пункта секционирования до устранения повреждений в силовой цепи за ВКЭДУ 2. Также при этом будет отправлено сообщение о повреждении за ВКЭДУ 2. Если АПВ будет успешным, то пункт секционирования продолжит работу в нормальном режиме. Положение коммутационных элементов пункта секционирования контролируется с помощью блока контроля положения коммутационных элементов (БКПКЭ 10), который при изменении положения коммутационных элементов ВКЭДУ 2, ВКЭРУ 1, ВыКЭРУ 3 передаёт соответствующие данные в блок передачи данных (БПД 9). Блок учёта потребления электроэнергии и контроля качества электрической энергии (БУПЭиККЭ 11) осуществляет учёт электроэнергии, переданный через пункт секционирования, а также контролирует показатели качества электрической энергии в точке установки пункта секционирования. Данные о потреблении электроэнергии и о качестве электрической энергии передаются в блок передачи данных и через него диспетчеру энергокомпании или компании, на чьём балансе находится оборудование пункта секционирования. Блок контроля количества и продолжительности отключений напряжения (БККиПОН 12) контролирует напряжение до и после пункта секционирования и ток в данных

точках. При исчезновении напряжения до или после пункта секционирования начинается отсчёт времени отсутствия напряжения в соответствующей точке, а также передаётся информация в БПД 9 об отключении напряжения в ней. Контроль тока с помощью БККиПОН 12 позволяет определять наличие повреждений в пункте секционирования или за ним и передавать эту информацию в БПД 9. Функции блоков управления могут быть совмещены в микроконтроллерном блоке управления секционирующим пунктом (МБУСП), которым оснащается СПАВР. Наличие микроконтроллерного блока управления позволяет также осуществлять алгоритмы автоматического включения резерва, автоматического повторного включения вакуумного коммутационного аппарата дистанционного управления, в качестве которого применяется вакуумный контактор, алгоритмы запрета АВР и АПВ.

Разработан экспериментальный образец СПАВР и проведены его лабораторные испытания, в которые входили, в том числе и испытания работы СПАВР в режиме АВР, АПВ. На рисунке 4 приведён внешний вид экспериментального СПАВР с микроконтроллерным блоком управления и дублированием управления с помощью электромеханической РЗиА (это делалось для проверки правильности работы МБУСП).



Рис. 4. Экспериментальный образец СПАВР

Fig.4. The experimental sample of the SPAVR

В ходе эксперимента по проверке работы СПАВР в функции АВР и АПВ проводилось поочередное отключение напряжения на фазах А, В и С разъединителя QS1 секционирующего пункта. Отсутствие напряжения фиксировалось МБУСП с отправлением диспетчеру соответствующего сообщения. Также была произведена имитация обрыва провода, отключением напряжения на всех фазах разъединителя QS1, после чего загоралась лампочка, сигнали-

зирующая об успешной работе АВР. Диспетчеру отправлялись сообщения о срабатывании, запрете АВР и АПВ (рисунок 5). Еще один эксперимент был направлен на отработку дистанционного управления усовершенствованными средствами секционирования и резервирования ЛЭП 0,38 кВ. Дистанционное управление проводилось с использованием команд из таблицы 8. В ходе эксперимента была подтверждена выполняемость всех запрограммированных команд.

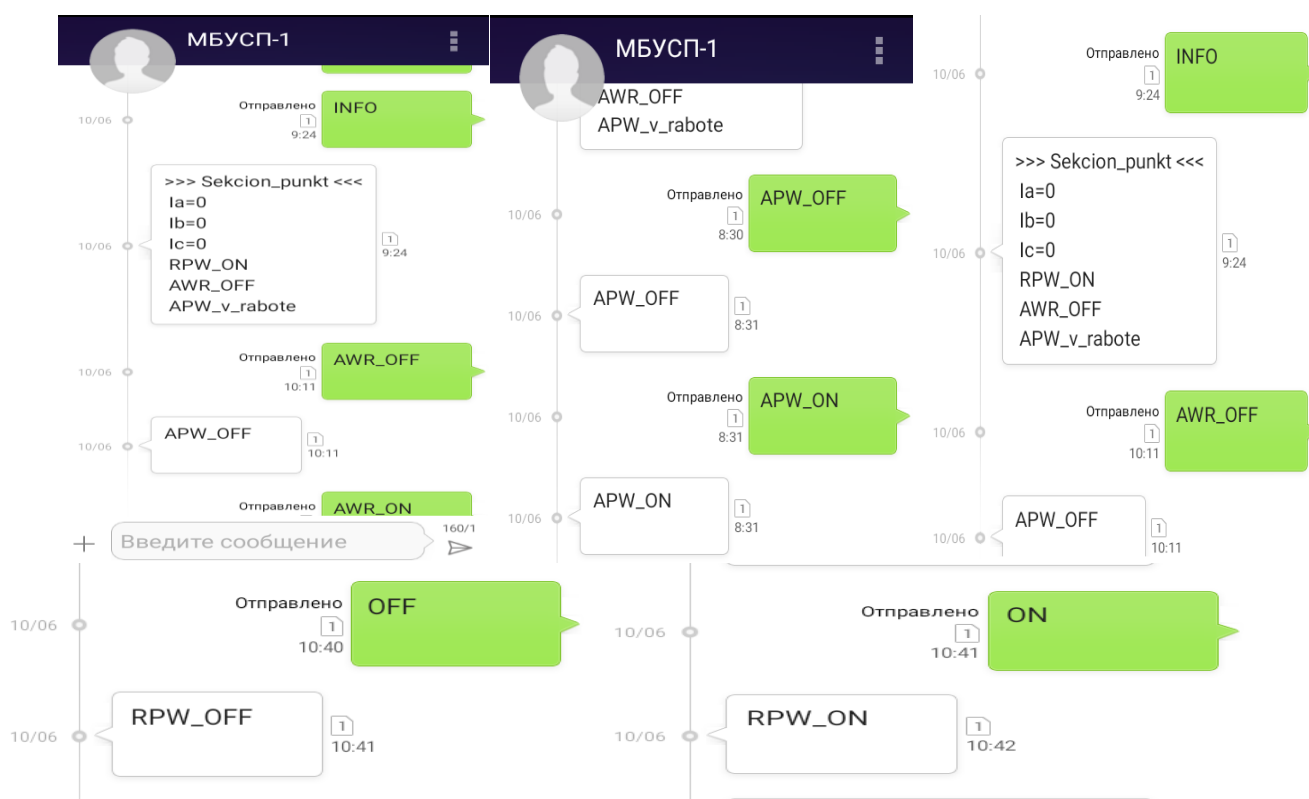


Рис. 5. Информационные сообщения, отправляемые МБУСП
Fig. 5. Information messages sent by the IBU SP

По итогам экспериментов подтверждена работоспособность СПАВР с МБУСП, правильность выполнения заданных функций, в том числе возможность осуществления запрета АВР при коротких замыканиях на резервируемом участке ЛЭП. Выявлена погрешность измерений МБУСП не более $\pm 2\%$, что соответствует классу точности 2.0 измерительных приборов [19].

Обсуждение

Предлагаемый способ запрета АВР в ЛЭП 0,4 кВ может применяться как при оснащении ЛЭП секционирующими пунктами и пунктами АВР с разделёнными функциями, так и при оснащении их универсальными устройствами СПАВР. Могут использоваться различные каналы связи для передачи сигнала запрета АВР в зависимости от возможности их применения в конкретных условиях. Подробно о

вариантах организации связи говорится в [20]. Условиями для реализации способа является выполнение такой задержки времени включения АВР при исчезновении напряжения на резервируемом участке линии, которой будет достаточно для поступления сигнала по каналу связи на запрет АВР (если он необходим). Если сигнал за заданное время не приходит – происходит включение АВР.

Заключение

Применение автоматического резервирования в электрических сетях 0,4 кВ позволяет сократить перерывы в электроснабжении потребителей. Однако, в некоторых случаях, а именно при устойчивых коротких замыканиях на резервируемом участке ЛЭП, следует запрещать действие сетевого АВР. Это связано с тем, что включение АВР на короткое замыкание сокращает ресурс устройства

и может привести к отключению части электроприёмников, подключенных к резервной линии. Разработан способ, позволяющий выполнять запрет сетевого АВР. Применение разработанного способа предотвращает необоснованное включение АВР на короткое замыкание, повышая ресурс ра-

боты пункта АВР и предотвращая отключение электроприёмников потребителей, подключенных к резервной ЛЭП. Разработан и испытан универсальный секционирующий пункт с функцией АВР, позволяющий выполнять предложенный способ запрета АВР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vinogradov A. V., Vasilev A. N., Bolshev V. E., Semenov A. E., Borodin M.V. Time factor for determination of power supply system efficiency of rural consumers // В книге: Handbook of Research on Renewable Energy and Electric Resources for Sustainable Rural DevelopmentСер. «Advances in Environmental Engineering and Green Technologies», Hershey, Pennsylvania, 2018. С. 394–420.
2. Michael T. Burr. Reliability demands drive automation investments, Public Utilities Fortnightly, Technology Corridor department. № 1. 2003. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fortnightly.com/fortnightly/2003/11/technology-corridor>
3. SmartGrid или умные сети электроснабжения [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.eneca.by/ru_smartgrid0
4. Grid Modernization and the Smart Grid [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.energy.gov/oe/activities/technology-development/grid-modernization-and-smart-grid>
5. Smart Grids European Technology Platform [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.smartgrids.eu>
6. MicrogridsatBerklyLab. Aboutmicrogrids [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://building-microgrid.lbl.gov/about-microgrids>
7. Виноградов А. В. Новые мультиконтактные коммутационные системы и построение на их базе структуры интеллектуальных распределительных электрических сетей // Агротехника и энергообеспечение. 2018. № 3 (20). С. 7–20.
8. Основные положения концепции интеллектуальной энергосистемы с активно-адаптивной сетью [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.fsk-ees.ru/upload/docs/ies_aas.pdf
9. Астахов С. М. Повышение эффективности функционирования сетевого автоматического резервирования в электрических распределительных сетях 6–10 кВ : монография. Орел : изд-во Орел ГАУ, 2008. 172 с.
10. Виноградов А. В. Совершенствование автоматического резервирования на двухтрансформаторных подстанциях: монография. Орел : Изд. Орел ГАУ, 2007 г. 172 с.
11. ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок. Издание 7 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.elec.ru/library/direction/pue/razdel-3-3-2.html>
12. Астахов С. М., Беликов Р. П. Состояние и пути повышения эффективности функционирования распределительных сетей в агропромышленном комплексе // Вестник Орел ГАУ. 2011. Т. 29. № 2. С. 106–108.
13. Васильев В. Г., Суков Л. Д., Виноградов А. В., Астахов С. М. Способ запрета автоматического включения резерва на устойчивое трехфазное короткое замыкание на шинах подстанции. Патент 2173017 Российская Федерация, МПК7 Н 02 J 9/06, 13/00, заявитель и патентообладатель Орловс. гос. агр-й ун-т. № 2000105132/09; заявл. 01.03.2000; опубл. 27.08.2001, Бюл. № 24 (I ч.).
14. Васильев В. Г., Суков Л. Д., Виноградов А. В., Астахов С. М. Способ запрета автоматического включения резерва на неустранившееся двухфазное короткое замыкание. Патент 2173016 Российская Федерация, МПК7 Н 02 J 9/06, 13/00, заявитель и патентообладатель Орловс. гос. агр-й ун-т. № 2000103812/09; заявл. 15.02.2000; опубл. 27.08.2001, Бюл. № 24 (I ч.).
15. Васильев В. Г., Суков Л. Д., Виноградов А. В., Астахов С. М. Способ запрета сетевого автоматического включения резерва на двухфазные короткие замыкания. Патент 2181920 Российская Федерация, МПК7 Н 02 J 9/06, заявитель и патентообладатель Орловс. гос. агр-й ун-т. № 99126279/09; заявл. 14.12.1999; опубл. 27.04.2002, Бюл. № 12.
16. Виноградов А. В., Багаев П. Л., Черных Н. Н. Способ запрета автоматического включения резерва на короткое замыкание на шинах двухтрансформаторной подстанции или в отходящей линии в случае отказа её выключателя. Патент № 2402137 Российская федерация МПК51 Н02J009/06 заявитель и патентообладатель Орловс. гос. агр-й ун-т. заявл. 29.07.2009; опубл. 20.10.2010, Бюл. № 30.

17. Виноградов А. В., Астахов С. М., Аминяков С. В., Багаев П. Л., Черных Н. Н. Способ запрета автоматического включения резерва на короткое замыкание в отходящей линии в случае отказа её выключателя. Патент № 2389104 МПК51 Н 01 J 9/06 заявитель и патентообладатель Орловс. гос. агр-й ун-т. заявл. 11.01.09; опубл. 10.05.2010 Бюл. № 13. 6 с.

18. Большев В. Е., Виноградов А. В., Виноградова А. В., Псарёв А. И. Способ и устройство запрета автоматического включения резерва на короткое замыкание на резервируемом участке линии электропередачи. Патент 2687052 Российская Федерация, заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (RU). 2018129144, заявл. 09.08.2018 г. Опубл 07.05.2019 г. Бюл. № 13.

19. ГОСТ 8.401-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования.

20. Большев В. Е., Виноградов А. В. Обзор зарубежных источников по применению информационных сетей в инфраструктуре интеллектуальных сетей Smart grid // Вести высших учебных заведений Черноземья. 2019. № 1 (55). С. 8–18.

Дата поступления статьи в редакцию 10.02.2020, принята к публикации 04.03.2020.

Информация об авторах:

Виноградова Алина Васильевна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории электроснабжения и теплообеспечения
Адрес: ФГБНУ Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, 109248, г. Москва, 1-й Институтский проезд, д. 5
E-mail: alinawin@rambler.ru
Spin-код: 8836-8684

Псарёв Александр Иванович, старший преподаватель кафедры «Электроснабжение»
Адрес: ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет, 302019, г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69
E-mail: alpsaryov@yandex.ru
Spin -код: 7064-3804

Заявленный вклад авторов:

Виноградова Алина Васильевна: научное руководство, формулирование основной концепции исследования, участие в разработке способа и схемных решений, критический анализ и доработка текста.

Псарёв Александр Иванович: участие в разработке способов и схемных решений, подготовка текста статьи, поиск аналитических материалов в отечественных и зарубежных источниках, участие в обсуждении материалов статьи, анализ полученных результатов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Vinogradov A. V., Vasilev A. N., Bolshev V. E., Semenov A. E., Borodin M. V. Time factor for determination of power supply system efficiency of rural consumers, *Handbook of Research on Renewable Energy and Electric Resources for Sustainable Rural Development Ser. «Advances in Environmental Engineering and Green Technologies»*, Hershey, Pennsylvania, 2018. pp. 394–420.
2. Michael T. Burr. Reliability demands drive automation investments, Public Utilities Fortnightly, Technology Corridor department. No. 1. 2003 [Jelektronnyj resurs]. Available at: <http://www.fortnightly.com/fortnightly/2003/11/technology-corridor>
3. SmartGrid ili umnye seti elektrosnabzheniya [Jelektronnyj resurs]. Available at: https://www.eneca.by/ru_smartgrid0
4. Grid Modernization and the Smart Grid [Jelektronnyj resurs]. Available at: <https://www.energy.gov/oe/activities/technology-development/grid-modernization-and-smart-grid>
5. Smart Grids European Technology Platform [Jelektronnyj resurs]. Available at: <http://www.smartgrids.eu>

6. MicrogridsatBerklyLab. Aboutmicrogrids [Elektronnyj resurs]. Available at: <https://building-microgrid.lbl.gov/about-microgrids>
7. Vinogradov A. V. Novye mul'tikontaktnye kommutacionnye sistemy i postroenie na ih baze struktury intellektual'nyh raspredelitel'nyh elektricheskikh setej [New multi-contact switching systems and building on their basis the structure of intelligent distribution electric networks], *Agrotekhnika i energoobespechenie* [Agrotechnics and energy supply], 2018. No. 3 (20). pp. 7–20.
8. Osnovnye polozheniya koncepcii intellektual'noj energosistemy s aktivno-adaptivnoj set'yu [Elektronnyj resurs]. Available at: http://www.fsk-ees.ru/upload/docs/ies_aas.pdf
9. Astakhov S. M. Povyshenie effektivnosti funkcionirovaniya setevogo avtomaticheskogo rezervirovaniya v elektricheskikh raspredelitel'nyh setyah 6–10 kV [Increasing the efficiency of the operation of network automatic back-up in electric distribution networks 6–10 kV], monografiya, Orel: Orel GAU. 2008. 172 p.
10. Vinogradov A. V. Sovershenstvovanie avtomaticheskogo rezervirovaniya na dvuhtransformatornykh podstanciyah [Improving automatic redundancy at two-transformer substations], monograph, Orel: Orel GAU. 2007. 172 p.
11. PUE 7. Rules for the installation of electrical installations. Edition 7 [Elektronnyj resurs]. Available at: <https://www.elec.ru/library/direction/pue/razdel-3-3-2.html>
12. Astakhov S. M., Belikov R. P. Sostoyanie i puti povysheniya effektivnosti funkcionirovaniya raspredelitel'nyh setej v agropromyshlennom komplekse [Status and ways to increase the efficiency of distribution networks in the agricultural sector], *Vestnik Orel GAU* [Bulletin Oryol GAU], 2011, Vol. 29, No. 2, pp. 106–108.
13. Vasiliev V. G., Surov L. D., Vinogradov A. V., Astakhov S. M. A method of prohibiting automatic inclusion of a reserve for a stable three-phase short circuit on substation buses. Patent 2173017 Russian Federation, IPC7 No. 02 J 9/06, 13/00, applicant and patent holder Orlovs. state agr un. No. 2000105132/09; declared 03/01/2000; publ. 08/27/2001, Bull. No. 24 (1 part).
14. Vasiliev V. G., Surov L. D., Vinogradov A. V., Astakhov S. M. A method of prohibiting the automatic inclusion of a reserve for an unresolved two-phase short circuit. Patent 2173016 Russian Federation, IPC7 N 02 J 9/06, 13/00, applicant and patent holder Orlovs. state agr un. No. 2000103812 / 09; declared 02/15/2000; publ. 08/27/2001, Bull. No. 24 (I part).
15. Vasiliev V. G., Surov L. D., Vinogradov A. V., Astakhov S. M. A method of prohibiting network automatic switching on of a reserve for two-phase short circuits. Patent 2181920 Russian Federation, IPC7 N 02 J 9/06, applicant and patentee Orlovs. state agr un. No. 99126279/09; declared 12/14/1999; publ. 04/27/2002, Bull. No. 12.
16. Vinogradov A. V., Bagaev P. L., Chernykh N. N. A way to prohibit the automatic inclusion of a reserve for a short circuit on the tires of a two-transformer substation or in an outgoing line in case of failure of its switch. Patent No. 2402137 Russian Federation IPC51 H02J009 / 06 applicant and patent holder Orlovs. state agr un. declared 07/29/2009; publ. 10/20/2010, Bull. No. 30.
17. Vinogradov A. V., Astakhov S. M., Aminyakov S. V., Bagaev P. L. Chernykh N. N. Method of prohibiting the automatic inclusion of a reserve for a short circuit in an outgoing line in case of failure of its circuit breaker. Patent No. 2389104 IPC51 N 01 J 9/06 applicant and patent holder Orlovs. state agr un. declared 01/11/09; publ. 05/10/2010 Bull. No. 13. 6 p.
18. Bolshev V. E., Vinogradov A. V., Vinogradova A. V., Psaryov A. I. Method and device for prohibiting automatic inclusion of a reserve for a short circuit on a reserved section of a power line. Patent No. 2687052 Russian Federation, applicant and patent holder: Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Agroengineering Center VIM» (RU). 2018129144 stated 08.09.2018 Publish 05/07/2019 Bul. No. 13.
19. GOST 8.401-80 State system for ensuring the uniformity of measurements. Accuracy classes of measuring instruments. General requirements.
20. Bolshev V. E., Vinogradov A. V. Obzor zarubezhnykh istochnikov po primeneniyu informacionnykh setej v infrastrukture intellektual'nykh setej Smart grid [Review of foreign sources on the use of information networks in the infrastructure of smart grids Smart grid], *Vesti vysshikh uchebnykh zavedenij* [News of Higher Educational Institutions of the Black Earth Region], 2019, No. 1 (55), pp. 8–18.

Submitted 10.02.2020; revised 04.03.2020.

About the authors:

Alina V. Vinogradova, Ph. D. (Engineering),

senior researcher of the laboratory of power supply and heat supply

Address: state University Federal agricultural research centre VIM, 109248, Moscow, 1st Institutskiy Proezd, 5

E-mail: alinawin@rambler.ru

Spin-code: 8836-8684

Aleksandr I. Psaryov, the senior lecturer of the chair « Electrosupply»

Address: Oryol state agrarian University, 302019, Orel, General Rodina Str., 69

E-mail: alpsaryov@yandex.ru

Spin-code: 7064-3804

Contribution of the authors:

Alina V. Vinogradova: scientific guidance, formulation of the main concept of the study, participation in the development of methods and circuit solutions, critical analysis and revision of the text.

Aleksandr I. Psaryov: participation in the development of methods and circuit solutions, preparation of the text of the article, search for analytical materials in domestic and foreign sources, participation in the discussion of the article materials, analysis of the results obtained.

All authors read and approved the final version of the manuscript.

08.00.05 ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

08.00.05

УДК 332.14:338

«ЗЕЛЕНАЯ» ЭКОНОМИКА, КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

© 2020

Сергей Николаевич Козлов, кандидат экономических наук, доцент*Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)***Аннотация**

Введение: развитие «зеленой» экономики в России набирает свои темпы. Все больше разрабатывается программ, целями которых становится привлечение инвестиций по охране окружающей среды. Но в силу того, что в России до сих пор присутствует разобщенность и нескоординированность действий участвующих сторон возникает множество факторов, не способствующих устойчивому развитию «зеленой» экономики. Одним из таких факторов является низкая инвестиционная привлекательность проектов, направленных на развитие «зеленой» экономики. Поиск вариантов стимулирования предприятий и организаций для выделения собственных и привлечения сторонних средств является приоритетным на всех уровнях государственного управления. Повысить интерес предприятий и организаций на уровне региона, федерации или других стран можно при помощи разработки грантов, источниками финансирования которых выступают бюджетные средства различных уровней и иностранные средства. Именно через гранты можно добиться планомерного развития «зеленой» экономики и в конечном итоге прийти к устойчивому развитию региона.

Материалы и методы: рассматриваются труды отечественных и зарубежных авторов, материалы научно-практических конференций, диссертации, монографии. При написании использовались абстрактно-логический, монографический, метод сравнения.

Результаты: анализ инвестиционной активности в области охраны окружающей среды свидетельствует о том, что главным источником средств выступают собственные средства организаций и предприятий. При этом средства, направленные на охрану окружающей среды, выделяются из расчета необходимых для очистки сточных вод и вредных выбросов в атмосферу, не предусматривая внедрение энергосберегающих технологий и использование возобновляемых источников энергии, так как это требует дополнительных вливаний средств в больших объемах. Многие предприятия и организации не ставят перед собой целей по экологизации своего производства более чем это необходимо с точки зрения законодательства. Решением в данном случае могут быть только государственные механизмы воздействия на конкретные элементы «зеленой» экономики, что, безусловно, требует разработки нового понятийного аппарата, законодательно закреплённого, и новых программ.

Обсуждение: инвестиционная привлекательность «зеленых» проектов очень низкая из-за ряда причин, но она является частью «зеленой» экономики. Следовательно, решение этой проблемы является задачей на государственном уровне. В качестве стимула по привлечению предприятий и организаций в «зеленые ряды» могут выступать гранты, доступные по степени участия для всех форм собственности на региональном уровне. Тем самым внутри региона предприятия и организации будут участвовать в грантовом отборе не по своей величине или возможностях, а по качеству и значимости предлагаемых ими проектов которые в дальнейшем могут получить возможность принять участие в федеральных грантах, постепенно набираясь знаний и опыта в этой сфере.

Заключение: именно ступенчатая система участия в грантовых отборах позволит предприятиям и организациям разных форм собственности влиться в «зеленые ряды» постепенно, осваивая сложные элементы «зеленой» экономики и применяя полученные знания в практической деятельности. Полученные средства будут использованы на развитие предприятий и организаций с учетом охраны окружающей среды путем вовлечения энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии, что даст эффективное развития самого предприятия, а следовательно, и экономики региона.

Ключевые слова: «зеленая» экономика, «зеленые» инвестиции, «зеленые» проекты, гранты, инвестиционная привлекательность, охрана окружающей среды проектная деятельность.

Для цитирования: Козлов С. Н. «Зеленая» экономика, как фактор устойчивого развития региона // Вестник НГИЭИ. 2020. № 4 (107). С. 55–65.

«GREEN» ECONOMY AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REGION

© 2020

Sergey Nikolaevich Kozlov, Ph. D. (Economy), associate Professor
Nizhny Novgorod state University of engineering and Economics, Knyaginino (Russia)

Abstract

Introduction: the development of the «green» economy in Russia is gaining momentum. More and more programs are being developed to attract investment in environmental protection. However, due to the fact that Russia still has disunity and uncoordinated actions of the parties involved, there are many factors that do not contribute to the sustainable development of the «green» economy. One of these factors is the low investment attractiveness of projects aimed at developing a «green» economy. The search for ways to stimulate enterprises and organizations to allocate their own and attract third-party funds is a priority at all levels of government. It is possible to increase the interest of enterprises and organizations at the level of the region, the Federation or other countries by developing grants that are funded by budget funds of various levels and foreign funds. It is through grants that it is possible to achieve a planned development of the «green» economy and eventually come to the sustainable development of the region.

Materials and methods: works of domestic and foreign authors, materials of scientific conferences, dissertations, monographs are considered. Abstract-logical, monographic, and comparison methods were used in writing.

Results: the Analysis of investment activity in the field of environmental protection shows that the main source of funds is the own funds of organizations and enterprises. At the same time, funds aimed at protecting the environment are allocated from the calculation of necessary waste water and harmful emissions into the atmosphere. Without providing for the introduction of energy-saving technologies and the use of renewable energy sources. Since this requires additional injections of funds in large volumes. Many enterprises and organizations do not set goals for the greening of their production more than is necessary from the point of view of legislation, the Solution in this case can only be state mechanisms for influencing specific elements of the «green» economy, which certainly requires the development of a new legislative apparatus, legally fixed and new programs.

Discussion: the Investment attractiveness of «green» projects is very low due to a number of reasons, but it is part of the «green» economy. Therefore, solving this problem is a task at the state level. As an incentive to attract enterprises and organizations to the «green ranks», grants that are available according to the degree of participation for all forms of ownership at the regional level can be used. Thus, within the region, enterprises and organizations will participate in the grant selection not by their size or capabilities, but by the quality and significance of their proposed projects. Who may later be able to take part in Federal grants, gradually gaining knowledge and experience in this area.

Conclusion: it is the step-by-step system of participation in grant selection that will allow enterprises and organizations of different ownership forms to join the «green ranks» gradually, mastering the complex elements of the «green» economy and applying the acquired knowledge in practical activities. The received funds will be used for the development of enterprises and organizations taking into account the protection of the environment by involving energy-saving technologies and renewable energy sources. That will give an effective development of the enterprise itself, and, consequently, the economy of the region.

Keywords: «green» economy, «green» investments, environmental protection, grants, project activities, «green» projects, investment attractiveness.

For citation: Kozlov S. N. «Green» economy as a factor of sustainable development of the region // Bulletin NGIEI. 2020. № 4 (107). P. 55–65.

Введение

В мировом сообществе широкое распространение приняло использование «зеленых инвестиций» для развития экономики страны. В России привлечение «зеленых инвестиций» только начинает набирать обороты. Особую сложность вызывает привлечение иностранных «зеленых инвестиций» в производственные процессы российских организаций в силу наличия множества бюрократических

препятствий. Положение России в рейтингах индекса экологических показателей (Environmental Performance Index) – 52 место среди 180 оцениваемых стран. Основными факторами, негативно влияющими на место нашей страны в рейтинге, являются низкий уровень «зеленых» инвестиций и «зеленых» инноваций [1].

В ходе своих исследований Мишулина С. И. определила, что высокий уровень развития системы

генерирования и внедрения экологических инноваций является ключевым условием для перехода на модель «зеленого» экономического роста. К этому автор пришла в ходе исследования факторов, определяющих как глубину, так и динамику процессов экологизации экономики, подтверждая актуальность поиска эффективных инструментов государственного стимулирования «зеленой» инновационной и инвестиционной активности, как Российской Федерации в целом, так и субъектов российской экономики в частности [2; 3].

Целью исследования: определение проблем, формирование эффективного механизма для стимулирования развития экологических инноваций и привлечения экологических инвестиций на региональном уровне.

При контроле качества предоставляемых аутсорсинговых услуг в области бухгалтерского учета необходимо решить следующие задачи:

1) изучение инструментов государственного стимулирования «зеленых» инвестиций в регионы страны;

2) определить возможные стимулы для привлечения «зеленых» инвестиций;

3) изучить возможные риски при внедрении инновационных проектов.

Проблемы «зеленой» экономики в России рассматриваются в публикациях С. Мишулина [2; 3], А. Бокарева [4], Л. Кабир, С. Никулиной [6], И. Яковлева [5], И. Ракова [7], Е. Пака и Н. Пискуловой [8], Е. А. Лесных [9], И. Н. Сычева [10], Н. А. Шпак [11], В. В. Моисеев, А. В. Яни [12], Л. В. Кузина [13], Халил Мусаб Рушади Ахмад [14], А. А. Отарбабиева [15], К. О. Нургадиева [16], А. Е. Янтранов, И. Г. Сангадиева [17].

Материалы и методы исследования

Основой для исследования выступают труды как отечественных, так и зарубежных авторов, в своих работах они раскрывают результаты практических и теоретических исследований в области привлечения «зеленых» инвестиций в субъекты Российской Федерации, в том числе материалы научно-практических конференций, статьи в научных сборниках, диссертации, монографии.

