

ISSN 2071-2243

ВЕСТНИК

ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I

*Публикуются результаты фундаментальных и прикладных исследований
теоретико-методологических и практических проблем в различных
областях науки и практики (прежде всего применительно к АПК),
предлагаются пути их решения*

Издается с 1998 года

Периодичность – 4 выпуска в год

**Выпуск
4 (47)**

ВОРОНЕЖ
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
2015

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР – доктор сельскохозяйственных наук, профессор **А.В. Дедов**

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

доктор технических наук, профессор **Н.М. Дерканосова**
кандидат технических наук, доцент **Ю.В. Некрасов**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Ахмед Ибрагим Ахмед, доктор ветеринарных наук, профессор, декан факультета Ветеринарной медицины Университета Кена, Республика Египет.

Бесхмельницын Михаил Иванович, доктор политических наук, заслуженный экономист РФ, председатель попечительского совета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Бутынец Франц Францевич, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Украины, зав. кафедрой «Учет и аудит» Винницкого финансово-экономического университета.

Бухтояров Николай Иванович, кандидат экономических наук, доцент, ректор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», зав. кафедрой конституционного и административного права.

Горбачев Иван Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, академик-секретарь Отделения механизации, электрификации и автоматизации.

Горлов Иван Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, директор ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясо-молочной продукции».

Закшевский Василий Георгиевич, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района Российской Федерации».

Иванова Тамара Николаевна, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, зав. кафедрой «Технология и товароведение продуктов питания» ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», г. Орел.

Князев Сергей Дмитриевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур».

Минеев Василий Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, зав. кафедрой агрохимии ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», почетный профессор ВГАУ.

Ришар Жак, доктор экономических наук, профессор Университета Дофин, Франция, Париж.

Седов Евгений Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, зав. лабораторией селекции яблони ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур», почетный профессор Воронежского ГАУ.

Тарабрин Алексей Евгеньевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по научной работе Национальной научной сельскохозяйственной библиотеки Национальной академии аграрных наук Украины.

Хицков Иван Федорович, доктор экономических наук, профессор, академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района Российской Федерации».

Шабунин Сергей Викторович, доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии».

Шахов Алексей Гаврилович, доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент РАН, зав. отделом микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии».

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

доктор ветеринарных наук, профессор **С.М. Сулейманов**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор **В.И. Оробинский**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор **В.Д. Постолов**
доктор экономических наук, профессор **Е.В. Закшевская**
доктор экономических наук, профессор **В.Г. Ширококов**
доктор исторических наук, профессор **В.Н. Плаксин**
кандидат ветеринарных наук, доцент **А.В. Аристов**
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Н.В. Королькова**
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **А.П. Пичугин**

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ – **Н.М. Грибанова**

Решением ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации журнал включен в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (действует с 01.12.2015)

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

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-56523 от 26 декабря 2013 г.

Подписной индекс 45454 объединенного каталога газет и журналов «Пресса России», 2015

Краткая электронная версия и требования к статьям размещены на сайте <http://www.vsau.ru>

Полная электронная версия журнала в формате XML/XML+PDF размещена на сайте Научной электронной библиотеки (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>

Включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), а также в базу данных международной информационной системы AGRIS (Agricultural Research Information System)

ISSN 2071-2243

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается

Учредитель: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

Почтовый адрес: 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

Тел.: 253-68-37

E-mail: main@srd.vsau.ru

© ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015

ISSN 2071-2243

VESTNIK

OF VORONEZH STATE AGRARIAN UNIVERSITY

THEORETICAL AND RESEARCH & PRACTICE JOURNAL
OF VORONEZH STATE AGRARIAN UNIVERSITY
AFTER EMPEROR PETER THE GREAT

*Results of fundamental and applied researches of conceptual, methodological
and experimental issues in different spheres of science and practice
(preferably related to Agro-Industrial Complex),
ways of solution are published in the journal*

Published since 1998

Periodicity – 4 issues per year

Issue
4 (47)

VORONEZH
FSBEI HE Voronezh SAU
2015

EDITOR-IN-CHIEF – Doctor of Agricultural Sciences, Professor **A.V. Dedov**

DEPUTY CHIEF EDITORS:

Doctor of Engineering Sciences, Professor **N.M. Derkanosova**
Candidate of Engineering Sciences, Docent **Yu.V. Nekrasov**

EDITORIAL BOARD

Ahmed Ibrahim Ahmed, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Veterinary Medicine, Qena - South Valley University, Egypt.