Методы исследования. В исследовании используются различные подходы и методы, такие как: абстрактно-логический, монографический, метод сравнения.

Результаты исследования

Российская Федерация, как и ряд зарубежных стран, в приоритет ставит активное развитие «зеленой» экономики, форм и инструментов «зеленого» инвестирования, как основу для устойчивого роста

экономики страны в целом. На законодательном уровне решаются вопросы устойчивого развития экономики с учетом возможных рисков, возникающих при развитии «зеленых» отношений как между субъектами страны, так и между Российской Федерацией и другими странами в целом. Мировое сообщество, обладая большим опытом в развитии «зеленой» экономики, так или иначе обозначает условия сотрудничества посредством международных соглашений в этой сфере. Применяемые другими странами инструменты в отношении «зеленого» развития могут оказывать прямое влияние на развитие страны в силу того, что Россия имеет высокую долю углеродоемких и ресурсоемких отраслей в экспорте. Сократить степень такого влияния можно путем планирования своей деятельности по снижению углеродоемкости и модернизации экономики в целом по стране и в частности для каждого отдельного региона.

По-новому в российском законодательстве стали смотреть на экологическую составляющую хозяйственной деятельности российских организаций. Теперь охрана окружающей среды и рациональное природопользование имеют высокое значение. Сегодня в России все большие темпы набирает регулирование деятельности организаций в ресурсосберегающей и природоохранной сферах, внедрение «зеленых» технологий, формирование «зеленых» отраслей, постоянный мониторинг инструментов финансирования перехода к «зеленой» экономике и многое другое. Оценить степень развития «зеленой» экономики в России возможно, проанализировав объемы «зеленых» инвестиций как в масштабах страны в целом, так и в отдельных субъектах в частности. Уровень и структура «зеленых» инвестиций даст возможность определить основные тенденции и проблемы в этой сфере.

Само понятие «зеленые» инвестиции тесно связано с таким понятием, как «зеленые» финансы. Другими словами, это средства, используемые для охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, внедрения техники и технологий, направленных на использование возобновляемых источников энергии в производственной деятельности, и многое другое.

По данным Росстата, в 2018 и 2019 годах только 34 %, среди опрашиваемых организаций, ставят перед собой цель по привлечению инвестиций для охраны окружающей среды и 38 % – для экономии энергоресурсов (рис. 1). А вот замена изношенной техники и оборудования является приоритетной целью для большинства организаций, их доля составляет в 2019 году 68 %. Такая ситуация обусловлена тем, что инвестиционная деятельность

многих организаций была ограничена рядом факторов, таких как высокий уровень инфляции, нестабильная экономическая ситуация в стране, недоста-

ток собственных финансовых средств, инвестиционные риски, высокий процент коммерческого кредита, параметры курсовой политики в стране.

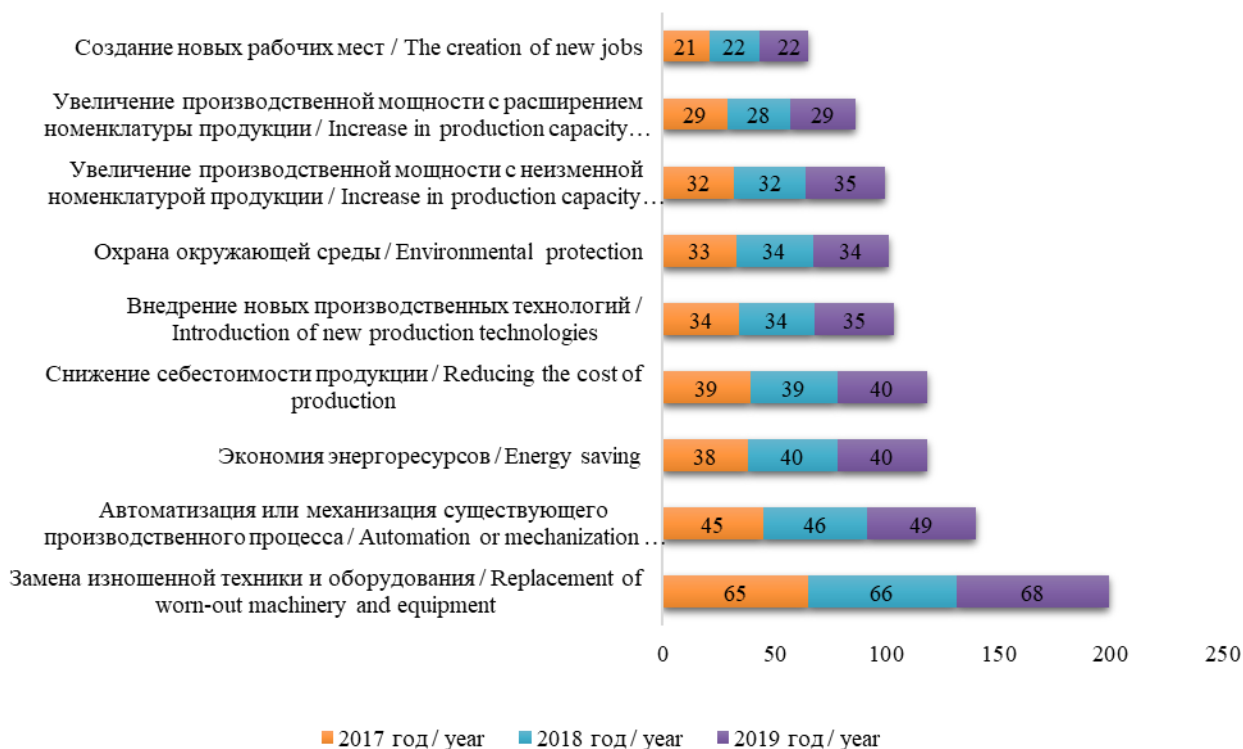


Рис. 1. Распределение организаций по оценке целей инвестирования в основной капитал (по итогам выборочного обследования инвестиционной активности промышленных организаций, в процентах к общему числу организаций)

Fig. 1. Distribution of organizations by assessing the goals of investment in fixed capital (based on the results of a sample survey of investment activity of industrial organizations, as a percentage of the total number of organizations)

Источник: данные Федеральной службы государственной статистики [18]

Многие организации по понятным причинам преследуют цели, тесно связанные с самим производственным процессом, ведь, как известно, без соответствующей техники и технологий практически невозможно произвести конкретный вид продукции. К тому же привлечь инвестиции в производственный процесс гораздо проще, так как они для инвесторов в дальнейшем будут приносить доход. Другое дело – инвестиции, направленные на охрану окружающей среды, так называемые «зеленые» инвестиции. Финансовая отдача от них минимальна либо совсем отсутствует, поэтому и желающих для инвестирования этого направления кроме государства не находится. Основными источниками финансирования инвестиций на охрану окружающей среды выступают собственные средства организации (таблица 1), порядка 90 %. Только около 5 % выделяется из федерального бюджета и 4 % из бюджетов субъектов Российской Федерации.

Подавляющее большинство этих средств направлено на охрану и рациональное использова-

ние водных ресурсов и атмосферного воздуха. Другими словами, промышленные предприятия тратят свои средства на очистку сточных вод и выбросов в атмосферу, которые неизбежны при их производственном процессе. Больше, чем это необходимо, предприятия не планируют затрачивать средств на охрану окружающей среды.

Несмотря на то, что Россия заинтересована в развитии «зеленой» экономики, на местах картина практически не меняется. Доля средств из федерального бюджета, направленная на охрану окружающей среды, в 2018 году увеличилась всего на 0,5 процентного пункта, а доля средств из субъектов Российской Федерации и местных бюджетов уменьшилась на 2,3 процентных пункта [18].

Цели, которые ставят перед собой организации, практичные и значимые, но без помощи стороннего финансирования практически не достижимые. «Зеленые» инвестиции – это не только средства, направленные на охрану окружающей среды, но и те средства, которые будут принимать актив-

ное участие во внедрении ресурсосберегающих технологий, работающих на возобновляемых источниках энергии. Но для себя такую цель, как экономия энергии, поставили только 40 % опрошенных организаций (рис. 1). Получается, что для остальных

эта проблема не является актуальной. Именно нежелание организаций оптимизировать свои производственные процессы тормозит развитие и «зеленой» экономики.

Таблица 1. Источники финансирования инвестиций на охрану окружающей среды (без субъектов малого предпринимательства и объема инвестиций, не наблюдаемых прямыми статистическими методами)
Table 1. Sources of financing investments in environmental protection (without small businesses and the volume of investment not observed by direct statistical methods)

Источники / sources	2018 год / year		в % к итогу / % of total		
	млрд рублей / billion rubles'	в % к итогу / % of total	2015 год / year	2016 год / year	2017 год / year
Инвестиции в основной капитал / Investments in fixed assets	157,7	100	100	100	100
из них за счет / of these, due to:					
федерального бюджета / federal budget	7,7	4,9	4,3	5,4	4,4
бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов / Budgets of subjects of the Russian Federation and local budgets	6,3	4,0	4,9	6,1	6,3
собственных средств организаций / own funds of organizations	142,7	90,5	88,0	86,9	86,5
других источников / other source	1,0	0,6	2,8	1,6	2,8

Источник: данные Федеральной службы государственной статистики [18].

Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды, в 2018 году со-

ставили 157,7 млрд рублей, что в процентах к предыдущему году составило 97,2 % (таблица 2).

Таблица 2. Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в 2018 году (без субъектов малого предпринимательства и объема инвестиций, не наблюдаемых прямыми статистическими методами)
Table 2. Investments in fixed assets aimed at environmental protection and rational use of natural resources in 2018 (without small businesses and the volume of investments not observed by direct statistical methods)

Показатель / Indicator	Всего / Total	в том числе, направленные на охрану и рациональное использование / including those aimed at protection and rational use			
		водных ресурсов / water resource	атмосферного воздуха / atmospheric air	земель / lands'	прочих природных ресурсов / other natural resources
Инвестиции в основной капитал в фактически действующих ценах, млрд рублей / Investments in fixed assets (in actual prices, billion rubles)	157,7	62,8	65,5	10,0	19,4
в % к предыдущему году (в сопоставимых ценах) / in % of the previous year (in comparable prices)	97,2	89,6	103,3	93,1	107,6
в % к итогу / % of total	100	39,8	41,5	6,3	12,4

Источник: данные Федеральной службы государственной статистики [18].

В свою очередь, на федеральном уровне недостаточно активно разрабатываются и внедряются программы, стимулирующие развитие данного направления. Поэтому инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, не равномерно распределяются между субъектами Российской Федерации. Субъекты федерации, в свою очередь, не пропагандируют среди своих предприятий и организаций «зеленое» направление развития экономики. Привлечение иностранных инвестиций в эту сферу практически невозможно из-за низкого уровня развития «зеленой» экономики и не стабильной нормативно-правовой базы.

Нормативно-правовая основа для перехода к «зеленой» экономике в России заложена. Согласно этой основе отмечается важность и приоритетность «зеленой» экономики. Но при этом наблюдается торможение процесса практического внедрения из-за ряда проблем.

Во-первых, в российских организациях используются разные подходы по внедрению экологической ответственности в свою деятельность. Часть руководствуется собственными разработками, другие же являются членами глобальных международных сетей и делают упор на их опыт.

Во-вторых, отсутствие общепринятых понятий, связанных с «зеленой» экономикой, которые были бы законодательно закреплены и имели критерии, по которым их можно было бы обозначить. Если нет четкого понятия, то нет и контроля за исполнением организациями экологической ответственности.

В-третьих, отсутствие пропаганды среди предприятий и организаций о необходимости повышения экологической ответственности как фактора устойчивого развития организации в целом.

В-четвертых, наличие теневой экономики. Кризисные явления в экономике и социальной сфере являются следствием недостаточного учета органами власти в своей деятельности первичных факторов. Основная масса функций государственного управления выполняется не эффективно [19].

Несмотря на отсутствие единой терминологии, в ряде регионов есть программы, включающие в себя элементы «зеленой» экономики. Примером может послужить Стратегия социально-экономического развития Республики Алтай на период до 2028 года, в которой говорится о том, что «Республика Алтай может стать региональной моделью перехода к «зеленой» экономике, обеспечить в долгосрочной перспективе развитие экологически чистых производств, поскольку основные компо-

ненты внедрены и активно используются». В Тамбовской области – «мероприятия по созданию и развитию экологически чистых производств («зеленая экономика»)), под которыми подразумевают «внедрение в производство новых технологий и технологических процессов, обеспечивающих минимальное воздействие на окружающую среду; выполнение заказов по производству и установке оборудования по водоочистке, очистных сооружений сточных вод и другое» [5].

Отсутствие единой стратегии развития «зеленой» экономики не позволяет регионам страны развиваться планомерно и целенаправленно. Ряд регионов, остро нуждающихся во внедрении элементов «зеленой» экономики ни в каком виде их не используют. Внедрение единых требований позволит подобрать для каждого региона наиболее выгодный вариант развития, при этом не нанося серьезного вреда окружающей среде.

Для решения этой проблемы на данном этапе развития можно использовать гранты. Грант – безвозмездная субсидия предприятиям, организациям и физическим лицам в денежной или натуральной форме на проведение научных или других исследований, опытно-конструкторских работ, на обучение, лечение и другие цели с последующим отчетом об их использовании [20].

Сегодня в стране есть множество сайтов, которые предлагают разработать проекты по охране окружающей среды для получения гранта. Чаще всего эти гранты предлагают организации, занимающиеся непосредственно охраной окружающей среды. На наш взгляд, необходимо пересмотреть грантовую деятельность в этом направлении и обозначить источником грантовых средств саму Российскую Федерацию или субъекты федерации. Таким образом организации страны, которые заинтересованы в охране окружающей среды, смогут привлечь средства со стороны, а те организации и предприятия, которые таких целей не ставили, могут получить реальную возможность для саморазвития в этом направлении. Большое значение будет иметь широкое распространение информации о предоставлении грантов по подготовке и внедрению проектов, направленных на охрану окружающей среды.

Процедура получения гранта должна быть четко проработана, по своей структуре проста и доступна для всех видов предприятий и организаций. Но при этом гранты должны выдаваться именно тем предприятиям и организациям, которые действительно готовы заниматься охраной окружающей среды и направлять средства на это, а не ставить

своей целью получение дополнительных средств в своё пользование. Требования к участникам по видам грантов представлены на рисунке 2.

Основой идеи является то, что принять участие в грантовой деятельности могут не только крупные организации, но и субъекты малого предпринимательства, но только на региональном уровне. В стране успешно функционирует множество малых организаций, которые занимаются различными видами деятельности, но при этом не задумываются об экологизации. Начиная именно с них, будет проще менее болезненно внедрять элементы «зеленой» экономики оставляя при этом ВВП региона непосредственно в самом регионе. Для выхода на федеральные гранты по защите окружающей среды нужно выполнение более существенных условий, которые обуславливают размер самой организации и дают возможность выполнить

последнее требование – наличие документов, подтверждающих участие в других проектах. Подразумевается, что федеральные гранты более объемные и направлены на внедрение техники и технологий по энергосбережению, вовлечению в производство возобновляемых источников и многое другое. Иными словами, в федеральных грантах участвуют масштабные и экологически значимые проекты, поэтому и требования к участникам иные. Выход на международные гранты предусматривает аналогичный набор требований, что и для федеральных. Участие в международных грантах в большей степени дает опыт и общения с зарубежными коллегами по конкретной проблематике, с возможным получением средств. В международном сообществе активно развернута грантовая деятельность в области «зеленой» экономики, реализация таких грантов предполагает существенное финансирование.

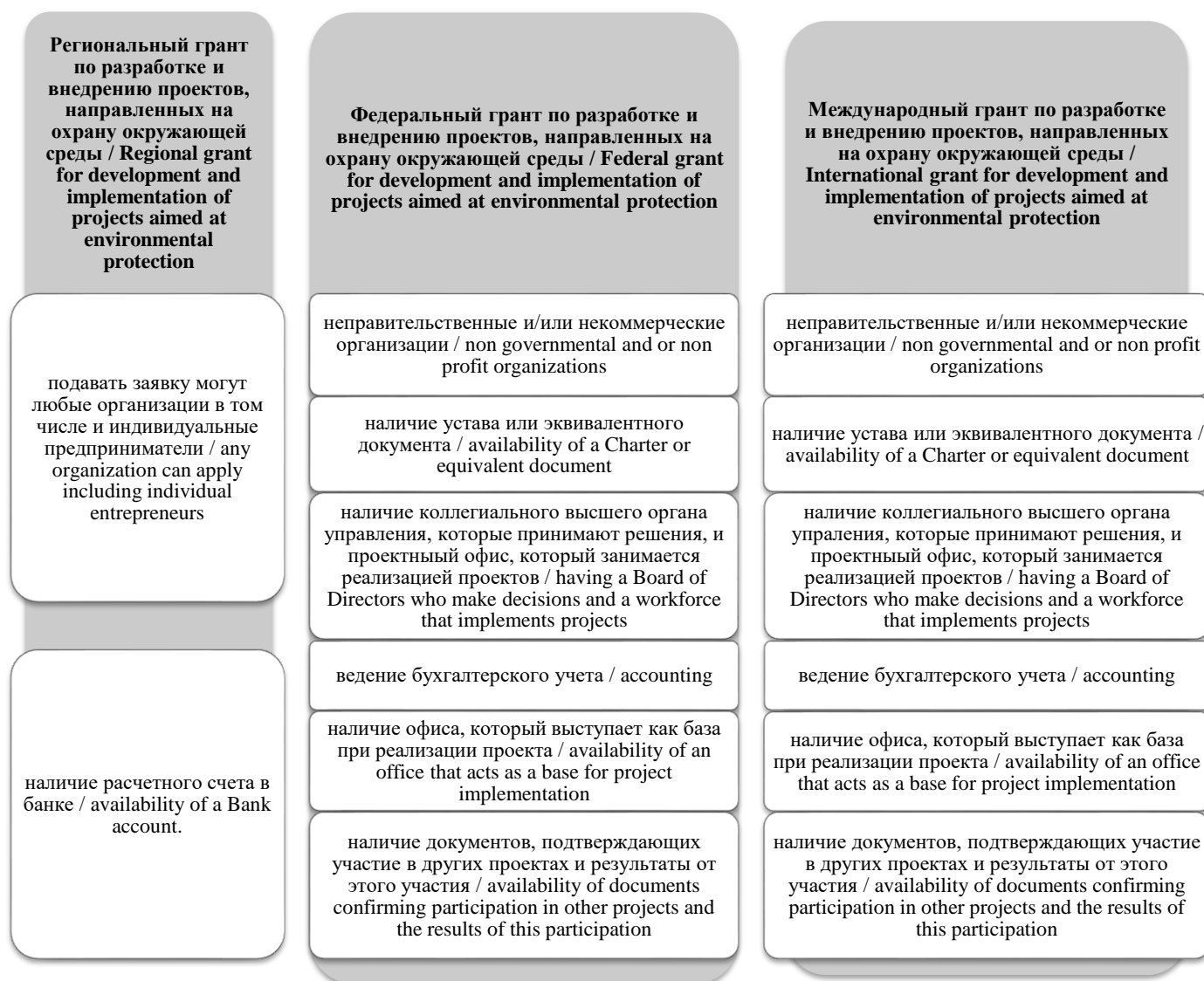


Рис. 1. Требования к участникам грантов по «зеленой» экономике в разрезе источников финансирования
Fig. 1. Requirements for participants and grants for «green» economy in terms of sources of funding

Источник: составлено автором.

В итоге получается, что неустойчивая нормативно-правовая база в отношении «зеленой» экономики делает невозможным вменить охрану окружающей среды организациям и предприятиям, соответственно невозможно проконтролировать выполнение обязанностей по охране окружающей среды и применить в отношении нарушителей систему штрафов и наказаний. Но можно пойти по пути стимулирования деятельности по охране окружающей среды путем упрощения процедуры участия в грантах, тем самым привлечь внимание предприятий и организаций к экологичному производству и использованию энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии. Основная роль при этом отводится региональным грантам.

Обсуждение

Развитию «зеленой» экономики в России препятствуют множество факторов, которые являются результатом разобщенности и нескоординированности действий участвующих сторон. В процессе внедрения экологической ответственности в экономику страны, сдерживающих факторов на каждом этапе не становится меньше, но при этом проделанная работа в ближайшее время начнет приносить свои результаты. Каждый месяц в области формирования рынка «зеленых» финансов в России отмечаются конкретные направления, вносятся предложения и намечаются плановые работы [21].

Выходом из сложившейся ситуации может стать четкая проработка опыта зарубежных стран в отношении развития и становления «зеленой» экономики. Тем самым проецируя их опыт на нашу экономику, можно оценить возможные риски и подводные камни, подобрать более выгодные варианты для дальнейшей реализации. Международная общественность уже давно активно вовлекает в «зеленую» экономику предприятия при помощи грантов. При этом преследуется сразу несколько целей:

- вовлечение предприятий в мероприятия по охране окружающей среды;
- поиск новых проектов, способных частично или полностью решить экологические проблемы конкретной отрасли;
- рост «зеленой» экономики за счет роста «зеленых» инвестиций.

Для того чтобы предприятие или организация смогли привлечь инвесторов в свой «зеленый» проект, он должен отвечать ряду требований с точки зрения финансирования:

- «зеленые» проекты в области общественной инфраструктуры должны быть экономически устойчивыми;

- нефинансовые организации в своих решениях об инвестициях в проекты основываются на ожидаемой доходности;

- проекты в области устойчивой инфраструктуры воспринимаются инвесторами как более рискованные по сравнению с традиционными проектами;

- недостаточный потенциал государственных ведомств, на которые возложена обязанность по подготовке инфраструктурных проектов, также ограничивает перспективность таких проектов с точки зрения финансирования;

- соответствие финансовых инструментов потребностям на протяжении всего жизненного цикла проекта;

- стандартизация финансовых инструментов способствует сокращению операционных затрат и повышению перспективности проекта с точки зрения финансирования [22].

Не каждый сможет выполнить все эти условия, чтобы привлечь инвестора, именно поэтому большая часть средств на «зеленые» проекты берется из собственных средств организации или предприятия. Возможность участвовать в грантах позволит представить свой проект на равных с другими и показать его значимость для экологической обстановки региона, с учетом экономических результатов от его реализации. Значимость проекта для потенциального грантодателя (в данном случае субъект федерации) уже актуальна, так как преследуется одна важная цель – охрана окружающей среды. Ну а возможность получения гранта зависит от грамотно построенного проекта и четко описанных в нем результатов, при этом ограничений по формам собственности в нашем понимании не должно быть. Грантовая деятельность может стать одним из главных факторов развития «зеленой» экономики региона и способствовать повышению валового регионального продукта, тем самым способствовать развитию экономики в регионе.

Заключение

Российская экономика взяла курс на «зеленое» развитие. Но в силу разобщенности и нескоординированности действий участвующих сторон количество факторов, сдерживающих это развитие, только усиливается. Безусловно, принимается множество мер, направленных на планомерное внедрение элементов «зеленой» экономики в жизненный цикл деятельности организаций, но эти шаги ничтожно малы в масштабах страны. «Зеленые» инвестиции, выступающие как инструмент развития «зеленой» экономики, с другой стороны, могут выступать как сдерживающий фактор. Так

как проекты, созданные для привлечения таких инвестиций и отвечающие требованиям «зеленой» экономики, не выглядят привлекательными для инвесторов из-за сомнительных сроков возврата вложенных средств. В данной ситуации роль государства остается главной, государственная политика должна быть построена таким образом, чтобы присутствовала ступенчатость вовлечения организаций различных форм собственности в «зеленую» экономику. И начинать нужно с регионального уровня. Кроме существующих и планируемых программ, направленных на охрану окружающей среды, одним из инструментов могут являться гранты. Источники финансирования по грантам предлагаем разделить на региональные и федеральные, а также

международные. Но основной упор сделать на региональных, которые будут направлены на привлечение предприятий и организаций всех форм собственности к грантовой деятельности по охране окружающей среды и представлять самостоятельно разработанные проекты. Только самые сильные смогут перейти на федеральный и международный уровень, но уже с опытом и накопленными знаниями. Средства, выделенные в виде грантов, останутся в пределах региона и будут направлены на его развитие, распределение выделенных средств можно будет проконтролировать. Грантовая деятельность регионов – это один из факторов, направленных на развитие «зеленой» экономики в регионе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы сайта Global Metrics for The Environment. The Environmental Performance Index ranks countries performance on high-priority environmental issues. 2016 REPORT [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://epi.envirocenter.yale.edu/epi-topline?country=&order=field_epi_rank_new&sort=asc (дата обращения 14.02.2020).
2. Мишулина С. И. Факторы развития «зеленого» туризма // Современные проблемы сервиса и туризма. 2017. Т. 11. № 4. С. 27–37.
3. Мишулина С. И. Институциональные, организационные и экономические условия «зеленой» трансформации индустрии туризма // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. 2018. Т. 20. № 2. С. 25–36.
4. Бокарев А., Яковлев И., Кабир Л. «Зеленые» инвестиции в России: поиск приоритетных направлений // Financial Journal. 2017. № 6 (40). С. 40–49.
5. Яковлев И. А., Кабир Л. С. Механизм финансирования «зеленых» инвестиций как элемент национальной стратегии финансирования устойчивого развития // Финансовый журнал. 2018. № 3. С. 9–20.
6. Яковлев И. А., Кабир Л. С., Никулина С. И., Раков И. Д. Финансирование «зеленого» экономического роста: концепции, проблемы, подходы // Финансовый журнал. 2017. № 3 (37). С. 9–21.
7. Яковлев И. А., Кабир Л. С., Раков И. Д. «Зеленые» инвестиции в России: основные тенденции // Экономика: теория и практика. 2017. № 3 (47). С. 66–75.
8. Пак Е. В., Пискулова Н. А. Возможности международного сотрудничества России в сфере зелёной экономики // Международные процессы. 2017. № 4 (51). С. 40–58.
9. Лесных Е. А. «Зеленая экономика» и «зеленые технологии» как путь развития экономики Алтайского края // Наука и образование: проблемы, идеи, инновации. 2019. № 10 (22). С. 31–32.
10. Сычева И. Н. «Зеленая экономика» – устойчивое развитие экономики // Вестник Алтайской науки. 2013. № 2–2. С. 188–189.
11. Шпак Н. А. Современные парки науки и индустриальные парки как инструменты перехода экономики региона к принципам «зеленой экономики» // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2014. № 208. С. 267–275.
12. Моисеев В. В., Яни А. В. Развитие виноградно-винодельческого подкомплекса Краснодарского края // Экономика сельского хозяйства России. 2012. № 2. С. 66–71.
13. Кузина Л. В. «Зеленая экономика» как альтернатива существующей рыночной экономике // Вестник Московского государственного университета леса – лесной вестник. 2015. Т. 19. № 4. С. 37–42.
14. Халил Мусаб Рушади Ахмад. Концепция зеленой экономики: основные положения и перспективы, экономические механизмы и условия перехода к зеленой экономике // Молодой ученый. 2018. № 45 (231). С. 98–100.
15. Отарбабиева А. А. Зеленая экономика – путь к равновесию между экономикой и природой // Академическая публицистика. 2018. № 8. С. 15–20.
16. Нургалиева К. О. Совершенствование экономики Казахстана на базе реализации принципов «зеленой экономики» // Известия Исык-Кульского форума бухгалтеров и аудиторов стран Центральной Азии. 2018. № 2 (21). С. 129–133.

17. Янтранов А. Е., Сангадиева И. Г. Потенциал перехода экономики Байкальского региона к устойчивому развитию на принципах «зеленой» экономики // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2017. № 3 (97). С. 25.

18. Материалы сайта Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://old.gks.ru> (дата обращения 17.02.2020).

19. Ермолаев К. Н., Афанасенко И. Д., Борисова В. В., Богомолова И. В., Шерин В. А., Зинова Ю. В., Костоглодов Д. Д., Бондаренко В. А., Покровская О. Д., Прокофьева Т. А., Элларян А. С., Резников С. Н., Павлов К. В., Плетнева Г. Н., Тесленко И. Б., Огудин С. А., Мумриков О. А., Золин И. Е. Экономика России: прошлое, настоящее, будущее. Москва, 2014. 288 с.

20. Материалы сайта Википедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Грант> (дата обращения 17.02.2020).

21. Материалы сайта Ежемесячный обзор «Устойчивое развитие и зеленые инвестиции» № 11–12, ноябрь–декабрь 2019 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://investinfra.ru/frontend/images/PDF/NAKDI_green_finase-11-12-2019.pdf (дата обращения 17.02.2020).

22. «Зеленое финансирование» в России: создание возможностей для «зеленых» инвестиций. Аналитическая записка. [Электронный ресурс]. URL: <https://investinfra.ru/frontend/images/PDF/131516-RUSSIAN-PN-P168296-P164837-PUBLIC-Green-finance-Note.pdf> / (дата обращения 17.02.2020).

Дата поступления статьи в редакцию 10.02.2020, принята к публикации 04.03.2020.

Информация об авторах:

Козлов Сергей Николаевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учёт, анализ и аудит»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино, ул. Октябрьская, 22а

E-mail: 777-83.83@bk.ru

Spin-код: 8283-9030

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Materialy sajta Global Metrics for The Environment. The Environmental Performance Index ranks countries erformance on high-priority environmental issues. 2016 REPORT [Elektronnyj resurs]. Available at: https://epi.envirocenter.yale.edu/epi-topline?country=&order=field_epi_rank_new&sort=asc (Accessed 14.02.2020).

2. Mishulina S. I. Faktory razvitiya «zelenogo» turizma [Green Tourism Development Factors], *Sovremennye problemy servisa i turizma [Modern service issues]*, 2017, Vol. 11, No. 4, pp. 27–37.

3. Mishulina S. I. Institucionalnye, organizacionnye i ekonomicheskie usloviya «zelenoj» transformacii industrii turizma [Institutional, organizational and economic conditions of the green transformation of the tourism industry], *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: Ekonomika. Ekologiya [Bulletin of Volgograd State University. Series 3: Economics. Ecology]*, 2018, Vol. 20, No. 2, pp. 25–36.

4. Bokarev A., Yakovlev I., Kabir L. «Zelenye» investicii v Rossii: poisk prioritetnyh naprav-lenij [Green investments in Russia: search for priority areas], *Finansovyj zhurnal [Financial Journal]*, 2017, No. 6 (40), pp. 40–49.

5. Yakovlev I. A., Kabir L. S. Mekhanizm finansirovaniya «zelenyh» investicij kak element nacio-nalnoj strategii finansirovaniya ustojchivogo razvitiya [The mechanism of financing green investments as an element of the national strategy for financing sustainable development], *Finansovyj zhurnal [Financial Journal]*, 2018, No. 3, pp. 9–20.

6. Yakovlev I. A., Kabir L. S., Nikulina S. I., Rakov I. D. Finansirovanie «zelenogo» ekonomichesko-goro rosta: koncepcii, problemy, podhody [Financing green economic growth: concepts, problems, approaches], *Finansovyj zhurnal [Financial Journal]*, 2017, No. 3 (37), pp. 9–21.

7. Yakovlev I. A., Kabir L. S., Rakov I. D. «Zelenye» investicii v Rossii: osnovnye tendencii [Green investments in Russia: main trends], *Ekonomika: teoriya i praktika [Economics: theory and practice]*, 2017, No. 3 (47), pp. 66–75.

8. Pak E. V., Piskulova N. A. Vozmozhnosti mezhdunarodnogo sotrudnichestva Rossii v sfere zelyo-noj ekonomiki [Opportunities for international cooperation of Russia in the field of green economy], *Mezhdunarodnye processy [International processes]*, 2017, No. 4 (51), pp. 40–58.

9. Lesnyh E. A. «Zelenaya ekonomika» i «zelenye tekhnologii» kak put' razvitiya ekonomiki Altaj-skogo kraja [«Green Economy» and «Green Technologies» as a Way of Development of the Altai Territory Economy], *Nauka i*

obrazovanie: problemy, idei, innovacii [Science and education: problems, ideas, innovations], 2019, No. 10 (22), pp. 31–32.

10. Sycheva I. N. «Zelenaya ekonomika» – ustojchivoe razvitie ekonomiki [«Green Economy» – sustainable economic development], *Vestnik Altaj-skoj nauki* [Bulletin of Altai science], 2013, No. 2–2, pp. 188–189.

11. Shpak N. A. Sovremennye parki nauki i industrialnye parki kak instrumenty perekhoda ekonomiki regiona k principam «zelenoj ekonomiki» [Modern science parks and industrial parks as tools for transition of the region's economy to the principles of «green economy»], *Izvestiya Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii* [Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy], 2014, No. 208, pp. 267–275.

12. Moiseev V. V., Yani A. V. Razvitie vinogradno-vinodel'cheskogo podkompleksa Krasnodarskogo kraja [Development of the wine and grape subcomplex of the Krasnodar territory], *Ekonomika sel'skogo hozjajstva Rossii* [Economics of agriculture of Russia], 2012, No. 2, pp. 66–71.

13. Kuzina L. V. «Zelenaya ekonomika» kak al'ternativa sushchestvuyushchej rynochnoj ekonomike [Green Economy as an Alternative to the Existing Market Economy], *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – lesnoj vestnik* [Bulletin of Moscow State Forest University – forest bulletin], 2015, Vol. 19, No. 4, pp. 37–42.

14. Halil M. Konceptiya zelenoj ekonomiki: osnovnye polozeniya i perspektivy, ekonomicheskie mekhanizmy i usloviya perekhoda k zelenoj ekonomike [The concept of a green economy: basic provisions and prospects, economic mechanisms and conditions for the transition to a national economy], *Molodoj uchenyj* [Young scientist], 2018, No. 45 (231), pp. 98–100.

15. Otarbabieva A. A. Zelenaya ekonomika – put' k ravnovesiyu mezhdu ekonomikoj i prirodoy [Green economy – the way to a balance between economy and nature], *Akademicheskaya publicistika* [Academic journalism], 2018, No. 8, pp. 15–20.

16. Nurgalieva K. O. Sovershenstvovanie ekonomiki Kazakhstana na baze realizacii principov «zelenoj ekonomiki» [Improving the economy of Kazakhstan based on the implementation of the principles of the «green economy»], *Izvestiya Issyk-Kul'skogo foruma buhgalterov i auditorov stran Central'noj Azii* [News of the Issyk-Kul Forum of Accountants and Auditors of Central Asia], 2018, No. 2 (21), pp. 129–133.

17. Yantranov A. E., Sangadieva I. G. Potencial perekhoda ekonomiki Bajkal'skogo regiona k ustojchivomu razvitiyu na principah «zelenoj» ekonomiki [The potential transition of the Baikal region economy to sustainable development on the principles of a «green» economy], *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyj nauchnyj zhurnal* [Economic Systems Management: an electronic scientific journal], 2017, No. 3 (97), pp. 25.

18. Materialy sajta Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki [Elektronnyj resurs]. Available at: <http://old.gks.ru> (Accessed 17.02.2020).

19. Ermolaev K. N., Afanasenko I. D., Borisova V. V., Bogomolova I. V., Sherin V. A., Zinova Yu. V., Kostoglodov D. D., Bondarenko V. A., Pokrovskaya O. D., Prokof'eva T. A., Ellaryan A. S., Reznikov S. N., Pavlov K. V., Pletneva G. N., Teslenko I. B., Ogudin S. A., Mumrikov O. A., Zolin I. E. *Ekonomika Rossii: proshloe, nastoyashchee, budushchee* [Russian Economy: past, present, and future], Moscow, 2014, 288 p.

20. Materialy sajta Vikipediya [Elektronnyj resurs]. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Grant> (Accessed 17.02.2020).

21. Materialy sajta Ezhemesyachnyj obzor «Ustojchivoe razvitie i zelenye investicii» № 11–12, noyabr-dekabr 2019 g. [Elektronnyj resurs]. Available at: https://investinfra.ru/frontend/images/PDF/NAKDI_green_finace-11-12-2019.pdf (Accessed 17.02.2020).

22. «Zelenoe finansirovanie» v Rossii: sozдание vozmozhnostej dlya «zelenyh» investicij. Analiticheskaya zapiska. [Elektronnyj resurs]. Available at: <https://investinfra.ru/frontend/images/PDF/131516-RUSSIAN-PN-P168296-P164837-PUBLIC-Green-finance-Note.pdf> / (Accessed 17.02.2020).

Submitted 10.02.2020; revised 04.03.2020.

About the authors:

Sergey N. Kozlov, Ph. D. (Economy), associate professor of the chair «Buhgalterskij uchyot, analiz i audit»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Str., 22a

E-mail: 777-83.83@bk.ru

Spin-code: 8283-9030

Author read and approved the final version of the manuscript.

08.00.05

УДК 330.313

КЛАССИФИКАЦИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЦЕССА ВОСПРОИЗВОДСТВА НА НАТУРАЛЬНОМ УРОВНЕ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

© 2020

Артем Дмитриевич Черемухин, старший преподаватель кафедры «Физико-математические науки»,
ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», Княгинино (Россия)

Аннотация

Введение: дается обзор последних работ российских ученых-экономистов в области теории и анализа воспроизводства экономических ресурсов. Исследуется понятие воспроизводства ресурсов в сельскохозяйственных организациях, выделяются его особенности, должны учитываться при анализе данного процесса.

Материалы и методы: рассматривается трактовка понятий «вид воспроизводства» и «тип воспроизводства», дается их авторская трактовка, определяются их отличия, поясняется, что выявление видов воспроизводства должно проводиться на основании анализа информации о деятельности сельскохозяйственных организаций.

Результаты: на основе данных о сельхозтоваропроизводителях Нижегородской области за 2016–2017 гг. выделены три основных вида воспроизводства, показано, что хоть они и близки к выделяемым в теории типам (расширенное, простое, суженное), имеют свои особенности. Рассмотрен вопрос о показателях, применяемых для оценки воспроизводственного процесса на натуральном уровне, сделан вывод о необходимости использования индексных показателей.

Обсуждение: с помощью алгоритма step-wise регрессии выявлены факторы, влияющие на показатели воспроизводства на натуральном уровне в организациях, осуществляющих каждый из трех выделенных видов воспроизводства. Все расчеты проводились с использованием среды R, все полученные 15 моделей были содержательно интерпретированы, выводы по ним обобщены. В частности, было отмечено наличие особых условий воспроизводства в сельскохозяйственных организациях, производящих мясо КРС, было подтверждено предположение о разном составе факторов, влияющих на процесс воспроизводства на разных его стадиях в организациях, осуществляющих разные виды воспроизводства.

Заключение: после обобщения результатов исследования были предложены дальнейшие направления исследования по данной теме.

Ключевые слова: воспроизводство, классификация основные средства, производство, реализация продукции, регрессия, сельскохозяйственные организации, трудовые ресурсы, экономические ресурсы, эффективности производства.

Для цитирования: Черемухин А. Д. Классификация и закономерности процесса воспроизводства на натуральном уровне в сельскохозяйственных организациях // Вестник НГИЭИ. 2020. № 4 (107). С. 66–83.

CLASSIFICATION AND REGULARITIES OF THE PROCESS OF CHANGE OF RESOURCES AT THE NATURAL LEVEL IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

© 2020

Artem Dmitrievich Cheremukhin, lecturer of the chair «Physics and mathematics»
Nizhniy Novgorod state engineering and economic university, Knyaginino (Russia)

Abstract

Introduction: a review is given of the recent works of Russian economists in the field of theory and analysis of the reproduction of economic resources. The concept of reproduction of resources in agricultural organizations is studied, its features are highlighted that should be taken into account when analyzing this process.

Materials and methods: the interpretation of the concepts of «type of reproduction» and «type of reproduction» is considered, their author's interpretation is given, their differences are determined, it is explained that the identification of types of reproduction should be based on the analysis of information on the activities of agricultural organizations.

Results: based on data on agricultural producers of the Nizhny Novgorod region for 2016–2017. Three main types of reproduction are distinguished, it is shown that although they are close to the types distinguished in theory (extended, simple, narrowed), they have their own characteristics. The issue of indicators used to assess the reproductive process at the natural level is considered, the conclusion is made about the need to use index indicators.

Discussion: using the step-wise regression algorithm, factors were identified that affect reproduction rates at the natural level in organizations engaged in each of the three distinguished types of reproduction. All calculations were carried out using the R medium; all obtained 15 models were substantively interpreted; the conclusions on them were generalized. In particular, it was noted that there are special conditions for reproduction in agricultural organizations producing cattle meat, and the assumption of a different composition of factors affecting the reproduction process at different stages in organizations engaged in different types of reproduction was confirmed.

Conclusion: after summarizing the results of the study, further directions of research on this topic were proposed.

Keywords: reproduction, economic resources, production, production efficiency, product sales, fixed assets, labor resources, agricultural organizations, regression, classification

For citation: Cheremukhin A. D. Classification and regularities of the process of change of resources at the natural level in agricultural organizations // Bulletin NGIEI. 2020. № 4 (107). P. 66–83.

Введение

Теория воспроизводства в настоящее время является теорией, часто используемой при анализе экономических явлений в секторе сельского хозяйства. За последние 5 лет постоянно увеличивается число публикаций в РИНЦе, посвященных данной теме расширяется поле применения данной теории, в том числе и в свете необходимости решения задач импортозамещения [1; 2].

В настоящее время можно говорить о выделении отдельного поднаправления теории воспроизводства, основным объектом изучения которого являются сельскохозяйственные организации, а точнее, воспроизводство экономических ресурсов в сельскохозяйственных организациях, в рамках которого получены важные теоретические и практические научные результаты. Так, исследование Т. Г. Гурновича, Л. В. Поповой, Е. А. Остапенко, посвященное инвестиционным аспектам воспроизводства материально-технической базы сельскохозяйственных организаций [3], выявило наличие трех стадий производственного процесса (ресурсно-инвестиционная, стадия производства и стадия подготовки к реинвестициям представило авторский взгляд на этапы реализации инвестиционных проектов в сельскохозяйственных организациях, подтвердило тезис о необходимости расширения государственного инвестирования в результате анализа статистики по Российской Федерации и Красноярскому краю.

В монографии М. Ф. Тяпкиной [4] показывается, что воспроизводство на уровне сельскохозяйственных организаций проходит также три стадии, проводится глубокий и всесторонний анализ воспроизводства земли, рабочей силы и капитала в сельскохозяйственных организациях Нижегородской области.

Работа Субаевой А. К [5] посвящена анализу износа и воспроизводства основных средств в сельскохозяйственных организациях Республики Казахстан, рассмотрены показатели динамики основных

видов машин за 7 лет, основные показатели износа и обновления материально-технически ресурсов сельхозтоваропроизводителей региона, отмечается, что низкий потребительский спрос на сельскохозяйственную технику обусловлен утратой хозяйствами покупательной способности из-за низкой рентабельности производства сельскохозяйственной продукции, проанализирована программа технической и технологической модернизации агропромышленного комплекса.

Статья Т. Л. Ларшиной и И. А. Минаковой [6] анализирует процесс воспроизводства основных фондов в организациях Тамбовской области, дана трактовка данного процесса как экономических отношений, связанных с непрерывно возобновляющимся с разной степенью эффективности и интенсивности процессов обновления основных фондов, постепенно переносящих свою стоимость на произведенную продукцию, возникающих на всех стадиях кругооборота основных фондов, предложен авторский показатель коэффициента интенсивности обновления с учетом инфляции, выделены группы организаций по качественно-количественным характеристикам воспроизводства основных фондов, рассчитаны общий и средневзвешенный обобщающие интегральные индексы воспроизводства основных фондов.

Исследованиям воспроизводства основных средств на микроуровне посвящена работа Е. С. Тарасовой [7] (на примере СХПК «Искра» Курской области), в результате чего сделан вывод о том, что «для решения проблемы оптимального обеспечения аграрного производства основными производственными средствами целесообразно наращивать лизинг сельскохозяйственной техники и стимулировать инвестирование средств коммерческими банками в основной капитал сельскохозяйственных организаций, увеличить объемы льготного их кредитования».

Результаты работы исследователей из Республики Северная Осетия [8] показали, что в регионе

принципы формирования воспроизводственного процесса материально-технической базы сельского хозяйства нарушены, дан пятилетний прогноз инвестиций в оснащение сельского хозяйства Республики Северная Осетия-Алания основными видами сельскохозяйственной техники, сделан вывод о том, что более половины необходимых капиталовложений приходится на федеральный бюджет, около 27 % – на республиканский бюджет.

Статья В. В. Врублевской и М. Ф. Тяпкиной [9] освещает вопросы трудовых условий воспроизводства рабочей силы, авторами представлена система показателей оценки трудовых условий в сельском хозяйстве, проведена ее апробация, сделан вывод о том, что без государственного вмешательства невозможно эффективное использование трудовых ресурсов и повышение привлекательности труда в сельском хозяйстве.

Выводы исследования А. С. Пароняна, А. А. Пароняна, Ю. А. Пахомовой [10] позволяют констатировать, что стратегическое управление трудовыми ресурсами на уровне организации включает в себя большое число направлений, в том числе мониторинг и обеспечение информации о трудовых ресурсах, создание системы мотивации, стимулирования и оплаты труда, выделены основные направления стратегии воспроизводства трудовых ресурсов в сельском хозяйстве.

При этом современными российскими исследователями теории воспроизводства модернизируется исходный терминологический, методологический и аналитический аппарат, в том числе и на основе внедрения элементов экономико-математического моделирования.

Статья О. Л. Григорьевой, Е. В. Радченко [11] включает в себя прогнозирование результатов воспроизводства в организации путем определения структуры капитала, вложенного в сферу производства на основе использования методов математического моделирования (создана на основе экстраполяции линейного тренда), в результате чего сделан вывод о том, что в исследуемой организации валюта баланса имеет тенденцию к равномерному увеличению, но негативной тенденцией может стать предполагаемое увеличение доли дебиторской задолженности.

Исследование Д. Г. Бутухановой, Э. Г. Мещаниновой [12] посвящено математическому моделированию процесса воспроизводства. Авторами ставилась задача решения оптимизации состава машинно-тракторного парка (для определения целей воспроизводства) на основе линейного программирования. Представлено решение данной задачи, опреде-

лена необходимая величина затрат, предложено использовать лизинг для обеспечения сельскохозяйственной организации необходимой техникой.

Результаты работы А. А. Никульчева, отраженные в исследовании [13], позволили определить основные направления воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве путем анализа построенного комплекса уравнений множественной регрессии по сельскохозяйственным организациям различных районов Волгоградской области, отражающих зависимость стоимости выращенной продукции от показателей технологического, технического и агрохимического воспроизводственных направлений. На основании этого в исследуемой работе был сделан вывод о том, что баланс питательных веществ почвы в большей степени влияет на показатель валового сбора и необходимости приоритетной реализации методов восстановления плодородия почв.

В статье В. В. Врублевской [14] рассматриваются особенности показателей, определяющих тип воспроизводства в сельскохозяйственных организациях, представлена модель определения типа процесса воспроизводства на основе 9 показателей, описывающих изменение труда, капитала и земли, проведена апробация на данных сельскохозяйственных организаций Иркутской области за 2011–2017 гг.

Анализ представленных источников позволяет констатировать большое количество недавно законченных исследований, посвященных различным аспектам теории воспроизводства экономических ресурсов сельскохозяйственных организаций.

Материалы и методы

Классическое определение воспроизводства представлено Б. Райзенбергом. Он понимает под этим «воссоздание израсходованных факторов производства (природных ресурсов, рабочей силы, средств производства) посредством их последующего производства» [15]. Значительное количество определений воспроизводства даются на макроуровне, где объектом изучения выступает либо общество в целом, либо отрасль сельскохозяйственного производства. Определение воспроизводства конкретно в сельскохозяйственных организациях было дано Н. Г. Барышниковым и Е. А. Черданцевой: «под воспроизводством в сельскохозяйственных организациях следует понимать возобновление экономических процессов производства, распределения, обмена и потребления при взаимодействии совокупности экономических условий воспроизводства» [16].

Авторский подход к определению сущности воспроизводства в сельскохозяйственных организа-

циях заключается в выделении и идентификации целей, объекта, субъекта данного процесса. В результате было дано следующее определение: «воспроизводство ресурсов на сельскохозяйственных организациях – это циклический и непрерывный экономический процесс воздействия на качественные и количественные характеристики экономических ресурсов (основного, человеческого капитала, а также информации и земли) для достижения организацией заданных целей [17].

Теория воспроизводства экономических ресурсов в сельскохозяйственных организациях, по нашему мнению, должна учитывать особенности сельскохозяйственного производства на микроуровне. Так, более логичным представляется выделение трех стадий воспроизводственного процесса: производства сельскохозяйственной продукции (аналогично стадии производства в цикле общественного воспроизводства), реализации (аналог стадии распределения, итог – формирование финансового результата) и инвестирования (стадии обмена и потребления существуют только в цикле общественного воспроизводства; на уровне сельскохозяйственной организации они заменяются процессами инвестирования имеющихся финансовых ресурсов в производственные перед новым производственным циклом). Кроме того, микроуровень исследования диктует необходимость рассмотрения и анализа данных процессов не только на стоимостном уровне, но и на натуральном, поскольку само сельскохозяйственное производство с точки зрения экономики может представляться как процесс перехода производственных ресурсов в произведенную сельскохозяйственную продукцию.

Подобный подход применялся, например, в исследовании Р. У. Баскаева и др. [8], в котором был проведен анализ воспроизводства материально-технической базы сельского хозяйства как на натуральном уровне (количество техники, шт.; энергетическая мощность, л. с.), так и на стоимостном (стоимость техники). По нашему мнению, исследование процессов воспроизводства с помощью показателей разных уровней (стоимостных, натуральных, а также межуровневых) является одним из необходимых условий исследования процесса воспроизводства экономических ресурсов в сельскохозяйственных организациях.

Данное условие вынуждает по-новому пересмотреть подходы к определению типов и видов воспроизводства. В литературе уже устоявшимся является разделение данного процесса три вида: суженное, простое и расширенное. При этом, как видно из монографии М. Ф. Тяпкиной и В. В. Врублевской, считается, что выделенные виды процессов

различаются по большому количеству критериев: «простое и расширенное воспроизводство различаются по составу источников финансирования (собственные; собственные + заемные + привлеченные), направлению расходования финансовых ресурсов (осуществляются текущие затраты; увеличение затрат + капитальные вложения), циклу обращения финансовых ресурсов (замкнутый; частично разорванный), цене источников финансирования (дешевые, дорогие), объему производства [4].

При этом практические исследования ставят данный тезис под сомнение. В исследовании Т. Л. Ларшиной, И. А. Минакова ими была выявлена группа из 164 организаций (составляющая 55 % исследуемой совокупности), которая «характеризуется снижением фондоотдачи при одновременном приросте основных фондов. Тем самым можно наблюдать определенный дисбаланс: воспроизводство основных фондов расширенное, а отдача от них снижается» [6] Об этом говорят и результаты собственных исследований автора [17].

Соответственно, это говорит о наличии разнородных ситуаций в сельскохозяйственных организациях – например, расширенном воспроизводстве стоимости основных средств и суженном воспроизводстве их мощности и т. д. Это является основанием для расширения используемых в научной литературе типов и видов воспроизводства.

Анализируя понятия «тип» и «вид», отмечаем, что понятие «вид» является более широким. В таксономии (науке о классификации) под видом понимается минимальный таксон, т. е. группа, состоящая из дискретных процессов, объектов, объединяемых на основании общих свойств и признаков. Понятие «типа» же предполагает некую абстракцию, выделение определенных свойств. Исходя из вышесказанного, мы определяем понятие «тип воспроизводства в сельскохозяйственной организации» как некую идеальную модель воспроизводства, обладающую некоторыми отличительными особенностями, характерными для воспроизводственных процессов в некой части сельскохозяйственных организаций. Соответственно, в сельскохозяйственной организации» автор предлагает понимать статистически значимую совокупность аналитически идентифицированных тенденций изменения показателей воспроизводства, что соответствует требованиям получения экономически достоверной информации, изложенным в [18].

Таким образом, в данной трактовке выявление видов воспроизводства является результатом аналитической деятельности с применением современных математических методов. Очевидно, что в таком

случае, количество и характеристика выделенных видов будет зависеть от применявшегося математического аппарата, времени проведения исследования, применяемых показателей.

Целью данного исследования является идентификация основных видов краткосрочного воспроизводства экономических ресурсов в сельскохозяйственных организациях Нижегородской области и определение закономерностей влияния характеристик организации на показатели воспроизводства.

В настоящее время учеными для анализа данного процесса активно используются индексные обобщающие показатели [6; 14], что, по мнению автора, является обоснованным. Для изучения процессов воспроизводства экономических ресурсов на

натуральном уровне нами предлагается использование 5 показателей. Их характеристики представлены в таблице 1.

Для достижения поставленной цели предлагается следующая схема исследования:

1. Классификация с помощью методов кластерного анализа сельскохозяйственных организаций по выделенным 17 показателям для идентификации видов воспроизводства.

2. Изучение общих (и частных, для каждого выделенного вида) зависимостей показателей воспроизводства экономических ресурсов от различных характеристик сельскохозяйственных организаций (впервые наличие разного рода зависимостей в разных группах сельскохозяйственных организаций было показано в [19].

Таблица 1. Показатели, применяемые для оценки воспроизводства экономических ресурсов на натуральном уровне в сельскохозяйственных организациях

Table 1. Indicators used to assess the reproduction of economic resources at the natural level in agricultural organizations

Название показателя / Indicator Name	Стадия воспроизводства / Stage of reproduction	Уровень анализа воспроизводства / Analysis level reproduction
Общий индекс изменения количества ресурсов / Overall index of changes in the number of resources	Инвестирование / Investment	Натуральный / Natural
Общий индекс изменения количества продукции / Overall index of changes in the quantity of products	Производство / Production	
Отношение индекса динамики продукции к индексу динамики ресурсов / The ratio of the product dynamics index to the resource dynamics index		
Общий индекс изменения количества реализованной продукции / Overall index of changes in the number of products sold	Реализация / Implementation	
Отношение индексов количества реализованной и произведенной продукции / The ratio of indices of the number of products sold and produced		

Источник: составлено автором

Информационную базу исследования составили данные по 298 сельскохозяйственным организациям Нижегородской области, которые описывают процесс воспроизводства в 2016–2017 гг.

Для удаления выбросов из базы данных были убраны все значения меньше 5 %-го и больше 95 %-го квантиля по каждой из данных пяти переменных. В качестве показателей, характеризующих деятельность сельскохозяйственных организаций, были взяты:

- среднегодовая численность работников;
- общий фонд оплаты труда, тыс. руб.;
- среднемесячная зарплата, руб.;
- всего сельскохозяйственных угодий, га;
- общая мощность основных средств, л. с.;

- общая стоимость основных средств, тыс. руб.;

- всего производственных затрат, тыс. руб.;

- себестоимость сельскохозяйственной продукции, тыс. руб.;

- выручка от реализации сельскохозяйственной продукции;

- прибыль от реализации сельскохозяйственной продукции, тыс. руб.;

- рентабельность от реализации сельскохозяйственной продукции, тыс. руб.;

- наличие производства зерновых и зернобобовых;

- наличие производства рапса;

- наличие производства картофеля;

- наличие производства овощей открытого грунта;
- наличие производства овощей защищенного грунта;
- наличие производства сахарной свеклы;
- наличие производства льна-долгунца;
- наличие производства мяса КРС;
- наличие производства мяса свиней;
- наличие производства мяса птицы, ц;
- наличие производства молока, ц;
- наличие производства яиц.

Таким образом, база данных для исследования содержала 221 строку (каждая строка – организация) по 28 переменным.

Результаты

Кластерный анализ проводился по 5 показателям воспроизводства экономических ресурсов. Выделение оптимального количества кластеров применялось на основании результатов расчетов в пакете NbClust статистической среды R. Он позволяет рассчитать оптимальное число кластеров путем анализа наиболее эффективных разбиений по 30 различным критериям, описанным в работе [20].

Гистограмма частоты встречаемости определенного количества кластеров по данным критериям представлена на рисунке 1.

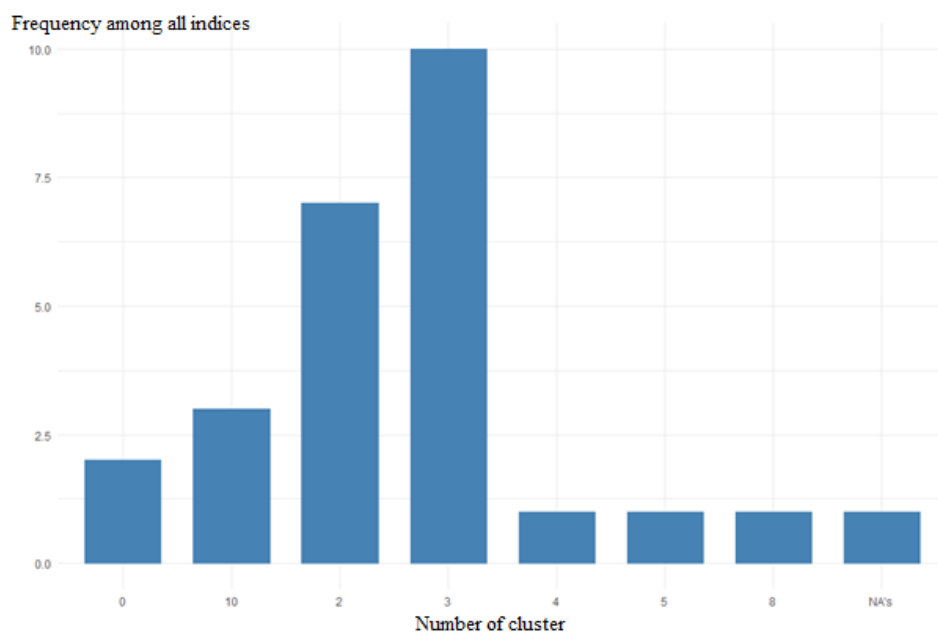


Рис. 1. Гистограмма для определения оптимального количества кластеров (составлено автором на основании собственных расчетов)

Fig. 1. A histogram for determining the optimal number of clusters (compiled by the author based on his own calculations)

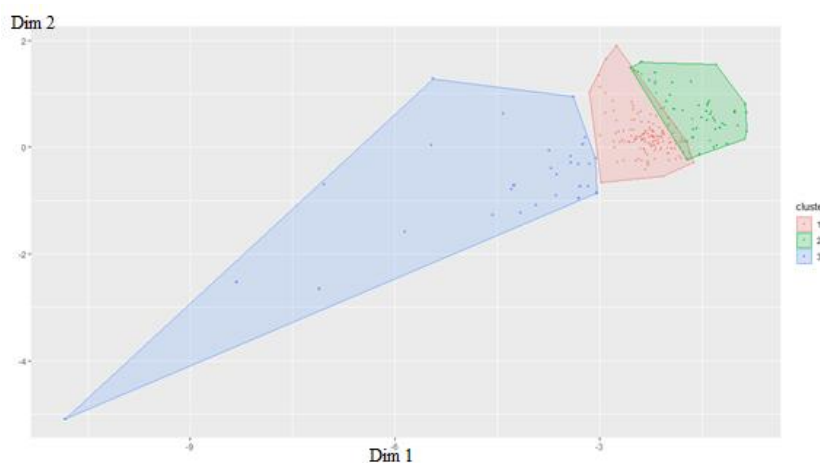


Рис. 2. Визуализация разбиения на 3 кластера в проекции на плоскость, осями которой выступают две главные компоненты (составлено на основании собственных расчетов автора)

Fig. 2. Visualization of the partition into 3 clusters in the projection onto a plane whose axes are the two main components (compiled on the basis of the author's own calculations)

После определения числа кластеров для осуществления окончательного разбиения был применен метод РАМ [21; 22]. На рисунке 2 показана проекция разбиений в исходном пространстве на двумерное пространство с осями из двух главных компонент.

Это позволило однозначно присвоить метку класса каждой организации их базы данных, посчитать центра кластеров по всем рассмотренным показателям и величины стандартных отклонений в них (таблица 2).

Таким образом, можно констатировать наличие 3 основных видов воспроизводства экономических ресурсов на натуральном уровне:

- организации, принадлежащие первому виду воспроизводства, характеризуются преимущественно небольшим снижением количества ресурсов, увеличением количества произведенной продукции (и вследствие этого увеличением отношения индекса динамики продукции и индекса динамики ресурсов), небольшим снижением объема реализованной продукции (и вследствие этого снижением отношения индекса количества реализованной и индекса количества проданной продукции). Данный вид воспроизводства можно отнести к простому типу воспроизводства с уточнением, отмечающим преимущественный рост эффективности производства в данных организациях;

- организации, принадлежащие второму виду воспроизводства, характеризуются снижением количества ресурсов и значительным снижением количества произведенной продукции (и вследствие этого уменьшением отношения индекса динамики продукции и индекса динамики ресурсов), снижением объема реализованной продукции (но значительным ростом отношения индекса количества реализованной и индекса количества проданной продукции). Данный вид воспроизводства можно отнести к суженному типу воспроизводства с уточнением, отмечающим снижение эффективности производства и увеличение доли реализованной продукции в данных организациях;

- организации, принадлежащие третьему виду воспроизводства, характеризуются преимущественно значительным увеличением количества ресурсов, кратным увеличением количества произведенной и реализованной продукции (и вследствие этого ростом отношения индекса динамики продукции и индекса динамики ресурсов, стабильным значением отношения индекса количества реализованной и индекса количества проданной продукции). Данный вид воспроизводства можно отнести к расширенному типу воспроизводства с уточнением, отмечающим значительный рост как эффективности производства, так и количества произведенной продукции в данных организациях.

Таблица 2. Средние значения показателей воспроизводства экономических ресурсов в выделенных кластерах

Table 2. Average values of indicators of reproduction of economic resources in the selected clusters

Показатель / Indicator	Номер кластера / Cluster number	1	2	3
Общий индекс изменения количества ресурсов / Total resource change index	Среднее значение / Mean	0.979	0.720	1.934
	Стандартное отклонение / Standard deviation	0.223	0.308	1.359
Отношение индекса динамики продукции к индексу динамики ресурсов / The ratio of production dynamics index to resource dynamics index	Среднее значение / Mean	1.158	0.761	1.566
	Стандартное отклонение / Standard deviation	0.297	0.342	0.587
Общий индекс изменения количества продукции / General index of changes in the quantity of products	Среднее значение / Mean	1.094	0.481	2.635
	Стандартное отклонение / Standard deviation	0.210	0.150	1.359
Отношение индексов количества реализованной и произведенной продукции / The ratio of the indices of the number of sold and manufactured products	Среднее значение / Mean	0.931	1.234	1.010
	Стандартное отклонение / Standard deviation	0.393	0.680	0.491
Общий индекс изменения количества реализованной продукции / The general index of changes in the number of products sold	Среднее значение / Mean	0.979	0.590	2.526
	Стандартное отклонение / Standard deviation	0.336	0.368	1.526
Количество организаций / Number of organizations		140	52	29

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Обсуждение

Далее для организаций, относящихся к каждому виду воспроизводства, были построены 15 уравнений регрессии (для каждого из 5 показателей в каждом из 3 кластеров), для определения зависимости показателей воспроизводства на натуральном уровне от состава производимой продукции и показателей наличия ресурсов в сельскохозяйственных

организациях. Для отбора независимых переменных в каждую модель применялся алгоритм step-wise (step-wise regression) на основании информационного критерия Акаике, реализованный в пакете MASS статистической среды R.

Значения параметров модели и статистические характеристики модели представлены в таблицах 3–17 ниже.

Таблица 3. Параметры модели изменения количества ресурсов по кластеру № 1

Table 3. Parameters of the model for changing the amount of resources in cluster No. 1

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	9.659e-01	< 2e-16
среднегодовая численность работников / average annual number of employees	-7.116e-04	0.02959
наличие производства мяса КРС / availability of cattle meat production	2.102e-01	0.02749
наличие производства молока / availability of milk production	-2.004e-01	0.02815
себестоимость сельскохозяйственной продукции / cost of agricultural products	4.101e-06	0.01141
выручка от реализации сельскохозяйственной продукции / revenue from sales of agricultural products	-3.376e-06	0.01771
рентабельность от реализации сельскохозяйственной продукции / return on sales of agricultural products	3.543e-03	0.00185
Adjusted R-squared		0.09962
Total p-value		0.002638

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Значение индекса динамики общей величины количества ресурсов для организаций простого типа воспроизводства:

- обратно пропорционально среднегодовой численности работников;
- больше среднего для организаций, занятых производством мяса КРС, на 0.21 и меньше для организаций, занятых производством молока, на 0.2;
- прямо пропорционально величине себестоимости продукции.

Таким образом, наибольшее увеличение количества экономических ресурсов происходит в организациях, производящих мясо КРС, с маленьким числом работников и большим объемом себестоимости продукции, а наибольшее снижение количества экономических ресурсов – в организациях, производящих молоко, с большим количеством работников и малым объемом себестоимости производимой продукции.

Таблица 4. Параметры модели изменения эффективности производства по кластеру № 1

Table 4. Parameters of the model for changing production efficiency in cluster No. 1

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	1.270e+00	< 2e-16
всего сельскохозяйственных угодий / total agricultural land	2.153e-05	0.00254
наличие производства мяса КРС / availability of cattle meat production	-2.102e-01	9.66e-05
рентабельность от реализации сельскохозяйственной продукции / return on sales of agricultural products	-5.196e-03	1.42e-05
Adjusted R-squared		0.2031
Total p-value		2.011e-07

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Значение индекса динамики эффективности производства для организаций простого типа воспроизводства:

- прямо пропорционально количеству сельскохозяйственных угодий;
- ниже среднего для организаций, занятых производством мяса КРС;
- обратно пропорционально величине рентабельности производства.

Таким образом, наибольшее увеличение эффективности производства происходит в низкорентабельных организациях, не производящих мясо КРС, с большой величиной сельскохозяйственных угодий, а наибольшее снижение эффективности производства – в высокорентабельных организациях, производящих мясо КРС, без сельскохозяйственных угодий.

Таблица 5. Параметры модели изменения количества продукции по кластеру № 1

Table 5. Parameters of the model for changing the quantity of products in cluster No. 1

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	1.119e+00	< 2e-16
среднемесячная зарплата / average monthly salary	8.348e-06	0.0116
наличие производства овощей защищенного грунта / availability of protected ground vegetable production	-4.531e-01	0.0231
наличие производства мяса КРС / availability of cattle meat production	-2.059e-01	8.98e-08
Adjusted R-squared		0.2093
Total p-value		1.197e-07

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Значение индекса динамики количества произведенной продукции для организаций простого типа воспроизводства:

- прямо пропорционально среднемесячной заработной плате работников;
- меньше среднего для организаций, занятых производством мяса КРС, на 0.2 и для организаций, занятых производством овощей защищенного грунта, на 0.45;
- прямо пропорционально величине себестоимости продукции.

Таким образом, наибольшее увеличение количества экономических ресурсов происходит в организациях, производящих мясо КРС, с маленьким числом работников и большим объемом себестоимости продукции, а наибольшее снижение количества экономических ресурсов – в организациях, производящих молоко, с большим количеством работников и малым объемом себестоимости производимой продукции.

Таблица 6. Параметры модели доли реализованной продукции по кластеру № 1

Table 6. Parameters of the model for the share of sales by cluster No. 1

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	0.77339	< 2e-16
наличие производства мяса КРС / availability of cattle meat production	0.21150	0.00499
Adjusted R-squared		0.04888
Total p-value		0.004987

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Значение индекса динамики доли реализованной продукции для организаций простого типа воспроизводства больше для организаций производящих

мясо КРС на 0.21. Таким образом, наибольшее значение индекса доли реализованной продукции наблюдается в организациях, производящих мясо КРС.

Таблица 7. Параметры модели изменения количества реализованной продукции по кластеру № 1
Table 7. Parameters of the model for changing the number of products sold in cluster No. 1

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	9.864e-01	< 2e-16
наличие производства мяса КРС / availability of cattle meat production	2.180e+00	0.01349
наличие производства мяса птицы / availability of poultry production	-2.273e+00	0.01456
прибыль от реализации сельскохозяйственной продукции / profit from the sale of agricultural products	-6.895e-06	0.00240
рентабельность от реализации сельскохозяйственной продукции / return on sales of agricultural products	4.720e-03	0.00863
Adjusted R-squared		0.05063
Total p-value		0.02617

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Значение индекса динамики общей величины количества ресурсов для организаций простого типа воспроизводства:

- больше среднего для организаций, занятых производством мяса КРС, на 0.22 и меньше для организаций, занятых производством мяса птицы, на 0.23;
- прямо пропорционально величине себестоимости продукции.

Таким образом, наибольшее увеличение количества экономических ресурсов происходит в организациях, производящих мясо КРС, с большим объемом себестоимости продукции, а наибольшее снижение количества экономических ресурсов – в организациях, производящих мясо птицы, с малым объемом себестоимости производимой продукции.

Таблица 8. Параметры модели изменения количества ресурсов по кластеру № 2
Table 8. Parameters of the model for changing the amount of resources in cluster No. 2

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	6.746e-01	8.04e-13
среднегодовая численность работников / average annual number of employees	-3.663e-03	0.0199
общая мощность основных средств / total capacity of fixed assets	5.122e-05	0.0106
Adjusted R-squared		0.09163
Total p-value		0.03563

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Значение индекса динамики общей величины количества ресурсов для организаций суженного типа воспроизводства:

- обратно пропорционально среднегодовой численности работников;
- прямо пропорционально общей мощности основных средств.

Таким образом, наименьшее снижение количества экономических ресурсов происходит в организациях с большой мощностью основных средств и малым количеством работников, а наибольшее снижение количества экономических ресурсов – в организациях с большим количеством работников и малой мощностью основных средств.

Таблица 9. Параметры модели изменения эффективности производства по кластеру № 2
Table 9. Parameters of the model for changing production efficiency in cluster No. 2

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	7.815e-01	7.36e-15
наличие производства картофеля / availability of potato production /	3.059e-01	0.03094
всего производственных затрат / total production costs	-8.943e-06	0.00476
себестоимость сельскохозяйственной продукции / cost of agricultural products	1.148e-05	0.00644
Adjusted R-squared		0.1553
Total p-value		0.01107

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Значение индекса динамики эффективности производства для организаций суженного типа воспроизводства:

- обратно пропорционально величине непроизводительных затрат;
- прямо пропорционально величине себестоимости сельскохозяйственной продукции;

- больше среднего для организаций, производящих картофель (на 0.3).

Таким образом, наименьшее снижение эффективности производства происходит в крупных картофелепроизводящих организациях, а наибольшее снижение эффективности производства – в небольших организациях, не производящих картофель, с большой величиной непроизводительных затрат.

Таблица 10. Параметры модели изменения количества продукции по кластеру № 2

Table 10. Parameters of the model for the share of sales by cluster No. 2

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	4.760e-01	< 2e-16
общая мощность основных средств / total capacity of fixed assets	1.672e-05	0.0370
всего производственных затрат / total production costs	-1.062e-06	0.0258
Adjusted R-squared		0.06666
Total p-value		0.06923

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Значение индекса динамики количества произведенной продукции для организаций суженного типа воспроизводства:

- обратно пропорционально величине затрат;
- прямо пропорционально общей мощности основных средств.

Таким образом, наименьшее снижение количества произведенной продукции происходит в небольших организациях с большой мощностью основных средств, а наибольшее снижение количества произведенной продукции – в организациях с большой величиной производственных затрат и малым значением мощности основных средств.

Таблица 11. Параметры модели доли реализованной продукции по кластеру № 2

Table 11. Parameters of the model for the share of sales by cluster No. 2

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	4.892e-01	0.022710
общая мощность основных средств / total capacity of fixed assets	7.393e-05	0.015022
общая стоимость основных средств / total cost of fixed assets	-3.295e-06	0.005716
наличие производства мяса КРС / availability of cattle meat production	8.286e-01	0.000665
рентабельность от реализации сельскохозяйственной продукции / return on sales of agricultural products	1.306e-02	0.033827
Adjusted R-squared		0.2722
Total p-value		0.0007329

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Значение индекса доли реализованной продукции для организаций суженного типа воспроизводства:

- обратно пропорционально стоимости одной л. с. основных средств и прямо пропорционально величине мощности основных средств;
- прямо пропорционально рентабельности реализации сельскохозяйственной продукции;
- больше среднего для организаций, производящих мясо КРС (на 0.83).

Таким образом, наименьшее снижение доли реализованной продукции происходит в эффективных организациях, производящих мясо КРС, с низкой величиной стоимости 1 л. с. основных средств, а наибольшее снижение доли реализованной продукции – в убыточных организациях, не производящих мясо КРС, с большой величиной стоимости 1 л. с. основных средств.

Таблица 12. **Параметры модели изменения количества реализованной продукции по кластеру № 2**
 Table 12. **Parameters of the model for changing the number of products sold in cluster No. 2**

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
общая мощность основных средств / total capacity of fixed assets	1.142e-04	4.79e-07
выручка от реализации сельскохозяйственной продукции / revenue from sales of agricultural products	-3.148e-06	0.0472
Adjusted R-squared		0.6162
Total p-value		1.502e-11

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Значение индекса количества реализованной продукции для организаций суженного типа воспроизводства:

- обратно пропорционально выручке от реализации сельскохозяйственной продукции;
- прямо пропорционально общей мощности основных средств.

Таким образом, наименьшее снижение количества реализованной продукции происходит организациях с большой величиной мощности основных средств и низкой величиной выручки, а наибольшее снижение доли реализованной продукции – в организациях с низкой величиной мощности основных средств и большой величиной выручки.

Таблица 13. **Параметры модели изменения количества ресурсов по кластеру № 3**
 Table 13. **Parameters of the model for changing the amount of resources in cluster No. 3**

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	2.101e+00	1.97e-06
среднегодовая численность работников / average annual number of employees	1.802e-01	0.000435
общий фонд оплаты труда / general remuneration fund	-8.311e-04	0.000661
всего сельскохозяйственных угодий / total agricultural land	-6.920e-04	0.001554
общая стоимость основных средств / total cost of fixed assets	-1.648e-05	0.001510
всего производственных затрат / total production costs	3.507e-05	0.001291
рентабельность от реализации сельскохозяйственной продукции / return on sales of agricultural products	3.163e-02	0.001917
Adjusted R-squared		0.3952
Total p-value		0.006966

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Значение индекса динамики общей величины количества ресурсов для организаций расширенного типа воспроизводства:

- обратно пропорционально заработной плате работников и прямо пропорционально их числу;
- обратно пропорционально величине сельскохозяйственных угодий и стоимости основных средств;
- прямо пропорционально величине производственных затрат и высокорентабельных организаций.

Таким образом, наибольшее увеличение количества экономических ресурсов происходит в больших высокорентабельных организациях с низкой величиной основного капитала и земельных ресурсов, а наименьшее увеличение количества экономических ресурсов – в организациях с большой величиной ресурсов, низкой рентабельностью.

Значение индекса динамики эффективности производства для организаций расширенного типа воспроизводства:

- прямо пропорционально фонду оплаты труда и величине сельскохозяйственных угодий;
- обратно пропорционально величине производственных затрат и прибыли от реализации продукции;
- меньше среднего в организациях, производящих мясо КРС, на 0.7.

Таким образом, наибольшее увеличение эффективности производства происходит в организациях с большой величиной сельскохозяйственных ресурсов и низкой величиной финансового результата, а наименьшее увеличение количества экономических ресурсов – в организациях, производящих мясо КРС, с малым количеством экономических ресурсов.

Таблица 14. **Параметры модели изменения эффективности производства по кластеру № 3**
 Table 14. **Parameters of the model for changing production efficiency in cluster No. 3**

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	1.401e+00	1.64e-11
общий фонд оплаты труда / general remuneration fund	7.178e-05	1.23e-05
всего сельскохозяйственных угодий / total agricultural land	2.726e-04	1.27e-05
наличие производства мяса КРС / availability of cattle meat production	-7.073e-01	0.000139
всего производственных затрат / total production costs	-3.089e-05	0.003299
себестоимость сельскохозяйственной продукции / cost of agricultural products	7.834e-05	0.000663
выручка от реализации сельскохозяйственной продукции / revenue from sales of agricultural products	-4.968e-05	5.80e-05
Adjusted R-squared		0.6733
Total p-value		1.456e-05

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Таблица 15. **Параметры модели изменения количества продукции по кластеру № 3**
 Table 15. **Parameters of the model for the share of sales by cluster No. 3**

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	2.414e+00	5.39e-09
среднегодовая численность работников / average annual number of employees	1.131e-01	0.00203
общий фонд оплаты труда / general remuneration fund	-4.410e-04	0.00423
общая стоимость основных средств / total cost of fixed assets	-1.362e-05	0.00298
Adjusted R-squared		0.282
Total p-value		0.01008

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Значение индекса динамики общего количества произведенной продукции для организаций расширенного типа воспроизводства:

- обратно пропорционально заработной плате работников и прямо пропорционально их числу;
- обратно пропорционально стоимости основных средств.

Таким образом, наибольшее увеличение количества произведенной продукции происходит в организациях с низкой величиной основного капитала и заработной платы, а наименьшее увеличение величины произведенной продукции – в организациях с большой заработной платой и стоимостью основных средств.

Таблица 16. **Параметры модели изменения доли реализованной продукции по кластеру № 3**
 Table 16. **Parameters of the model for the share of sales by cluster No. 3**

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	9.905e-01	1.71e-10
всего производственных затрат / total production costs	2.696e-05	0.0133
себестоимость сельскохозяйственной продукции / cost of agricultural products	-4.179e-05	0.0144
Adjusted R-squared		0.1549
Total p-value		0.0428

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Таблица 17. Параметры модели изменения количества реализованной продукции по кластеру № 3

Table 17. Parameters of the model for changing the number of products sold in cluster No. 3

Фактор / Factors	Коэффициент / Coefficient	p-value
Intercept	2.061e+00	9.69e-07
среднегодовая численность работников / average annual number of employees	1.209e-01	0.00366
общий фонд оплаты труда / general remuneration fund	-4.706e-04	0.00726
общая стоимость основных средств / total cost of fixed assets	-1.118e-05	0.02689
Adjusted R-squared		0.2485
Total p-value		0.01721

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Значение индекса динамики доли реализованной продукции для организаций расширенного типа воспроизводства:

- обратно пропорционально величине себестоимости сельскохозяйственной продукции и величине непроизводительных затрат.

Таким образом, наибольшее увеличение доли реализованной продукции происходит в малых по размеру сельскохозяйственных организациях.

Значение индекса динамики количества реализованной продукции для организаций расширенного типа воспроизводства:

- обратно пропорционально стоимости основных средств и фонду оплаты труда;

- прямо пропорционально количеству среднегодовой численности работников.

Таким образом, наибольшее увеличение количества реализованной продукции происходит в организациях с низкой величиной заработной платы и большой величиной численности работников, а наименьшее увеличение количества реализованной продукции – в организациях с большой величиной ресурсов.

Резюмируя, можно отметить следующее:

- следует констатировать наличие особых условий, в которых осуществляется воспроизводство в сельскохозяйственных организациях, производящих мясо КРС – значения предсказываемых коэффициентов воспроизводства зависят от значения этой дамми-переменной в 7 из 15 построенных моделях, относящихся к организациям с разным видам воспроизводства. В таких сельхозтоваропроизводителях выше показатели воспроизводства ресурсов, реализованной продукции, коэффициент изменения доли реализованной продукции и ниже показатели воспроизводства произведенной продукции и коэффициент изменения эффективности производства;

- среди основных влияющих факторов выделяется численность работников и себестоимость произведенной сельскохозяйственной продукции;

- количество работников разнонаправленно влияет на процесс воспроизводства – в организациях с простым и суженным видом воспроизводства она обратно пропорциональна показателю изменения величины ресурсов, а в организациях с расширенным видом воспроизводства – прямо пропорциональна;

- если организация осуществляет простое воспроизводство, то для улучшения его эффективности, согласно полученным моделям, необходимо сочетать увеличение количества и себестоимости производимой продукции, снижение числа работников и одновременное повышение их заработной платы;

- если организация осуществляет суженное воспроизводство, то для снижения темпов уменьшения ресурсов необходимо снижать количество работников при одновременном возрастании мощности основных средств (дает больший эффект для малых сельхозтоваропроизводителей);

- если организация осуществляет расширенное воспроизводство, то для увеличения его темпов предлагается увеличивать количество работников и объемы естественных ресурсов (дает больший эффект для малых сельхозтоваропроизводителей).

В ходе исследования были выполнены все поставленные цели, что позволило утверждать:

- отсутствие в реальной экономической практике абстрактных типов воспроизводства ресурсов, необходимость рассмотрения и выделения отдельных его типов с полным описанием;

- разный состав и степень влияния факторов, влияющих на процесс воспроизводства на разных его стадиях в организациях, осуществляющих разные виды воспроизводства.

Заключение

Данное исследование имеет несколько ограничений, одним из которых является географическая ограниченность используемой базы данных – полученные результаты необходимо проверить на

данных по сельскохозяйственным организациям других регионов страны. В качестве дальнейших направлений исследования можно предложить:

- на основании более полной информации о деятельности сельскохозяйственных организаций создать динамические модели их работы при осуществлении простого, расширенного, суженного воспроизводства, а также при смене одного типа воспроизводства на другой;

- путем использования более сложных методов машинного обучения разработать модель прогнозирования результатов и динамики воспроизводственного процесса в сельскохозяйственных организациях региона;

- дополнить существующие схемы воспроизводства на основании изучения влияния на них информации как экономического ресурса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Усов Н. В., Новикова В. Н. Импортзамещение как фактор экономической безопасности государства // В сборнике: материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы экономики, менеджмента и инноваций»: Сб. науч. тр. Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2016. С. 359–365.
2. Ермолаев К. Н., Афанасенко И. Д., Борисова В. В., Богомолова И. В., Шерин В. А., Зинова Ю. В., Костоглодов Д. Д., Бондаренко В. А., Покровская О. Д., Прокофьева Т. А., Элларян А. С., Резников С. Н., Павлов К. В., Плетнева Г. Н., Тесленко И. Б., Огудин С. А., Мумриков О. А., Золин И. Е. Экономика России: прошлое, настоящее, будущее. Москва, 2014. 288 с.
3. Гурнович Т. Г., Попова Л. В., Остапенко Е. А. Инвестиционные аспекты воспроизводства технической базы сельскохозяйственных организаций на инновационной основе // Вестник АГУ. 2017. № 2 (200). С. 72–78
4. Тяпкина М. Ф., Врублевская В. В. Воспроизводство в сельском хозяйстве: ресурсный подход : монография. Москва : РУСАЙНС, 2019. 102 с.
5. Субаева А. К. Обзор состояния износа и обновления основных средств производства в сельскохозяйственных организациях // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2015. № 1 (30). С. 121–127
6. Ларшина Т. Л., Минаков И. А. Методические подходы к оценке воспроизводственного процесса основных фондов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2015. № 2. С. 112–121
7. Тарасова Е. С. Оценка современного состояния и воспроизводства основных фондов в сельскохозяйственной организации // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 6. С. 26–28.
8. Баскаева Р. У., Кайтмазов Т. Б., Марзоев Т. А., Годизова З. П. Особенности воспроизводства технической базы сельского хозяйства // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. № 4. С. 251–256.
9. Тяпкина М. Ф., Врублевская В. В. Оценка трудовых условий воспроизводства в сельскохозяйственных организациях Иркутской области // Актуальные вопросы аграрной науки. 2017. № 22. С. 74–82.
10. Пароян А. С., Пароян А. А., Пахомова Ю. А. Основные направления стратегии повышения эффективности воспроизводства трудовых ресурсов в сельском хозяйстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 7. С. 66–69.
11. Григорьева О. Л., Радченко Е. В. Обеспечение инвестиционных возможностей воспроизводства сельскохозяйственных организаций на основе прогнозирования структуры капитала по сферам вложения // Аграрный научный журнал. 2015. № 11. С. 73–75
12. Бутуханова Д. Г., Мещанинова Э. Г. Воспроизводство машинно-тракторного парка и источники его финансирования в сельскохозяйственных организациях Тверской области // Управление рисками в АПК. 2016. № 6. С. 5–16.
13. Никульчев А. А. Оценка эффективности расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве Волгоградской области // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2018. № 3 (44). С. 244–248.
14. Врублевская В. В. Воспроизводство в сельскохозяйственных организациях Иркутской области // В сборнике: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Материалы VIII международной научно-практической конференции: Сб. науч. тр. П. Молодежный : Иркутский ГАУ, 2019. С. 213–221.
15. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь / Под общ. ред. Б. А. Райзберга. 6-е изд., перераб. и доп. М. : Инфра-М, 2013. 512 с.

16. Барышников Н. Г., Черданцева Е. А. Воспроизводство в сельском хозяйстве: приоритеты и перспективы : научное издание. Пенза : РИО ПГСХА, 2012. 158 с.
17. Shamin A. E., Cheremuhin A. D. Economic essence of reproduction of fixed capital of the agriculture organizations // The Scientific Journal of Cahul «Bogdan Petriceicu Hasdeu» State University. Economic and Engineering Studies. № 1 (1). 2017. P. 73–83
18. Дубик Е. А., Усов Н. В., Басова Л. Н. Аспекты безопасности больших данных в экономике // В сборнике: Материалы VI Международной научно-практической конференции «Экономическая безопасность России. Проблемы и перспективы» : Сб. науч. тр. Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2018. С. 68–71.
18. Charrad M., Ghazzali N., Boiteau V., Niknafs A. NbClust: An R Package for Determining the Relevant Number of Clusters in a Data Set // Journal of Statistical Software. 2014. № 6 (61).
19. Игошин А. Н. Повышение экономической эффективности зернового сектора в современных условиях (на примере Нижегородской области) автореф. дис. канд. эк. наук: 08.00.05. Княгинино, 2013. 26 с.
20. Reynolds A., Richards G., de la Iglesia B., Rayward-Smith V. Clustering rules: A comparison of partitioning and hierarchical clustering algorithms // Journal of Mathematical Modelling and Algorithms. 1992. № 5. P. 475–504.
21. Schubert E., Rousseeuw P. J. Faster k-Medoids Clustering: Improving the PAM, CLARA, and CLARANS Algorithms. 2019, arXiv:1810.05691
22. Afgharu A. P., Washington S., Prato C., Haque M. M. Contrasting case-wise deletion with multiple imputation and latent variable approaches to dealing with missing observations in count regression models // Analytic Methods in Accident Research. 2019. № 24. P. 100–104.

Дата поступления статьи в редакцию 10.02.2020, принята к публикации 03.03.2020.

Информация об авторах:

Черемухин Артем Дмитриевич, старший преподаватель кафедры «Физико-математические науки»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино, ул. Октябрьская, 22а

E-mail: ngieu.cheremuhin@yandex.ru

Spin-код: 3067-9927

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Usov N. V., Novikova, V. N. Importozameshchenie kak faktor ekonomicheskoy bezopasnosti gosudarstva [Import substitution as a factor of economic security of the state], *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Aktual'nye voprosy ekonomiki, menedzhmenta i innovacij»*: Nizhnij Novgorod : NGTU im. R. E. Alekseeva, 2016. pp. 359–365.
2. Ermolaev K. N., Afanasenko I. D., Borisova V. V., Bogomolova I. V., Sherin V. A., Zinova Yu. V., Kostoglodov D. D., Bondarenko V. A., Pokrovskaya O. D., Prokof'eva T. A., Ellaryan A. S., Reznikov S. N., Pavlov K. V., Pletneva G. N., Teslenko I. B., Ogudin S. A., Mumrikov O. A., Zolin I. E. *Ekonomika Rossii: proshloe, nastoyashchee, budushchee* [Russian Economy: past, present, and future], Moscow, 2014, 288 p.
3. Gurnovich T. G., Popova L. V., Ostapenko, E. A. Investicionny'e aspekty` vosproizvodstva texnicheskoy bazy` sel'skoxozyajstvenny`x organizacij na innovacionnoj osnove [Investment aspects of reproduction of the technical base of agricultural organizations on an innovative basis], *Vestnik AGU [ASU Bulletin]*. 2017. No. 2 (200). pp. 72–78.
4. Tyapkina M. F., Vrublevskaya V. V. Vosproizvodstvo v sel'skom hozyajstve: resursnyj podhod [Reproduction in agriculture: a resource approach] : monografiya, Moscow : RUSAJNS, 2019, 102 p.
5. Subaeva A. K. Obzor sostoyaniya iznosa i obnovleniya osnovny`x sredstv proizvodstva v sel'skoxozyajstvenny`x organizacijax [Review of the state of depreciation and renewal of fixed assets in agricultural organizations], *Biznes. Obrazovanie. Pravo. Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa [Business. Education. Right. Bulletin of the Volgograd Institute of Business]*, 2015, No. 1 (30), pp. 121–127
6. Larshina T. L., Minakov I. A. Metodicheskie podhody` k ocenke vosproizvodstvennogo processa osnovny`x fondov [Methodological approaches to assessing the reproduction process of fixed assets], *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Michurinsky State Agrarian University]*, 2015, No. 2, pp. 112–121.

7. Tarasova E. S. Ocenka sovremennogo sostoyaniya i vosпроизводства osnovny`x fondov v sel'skoxozyajstvennoj organizacii [Assessment of the current state and reproduction of fixed assets in an agricultural organization], *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii* [Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy], 2015. No. 6, pp. 26–28.
8. Baskaeva R. U., Kajtmazov T. B., Marzoev T. A., Godizova, Z. P. Osobennosti vosпроизводства texnicheskoj bazy` sel'skogo xozyajstva [Features of reproduction of the technical base of agriculture], *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Gorky State Agrarian University], 2015, Vol. 52, No. 4, pp. 251–256.
9. Tyapkina M. F., Vrublevskaya V. V. Ocenka trudovy`x uslovij vosпроизводства v sel'skoxozyajstvenny`x organizacijax Irkutskoj oblasti [Assessment of the working conditions of reproduction in agricultural organizations of the Irkutsk region], *Aktual'ny`e voprosy` agrarnoj nauki* [Actual issues of agricultural science], 2017, No. 22, pp. 74–82.
10. Paroyan A. S., Paroyan A. A., Paxomova Yu. A. Osnovny`e napravleniya strategii povыsheniya e`ffektivnosti vosпроизводства trudovy`x resursov v sel'skom xozyajstve [The main directions of the strategy to improve the efficiency of reproduction of labor resources in agriculture], *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii* [Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy], 2017, No. 7, pp. 66–69.
11. Grigor`eva O. L., Radchenko E. V. Obespechenie investicionny`x vozmozhnostej vosпроизводства sel'skoxozyajstvenny`x organizacij na osnove prognozirovaniya struktury` kapitala po sferam vlozheniya [Providing investment opportunities for the reproduction of agricultural organizations based on forecasting the capital structure by investment areas], *Agrarny`j nauchny`j zhurnal* [Agrarian Scientific Journal], 2015, No. 11, pp. 73–75.
12. Butuxanova D. G., Meshhaninova E`. G. Vosпроизводство mashinno-traktornogo parka i istochniki ego finansirovaniya v sel'skoxozyajstvenny`x organizacijax Tverskoj oblasti [Reproduction of the machine and tractor fleet and sources of its financing in agricultural organizations of the Tver region], *Upravlenie riskami v APK* [Risk management in the agro-industrial complex], 2016, No. 6, pp. 5–16.
13. Nikul`chev A. A. Ocenka e`ffektivnosti rasshirennogo vosпроизводства v sel'skom xozyajstve Volgogradskoj oblasti [Evaluation of the effectiveness of expanded reproduction in agriculture of the Volgograd region], *Biznes. Obrazovanie. Pravo. Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa* [Business. Education. Right. Bulletin of the Volgograd Institute of Business], 2018, No. 3 (44), pp. 244–248.
14. Vrublevskaya V. V. Vosпроизводство v sel'skoxozyajstvennyh organizacijax Irkutskoj oblasti [Reproduction in agricultural organizations of the Irkutsk region], *V sbornike: Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii* [Climate, ecology, agriculture of Eurasia], Materialy VIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Mologozhnyj : Irkutskij GAU, 2019, pp. 213–221.
15. Rajzberg B. A., Lozovskij L. Sh., Starodubceva E. B. Sovremenny`j e`konomicheskij slovar` [The dictionary of modern Economics], In B. A. Rajzberga (ed.) 6-th ed. Moscow : Infra-M, 2013. 512 p.
16. Bary`shnikov N. G., Cherdanceva E. A. Vosпроизводство v sel'skom xozyajstve: priority` i perspektivy` [Reproduction in agriculture: priorities and prospects: scientific publication], nauchnoe izdanie, Penza: RIO PGSXA, 2012. 158 p.
17. Shamin A. E., Cheremuhin A. D. Economic essence of reproduction of fixed capital of the agriculture organizations, *The Scientific Journal of Cahul «Bogdan Petriceicu Hasdeu» State University. Economic and Engineering Studies*. No. 1 (1), 2017, pp. 73–83
18. Dubik E. A., Usov N. V., Basova L. N. Aspekty bezopasnosti bol'shih dannyh v ekonomike [Big Data Security Aspects in Economics], *V sbornike: Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Ekonomicheskaya bezopasnost' Rossii. Problemy i perspektivy»* [Economic Security of Russia. Problems and prospects], Nizhnij Novgorod, NGTU im. R. E. Alekseeva, 2018. pp. 68–71.
18. Charrad M., Ghazzali N., Boiteau V., Niknafs A. NbClust: An R Package for Determining the Relevant Number of Clusters in a Data Set. *Journal of Statistical Software*. 2014. No. 6 (61).
19. Igoshin A. N. Povыshenie e`konomicheskoy e`ffektivnosti zernovogo sektora v sovremenny`x usloviyax (na primere Nizhegorodskoj oblasti) [Improving the economic efficiency of the grain sector in modern conditions (for example, the Nizhny Novgorod region). Ph. D. (Economy) diss.], Knyaginino, 2013, 26 p.
20. Reynolds A., Richards G., de la Iglesia B., Rayward-Smith V. Clustering rules: A comparison of partitioning and hierarchical clustering algorithms, *Journal of Mathematical Modelling and Algorithms*. 1992, No. 5, pp. 475–504.

21. Schubert E., Rousseeuw P. J. Faster k-Medoids Clustering: Improving the PAM, CLARA, and CLARANS Algorithms. 2019, arXiv:1810.05691
22. Afgharu A. P., Washington S., Prato C., Haque M. M. Contrasting case-wise deletion with multiple imputation and latent variable approaches to dealing with missing observations in count regression models, *Analytic Methods in Accident Research*, 2019, No. 24, pp. 100–104.

Submitted 10.02.2020; revised 03.03.2020.

About the authors:

Artem D. Cheremuhin, lecturer of the chair «Physics and mathematics»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Str., 22a

E-mail: ngieu.cheremuhin@yandex.ru

Spin-code: 3067-9927

Author have read and approved the final manuscript

08.00.05

УДК 338.001.76

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

© 2020

Александр Иванович Богачев, к.э.н., доцент,
директор Центра охраны труда и сельскохозяйственного консультирования
Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина, Орел (Россия)

Аннотация

Введение: в современных экономических реалиях наблюдается рост актуальности усиления инновационной активности регионов и бизнеса и повышения их конкурентоспособности. Это усиливает внимание к оценке инновационной активности и уровня соответствующего развития субъектов Российской Федерации.

Материалы и методы: в работе были изучены экспертные оценки и расчеты российских рейтинговых агентств, научно-исследовательских организаций и отечественных ученых, а также материалы периодических изданий. Методологической основой исследования послужили разработки ученых в области оценки, анализа и управления инновационными процессами и развитием региональных экономических систем. Процесс исследования основывался на комплексном подходе к изучаемому предмету с использованием экономико-статистического, абстрактно-логического, расчетно-конструктивного, монографического, экспертного методов.

Результаты: статья посвящена проблемам инновационного развития Орловской области. На основе комплексного анализа определены современное состояние инновационной деятельности и ее основные особенности на региональном уровне. Выявлены основные тенденции и проблемные области в этой сфере. Делается вывод о невысоком уровне инновационного развития Орловской области, которое сдерживается целым рядом финансовых, кадровых и материально-технических проблем.

Обсуждение: в настоящее время инновации становятся ключевым фактором развития всей экономики страны. Сделан вывод о необходимости комплексного подхода к оценке уровня инновационного развития регионов, что позволит на основе выявления сравнительных преимуществ и выделения точек роста обеспечить устойчивость развития экономики отдельных территорий и страны в целом.

Заключение: комплексная оценка текущего состояния инновационной среды региональных экономик даст возможность разработать инновационную политику и сформировать стратегические приоритеты инвестиционной политики в сфере науки и технологий с целью создания условий для реализации экономических и инфраструктурных проектов и программ развития.

Ключевые слова: индустриальный парк, инновации, инновационная активность, инновационный потенциал, инновационное развитие, кластер, методология, Орловская область, рейтинговая оценка.

Для цитирования: Богачев А. И. Методологические основы комплексной оценки инновационного развития региональной экономики // Вестник НГИЭИ. 2020. № 4 (107). С. 84–95.

METHODOLOGICAL BASES OF INTEGRATED ASSESSMENT OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF REGIONAL ECONOMY

© 2020

Alexandr Ivanovich Bogachev, Ph. D. (Economy), associate professor,
director Center for labor protection and agricultural consulting
Orel State Agrarian University, Orel (Russia)

Abstract

Introduction: the conditions emerging in the economy create a need for the development and implementation of measures to enhance the innovative activity of the regions and the search for new tools to increase competitiveness in the national and international markets. In these conditions, increased attention is paid to assessing innovation activity and the level of corresponding development of the constituent entities of the Russian Federation.

Materials and methods: the work examined expert assessments and calculations of Russian rating agencies, research organizations and domestic scientists, as well as materials from periodicals. The methodological basis of the study was the development of scientists in the field of assessment, analysis and management of innovative processes and the de-

velopment of regional economic systems. The research process was based on an integrated approach to the subject under study using economic-statistical, abstract-logical, computational-constructive, monographic, expert methods.

Results: the article is devoted to the problems of innovative development of the Orel region. Based on a comprehensive analysis, the current state of innovation activity and its main features at the regional level are determined. The main trends and problem areas in this area are identified. The conclusion is drawn about the low level of innovative development of the Orel region, which is constrained by a number of financial, personnel and material and technical problems.

Discussion: currently, innovation is becoming a key factor in the development of the entire economy of the country. The conclusion is drawn that a comprehensive approach to assessing the level of innovative development of regions is necessary, which will allow, on the basis of identifying comparative advantages and identifying growth points, ensure the sustainable development of the economy of individual territories and the country as a whole.

Conclusion: a comprehensive assessment of the current state of the innovation environment of regional economies will provide an opportunity to develop an innovation policy and formulate strategic priorities for investment policy in the field of science and technology in order to create financial and economic conditions for the implementation of economic and infrastructure projects and various development programs.

Keywords: industrial park, innovation, innovative activity, innovative potential, innovative development, cluster, methodology, Orel Oblast, rating score.

For citation: Bogachev A. I. Methodological bases of integrated assessment of innovative development of regional economy // Bulletin NGIEI. 2020. № 4 (107). P. 84–95.

Введение

Одним из ключевых направлений современной государственной политики выступает инновационное развитие, основой которого является социально-экономическая модернизация российского общества. При этом повышение уровня инновационного развития страны достижимо только при активном продвижении данного процесса на уровне отдельных регионов. Создание условий инновационной активности в отдельных субъектах РФ имеет важное значение для обеспечения конкурентоспособности экономики и роста качества жизни населения России. Для достижения этой цели во многих российских субъектах формируются отдельные элементы национальной инновационной системы, повышается качество институциональных механизмов, увеличивается количество объектов инновационной инфраструктуры, возрастает патентная и публикационная активность исследователей [1].

Актуальность инновационного развития обусловлена целым рядом причин, среди которых можно отметить следующие:

- процессы глобализации;
- размывание границ социально-экономических систем;
- усиление и новые формы конкурентной борьбы за знания, новые технологии, интеллектуальные ресурсы как на мировых, так и на межрегиональных рынках внутри страны;
- ускорение технологического развития мировой экономики;
- неравномерная инновационная активность объектов и регионов;

- ограничения импорта и введение экономических и политических ограничений (санкций);

- потребности в новых идеях, новшествах, изобретениях и научных исследованиях [2; 3].

Понятие инновационного развития является достаточно значимым в региональной экономике. В настоящее время прослеживается необходимость пересмотра ряда традиционных подходов к анализу инноваций. В этой связи получили развитие исследования инновационного развития субъектов РФ и соответствующей активности в различных сферах деятельности.

Материал и методы исследования

Объектом исследования выступает Орловская область, предметом – качественная и количественная характеристика главных компонентов инновационного развития региональной экономики.

Информационной основой исследования служат информация Федеральной службы государственной статистики, Высшей школы экономики (ВШЭ), Ассоциации инновационных регионов России (АИРР), рейтингового агентства Эксперт РА, Центра кластерного развития Орловской области.

В ходе проведения исследования использовались следующие методы: сравнительный, абстрактно-логический, экономико-статистический, системного анализа, графический, экспертных оценок.

Результаты и их обсуждение

В соответствии с Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 страна должна выйти в число лидеров на мировых рынках наукоемкой продукции, а также занять прочные мировые пози-

ции в сфере производства инновационной и высокотехнологичной продукции и предоставления интеллектуальных услуг. В то же время, как справедливо отмечают разработчики Концепции, серьезную угрозу конкурентоспособности России представляет ее отставание в развитии новых технологий последнего поколения [4].

Переход российской экономики на качественно новый уровень развития, базирующегося на развитии и применении инноваций, является одной из приоритетных государственных задач. В этих условиях необходима целенаправленная, планомерная и постоянная работа по комплексному мониторингу уровня инновационного развития отдельных регионов. Причем принципиальным моментом в оценке является не только и не столько количественное фиксирование и обработка статистической информации по данной проблеме, сколько своевременное выявление причин, оказывающих влияние на развитие процесса формирования инновационного уклада экономики [5]. Все это повышает актуальность и практическую значимость разработки и апробации адекватной системы оценки регионального инновационного развития.

Следует отметить, что в настоящее время ни одна модель для проведения оценки инновационного развития территорий не имеет статуса законода-

тельно утвержденной. В современной литературе предлагается целый ряд моделей оценки, которые существенно отличаются между собой как подходами, так и используемыми индикаторами. Как правило, в качестве основных характеристик выступают инновационный потенциал и инновационная активность регионов.

Рассмотрим результаты применения наиболее известных отечественных методик на примере региональной экономической системы Орловской области.

Одной из наиболее распространенных в практической деятельности является методика Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, соответствующая международной практике формирования соответствующих рейтингов. В рамках указанной модели на основе анализа 37 показателей, поделенных на 4 блока, определяется региональный инновационный индекс (РРИИ).

Самый актуальный рейтинг был подготовлен в 2019 г. на основе данных за 2017 г. Согласно ему Орловская область получила оценку РРИИ на уровне 0,2923, что соответствует 62 месту (-2 позиции по отношению к 2015 г.) среди российских регионов по уровню инновационного развития (таблица 1). Область относится к группе регионов с уровнем инновационного развития ниже среднего [6].

Таблица 1. Рейтинг инновационного развития Орловской области согласно методике ВШЭ

Table 1. Rating of innovative development of the Orel region according to the methodology of the Higher School of Economics

Индекс и его составляющие / Index and its components	Ранг (место) / Rank (place)			
	2013	2014	2015	2017
1	2	3	4	5
РРИИ / Consolidated innovation development index	65	65	60	62
ИСЭУ / Socio-economic conditions of innovation index	55	46	32	23
- основные макроэкономические показатели / key macroeconomic indicators	65	59	44	33
- образовательный потенциал населения / educational potential of the population	11	13	13	12
- уровень развития информационного общества (в 2017 г. потенциал цифровизации) / evel of development of the information society (the potential of digitalization in 2017)	64	61	53	71
ИНТП / Scientific and technical potential index	64	61	68	47
- финансирование научных исследований и разработок / research and development funding	70	72	70	51
- кадры науки / science personnel	36	37	52	45
- результативность научных исследований и разработок / research and development	59	51	62	46
ИИД / Innovation index	33	37	35	54
- инновационная активность организаций / nnovation activity of organizations	25	24	18	51
- малый инновационный бизнес / small innovative business	39	39	43	24

1	Окончание таблицы 1 / End of table 1			
	2	3	4	5
- затраты на технологические инновации / technological innovation costs	59	47	58	47
- результативность инновационной деятельности / innovation performance	52	56	59	65
ИКИП / Quality innovation policy index	67	69	68	70
- нормативная правовая база инновационной политики / regulatory framework for innovation policy	66	66	66	70
- организационное обеспечение инновационной политики / organizational support of innovation policy	19	20	20	11
- бюджетные затраты на науку и инновации / budget costs for science and innovation	69	67	68	81

Источник: составлено автором по данным Рейтинга инновационного развития субъектов Российской Федерации

Что касается ранга Орловщины по отдельным блокам инновационного развития, они сложились следующим образом: индекс социально-экономических условий инновационной деятельности (ИСЭУ) – 23 место (+9 позиций по сравнению с 2015 г.), индекс научно-технического потенциала (ИНТП) – 47 место (+21 позиция), индекс инновационной деятельности (ИИД) – 54 место (-19 позиций), индекс качества инновационной политики (ИКИП) – 70 место (-2 позиции).

Анализ показывает неравномерное развитие аспектов инновационных процессов и влияющих на них факторов в регионе. Наиболее значительное повышение (+21 пункт в рейтинге) продемонстрировала группа показателей, характеризующих научно-технический потенциал региона. Это явилось следствием улучшения финансирования научных исследований и разработок, (+19), кадрового обеспечения науки (+7) и повышения результативности научных исследований и разработок (+16). Среднероссийское значение было превышено по 3 из 10 показателей, характеризующих научно-технический потенциал: удельный вес лиц в возрасте до 39 лет в численности исследователей, удельный вес имеющих ученую степень лиц в численности исследователей, число статей, опубликованных в рецензируемых журналах, индексируемых в РИНЦ, в расчете на 10 исследователей. Кроме того, достигнут средний по стране уровень затрат на исследования и разработки в расчете на одного исследователя. Тем не менее, крайне низкими остаются доля затрат на исследования и разработки в ВРП (40 место среди регионов РФ), доля бизнеса в финансировании исследований (57 место) и количество разработанных передовых производственных технологий (49 место).

Прирост (+9 пунктов) зафиксирован по группе показателей ИСЭУ. В рамках данного блока регион среди других субъектов РФ занял 33 место по

основным макроэкономическим показателям (+11), 12 место (+1) – по образовательному потенциалу населения. По третьему блоку показателей ИСЭУ в 2019 г. были внесены определенные изменения в методику НИУ ВШЭ. Вместо уровня развития информационного сообщества применяется потенциал цифровизации, по которому Орловщина заняла лишь 71 место. Это стало следствием низких позиций региона по доле активных пользователей Интернета среди взрослого населения (75 место) и доли организаций, осуществляющих обучение персонала цифровым навыкам (63 место). Среднероссийский уровень среди показателей ИСЭУ превышен по доле занятых в высокотехнологичных отраслях промышленного производства, по уровню доступности высшего образования, охвату занятого населения непрерывным образованием, численности студентов программ СПО на 10 тыс. чел.

На 19 позиций вниз область спустилась по ИИД (значения ниже среднероссийских) за счет замедления темпов инновационной деятельности региональных организаций. Инновации в регионе преимущественно направлены на решение задач экономики материальных затрат и топливно-энергетических ресурсов.

Качество инновационной политики в Орловской области и ее составляющих претерпели существенные изменения. Так, по блоку нормативно-правовой базы регион потерял 4 позиции (отсутствует стратегия инновационного развития и программы поддержки инноваций); по группе показателей бюджетных затрат на науку и инновации снижение составило 13 пунктов. Подъем отмечен лишь по показателям организационного обеспечения инновационной политики (+9 пунктов) – в регионе есть координационный орган по инновационной политике, однако практически отсутствуют региональные институты инновационного развития.

В методику оценки рейтинга инновационного развития субъектов РФ в 2019 г. был добавлен еще один оценочный блок – экспортная активность (ИЭА). По данному блоку Орловская область по итогам 2017 г. получила 58 место, что стало результатом 23 места по экспорту товаров и услуг и 9 места по экспорту знаний.

Не меньший интерес при оценке уровня инновационного развития представляет собой методика Ассоциации инновационных регионов России

(АИРР). Модель предусматривает определение рейтинга инновационных регионов на основе системы из 29 индикаторов, поделенных на 4 блока.

Согласно рейтингу 2018 г. Орловская область среди субъектов РФ заняла 51 место, поднявшись на 4 пункта по сравнению с 2017 г. Область характеризуется средним уровнем инновационного развития [7].

Место региона в разрезе отдельных составляющих (условий) инновационного развития в 2016–2018 гг. представлено в таблице 2.

Таблица 2. Рейтинг Орловской области по инновационному развитию и его составляющим в 2016–2018 гг. согласно методике АИРР

Table 2. Rating of the Orel region for innovative development and its components in 2016–2018 according to the methodology of the Association of innovative regions of Russia

Год	Ранг региона по уровню / Region rank by level				
	инновационного развития / innovation development	развития научных исследований и разработок / research and development	инновационной деятельности / innovation activities	соц.-эк. условий инновационной деятельности / socio-economic conditions of innovation	инновационной активности / innovation activity
2016	54	31	69	40	56
2017	55	27	70	50	44
2018	51	42	54	39	48

Источник: составлено автором по данным Рейтинга инновационных регионов России

Половина показателей рейтинга Орловской области имеет положительную динамику. По итогам рейтинга 2018 г. регион поднялся на 16 позиций по уровню развития инновационной деятельности и на 11 позиций по уровню социально-экономических условий инновационной деятельности. При этом отрицательная динамика прослеживается по уровню развития научных исследований и разработок (-15 позиций) и инновационной активности (-4 позиции).

В качестве инструмента анализа могут быть использованы и результаты оценки инвестиционной привлекательности регионов рейтингового агентства «Эксперт РА». В рамках методики дается характеристика инновационного потенциала субъектов РФ, оцениваемого на основе данных о количестве работников в сфере науки, финансовых затрат на НИР, а также инновационной активности.

Согласно расчетам агентства Орловская область имела следующие позиции среди российских регионов по уровню развития инновационного потенциала: 2016 г. – 70, 2017 г. – 69, 2018 г. – 65, в 2019 г. – 62 место соответственно. Орловщина отнесена к группе регионов с незначительным инвестиционно-инновационным потенциалом и умеренным инвестиционным риском [8].

Не секрет, что в основе инноваций лежат достижения в науке и технике. В этой связи интерес вызывает определение индекса научно-технического

развития на региональном уровне, рассчитываемого по методике РИА Рейтинг. Итоговый индекс определяется по 19 показателям, сгруппированным в 4 блока.

Согласно последнему исследованию агентства интегральный индекс Орловской области соответствует 26,51, что ставит регион на 62 место среди субъектов РФ (+3 позиции по сравнению с 2017 г.) [9]. Тем не менее, темпы научно-технологического развития региона по-прежнему остаются на достаточно низком уровне.

Важнейшим показателем инновационной активности и эффективности использования потенциала региона является уровень внедрения инноваций. Объем инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ на протяжении 2014–2018 гг. не превышает 1 %. Это свидетельствует о незначительном вкладе инновационной сферы в экономическое развитие области и низкой отдаче инновационной деятельности. Так, по итогам 2017 г. данный показатель по Орловской области составил 1,1 п.п. (52 место в рейтинге субъектов РФ). Для сравнения за данный период применительно к ЦФО значение составило 6,9 %, в целом по России – 7,2 % [10].

Анализ статистических данных показал, что за период 2012–2017 гг. инновационная активность организаций региона не превышает 7–10 %, что в целом несколько ниже среднероссийских значений (рис. 1).

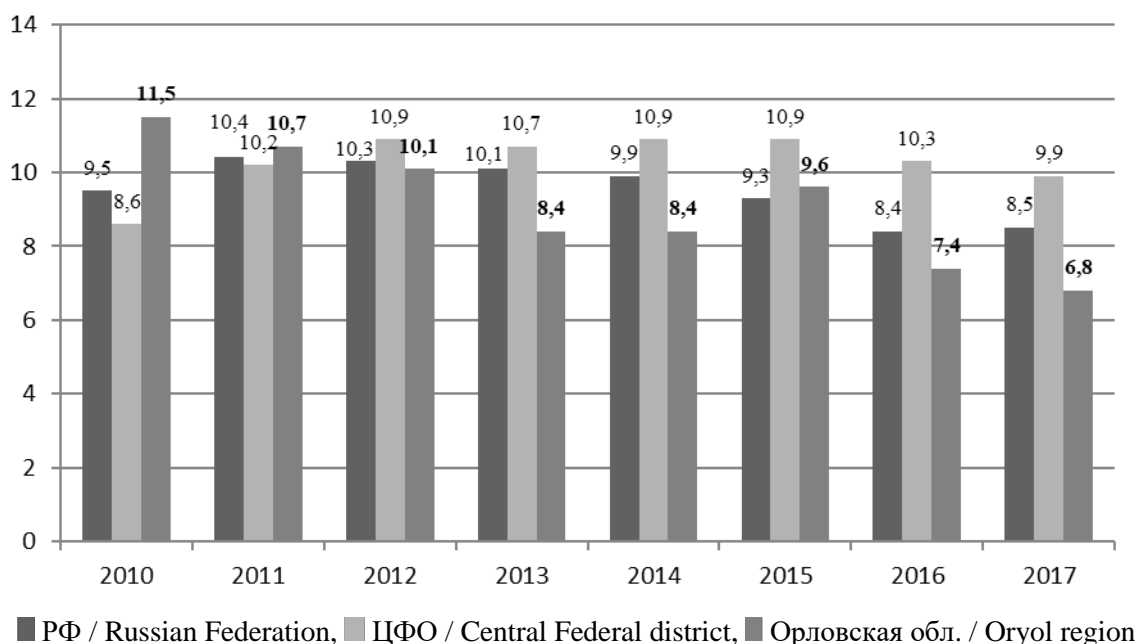


Рис. 1. Уровень инновационной активности организаций РФ, ЦФО и Орловской области в 2010–2017 гг.
 Fig. 1. The level of innovative activity of organizations of the Russian Federation, Central Federal District and the Orel region in 2010–2017
 Источник: составлено автором на основании данных Росстата

Рассматривая инновационную ситуацию, можно отметить, что наибольшая инновационная активность в Орловской области присуща производству лекарственных средств и медицинских материалов (50 % обследованных организаций), производство машин и оборудования (36,4 %), производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов и полиграфическая деятельность (33,3 %).

Основным видом инновационной деятельности орловских предприятий и организаций выступает приобретение машин и оборудования (88,2 %).

Это лишний раз подчеркивает несоответствие поставленным задачам по обеспечению интенсивного развития экономики. Далее следуют обучение и подготовка персонала и приобретение программных средств (по 23,5 %). Исследования и разработки занимают лишь четвертое место (17,6 %).

При этом в зависимости от типа инноваций уровни показателей инновационной активности, характеризующей удельным весом осуществляющих конкретный вид инноваций организаций в общей их численности, существенно варьируют (табл. 3) [11].

Таблица 3. Уровень инновационной активности организаций РФ, ЦФО и Орловской области по ее основным видам в 2017 г.

Table 3. The level of technological, marketing and organizational innovation activity of organizations of the Russian Federation, Central Federal District and the Orel region in 2017

Показатель	РФ / Russian Federation		ЦФО / Central Federal District		Орловская область / Orel region	
	ПП*	СУ	ПП*	СУ	ПП*	СУ
Доля организаций, в общей их численности, осуществляющих / The share of organizations, in total their number, implementing:						
- технологические инновации / technological innovation	9,6	6,3	10,3	7,9	8,8	2,3
- маркетинговые инновации / marketing innovation	1,8	1,2	2,3	1,8	1,3	2,3
- организационные инновации / organizational innovation	2,8	2,0	3,4	2,8	1,3	0,8

*ПП – промышленное производство / industrial production, СУ – сфера услуг / services sector

Источник: составлено автором на основании данных Росстата

Уровень технологической инновационной активности организаций Орловской области по итогам 2017 г. составил 8,8 % в промышленном производстве и 2,3 % – в сфере услуг. 87,3 % инновационных затрат пришлось на процессные и 12,7 % – на продуктовые инновации. По уровню технологической инновационной активности Орловщина по итогам 2017 г. заняла 37 место среди российских регионов.

Затраты на технологические инновации за 2011–2018 гг. не превышают 1 % в общем объеме отгруженных товаров и выполненных работ. Это не соизмеримо с реальными потребностями экономики в обновлении основных производственных фондов и расширении спектра производства принципиально новой конкурентоспособной продукции.

В структуре общих затрат на технологические инновации научные исследования и разработки по итогам 2017 г. заняли лишь 6,3 %, что указывает на низкий спрос субъектов бизнеса на результаты научно-технической деятельности. При этом участники инновационного процесса обособлены друг от друга, а механизм эффективного взаимодействия между производством и наукой недостаточно развит. В результате наблюдается низкий уровень практической отдачи исследований, а значительная часть разработок остается невостребованной.

Показатели маркетинговой и организационной инновационной активности не превышают 1–2 %.

Среди организационных инноваций в Орловской области наиболее распространенными по данным 2018 г. выступили внедрение современных методов управления организацией (реализованы 60 % организаций), а также новые корпоративная стратегия, система контроля качества и сертификации продукции, методы мотивации труда (40 % организаций). Данный тип инноваций осуществлялся в 2018 г. орловскими предприятиями лишь в трех видах деятельности: производство компьютеров, электронных и оптических изделий (уровень инновационной активности 10 %); обеспечение электрической энергией, газом и паром (5 %); деятельность в области права и бухгалтерского учета (3,7 %).

Среди маркетинговых инноваций преобладают реализация новой маркетинговой и ценовой стратегии (осуществляли 83,3 и 66,7 % организаций), а также новые подходы к презентации товаров (50 %). Маркетинговые инновации осуществлялись также в трех видах деятельности: полиграфия (33,3 %); телекоммуникации (15 %) и пищевая промышленность (3,6 %).

В целом для орловских организаций и предприятий характерен невысокий уровень инновационной активности для всех типов инноваций, что во многом связано с не эффективным организационно-экономическим механизмом их освоения.

Следствием низкой инновационной активности организаций Орловской области можно считать отсутствие существенных технологических прорывов в экономике. За 2012–2015 гг. в регионе не было разработано ни одной передовой производственной технологии. В 2016 г. этот показатель соответствовал 1, в 2017 г. – 2, а в 2018 г. – 4 [12]. Кроме того, достаточно низкими остаются темпы освоения результатов исследований и разработок, что негативно влияет на региональную конкурентоспособность в целом.

Низкий уровень инновационной активности затрагивает и процессы технологического обмена. Они протекают вяло, имеют неустойчивую динамику и не занимают ведущего места в интенсификации производства. Основу заимствованных научно-технических достижений по-прежнему составляют отечественные разработки. Что касается внешних рынков, то значительная часть отечественной продукции там неконкурентоспособна.

Следует отметить, что проблема низкого уровня внедрения новых технологий заключается не в недостаточном стимулировании инновационной активности, а в особенностях структуры экономики России, в преобладании низкотехнологичных (сырьевых) отраслей. Именно высокотехнологичный бизнес должен стать основой диверсификации отечественной экономики и ее перехода к новому технологическому укладу.

Сделать вывод об уровне развития высокотехнологичного бизнеса в конкретном регионе в определенной степени позволяет национальный доклад, подготовленный РАНХиГС, Ассоциацией инновационных регионов России (АИРР) и группой «Интерфакс». В рамках методики оцениваются группа показателей, характеризующих условия для развития высокотехнологичного бизнеса и результаты его деятельности.

По итогам проведенных исследований за период 2016–2017 гг. Орловская область была отнесена к группе малых центров несырьевого роста. Регион характеризуется пониженной долей в ресурсах РФ для развития высокотехнологического бизнеса (0,71 % от общероссийской величины ресурсов; 57 место среди субъектов РФ) и его результатах (0,22 %; 65 место). По сравнению с предшествующим периодом положение Орловщины в 2017 г.

первой составляющей улучшилось на 4 позиции, по второй – ухудшилась на 3 позиции. При этом распределение ресурсов для развития высокотехнологичного бизнеса достаточно неравномерно. В частности, Орловская область заняла 6 место по доле в ресурсах капитала, 14 место – по кадрам, 12 место – по научному потенциалу, 21 место – по качеству институциональной среды, 34 место – по обеспеченности инфраструктурой и 17 место – по объему соответствующих госзакупок. Среди российских регионов Орловщина по вкладу высокотехнологического бизнеса в ВРП по итогам 2017 г. занимала 64 место, по вкладу данного бизнеса в создание качественных рабочих мест – 40 место, по вкладу в экспортный профиль региона – 46 место, по обеспечению налоговых поступлений – 57 место, по созданию новых компаний – 64 место [13].

Одним из основных направлений инновационного развития регионов является формирование инновационных кластеров, способствующих повышению эффективности функционирования различных отраслей. Кластерные формы объединения организаций играют важную роль в качестве фактора экономического роста и являются одним из инструментов повышения конкурентоспособности.

Кластеризация экономики в Орловской области началась с 2014 г. В настоящее время в Орловской области сформировано 5 кластеров: информационно-коммуникационные технологии; легкая промышленность; туризм (индустрия развлечений и отдыха, искусство, спорт); микроэлектроника и приборостроение и информационные технологии. Основные характеристики региональных кластеров приведены в таблице 4 [14; 15].

Таблица 4. Параметры инновационных кластеров Орловской области

Table 4. Parameters of innovation clusters of the Orel region

Кластер / Cluster	Ключевая специализация / Key specialization	Число участников / Number of participants	Год создания / Year of creation
Научно-промышленный кластер приборостроения и электроники / Scientific and industrial cluster of instrumentation and electronics	Микроэлектроника и приборостроение / Microelectronics and Instrumentation	29	2014
Территориальный инновационный кластер навигационно-телематических и геоинформационных систем с использованием спутниковых технологий ГЛОНАСС/ GPS / Territorial innovative cluster of navigation, telematic and geographic information systems using satellite technologies GLONASS / GPS	Информационно-коммуникационные технологии / Information and communication technology	35	2015
Туристский кластер / Tourist cluster	Туризм (индустрия развлечений и отдыха, искусство, спорт) / Tourism (entertainment and leisure industry, art, sports)	94	2016
ИТ-кластер / IT cluster	Информационные технологии / Information technology	51	2017
Кластер легкой промышленности / Light industry cluster	Легкая промышленность / Light industry	24	2019

Источник: составлено автором по материалам Российской кластерной обсерватории ИСИЭЗ НИУ ВШЭ и Центра кластерного развития Орловской области

Важным инструментом поддержки высоких технологий, связанным с кластерными инициативами, является создание и развитие индустриальных парков и особых экономических зон в регионах России.

В этом отношении интерес вызывает национальный рейтинг инвестиционной привлекательности индустриальных парков и особых экономиче-

ских зон, разработанный аналитическим центром «Эксперт». Интегральная оценка дается на основе 6 блоков из 29 индикаторов [16].

В настоящее время на территории Орловской области функционируют два индустриальных парка, характеристика которых представлена в таблице 5.

Таблица 5. Рейтинг инвестиционной привлекательности промышленных парков Орловской области в 2018 г.

Table 5. Rating of investment attractiveness of industrial parks of the Orel region in 2018

Показатель / Indicator	Индустриальный парк / Industrial parks	
	«Зеленая роща» / «Green Grove»	«Орел» / «Orel»
Тип / Type	green	комплексная
Место / Place	52	91
Класс / Class	BB	B
Общий балл / Total score	25,12	20,21
Услуги и менеджмент / Services and management	3,00	3,00
Местоположение / Location	5,70	5,97
Стоимость ресурсов / Cost of resources	4,33	5,06
Налоговые и таможенные льготы / Tax and customs benefits	3,00	0,00
Работа с резидентами / Work with residents	7,20	4,30
Показатели региона локации / Location region Indicators	1,89	1,89

Источник: составлено автором по материалам Рейтинга инвестиционной привлекательности ОЭЗ и промышленных парков области аналитического центра «Эксперт»

Индустриальный парк «Зеленая роща» расположен во Мценском районе Орловской области. Представляет собой подготовленный земельный участок под строительство, включающий объекты инфраструктуры, общей площадью 152,4 га. На его территории в качестве участников зарегистрировано 3 резидента и создано 315 рабочих мест [17]. По классификации аналитического центра «Эксперт» парк относится к разряду достаточно привлекательных, но требует улучшений в области услуг и инфраструктуры, развития налоговых преференций для бизнеса на его территории, а также дислоцируется в регионе со средней развитостью. Из 101 подвергнутых оценке в 2018 г. действующих площадок парк «Зеленая роща» в общем рейтинге занял 52 позицию.

Индустриальный парк «Орел» реализуется на территории площадки «Северсталь-метиза» площадью около 120 га [18]. Парк находится на стадии развития, занимает 91 место и обладает привлекательностью ниже средней. Для повышения конкурентоспособности за инвестиции он требует серьезных улучшений.

В целом полученные результаты исследования уровня инновационного развития региональной экономики свидетельствуют о том, что Орловская область обладает незначительным инновационным потенциалом и характеризуется недостаточным уровнем его реализации. Это связано, в первую очередь, с финансовыми, кадровыми и материально-техническими проблемами, возникающими в процессе разработки, продвижения и коммерциализации научных идей.

Закключение

В экономической литературе существует достаточно много подходов к определению инновационного развития как самостоятельной экономической категории. При этом имеется достаточно существенная разница в подходах к определению инновационного потенциала и инновационной активности различных объектов исследования.

Большинство современных российских методик оценки инновационного развития регионов имеют рейтинговый характер, давая возможность через количественные оценки в агрегированном виде представить качественное состояние отдельных субъектов РФ. Однако существующие рейтинги имеют ограниченную эффективность за счет детерминированного набора факторов, включаемых в обследование инновационного развития региона. В результате достаточно сложно объективно оценить реальный уровень инновационного развития территории на основе применения одного конкретного инструмента. В этой связи, с нашей точки зрения, наиболее адекватным является комплексный подход, предусматривающий изучение и оценку различных параметров, характеризующих инновационное развитие.

Применение комплексного подхода дает возможность охарактеризовать уровень инновационного развития применительно к отдельным территориям; определить влияние отдельных факторов на инновационное развитие регионов; выявить, обобщить и комплексно оценить сильные и слабые стороны регионов, их позиции в инновационной сфере; дать оценку деятельности ответственных за инновацион-

ное развитие региональных органов власти [19]; использовать полученные данные в интересах конкурентоспособного развития и инвестиционной привлекательности регионов [20].

В конечном итоге, учет особенностей инновационного развития конкретной территории, использование выявленных сравнительных преимуществ и

определение точек роста даст возможность повысить качество и эффективность использования ресурсного обеспечения и принимаемых управленческих решений, повысить конкурентоспособность развития и инвестиционную привлекательность регионов, обеспечить рост экономики и нивелировать целый ряд экономических и социальных проблем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабурин В. Л., Земцов С. П. Инновационный потенциал регионов России. М. : Университетская книга, 2017. 358 с.
2. Перова М. Б. Человеческий капитал как производительный ресурс экономического развития // Социальные и экономические системы. 2019. № 6 (12). С. 5–32.
3. Чернышова О. О. Региональная инновационная политика в Орловской области // Студенческий научный форум – 2019: Материалы XI международной научной конференции. Москва : изд-во «Академия естествознания». 2019.
4. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/ (дата обращения: 29.02.2020).
5. Прядко С. Н., Маматова Н. А., Дахова М. Н. Инновационное развитие региона: количественная и качественная оценка и перспективы развития // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2019. Том 46. № 1. С. 51–60.
6. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 6 / Под ред. Л. М. Гохберга. М. : НИУ ВШЭ, 2020. 264 с.
7. Рейтинг инновационных регионов России. М. : Ассоциация инновационных регионов России. 2018. 29 с.
8. Инвестиционный потенциал российских регионов в 2019 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://raex-a.ru/ratings/regions/2019/att3> (дата обращения: 03.03.2020)
9. Индекс научно-технологического развития субъектов РФ – итоги 2018 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://vid1.rian.ru/ig/ratings/regions_R&D_19.pdf (дата обращения: 21.02.2020).
10. Инновационная активность организаций. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019: Стат. сб. М. : Росстат, 2019. 1204 с.
11. Сведения об инновационной деятельности организации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gks.ru/folder/14477> (дата обращения: 04.03.2020).
12. Разработка и использование передовых производственных технологий в Орловской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://orel.gks.ru/nauka> (дата обращения: 04.03.2020).
13. Высокотехнологичный бизнес в регионах России: Национальный доклад. Выпуск 2 / Под ред. С. П. Земцова. М. : РАНХиГС, АИРР, 2019. 108 с.
14. Карта кластеров России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://map.cluster.hse.ru/list> (дата обращения: 27.02.2020).
15. Центр кластерного развития Орловской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ckr.msb-orel.ru> (дата обращения: 27.02.2020).
16. Рейтинг инвестиционной привлекательности ОЭЗ и промышленных парков [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.acexpert.ru/table/2019/rejting-oez-i-industrialnih-parkov/?table=29092> (дата обращения: 01.03.2020).
17. Индустриальный парк «Зеленая роща» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gisip.ru/#!/ru/parks/ind/47/> (дата обращения: 03.03.2020)
18. Индустриальный парк «Орел» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.park57.ru/parks/> (дата обращения: 03.03.2020).
19. Кошкидько В. Г. Рейтинги инновационного развития субъектов Российской Федерации // Государственное управление Российской Федерации: вызовы и перспективы: Материалы 15-й международной конференции. Москва: изд-во Университетская книга, 2018. 856 с.
20. Строев П. В., Лосева О. В., Абдикеев Н. М. Региональный аспект оценки эффективности научной и инновационной деятельности // Российский экономический интернет-журнал. 2017. № 4. С. 65

Дата поступления статьи в редакцию 06.02.2020, принята к публикации 02.03.2020.

Информация об авторе:

Богачев Александр Иванович, кандидат экономических наук, доцент,
директор Центра охраны труда и сельскохозяйственного консультирования ФГБОУ ВО Орловский ГАУ
Адрес: ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, ВНИИ социального развития села, 302028,
г. Орел, ул. Бульвар Победы, 19
E-mail: bogatchev@inbox.ru
Spin-код: 7348-4958

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Baburin V. L., Zemcov S. P. Innovacionnyj potencial regionov Rossii [Innovation potential of Russian regions], Moscow: Publ. University book, 2017. 358 p.
2. Perova M. B. Chelovecheskij kapital kak proizvoditel'nyj resurs ekonomicheskogo razvitiya [Human capital as a productive resource of economic development], *Social'nye i ekonomicheskie sistemy* [Social and economic systems], 2019, No. 6 (12), pp. 5–32.
3. Chernyshova O. O. Regional'naja innovacionnaja politika v Orlovskoj oblasti [Regional innovation policy in the Orel region]. *Materialy XI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Studencheskij nauchnyj forum–2019»* [proceedings of the International scientific conf. «Student Science Forum –2019»], Moscow: Publ. Academy of natural sciences, 2019.
4. Koncepcija dolgosrochnogo social'no-jekonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda [The concept of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period until 2020]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/ (Accessed 29.02.2020).
5. Prjadko S. N., Mamatova N. A., Dahova M. N. Innovacionnoj razvitie regiona: kolichestvennaja i kachestvennaja ocenka i perspektivy razvitiya [Innovative development of the region: quantitative and qualitative assessment and development prospects], *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta* [Scientific reports of Belgorod State University], 2019. Book 46, No 1, pp. 51–60.
6. Rejting innovacionnogo razvitiya sub#ektov Rossijskoj Federacii. Vypusk 6 [Rating of innovative development of the constituent entities of the Russian Federation. Issue 6], In Gohberg L. M. (ed.), Moscow: High School of Economics, 2020. 264 p.
7. Rejting innovacionnyh regionov Rossii [Rating of innovative regions of Russia], Moscow: Association of innovative regions of Russia. 2018. 29 p.
8. Investicionnyj potencial rossijskih regionov v 2019 godu [Investment potential of Russian regions in 2019]. Available at: <https://raex-a.ru/ratings/regions/2019/att3> (Accessed 03.03.2020).
9. Indeks nauchno-tehnologicheskogo razvitiya sub#ektov RF – itogi 2018 goda [Index of scientific and technological development of the constituent entities of the Russian Federation – 2018 results]. Available at: http://vid1.rian.ru/ig/ratings/regions_R&D_19.pdf (Accessed 21.02.2020).
10. Innovacionnaja aktivnost' organizacij. Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli. 2019: Statisticheskij sbornik [Innovative activity of organizations. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2019], Moscow: Rosstat., 2019. 1204 p.
11. Svedenija ob innovacionnoj dejatel'nosti organizacii goda [Information on the innovation activities of organizations]. Available at: <https://www.gks.ru/folder/14477> (Accessed 04.03.2020).
12. Razrabotka i ispol'zovanie peredovyh proizvodstvennyh tehnologij v Orlovskoj oblasti [Development and use of advanced manufacturing technologies in the Orel region]. Available at: <https://orel.gks.ru/nauka> (Accessed 04.03.2020).
13. Vysokotehnologichnyj biznes v regionah Rossii: Nacional'nyj doklad. Vypusk 2 [High-tech business in the regions of Russia: National report. Issue 2], In Zemcova S. P. (ed.), Moscow: Russian academy of national economy, Association of innovative regions of Russia. 2019. 108 p.
14. Karta klasterov Rossii [Cluster map of Russia]. Available at: <http://map.cluster.hse.ru/list> (Accessed 27.02.2020).
15. Centr klasterного razvitiya Orlovskoj oblasti [Cluster development center of the Orel region]. Available at: <https://ckr.msb-orel.ru> (Accessed 27.02.2020).

16. Rejting investicionnoj privlekatel'nosti OJeZ i industrial'nyh parkov [Investment attractiveness rating of special economic zones and industrial parks]. Available at: <http://www.acexpert.ru/table/2019/rejting-oez-i-industrialnih-parkov/?table=29092> (Accessed 01.03.2020).

17. Industrial'nyj park «Zelenaja roshha» [Industrial Park «Green Grove»]. Available at: <https://www.gisip.ru/#!ru/parks/ind/47/> (Accessed 03.03.2020).

18. Industrial'nyj park «Orel» [Industrial Park «Orel»]. Available at: <http://www.park57.ru/parks/> (Accessed 03.03.2020).

19. Koshkid'ko V. G. Rejtingi innovacionnogo razvitija sub#ektov Rossijskoj Federacii [Ratings of innovative development of the constituent entities of the Russian Federation]. *Materialyi 15 Mezhdunarodnoj konferencii «Gosudarstvennoe upravlenie Rossijskoj Federacii: vyzovy i perspektivy»* [proceedings of the International conf. «State administration of the Russian Federation: challenges and prospects»], Moscow: Publ. University book, 2018. 856 p.

20. Stroev P. V., Loseva O. V., Abdikeyev N. M. Regional'nyj aspekt ocenki jeffektivnosti nauchnoj i innovacionnoj dejatel'nosti [The regional aspect of assessing the effectiveness of scientific and innovative activities], *Rossijskij jekonomicheskij internet-zhurnal* [Russian economic online journal], 2017. No. 4, pp. 65.

Submitted 06.02.2020; revised 02.03.2020.

About the author:

Alexandr I. Bogachev, Ph. D. (Engineering), associate professor,
director Center for labor protection and agricultural consulting

Address: Orel State Agrarian University, 19 Victory Boulevard st., Orel, Russia, 302028

E-mail: bogatchev@inbox.ru

Spin-code: 7348-4958

Author have read and approved the final manuscript.

08.00.05

УДК 338.46

СОСТОЯНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКОЙ СЕТИ РФ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ

© 2020

Елена Васильевна Репринцева, кандидат фармацевтических наук,
доцент кафедры экономики и менеджмента
Курский государственный медицинский университет, Курск (Россия)

Аннотация

Введение: текущая ситуация в бюджетной сфере здравоохранения характеризуется наличием в той или иной степени дефицита по всем основными видами ресурсов: наблюдается «кадровый голод», вызванный оттоком квалифицированных специалистов в коммерческий сектор здравоохранения; материально-техническая база морально и физически устарела, что связано с нехваткой финансовых ресурсов для проведения своевременного обновления. Ключевой проблемой бюджетного здравоохранения является дефицит финансовых ресурсов, вызванный построенной системой финансирования отрасли, которая сегодня является бюджетно-страховой.

Материалы и методы: в исследовании использовались данные о мощности, техническом состоянии и благоустройстве зданий амбулаторно-поликлинической сети здравоохранения РФ, а также об объемах бюджетного финансирования отрасли. Период исследования определен временным отрезком 2005–2018 гг., выбор которого обусловлен происходящими в стране и отрасли структурными и экономическим преобразованиями. В ходе исследования проводится сопоставление данных по состоянию на 2018 год со значениями 2005, 2010 и 2015 гг. В работе были использованы общенаучные и статистические методы и инструменты анализа.

Результаты: было установлено, что мощность амбулаторно-поликлинической сети страны устойчиво растет, достигнув к 2018 году уровня в 3998 тыс. посещений, а в расчете на 10 тыс. населения – 272,4 тыс. посещений, хотя число учреждений данного профиля варьирует волнообразно, составив в 2018 году 20,2 тыс. Также была выявлена тенденция к снижению удельного веса числа амбулаторно-поликлинических учреждений государственной формы собственности с 78,8 до 71,3 %, а мощности государственных учреждений в общем объеме пропускной способности первичного звена с -93,5 до 88,3 %, что вызвано активным развитием частной медицины и рынка платных медицинских услуг. Оценка технического состояния и благоустройства зданий амбулаторно-поликлинических организаций государственной формы собственности позволила выявить положительную тенденцию к сокращению удельного веса неоснащенных необходимой инфраструктурой зданий учреждений первичного звена, но, однако, и сегодня более 10 % строений требуют капитального ремонта, а более 26 % не имеют горячего водоснабжения и около 7 % – канализации.

Обсуждение: в ходе исследования были выделены и систематизированы позиции других исследователей, рассматривавших экономические аспекты формирования материально-технической базы отечественной системы здравоохранения. Авторы сходятся во мнении, что хронический дефицит финансирования отрасли, помимо прочего, обусловлен и несовершенством существующего механизма одноканального финансирования. Также важное значение имеет и тот факт, что вклад государства в развитие отрасли является недостаточным, что подтверждается объемами бюджетного финансирования, а также значительной коррупционной составляющей в здравоохранении.

Заключение: основной сложившегося состояния материально-технической базы здравоохранения является экономический фактор, связанный с недофинансированием отрасли. Анализ динамики бюджетных расходов на здравоохранение показал общую тенденцию к его росту, однако темпы его не велики, а в период начала рецессии в экономике наблюдалось снижение объема расходов на 10 %. Хотя к 2018 году и отмечается увеличение объема бюджетных расходов на 17,5 % относительно уровня предыдущего года, говорить о качественном росте расходов государственного бюджета на развитие отрасли не приходится. В этой связи, сегодня, как и прежде, проблема финансирования здравоохранения является одной из наиболее актуальных, требующих решения, поскольку затрагивает все основные аспекты осуществления медицинской деятельности, в том числе, определяя возможность формирования современной материально-технической базы, которую сегодня можно назвать несостоятельной.

Ключевые слова: амбулаторно-поликлиническая сеть, благоустройство, бюджетные расходы, здравоохранение, материально-технические ресурсы, мощность, показатели технического состояния, финансирование.

Для цитирования: Репринцева Е. В. Состояние материально-технической базы амбулаторно-поликлинической сети рф и экономические аспекты ее формирования // Вестник НГИЭИ. 2020. № 4 (107). С. 96–105.

STATE OF THE MATERIAL AND TECHNICAL BASIS OF THE AMBULATORY-POLYCLINIC NETWORK OF THE RUSSIAN FEDERATION AND ECONOMIC ASPECTS OF ITS FORMATION

© 2020

Elena Vasilievna Reprintseva, Ph. D. (Pharmacy),
associate professor of department of economics and management
Kursk state medical University, Kursk (Russia)

Abstract

Introduction: the current situation in the public health sector is characterized by a varying degree of deficit in all major types of resources: there is a «personnel shortage» caused by the outflow of qualified specialists in the commercial health sector; material and technical base is morally and physically outdated, which is associated with a lack of financial resources for timely updating. The key problem of budgetary health care is the lack of financial resources caused by the constructed system of financing the industry, which today is the budget-insurance system.

Materials and methods: the study used data on the capacity, technical condition and improvement of buildings of the outpatient health care network of the Russian Federation, as well as on the volume of budget financing of the industry. The study period is determined by the time period of 2005–2018, the choice of which is due to the structural and economic transformations taking place in the country and industry. The study compares data as of 2018 with the values of 2005, 2010 and 2015. In the work, general scientific and statistical methods and analysis tools were used.

Results: It was found that the capacity of the country's outpatient network is steadily growing, reaching by 2018 the level of 3998 thousand visits, and per 10 thousand population – 272.4 thousand visits, although the number of institutions in this profile varies undulating, amounting to 20.2 thousand in 2018. A tendency was also found to decrease in the proportion of the number of outpatient clinics with state ownership from 78.8 to 71.3 %, and the capacity of state institutions in the total capacity of primary care from – 93.5 to 88.3 %, which is caused by the active development of private medicine and the market for paid medical services. Assessment of the technical condition and improvement of buildings of outpatient organizations of the state form of ownership revealed a positive tendency to reduce the specific gravity of primary care facilities not equipped with the necessary infrastructure, but, however, today more than 10 % of buildings require major repairs, and more than 26 % do not have hot water and about 7 % have no sewage.

Discussion: during the study, the positions of other researchers who examined the economic aspects of the formation of the material and technical base of the domestic health care system were identified and systematized. The authors agree that the chronic deficit in financing the industry, among other things, is also due to the imperfection of the existing single-channel financing mechanism. Also important is the fact that the state's contribution to the development of the industry is insufficient, as evidenced by the volume of budget funding, as well as a significant corruption component in healthcare.

Conclusion: the main current state of the material and technical base of healthcare is the economic factor associated with underfunding of the industry. An analysis of the dynamics of budgetary expenditures on health care showed a general tendency towards its growth, however, its pace is not high, and at the time of the recession the economy experienced a decrease in spending by 10 %. Although by 2018 there is a marked increase in budget expenditures by 17.5 % compared to the previous year, there is no need to talk about a qualitative increase in state budget expenditures on the development of the industry. In this regard, today, as before, the problem of financing health care is one of the most urgent issues that need to be addressed, since it affects all the basic aspects of the implementation of medical activities, including determining the possibility of forming a modern material and technical base, which today can be called insolvent.

Key words: health care, outpatient network, material and technical resources, capacity, indicators of technical condition, improvement, financing, budget expenses.

For citation: Reprintseva E. V. State of the material and technical basis of the ambulatory-polyclinic network of the Russian Federation and economic aspects of its formation // Bulletin NGIEI. 2020. № 4 (107). P. 96–105.

Введение

Отечественная система здравоохранения, имеющая большое стратегическое и социальное значение, сегодня переживает масштабную модернизацию, основной целью которой является совершенствование системы оказания медицинской помощи, повышение качества и доступности медицинских услуг для населения. Достижения поставленных задач можно добиться лишь при обеспечении отрасли всеми необходимыми ресурсами – трудовыми, материально-техническими и финансовыми [1; 2]. Текущая ситуация в бюджетной сфере здравоохранения характеризуется наличием в той или иной степени дефицита по всем основным видам ресурсов: наблюдается «кадровый голод», вызванный оттоком квалифицированных специалистов в коммерческий сектор здравоохранения; материально-техническая база морально и физически устарела, особенно это касается региональных систем здравоохранения и периферийных районов, что связано с нехваткой финансовых ресурсов для проведения своевременного обновления [3; 4; 5].

По мнению ряда исследователей [6; 7; 8], ключевой проблемой бюджетного здравоохранения является дефицит финансовых ресурсов, вызванный построенной системой финансирования отрасли, которая сегодня является бюджетно-страховой. Основным источником поступления денежных средств являются аккумулируемые фондом обязательного медицинского страхования (ОМС) за счет взносов работодателей ресурсы, направляемые на оплату расходов медицинских организаций по оказанию медицинской помощи. Средства бюджетов бюджетной системы РФ могут выделяться на финансирование отдельных направлений и задач в области здравоохранения, однако учитывая дефицитный характер бюджетной системы, на практике подобные «финансовые вливания» осуществляются крайне редко. Как следствие, поступаемых в учреждения здравоохранения средств хватает лишь на поддержание текущей деятельности, а обновление фондов не представляется возможным [9; 10].

Общепризнанно, что одним из факторов успеха осуществления медицинской деятельности является успешная реализация цепочки «врач-оборудование». Это означает, что как даже самый высококвалифицированный специалист без наличия соответствующих технических условий и необходимого оборудования не сможет оказать медицинскую помощь должным образом, так и само по себе наличие современного технологичного оборудования не является основой успеха без наличия обу-

ченного персонала [11; 12]. Однако, если ситуация с кадрами в отрасли является более положительной, то в части материально-технического обеспечения наблюдается ряд системных проблем, особенно это касается удаленных от экономических центров регионов страны [13]. В этой связи оценка состояния материально-технической базы отечественной системы здравоохранения и экономических аспектов ее формирования является актуальным направлением исследования.

Материал и методы

В ходе исследования были использованы статистические данные о мощности, техническом состоянии и благоустройстве зданий амбулаторно-поликлинической сети здравоохранения РФ, а также об объемах бюджетного финансирования отрасли [14]. Период исследования определен временным отрезком 2005–2018 гг., выбор которого обусловлен происходящими в стране и отрасли структурными и экономическим преобразованиями. Так, 2005 год предшествует началу реализации Национального проекта «Здоровье»; 2010 год характеризует последствия наступившего мирового экономического кризиса; 2015 год отражает результаты изменения политико-экономической ситуации на фоне обострения отношений с Украиной, а 2018 год – текущее положение дел. В ходе исследования проводится сопоставление данных по состоянию на 2018 год со значениями 2005, 2010 и 2015 гг. Также в ходе исследования проводится сопоставление данных о текущей мощности и техническом состоянии амбулаторно-поликлинических организаций РФ с объемами финансирования отрасли в период 2014–2018 гг., что позволит выявить экономические факторы сложившейся ситуации. При анализе состояния материально-технической базы амбулаторно-поликлинической сети РФ и экономических аспектов ее формирования были использованы общенаучные инструменты анализа, обобщение и интеллектуальный анализ данных, статистические методы анализа [15].

Результаты

Сводным показателем, характеризующим пропускную способность амбулаторно-поликлинической сети РФ, является показатель мощности, отражающий число посещений в смену всего и в расчете на численность населения. Так, в 2005 году мощность амбулаторно-поликлинической сети в расчете на 10 тыс. населения составляла 256 тыс. посещений, а к 2018 году возросла до 272,4 тыс. посещений. Прирост за исследуемый период составил 6,4 %, а за последние 3 года увеличение мощности было равно всего 3,4 %. Абсолютная

мощность первичного звена здравоохранения устойчиво растет в исследуемом периоде: если в 2005 году в смену могло быть проведено 3 638 тыс. посещений, то к 2018 году данный показатель возрос до 3998 тыс. посещений (прирост 9,9 %). При этом число амбулаторно-поликлинических учреждений в стране имеет устойчивую тенденцию к снижению с 21,8 тыс. ед. до 20,2 тыс. ед. (-7,1 %) к 2018 году. Рассматривая динамику по годам, можно отметить, что минимальное число амбулаторно-поликлинических организаций в стране отмечалось в 2010 году – 15,7 тыс. ед., что на 28,6 % меньше уровня 2018 года. Снижение числа амбулаторно-поликлинических учреждений к 2010 году, с наибольшей степенью вероятности, обусловлено ухудшением экономической обстановки в стране и началом процессов оптимизации в отрасли. Следует выделить, что снижение абсолютного количества учреждений здравоохранения первичного звена не оказало негативного влияния на мощность амбулаторно-поликлинической сети страны в расчете на численность населения, которая устойчиво растет, а следовательно, вариация числа амбулаторно-поликлинических организаций продиктована потребностями населения в данном виде медицинской помощи.

Поскольку отечественная система здравоохранения является преимущественно бюджетной, то целесообразно рассмотреть показатели мощности амбулаторно-поликлинической сети РФ государственной формы собственности. Так, число государственных учреждений первичного звена, составлявшее в 2005 году более 17 тыс. ед., к 2010 году значительно снизилось и составило 12,2 тыс. ед. За последующие 8 лет произошло увеличение числа государственных учреждений на 28,6 %, которое достигло 20,2 тыс. ед. к 2018 году. При этом удельный вес государственных амбулаторно-поликлинических организаций в общей массе таких учреждений страны имеет устойчивую тенденцию к снижению с 78,8 до 71,3 %, что обусловлено активным развитием коммерческого сектора здравоохранения, преимущественно первичного звена.

Мощность амбулаторно-поликлинической сети страны государственной формы собственности также устойчиво растет в рассматриваемом периоде, достигнув к 2018 году 3529 тыс. посещений в сравнении с 3401 тыс. посещений в 2005 году (прирост 3,8 %). При этом удельный вес государственных учреждений в общей мощности первичного звена устойчиво снижается с 93,5 до 88,3 % (таблица 1).

Таблица 1. Показатели мощности амбулаторно-поликлинической сети РФ

Table 1. Indicators of the power of the outpatient network of the Russian Federation

Показатель / Indicator	Значение по годам / Value by year				Прирост, % / Growth, %		
	2005	2010	2015	2018	2018 г. к 2005 г. / 2018 year to 2005 year	2018 г. к 2010 г. / 2018 year to 2010 year	2018 г. к 2015 г. / 2018 year to 2015 year
1	2	3	4	5	6	7	8
Мощность амбулаторно-поликлинических организаций, тыс. посещений в смену на 10 000 человек населения / The capacity of outpatient organizations, thousand visits per shift per 10,000 people	256	257,9	263,5	272,4	6,4	5,6	3,4
Мощность амбулаторно-поликлинических организаций, тыс. посещений в смену всего / The capacity of outpatient organizations, thousand visits per shift	3 638	3 685	3 861	3 998	9,9	8,5	3,5
Число амбулаторно-поликлинических организаций всего, ед. / The number of outpatient organizations in total, units	21 783	15 732	18 564	20 228	-7,1	28,6	9,0

1	2	3	4	5	6	7	8
Число амбулаторно-поликлинических организаций государственной формы собственности, ед. / The number of outpatient organizations of state ownership, units	17 172	12 173	13 985	14 424	-16,0	18,5	3,1
Доля амбулаторно-поликлинических организаций государственной формы собственности в общем объеме, % / The share of outpatient organizations of state ownership in the total volume, %	78,8	77,4	75,3	71,3	-1,5	-2,0	-4,0
Мощность амбулаторно-поликлинических организаций государственной формы собственности, тыс. посещений в смену / Capacity of outpatient organizations of the state form of ownership, thousand visits per shift	3 401	3 420	3 493	3 529	3,8	3,2	1,0
Доля амбулаторно-поликлинических организаций государственной формы собственности в общей мощности сети, % / The share of outpatient organizations of state ownership in the total network capacity, %	93,5	92,8	90,5	88,3	-0,7	-2,4	-2,2

Источник: Составлено автором на основе данных статистического сборника «Здравоохранение в России» за 2019 г. [14]

Таблица 2. Показатели технического состояния и благоустройства зданий

амбулаторно-поликлинической сети государственной формы собственности в РФ

Table 2. Indicators of the technical condition and improvement of buildings of an outpatient polyclinic network of state ownership in the Russian Federation

Показатель / Indicator	Значение по годам / Value by year				Прирост, % / Growth, %		
	2005	2010	2015	2018	2018 г. к 2005 г. / 2018 year to 2005 year	2018 г. к 2010 г. / 2018 year to 2010 year	2018 г. к 2015 г. / 2018 year to 2015 year
1	2	3	4	5	6	7	8
Удельный вес числа зданий по техническому состоянию, % / The proportion of the number of buildings in technical condition, %							
находятся в аварийном состоянии / are in disrepair	1,6	1,2	0,8	0,9	-0,7	-0,3	0,1
требуют реконструкции / require reconstruction	4,2	3,4	1,7	0,5	-3,7	-2,9	-1,2
требуют капитального ремонта / require major repairs	23,1	25,7	18,3	11,8	-11,3	-13,9	-6,5
Удельный вес числа зданий, в которых отсутствуют, % / The proportion of the number of buildings in which there are no, %							
водопровод / water pipe	13	6,6	5,1	4,3	-8,7	-2,3	-0,8
горячее водоснабжение / hot water supply	40	31,8	28,1	26,2	-13,8	-5,6	-1,9

Окончание таблицы 2 / End of table 2

1	2	3	4	5	6	7	8
центральное отопление / central heating	14,2	10,3	12,3	13,2	-1	2,9	0,9
канализация/ sewage	16,7	9,3	7,7	6,9	-9,8	-2,4	-0,8
телефонная связь / telephone communications	10,2	5,8	5,2	5,3	-4,9	-0,5	0,1

Источник: Составлено автором на основе данных статистического сборника «Здравоохранение в России» за 2019 г. [14]

Помимо абсолютного наличия и пропускной способности амбулаторно-поликлинических учреждений, в современных условиях важное значение имеет их техническое состояние и благоустройство. Так, доля зданий поликлиник, находящихся в аварийном состоянии, в 2005 году составляла 1,6 %, а к 2015 году снизилась вдвое и составила 0,8 %. За последние 3 года произошло увеличение доли аварийных зданий в амбулаторно-поликлинической сети до 0,9 %. Также отмечается значительное снижение доли зданий, требующих реконструкции, удельный вес которых составлял 4,2 %, а к 2018 году снизился до 0,5 %, что свидетельствует о проведении работ по обновлению материально-технической базы в системе здравоохранения. Негативным является тот факт, что весомая часть зданий амбулаторно-поликлинической сети РФ требуют капитального ремонта: в 2005 году около 23,1 % зданий требовали капитального ремонта, а к 2010 году данный показатель возрос до 25,7 %. Начиная с 2015 года наметилась положительная тенденция к снижению удельного веса строений, нуждающихся в капитальном ремонте, который к 2018 году достиг 11,8 %, что хоть и вдвое ниже уровня базисного года, но по-прежнему является достаточно высоким значением (таблица 2).

В части благоустройства объектов здравоохранения также существует ряд проблем: несмотря на очевидное улучшение условий к 2018 году, и сегодня в стране существуют амбулаторно-поликлинические учреждения, в которых отсутствует водопровод, водоснабжение, центральное отопление, канализация и телефонная связь. Так, в 2005 году 13 % от общего числа поликлиник по стране не имели водопровода, а уже к 2010 году данный показатель снизился вдвое, составив 6,6 %. В последние 8 лет темпы обеспечения учреждений водопроводом замедлились, в результате чего к 2018 году около 4,3 % зданий не имеют водопровода. Более сложно обстоят дела с горячим водоснабжением: в базисном году практически половина (40 %) всех амбулаторно-поликлинических учреждений страны не были обеспечены горячей водой,

а к 2018 году данный показатель снизился до 26,2 %, что также можно считать высоким значением. Удельный вес поликлиник в стране, не имеющих центральное отопление, во всем рассматриваемом периоде превышает 10 %, что также является достаточно высоким уровнем, но может быть обусловлено наличием в части учреждений страны автономного отопления. В 2005 году порядка 16,7 % учреждений первичного звена здравоохранения не были обеспечены канализацией, что является крайне высоким уровнем. Несмотря на то, что уже к 2010 году данный показатель снизился до 9,3 %, а к 2018 году – до 6,9 %, и сегодня данное значение является крайне высоким и свидетельствует о наличии ряда проблем, поскольку в современных условиях обеспечение общественных мест необходимой инфраструктурой является одним из основных аспектов. Также оценка данных показала, что не все поликлиники страны обеспечены телефонной связью: если в 2005 году насчитывалось около 10,2 % учреждений, не оборудованных телефонной связью, то к 2018 году данный показатель составил 5,3 %.

Таким образом, несмотря на рост показателей общей мощности амбулаторно-поликлинической сети России, удельный вес государственных учреждений и их доля в обеспечении пропускной способности снижается. Также, одновременно с этим, наблюдается ряд проблем в части технического обеспечения и благоустройства бюджетных учреждений первичного звена здравоохранения, что в наибольшей степени обусловлено экономическим фактором, связанным с хроническим дефицитом финансирования отрасли. Общеэкономические тенденции в стране, связанные с обострением политических противоречий на фоне конфликта с Украиной, оказали негативное влияние на все сферы, в том числе и на здравоохранение, возможность его активной модернизации и развития. Возникший после 2014 года структурный кризис в экономике и последующая рецессия препятствуют проведению активного обновления и совершенствования материально-технической базы (рисунок 1).

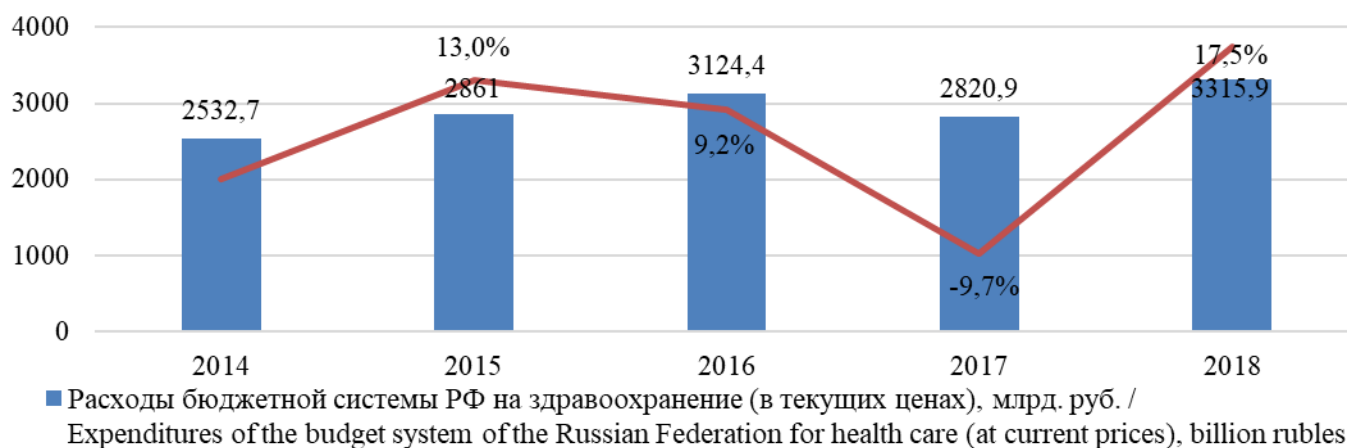


Рис. 1. Динамика расходов бюджетной системы РФ на здравоохранение

Fig. 1. Dynamics of expenditures of the budget system of the Russian Federation on healthcare

Так, в период 2014–2016 гг. отмечался рост расходов на здравоохранение, хотя темпы его не велики (13 и 9,2 % в 2015–2016 гг. соответственно), а в 2017 году на фоне рецессии в экономике произошло снижение объема бюджетных расходов на 9,7 %. В результате, в 2017 году объем расходов на здравоохранение составил 2 820,9 млрд руб. в сравнении с 2 532,7 млрд руб. в 2014 году. Несмотря на это, к 2018 году произошел значительный скачок и расходы на здравоохранение возросли на 17,5 %, составив 3 315,9 млрд руб.

Обсуждение

Об экономических аспектах формирования материально-технической базы отечественной системы здравоохранения пишут многие авторы [16; 17; 18], подчеркивая мысль о том, что для отрасли характерен хронический дефицит финансирования, который, помимо прочего, обусловлен и несовершенством существующего механизма финансирования. Одним из негативных аспектов одноканальной модели финансирования является тот факт, что средства, поступающие от работодателей, зачастую являются незначительными и существенно заниженными за счет распространения «серой» зарплаты. Помимо этого, сегодня весомая доля населения не имеет официального трудоустройства и не производит отчисления в фонд обязательного медицинского страхования, но при этом получает необходимую помощь в рамках программы ОМС. Все это отчасти и приводит к дефициту финансирования отрасли. И здесь важную роль приобретает вклад государства в развитие системы здравоохранения. Однако, как известно, в РФ расходы на здравоохранение относительно ВВП являются одними из самых наименьших среди стран Европы и СНГ. А выделяемые из бюджетов бюджетной системы РФ ресурсы на развитие отрасли неравномерно распре-

деляются в разрезе регионов и отдельных территорий страны, концентрируясь в экономических центрах, что формирует значительную территориальную дифференциацию уровня обеспеченности необходимой материально-технической базой в регионах. Помимо этого, стоит отметить и значительную коррупционную составляющую, в результате чего часть выделяемых ресурсов на развитие здравоохранения просто не достигает конечных целей, «оседая» в руках чиновников [19; 20].

Заключение

Проведенное исследование состояния материально-технической базы амбулаторно-поликлинической сети РФ и экономических аспектов ее формирования показало, что мощность амбулаторно-поликлинической сети страны устойчиво растет, достигнув к 2018 году уровня в 3 998 тыс. посещений, а в расчете на 10 тыс. населения – 272,4 тыс. посещений, хотя число учреждений данного профиля варьирует волнообразно, составив в 2018 году 20,2 тыс. Также была выявлена тенденция к снижению удельного веса числа амбулаторно-поликлинических учреждений государственной формы собственности с 78,8 до 71,3 %, а мощности государственных учреждений в общем объеме пропускной способности первичного звена с – 93,5 до 88,3 %, что вызвано активным развитием частной медицины и рынка платных медицинских услуг. Оценка технического состояния и благоустройства зданий амбулаторно-поликлинических организаций государственной формы собственности позволила выявить положительную тенденцию к сокращению удельного веса неоснащенных необходимой инфраструктурой зданий учреждений первичного звена, но, однако, и сегодня более 10 % строений требуют капитального ремонта, а более 26 % не имеют горячего водоснабжения и около 7 % – канализации.

Основной причиной такого состояния материально-технической базы здравоохранения является экономический фактор, связанный с недофинансированием отрасли. Анализ динамики бюджетных расходов на здравоохранение показал общую тенденцию к его росту, однако темпы его не велики, а в период начала рецессии в экономике наблюдалось снижение объема расходов на 10 %. Хотя к 2018 году и отмечается увеличение объема бюджетных расходов на 17,5 % относительно уровня предыду-

щего года, говорить о качественном росте расходов государственного бюджета на развитие отрасли не приходится. В этой связи, сегодня, как и прежде, проблема финансирования здравоохранения является одной из наиболее актуальных, требующих решения, поскольку затрагивает все основные аспекты осуществления медицинской деятельности, в том числе определяя возможность формирования современной материально-технической базы, которую сегодня можно назвать несостоятельной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Сергеева Н. М.* Сравнительная оценка расходов на здравоохранение в России и странах Европы // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2018. Т. 7. № 3 (24). С. 256–259.
2. *Черепанов В. В., Ямпольский Д. А.* Проблемы сферы здравоохранения РФ и возможные пути их решения // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. 2015. № 6–2. С. 195–196.
3. *Репринцева Е. В.* К вопросам оценки уровня материально-технического обеспечения учреждений здравоохранения // Вопросы социально-экономического развития регионов. 2016. № 1 (1). С. 25–30.
4. *Агапова Т. Н., Ильницкий Н. А.* Планирование и моделирование механизма закупочной деятельности в сфере обеспечения и снабжения отрасли здравоохранения // Социальные и экономические системы. 2019. № 3 (9). С. 110–122.
5. *Алпеева Т. А., Ермакова К. Л., Штоколова К. В.* О результативности использования коечного фонда и врачебного персонала в системе здравоохранения региона // Региональный вестник. 2017. № 1 (6). С. 21–23.
6. *Терехова Э. В., Никулкина И. В.* Проблемы финансирования здравоохранения РФ // Экономика и социум. 2015. № 2–4 (15). С. 767–770.
7. *Эделева А. Н., Федоткин М. А.* Эффективное распределение ресурсов медицинских учреждений // Главный врач: Хозяйство и право. 2015. № 1. С. 30–39.
8. *Репринцева Е. В.* Механизмы финансирования здравоохранения РФ // Иннов: электронный научный журнал. 2018. № 3 (36). С. 22.
9. *Ясаева З. А.* Проблемы финансирования здравоохранения РФ // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 12–3 (58). С. 163–166.
10. *Дотолева Л. А.* Финансирование здравоохранения в России // Вектор экономики. 2017. № 11 (17). С. 80.
11. *Миятлиева Э. Д., Саадиева М. М.* Проблемы финансового обеспечения системы здравоохранения России в условиях рыночных отношений // Экономика устойчивого развития. 2019. № 2 (38). С. 67–69.
12. *Свиридова Е. С., Бутова Т. В.* Основные источники финансирования здравоохранения в РФ // Science Time. 2014. № 7. С. 384–387.
13. *Калашиников К. Н.* Ресурсное обеспечение российского здравоохранения: проблемы территориальной дифференциации // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2015. № 1 (37). С. 72–87.
14. *Здравоохранение в России. 2019: Стат. сб. / Росстат. М., 2019. 170 с.*
15. *Зюкин Д. А., Святлова О. В., Беляев С. А., Власова О. В. и др.* Применение методов статистики: теория и практика : учебное пособие. Курск : КГМУ, 2017. 164 с.
16. *Власова О. В.* Опыт модернизации системы здравоохранения в регионах РФ // Вопросы социально-экономического развития регионов. 2018. № 1 (4). С. 31–36.
17. *Ахмедиев А. Ш.* Проблемы развития и императивы реформирования здравоохранения в России и регионах // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2019. Т. 15. № 8 (377). С. 1529–1546.
18. *Косолапов В. П., Летникова Л. И., Сыч Г. В. и др.* Основные проблемные вопросы в общественном здоровье и здравоохранении // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2018. Т. 17. № 1. С. 242–249.
19. *Репринцева Е. В.* Механизмы финансирования здравоохранения РФ // Иннов: электронный научный журнал. 2018. № 3 (36). С. 22.
20. *Волженская Н. А.* Коррупция в сфере здравоохранения // Вестник современных исследований. 2019. № 2.14 (29). С. 4–7.

Дата поступления статьи в редакцию 16.01.2020, принята к публикации 17.02.2020.

Информация об авторе:

Репринцева Елена Васильевна, кандидат фармацевтических наук,

доцент кафедры экономики и менеджмента

Адрес: Курский государственный медицинский университет, 305033, Россия, Курск, ул. К. Маркса, 3

E-mail: elena.reprin@yandex.ru

Spin-код: 4216-3383

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Sergeeva N. M. Sravnitel'naya ocenka raskhodov na zdravooхранenie v Rossii i stranah Evropy [Comparative assessment of health care costs in Russia and European countries], *Azimut nauchnyh issledovaniy: ekonomika i upravlenie* [Azimuth of scientific research: economics and management], 2018, Vol. 7, No. 3 (24), pp. 256–259.
2. Cherepanov V. V., Yampolsky D. A. Problemy sfery zdravooхранeniya RF i vozmozhnye puti ih resheniya [Problems of the healthcare sector of the Russian Federation and possible ways to solve them], *Novaya nauka: Teoreticheskiy i prakticheskiy vzglyad* [New Science: Theoretical and practical view], 2015. No. 6–2, pp. 195–196.
3. Reprintseva E. V. K voprosam ocenki urovnya material'no-tekhnicheskogo obespecheniya uchrezhdenij zdravooхранeniya [To questions of assessing the level of material and technical support of healthcare institutions], *Voprosy social'no-ekonomicheskogo razvitiya regionov* [Issues of socio-economic development of regions], 2016, No. 1 (1), pp. 25–30.
4. Agapova T. N., Il'nickij N. A. Planirovanie i modelirovanie mekhanizma zakupochnoj deyatel'nosti v sfere obespecheniya i snabzheniya otrasli zdravooхранeniya [Planning and modeling of the mechanism of purchasing activity in the sphere of provision and supply of the healthcare industry], *Social'nye i ekonomicheskie sistemy* [Social and economic systems], 2019, No. 3 (9), pp. 110–122.
5. Alpeeva T. A., Ermakova K. L., Shtokolova K. V. O rezul'tativnosti ispol'zovaniya koechnogo fonda i vrachebnogo personala v sisteme zdravooхранeniya regiona [About the effectiveness of using the hospital bed and medical personnel in the regional healthcare system], *Regional'nyy vestnik* [Regional Bulletin], 2017, No. 1 (6), pp. 21–23.
6. Terekhova E. V., Nikulkina I. V. Problemy finansirovaniya zdravooхранeniya RF [Problems of financing the health care of the Russian Federation], *Ekonomika i socium* [Economics and society], 2015, No. 2–4 (15), pp. 767–770.
7. Edeleva A. N., Fedotkin M. A. Effektivnoe raspredelenie resursov medicinskih uchrezhdenij [Effective allocation of resources of medical institutions], *Glavnyy vrach: Hozyajstvo i pravo* [Chief doctor: Economy and law], 2015, No. 1, pp. 30–39.
8. Reprintseva E. V. Mekhanizmy finansirovaniya zdravooхранeniya RF [Mechanisms for financing the health care of the Russian Federation], *Innov: elektronnyy nauchnyy zhurnal* [Innov: electronic scientific journal], 2018. No. 3 (36), pp. 22.
9. Yasaeva Z. A. Problemy finansirovaniya zdravooхранeniya RF [Problems of financing the health care of the Russian Federation], *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika* [Economics and business: theory and practice], 2019. No. 12–3 (58), pp. 163–166.
10. Dotoleva L. A. Finansirovanie zdravooхранeniya v Rossii [Health care financing in Russia], *Vektor ekonomiki* [Economics], 2017, No. 11 (17), pp. 80.
11. Miyatlieva E. D., Saadueva M. M. Problemy finansovogo obespecheniya sistemy zdravooхранeniya Rossii v usloviyah rynochnykh otnoshenij [Problems of financial support of the Russian healthcare system in the conditions of market relations], *Ekonomika ustojchivogo razvitiya* [Sustainable Development Economics], 2019. No. 2 (38), pp. 67–69.
12. Sviridova E. S., Butova T. V. Osnovnye istochniki finansirovaniya zdravooхранeniya v RF [The main sources of health care financing in the Russian Federation], *Science Time* [Science Time], 2014, No. 7, pp. 384–387.
13. Kalashnikov K. N. Resursnoe obespechenie rossijskogo zdravooхранeniya: problemy territorial'noj differenciacii [Resource support of the Russian health care: problems of territorial differentiation], *Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz* [Economic and social changes: facts, trends, forecast], 2015, No. 1 (37), pp. 72–87.
14. Zdravooхранenie v Rossii. 2019 [Health care in Russia. 2019], Stat. sb., Rosstat. Moscow, 2019, 170 p.
15. Zyukin D. A., Svyatova O. V., Belyaev S. A., Vlasova O. V. et al. Primenenie metodov statistiki: teoriya i praktika [Application of statistical methods], *uchebnoe posobie*, Kursk: KGMU, 2017, 164 p.

16. Vlasova O. V. Opyt modernizacii sistemy zdravoohraneniya v regionah RF [The experience of modernizing the healthcare system in the regions of the Russian Federation], *Voprosy social'no-ekonomicheskogo razvitiya regionov* [Issues of socio-economic development of the regions], 2018, No. 1 (4), pp. 31–36.
17. Akhmeduev A. Sh. Problemy razvitiya i imperativy reformirovaniya zdravoohraneniya v Rossii i regionah [Problems of development and imperatives of healthcare reform in Russia and regions], *Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'* [National interests: priorities and security], 2019, Vol. 15, No. 8 (377), pp. 1529–1546.
18. Kosolapov V. P., Letnikova L. I., Sych G. V. et al. Osnovnye problemnye voprosy v obshchestvennom zdorov'e i zdravoohranении [The main problematic issues in public health and healthcare], *Sistemnyj analiz i upravlenie v biomeditsinskih sistemah* [System analysis and management in biomedical systems], 2018, Vol. 17, No. 1, pp. 242–249.
19. Reprintseva E. V. Mekhanizmy finansirovaniya zdravoohraneniya RF [Mechanisms for financing the health care of the Russian Federation], *Innov: elektronnyj nauchnyj zhurnal* [Innov: electronic scientific journal], 2018, No. 3 (36), pp. 22.
20. Volzhenskaya N. A. Korruptsiya v sfere zdravoohraneniya [Corruption in healthcare], *Vestnik sovremennyh issledovanij* [Bulletin of modern research], 2019, No. 2.14 (29), pp. 4–7.

Submitted 16.01.2020; revised 17.02.2020.

About the author:

Elena V. Reprintseva, Ph. D. (Pharmacy), associate Professor of Economics and management
 Address: Kursk state medical University, 305033, Russia, Kursk, K. Marx St., 3
 E-mail: elena.reprin@yandex.ru
 Spin code: 4216-3383

Author have read and approved the final manuscript

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Уважаемые коллеги!

Научный журнал «Вестник НГИЭИ» приглашает к сотрудничеству!

Научный журнал «Вестник НГИЭИ» публикует статьи по научным отраслям и группам специальностей (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки), 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве (технические науки), 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки), 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки)).

ПРАВИЛА НАПРАВЛЕНИЯ, РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

1. Редакция принимает к публикации материалы на русском и английском языке по темам, соответствующим основным научным направлениям журнала. Статьи принимаются в течение года и при условии положительных результатов экспертизы включаются в очередной номер журнала.

2. В журнале публикуются статьи, отличающиеся высокой степенью научной новизны, теоретической и практической значимости. В статье должны быть изложены основные научные результаты исследования, которые должны быть оригинальными, ранее нигде не публиковавшимися. Авторами статей могут быть ученые-исследователи, докторанты, аспиранты, соискатели.

3. Научная структура статьи должна состоять из элементов, отвечающих следующим параметрам:

- постановка научной проблематики исследования (раскрывается актуальность исследования в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами);
- анализ признанных и современных исследований (публикаций), в которых рассматривались аспекты этой проблемы и на которых обосновывается автор. Выделение неразрешенных раньше частей общей проблемы;
- формирование целей исследования (постановка задания);
- изложение основного материала публикации с полным обоснованием полученных научных результатов;
- выводы исследования и перспективы дальнейших изысканий данного направления;
- список литературы;
- статья должна быть написана на хорошем английском или русском языке в четком стиле изложения.

4. В структуре основного текста статьи следует четко выделять, с указанием по тексту, следующие составные части (формат IMRAD):

1. Введение (Introduction),
2. Материалы и методы (Materials and Methods),
3. Результаты (Results),
4. Обсуждение (Discussion),
5. Заключение (Conclusions).

5. Авторы предоставляют рукописи статьи с сопроводительным письмом и справкой о подтверждении обучения в аспирантуре (для аспирантов) в редакцию журнала по адресу: 606340, Россия, Нижегородская область, город Княгинино, улица Октябрьская 22а, кабинет 202 и на электронный адрес (ngieiipc@gmail.com).

Электронная версия публикации должна состоять из двух файлов. Первый содержит текст статьи с подробной информацией об авторах, второй – сопроводительное письмо. Файлы должны иметь следующие структуру названия:

- первый – Фамилия_статья_город (например: Максимов_статья_Мичуринск);
- второй (Сопроводительное письмо) – Фамилия_СП_город (например: Максимов_СП_Мичуринск).

Подробные требования к оформлению статей и материалов на сайт представлены в разделе «Правила оформления» официального сайта журнала www.vestnik.ngiei.ru.

Файлы, инфицированные вирусами, не обрабатываются и не принимаются к опубликованию.

6. Поступившие в редакцию материалы регистрируются (в течение 3-х дней, автору (авторам) по электронной почте высылается подтверждение о получении статьи) и рассматриваются редакцией журнала на соответствие выполнения требований по оформлению статьи.

Если статья соответствует правилам оформления, то она проходит двойное слепое рецензирование членами редакционной коллегии и двумя анонимными внешними рецензентами. Средний срок рецензирования составляет 2 месяца.

При рецензировании оцениваются следующие аспекты:

- соответствие тематике журнала;
- последовательность и логичность изложения;
- компактность и наглядность иллюстративного материала;
- использование научных терминов;
- степень структурированности материала статьи;*;
- степень оригинальности и новизны результатов исследований;
- теоретическое и практическое значение работы;
- обоснованность выводов, представленных в статье.

7. Статья принимается или отклоняется на основании заключений рецензентов и решения главного редактора. Для проверки статьи на оригинальность редакция может использовать соответствующие электронные ресурсы.

Уникальность статьи должна быть более 75 % (то есть 75 % материалов статьи ранее не должны были быть опубликованы). Для предварительной проверки уникальности можно использовать электронный ресурс <http://text.ru>, для проверки статьи на плагиат можно использовать электронный ресурс <http://www.antiplagiat.ru>.

8. Статьи, получившие положительные рецензии и принятые к публикации редакцией, ставятся в очередь публикаций. На усмотрение редколлегии статьи русскоязычных авторов могут быть опубликованы на английском языке, о чем авторы получают своевременное уведомление и присылают в редакцию профессионально переведенные на английский язык статьи.

9. Статьи, не соответствующие условиям публикации и требованиям к оформлению, не рассматриваются.

10. Все поступающие на рассмотрение рукописи статей, соответствующие тематике журнала и прошедшие проверку на плагиат и уникальность, направляются на рецензирование специалисту, доктору или кандидату наук, имеющему наиболее близкую к теме статьи научную специализацию и публикации по тематике рецензируемой статьи.

11. Рецензент оценивает актуальность статьи, ее методологическую обоснованность, научную достоверность, практическую значимость, готовит (при необходимости) замечания и предложения по улучшению качества статьи и делает свой экспертный вывод о возможности (невозможности) публикации статьи на страницах журнала: «рекомендуется», «рекомендуется с учетом исправления отмеченных рецензентом недостатков» или «не рекомендуется».

12. Если рецензия содержит рекомендации по исправлению и доработке статьи, то она направляется автору с предложением учесть рекомендации при подготовке нового варианта статьи. Датой поступления статьи в данном случае считается день получения редакцией окончательного варианта статьи.

13. Авторам статей направляются копии рецензий, а в случае отклонения статьи от публикации – мотивированный отказ (основные причины отклонения статей – отсутствие научной новизны, низкая оригинальность, несоответствие научной сфере журнала).

14. По соответствующему запросу копии рецензий направляются в Министерство образования и науки Российской Федерации.

15. Оригиналы рецензий хранятся в редакции журнала в течение 5 лет.

16. Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается редакционной коллегией.

17. Плата за публикацию рукописей не взимается.

18. Авторское право. Предоставляя статьи и материалы к ней на сайт, автор принимает следующие условия:

- автор передает авторское право на указанную выше статью журналу «Вестник НГИЭИ». Передача авторского права подразумевает передачу эксклюзивного права на воспроизведение, опубликование, распространение и архивирование статьи и материалов к ней в любой форме, включая перепечатку, перевод, фотокопирование, электронную форму (онлайн и офлайн) либо любую другую форму и вступает в силу в случае принятия статьи к публикации. Автор сохраняет за собой право использовать статью в своей научной деятельности, включив опубликованную в журнале статью в научные труды со ссылкой на первоначально опубликованную в журнале версию. Редакция журнала получает право вносить изменения в текст и материалы статьи в соответствии с требованиями к публикации в журнале;

- статья и материалы к ней являются оригинальными, ранее не публиковавшимися. Если статья ранее уже была опубликована, автор обязан уведомить об этом редакцию и предоставить письменное согласие держателя авторских прав на повторную публикацию;

- статья не представлена для публикации в другом издании и не будет опубликована в будущем;

- автор вправе передать статьи и материалы к ней от имени других соавторов.

19. Открытый доступ. Ко всем опубликованным статьям предоставляется бесплатный открытый доступ на сайтах www.vestnik.ngiei.ru, www.elibrary.ru, www.cyberleninka.ru непосредственно после опубликования их печатной версии, то есть 12 раз в год.

20. Защита персональных данных. Редакция журнала гарантирует использование персональных данных, которые автор указал о себе на сайте, исключительно для оформления статьи и связи с автором. Данные автора не будут переданы третьим лицам.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПУБЛИКУЕМЫХ СТАТЕЙ

Форматирование основного текста

1. Текст должен быть набран в Microsoft Word и сохранен в файле, только с расширением (.rtf или doc.).
2. Формат страницы – А4 (книжный).
3. Поля: верхнее и нижнее – по 10 мм; правое и левое – 12,5 мм.
4. Абзацный отступ – 1,0 см.
5. Абзацный интервал (перед и после) – 0 пт.
6. Шрифт – *Times New Roman*, обычный; размер кегля (символов) – 11 пт.
7. Межстрочный интервал – множитель 1,1.
8. Автоматическая расстановка переносов, с шириной зоны переноса слов – 0,25 см.
9. Номер страницы располагается внизу от центра.

Объем статьи

От 0,35 до 1,0 авторского (учетно-издательского) листа – 14–40 тыс. знаков (с пробелами). Аннотация, ключевые слова, литература в подсчете не учитываются.

Требования и структура публикуемой статьи

Публикуемая в журнале статья должна состоять из следующих последовательно расположенных элементов:

1. Шифр специальности, которой соответствует статья, согласно номенклатуре ВАК.
2. Индекс универсальной десятичной классификации (УДК) – слева, обычным шрифтом; индекс УДК должен соответствовать заявленной теме; если тема комплексная, то используются несколько индексов УДК разделенных знаком двоеточия (:).

Для определения УДК можно использовать следующие ссылки:

- <http://teacode.com/online/udc/>
- <http://www.naukapro.ru/metod.htm>

3. Заголовок (название) статьи – по центру (без отступов), полужирным начертанием, прописными буквами (на русском языке); название статьи не должно иметь знаков переноса слов.

В названии статьи нельзя указывать регион (например Ульяновская область) и временной период (например за 2003–2012 гг.) исследования. Данная информация должна быть представлена в аннотации.

4. Авторский знак и год издания – слева.
5. Имя, отчество, фамилия (полностью), ученая степень, ученое звание, должность – по центру (без отступа), строчными буквами. Имя, отчество, фамилия выделяются полужирным начертанием.
6. Указание места работы, город, страна – по центру (без отступов), строчными буквами с применением начертания курсивом. Страна записывается в круглых скобках.

7. Отступив одну строку, «**Аннотация**» – по центру строки. Объем аннотации – 200–250 слов на русском языке.

Структура аннотации должна иметь формат IMRAD (введение, материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение).

8. Ключевые слова (10 и более слов и словосочетаний на русском языке – 3-и полных строки) шрифт без выделения за исключением самого словосочетания «**Ключевые слова:**», которое пишется полужирным начертанием. Ключевые слова и словосочетания перечисляются в алфавитном порядке.

9. Отступив одну строку, указывается информация пунктов 3–8 на английском языке в соответствии с предъявляемыми требованиями по оформлению.

Для транслитерации перевода фамилии, имени, отчества, можно использовать следующие ресурсы:

- <http://www.translit.ru;>
- <http://translate.yandex.ru;>
- [http://translate.google.com.](http://translate.google.com)

Ученую степень необходимо указывать в соответствии с международными требованиями (см. таблицу ниже).

доктор экономических наук	Dr. Sci. (Economy)	доктор физико-математических наук	Dr. Sci. (Physics and Mathematics)
кандидат экономических наук	Ph. D. (Economy)	доктор политических наук	Dr. Sci. (Political Science)
доктор философских наук	Dr. Sci. (Philosophy)	кандидат политических наук	Ph. D. (Political Science)
кандидат философских наук	Ph. D. (Philosophy))	доктор социологических наук	Ph. D. (Sociology)
доктор юридических наук	Dr. Sci. (Law)	кандидат социологических наук	Dr. Sci. (Sociology)
профессор	professor	кандидат математических наук	Ph. D. (Mathematics)
кандидат психологических наук	Ph. D. (Psychology)	доктор филологических наук	Dr. Sci. (Philology)
доктор психологических наук	Dr. Sci. (Psychology)	кандидат технических наук	Ph. D. (Engineering)
кандидат педагогических наук	Ph. D. (Pedagogy)	доктор технических наук	Dr. Sci. (Engineering)
доктор педагогических наук	Dr. Sci. (Pedagogy)	доктор медицинских наук	Dr. Sci. (Medicine)

10. Отступив одну строку, размещается текст статьи. Структура статьи должна соответствовать требованиям, указанным на сайте журнала www.vestnik.ngiei.ru. в разделе «Правила направления, рецензирования и опубликования научных статей».

11. Список литературы – отделяется одной строкой от основного текста статьи и пишется прописными буквами полужирным начертанием, без точки в конце **«СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ»**.

Литература оформляется по ГОСТ Р 7.0.5.–2008 «Библиографическая ссылка» в виде затекстовых сносок.

Список литературы формируется в порядке упоминания в тексте, и должен содержать не менее 20 наименований и на каждый должен быть ссылка в тексте статьи с указанием страницы заимствования текста (например [2, с. 53]). Порядковый номер источников должен проставляться вручную.

12. Предоставление информации об авторах в соответствии с требованиями:

А. Фамилия, Имя, Отчество автора (полностью) – жирное выделение, первые буквы прописные. Далее по строке, через запятую ученая степень, ученое звание, должность – строчными буквами без выделения. Выравнивание по левому краю.

Б. Адрес: название учреждения, индекс, страна, город, улица, дом. Без абзацного отступа. Выравнивание по левому краю.

В. Электронный адрес (E-mail:).

Г. Spin-код – персональный код автора в Elibrary.

13. Заявленный вклад каждого из соавторов статьи. Если автор один, то вклад не указывается. Вклад может быть предоставлен в следующих формах (см. таблицу ниже).

научное руководство	research supervision
общее руководство проектом	managed the research project
формулирование основной концепции исследования	developed the theoretical framework
проведение критического анализа материалов и формирование выводов	critical analysis of materials; formulated conclusions
поиск аналитических материалов в отечественных и зарубежных источниках	search for analytical materials in Russian and international sources
подготовка текста статьи	writing of the draft
проведение анализа и подготовка первоначальных выводов	analysis and preparation of the initial ideas
анализ полученных результатов	analysed data
концепция и инициация исследования	developed the concept, initiated the research
критический анализ и доработка текста	critical analyzing and editing the text
сбор и обработка материалов	collection and processing of materials
подготовка первоначального варианта текста	preparation of the initial version of the text
написание окончательного варианта текста	writing the final text
написание основной части текста	wrote most parts of the text
осуществление критического анализа и доработка текста	critical analysis and revision of the text
участие в обсуждении материалов статьи	participation in the discussion on topic of the article
анализ и дополнение текста статьи	analysing and supplementing the text
развитие методологии	methodology development
разработка исследовательского инструментария (анкеты)	devising research tools (questionnaires)
визуализация / представление данных в тексте	visualization / presentation of the data in the text
сбор данных и доказательств	collecting data and evidence
проведение экспериментов	implementation of experiments
обеспечение ресурсами	provision of resources
подготовка литературного обзора	reviewing the relevant literature
компьютерные работы	computer work
постановка научной проблемы статьи и определение основных направлений ее решения	formulated the problem of the article and defined the main methods of solution
обозначение методологической основы исследования	specified a methodological basis of the study
оформление таблиц с результатами исследования	designed tables with results of the study
создание проекта исследовательской модели	created the draft of research model
оформление электронной базы и систематизация исследовательских данных	created an electronic database and systematised research data
статистическая обработка эмпирических данных	performed statistical processing of empirical data
оформление результатов исследования в графиках	put results of the study in diagrams
проведение анкетного опроса (сбор и интерпретация данных)	conducted a sociological study and processed data
разработка концептуальных подходов исследования	elaboration of conceptual methods of the research
перевод на английский язык	translation in to English
совместное осуществление анализ научной литературы по проблеме исследования	carried out the analysis of scientific literature in a given field
решение организационных и технических вопросов по подготовке текста	solved organizational and technical questions for the preparation of the text
верстка и форматирование работы	made the layout and the formatting of the article

14. Отступив одну строку размещается транслитерация списка литературы, которая отделяется одной строкой и пишется прописными буквами полужирным начертанием, без точки в конце **«REFERENCES»**.

Правила транслитерации представлены на официальном сайте журнала www.vestnik.ngiei.ru. в разделе «Транслитерация».

15. Заявленный вклад авторов на английском языке.

16. Информация об авторах на английском языке.

Рисунки, схемы, диаграммы, фотографии

Иллюстрации должны быть четкими и только черно-белыми. Шрифт в иллюстрациях должен быть не менее 10 кегля основного текста. Иллюстрациям присваивается порядковый номер (например: «Рис. 1. Структура численности ...»). Название рисунка пишется по центру (без абзацного отступа), обычным шрифтом и строчными буквами, кроме прописной в первом слове. Строкой ниже размещается название рисунка на английском языке (Fig. 1. The structure of the number ...). Все надписи внутри рисунка должны дублироваться на английском языке через косую черту. Сканированные рисунки должны иметь разрешение не менее 300 dpi, с обязательным указанием источника заимствования.

Пример оформления рисунка

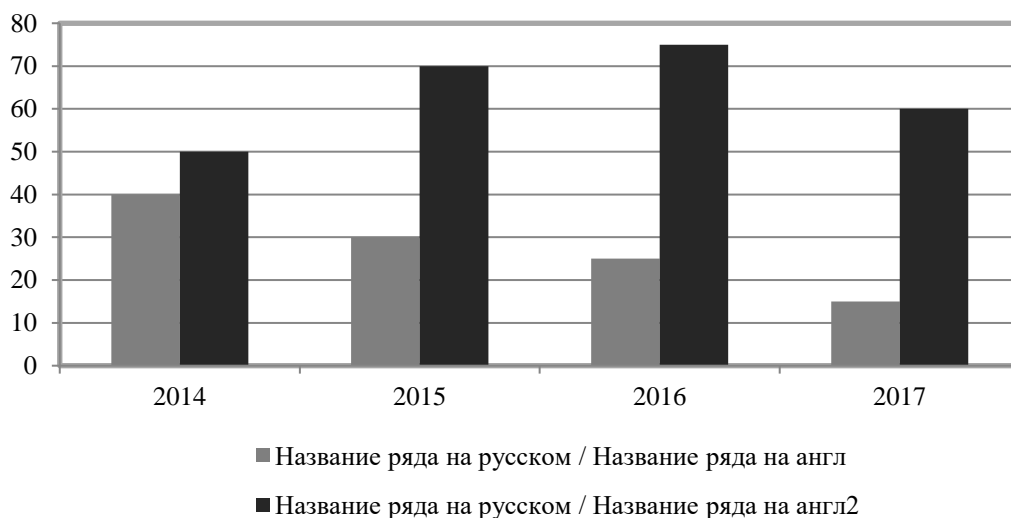


Рис. 1. Название на русском
Fig. 2. Название на английском

Таблицы

Название таблицы размещается слева (без абзацного отступа) с указанием ее порядкового номера (например «Таблица 1. Экономическая эффективность ...»). Название таблицы пишется обычным шрифтом и строчными буквами, кроме прописной в первом слове. Строкой ниже размещается название таблицы на английском языке (Table 1. Economic efficiency ...). Весь текст в таблице в каждой ячейке дублируется на английском языке через косую черту.

Одновременное использование таблиц и графиков (рисунков) для изложения одних и тех же результатов не допускается.

Пример оформления таблицы

Таблица 1. Название на русском

Table 1. Название на английском

Название на русском / Название на английском	Название на русском / Название на английском
Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском
Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском

Пример таблицы с переносом

Таблица 1. Название на русском

Table 1. Название на английском

Формы / Стадия Forms / Stage	Исследования / Research	Разработки / Development
1	2	3
Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском
Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском

1	2	3
Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском

Формулы

Набор формул осуществляется только в текстовом редакторе Microsoft Equation или MathType.

Нумерация формул – сквозная, арабскими цифрами, справа в конце строки, в круглых скобках.

Размер символов в формуле должен соответствовать 10 размеру основного текста.

Длина формул не должна превышать 80 мм.

Латинские символы набираются курсивом, греческие – прямым шрифтом, кириллица не допускается.

Пример оформления статьи

08.00.05

УДК 331

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЕЛИЧИНЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

© 2017

Андрей Николаевич Игошин, кандидат экономических наук,

доцент кафедры «Экономика и автоматизация бизнес-процессов»

Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)

Артём Дмитриевич Черемухин, преподаватель кафедры «Физико-математические науки»

Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)

Аннотация

Введение: статья посвящена количественной оценке величины человеческого капитала специалистов-управленцев в сельскохозяйственных организациях.

Материалы и методы: рассматриваются различные определения человеческого капитала, в том числе сформулированные российскими учеными, анализируются общие требования, предъявляемые к методике оценки данного вида ресурса ...

Результаты: ...

Обсуждение: ...

Заключение: ...

(Объем аннотации 200–250 слов).

Ключевые слова: бухгалтерская отчетность, выручка от продажи продукции, животноводство, материальные затраты, нелинейная зависимость, оценка, регрессионная функция, сельскохозяйственные организации, человеческий капитал ...

(Объем 3 полных строки по алфавиту).

ASSESSMENT METHOD VALUE HUMAN CAPITAL

© 2017

Andrey Nikolaevich Igoshin, Ph.D. (Economy),

associate professor of the chair «Economics and Business Process Automation»

Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino (Russia)

Artem Dmitrievich Cheremuhin, lecturer of the chair «Physics and mathematics»

Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino (Russia)

Abstract

Introduction: this article is devoted to a quantitative assessment of size of the human capital of experts-managers in the agricultural organizations.

Materials and Methods: various definitions of the human capital are considered; including stated by Russian scientists, the general requirements shown to a procedure of an assessment of the given type of a resource are analyzed. Major problems of a quantitative assessment of the human capital are studied ...

Results: ...

Discussion: ...

Conclusion: ...

Keywords: the accounting reporting, the receipt of production, animal industries, material inputs, nonlinear dependence, assessment, regressive function, the agricultural organizations, the human capital ...

Введение

Современная экономика характеризуется высокой скоростью изменчивости, что вынуждает руководителей и управленцев сельскохозяйственных организаций быстрее реагировать на изменения во внешней среде. Соответственно, успешность организации и ее финансовые результаты оказываются в тесной зависимости от их уровня знаний [1, с. 10].

...

Материалы и методы

...

Результаты

...

Таблица 1. Климатическая характеристика агрономических районов Нижегородской области

Table 1. Climatic data for agronomic districts of Nizhny Novgorod region

Агрономический район / Agronomy district	Сумма положительных температур, °C / The sum of positive temperatures	Продолжительность безморозного периода, дней / The frost-free period, days
Северо-Восточный (I) / North-East	1 800–1 900	120–125
Центральный левобережный (II) / The Central left Bank	1 900–2 000	130–135
Приречный почвозащитный (III) / Riverine soil protective	2 000–2 100	130–135
Пригородный (IV) / Suburban	2 100–2 150	130–135
Центральный правобережный (V) / The Central right Bank	2 150–2 200	135–140
Юго-Западный (VI) / South-West	2 200–2 250	135–140
Юго-Восточный (VII) / South-East	2 250–2 300	135–140

Цель задачи – определить структуру организаций с оптимальными размерами посевных площадей по агрорайонам, обеспечивающую максимум прибыли от продажи продукции.

Обсуждение

...

$$Z = \sum_{j \in J} \sum_{k \in K} R_{jk} X_{jk} \rightarrow \max \quad (1)$$

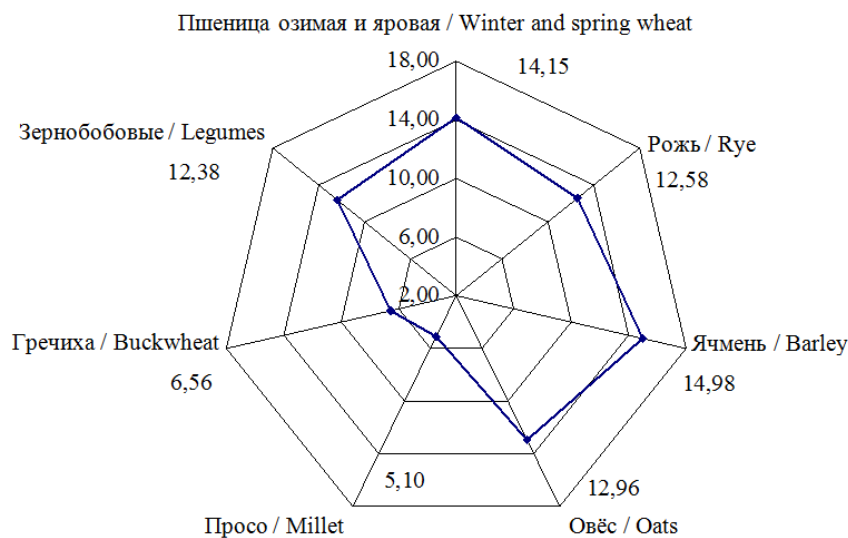


Рис. 1. Средняя урожайность зерновых культур за 1995–2000 год, ц с га
Fig. 1. The average yield of grain crops for the year 1995–2000, centners per ha

Заключение

Вследствие этого при проведении экономических исследований по оптимальным размерам землепользования нужно учитывать весь комплекс факторов, влияющих на функционирование организаций.

...

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутко И. В., Ефимов И. А. Концентрация производства и оптимальные размеры сельскохозяйственных предприятий // Вестник ОрелГАУ. 2012. № 1 (34). С. 15–20.
2. Крутова Л. И., Счастливая Н. В. Фермерство в системе модернизации аграрного сектора Российской Федерации // Региональная экономика: теория и практика. 2013. № 10. С. 37–42.
3. Мирзоев Н., Фейзуллаев Ф., Гаркуша Т. Кооперация крестьянских (фермерских) хозяйств в Дагестане // Экономика сельского хозяйства России. 2013. № 4. С. 7.
4. Министерство сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Нижегородской области. Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mcx-nnov.ru/detail2.php?ID=1594> (дата обращения 8 сентября 2017 г.).
5. Galimulina F. F., Zhukovskaya I. V., Komissarova I. P., Shinkevich A. I., Mayorova A. N., Astafyeva I. A., Klimova N. V., Nabiullina K. R. Technology Platforms as an Efficient Tool to Modernize Russia's Economy // International Journal of Economics and Financial Issues. 2016. Vol. 6. № 1. P. 163–168.

6. Шишкин А. Ф., Позднякова Е. И. Рынок зерна как фактор экономической безопасности России // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2009. № 12 (80). С. 116–118.

7. Старкова О. Я., Алабужева М. А. Тенденции развития рынка хлеба в Российской Федерации // Экономика: экономика и сельское хозяйство, 2017. № 2 (14) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://aeconomy.ru/science/economy/tendentsii-razvitiya-rynka-khleba-v/>

...
21. ...

(Список литературы должен составлять не менее 20 источников) Рекомендуется включение в литературу иностранных источников.

Информация об авторах:

Игошин Андрей Николаевич, кандидат экономических наук,

доцент кафедры «Экономика и автоматизация бизнес процессов»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино, ул. Октябрьская, 22а (указывать адрес организации)

E-mail: igoshin.nn@yandex.ru (указывать только личную почту)

Spin-код: 2788-7770

Черемухин Артем Дмитриевич, ассистент кафедры «Физико-математические науки»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино, ул. Октябрьская, 22а (указывать адрес организации)

E-mail: tema.cheremuhin@yandex.ru (указывать только личную почту)

Spin-код: 3067-9927

Заявленный вклад авторов:

Игошин Андрей Николаевич: общее руководство проектом, анализ и дополнение текста статьи.

Черемухин Артем Дмитриевич: сбор и обработка материалов, подготовка первоначального варианта текста.

REFERENCES

1. Butko I. V., Efimov I. A. Koncentracija proizvodstva i optimal'nye razmery sel'skohozjajstvennyh predpriyatij [Concentration of production and optimum sizes of the agricultural enterprises], *Vestnik OrelGAU [Bulletin OrelGAU]*, 2012, No. 1 (34), pp. 15–20.

2. Krutova L. I., Schastlivaya N. V. Fermerstv v sisteme modernizatsii agrarnogo sektora Rossiyskoy Federatsii [Farmers in the modernization of the agrarian sector of the Russian Federation], *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika [Regional economy: theory and practice]*, 2013, No. 10, pp. 37–42.

3. Mirzoev N., Feyzullaev F., Garkusha T. Kooperatsiya krest'yanskikh (fermerskikh) hozyaystv v Dagestane [Cooperation peasant (farms) in Dagestan], *Ekonomika sel'skogo hozyaystva Rossii [Economics of agriculture of Russia]*, 2013, No. 4, pp. 7.

4. Ministerstvo sel'skogo hozyaystva i prodovol'stvennih resursov Nizhegorodskoy oblasti. Ofitsial'niy sayt [Elektronniy resurs]. Available at: <https://mcx-nnov.ru/detail2.php?ID=1594> (accessed 8.09.2017).

5. Galimulina F. F., Zhukovskaya I. V., Komissarova I. P., Shinkevich A. I., Mayorova A. N., Astafyeva I. A., Klimova N. V., Nabiullina K. R. Technology Platforms as an Efficient Tool to Modernize Russia's Economy. *International Journal of Economics and Financial Issues*. 2016, No. 6 (1), pp. 163–168.

6. Shishkin A. F., Pozdnyakova E. I. Rinok zerna kak faktor ekonomicheskoy bezopasnosti Rossii [The grain Market as a factor of economic security of Russia], *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnie nauki [Bulletin of the Tambov University. Series: Humanitarian Sciences]*. 2009, No. 12 (80), pp. 116–118.

7. Starkova O. Ya., Alabuzheva M. A. Tendentsii razvitiya rinka хлеба v Rossiyskoy Federatsii [Tendencies of development of bread market in the Russian Federation], *Aekonomika: ekonomika i sel'skoe hozyaystvo [A-Economica: Economics and agriculture]*, 2017, No. 2 (14). URL: <http://aeconomy.ru/science/economy/tendentsii-razvitiya-rynka-khleba-v/>

...
21. ...

About the authors:

Andrey N. Igoshin, Ph.D. (Economy), associate professor of the chair «Economics and Business Process Automation»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Str., 22a

E-mail: igoshin.nn@yandex.ru

Spin-code: 2788-7770

Artem D. Cheremuhin, lecturer of the chair «Physics and mathematics»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Str., 22a

E-mail: tema.cheremuhin@yandex.ru

Spin-code: 3067-9927

Contribution of the authors:

Andrey N. Igoshin: managed the research project, analysing and supplementing the text.

Artem D. Cheremuhin: collection and processing of materials, preparation of the initial version of the text.

Главному редактору
журнала «Вестник НГИЭИ»
д.э.н., профессору А. Е. Шамину

СОПРОВОДИТЕЛЬНОЕ ПИСЬМО К НАУЧНОЙ СТАТЬЕ

Направляю (ем) научную статью для опубликования в журнале «Вестник НГИЭИ» (ISSN 2227-9407):

(Ф.И.О. автора (ов))

(название статьи)

(название статьи)

Настоящим письмом *автор(ы)* передает (ют) на неограниченный срок учредителю журнала «Вестник НГИЭИ» неисключительные права на использование научной статьи путем ее воспроизведения, использования научной статьи целиком или фрагментарно в сочетании с любым текстом, фотографиями или рисунками, в том числе, путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на интернет-сайте журнала.

Автор(ы) несет(ут) ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права или «ноу-хау» в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор(ы) подтверждает(ют), что в направляемой научной статье не нарушаются ничьи авторские и смежные права. *Автор(ы)* подтверждает(ют), что направляемая статья нигде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания без уведомления об этом редакции «Вестник НГИЭИ».

Автор(ы) согласен (ы) на обработку в соответствии со ст. 6 Федерального закона «О персональных данных» от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ своих персональных данных, а именно: фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность, место(а) работы и/или обучения, контактная информация по месту работы и/или обучения, в целях опубликования представленной статьи в «Вестник НГИЭИ».

Также удостоверяю (ем), что *автор(ы)* научной статьи ознакомлен(ы) и согласен(ы) с «Перечнем требований и условий, предоставляемых для публикации в периодическом научном издании «Вестник НГИЭИ», утвержденным редакцией, в том числе со следующими:

- авторские права на научную статью принадлежат *автору(ам)* данной статьи;
- авторские права на номер журнала (в целом) принадлежат учредителю журнала;
- редакция журнала имеет право предоставлять материалы научных статей в российские и зарубежные организации, обеспечивающие индексы научного цитирования;
- редакция журнала имеет право производить необходимые уточнения и сокращения;
- вознаграждение (гонорар) за опубликованные статьи не выплачивается, материалы научных статей, направляемые в редакцию, авторам не возвращаются.

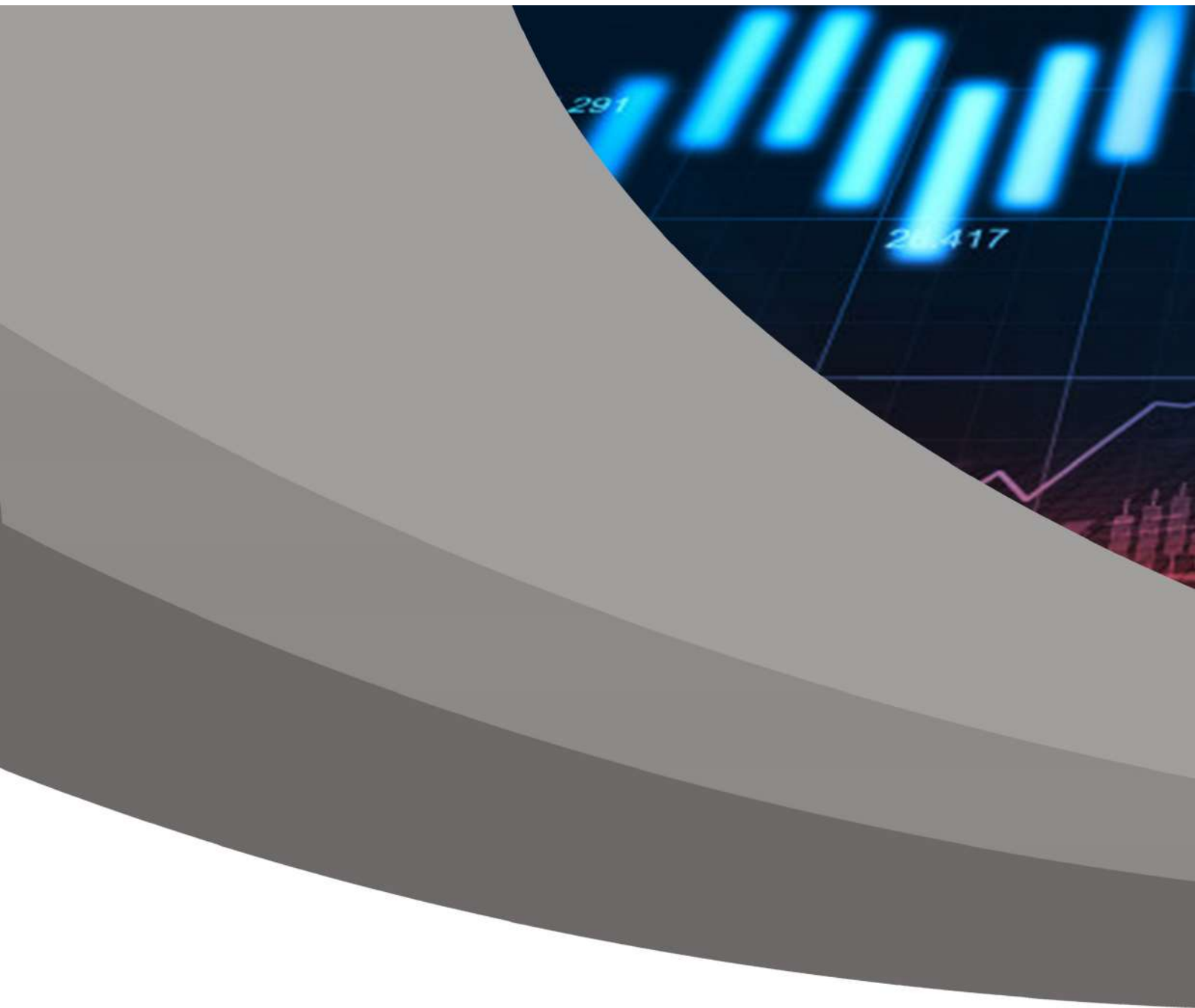
Автор(ы) статьи:

(личные подписи всех авторов статьи)

(Ф.И.О. всех авторов статьи)

(Ф.И.О. всех авторов статьи)

(подписи авторов должны быть официально заверены)



ISSN 2227-9407



9 772227 940001

20004>