Beskhmelitsin Michail Ivanovich, Doctor of Political Sciences, Honoured Economist of the Russian Federation, Chairman of Guardian Council of Voronezh State Agrarian University.

Butynets Franz Franzevich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Honoured Worker of Sciences and Engineering of Ukraine, Head of the Department of Accounting and Auditing, Vinnitsa Financial University of Economics.

Bukhtoiarov Nicolai Ivanovich, Candidate of Economic Sciences, Docent, Rector, Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Head of the Department of Constitutional and Administrative Law.

Gorbachev Ivan Vasilevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Academician-Secretary of the Division of Mechanization, Electrification and Automation.

Gorlov Ivan Fedorovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Meritorious Scientist of the Russian Federation, Director, Povolzhskiy Scientific-Research Institute of Production and Processing of Dairy and Meat Products.

Zakshovski Vasily Georgievich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Science, Director, Scientific Research Institute for Economics and Management in Agro-Industrial Complex of the Central Chernozem Region of the Russian Federation.

Ivanova Tamara Nikolaevna, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Honorary Worker of Russian Higher Education, Head of the Department of Technology and Merchandising of Food Products, State University – Education-Science-Production Complex, Orel.

Knyazev Sergey Dmitrievich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director, All-Russian Scientific-Research Institute for Horticultural Plant Breeding.

Mineev Vasily Grigorievich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Meritorious Scientist of the Russian Federation, Head of the Department of Agrochemistry, Lomonosov Moscow State University, Emeritus Professor of VSAU.

Richard Jacques, Doctor of Economic Sciences, Professor, Paris Dauphine University, France (Université Paris-Dauphine).

Sedov Evgeny Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of Apple Trees Selection Laboratory, All-Russian Scientific-Research Institute for Horticultural Plant Breeding, Emeritus Professor of VSAU.

Tarabrin Aleksey Evgenievich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Deputy Director for Research, National Scientific Agricultural Library of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.

Khitskov Ivan Fedorovich, Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Meritorious Scientist of the Russian Federation, Principal Reseacher, Scientific Research Institute for Economics and Management in Agro-Industrial Complex of the Central Chernozem Region of the Russian Federation.

Shabunin Sergey Viktorovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director, All-Russian Scientific Research Veterinarian Institute for Pathology, Pharmacology and Therapy.

Shakhov Aleksey Gavrilovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Division of Microbiology, Virology and Immunology, All-Russian Scientific Research Veterinarian Institute for Pathology, Pharmacology and Therapy.

EDITORIAL STAFF

Doctor of Veterinary Sciences, Professor **S.M. Suleymanov**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor **V.I. Orobinskiy**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor **V.D. Postolov**

Doctor of Economic Sciences, Professor **E.V. Zakshevskaya**

Doctor of Economic Sciences, Professor **V.G. Shirobokov**

Doctor of Historical Sciences, Professor **V.N. Plaksin**

Candidate of Veterinary Sciences, Docent **A.V. Aristov**

Candidate of Agricultural Sciences, Docent **N.V. Korolkova**

Candidate of Agricultural Sciences, Docent **A.P. Pichugin**

EXECUTIVE SECRETARY – **N.M. Gribanova**

By the decision of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation Theoretical and Research & Practice Journal of Voronezh State Agrarian University is included in the List of Russian peer-reviewed scientific journals and periodicals in which it is recommended to publish basic scientific results of candidate and doctoral dissertations (the List is valid from December 01, 2015)

The Journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media

The Mass Media Registration Certificate PI № FS77-56523 dated December 26, 2013

Subscription index 45454 in the United Catalogue of the Agency «Pressa Rossii», 2015

Brief electronic version and requirements for publishing scientific articles are placed on the Internet site at this address: www.vsau.ru

Full electronic version of the journal in XML/XML+PDF format is placed on the Internet site of eLIBRARY.RU at this address: www.elibrary.ru

The Journal is included in Russian Science Citation Index (RSCI), as well as in the database of the International Information System AGRIS (Agricultural Research Information System)

ISSN 2071-2243

No fee is charged from post-graduate students for publications

Founder: FSBEI HE Voronezh SAU

Address: 1 Michurina street, Voronezh, 394087, Russia
Tel. number: +(473) 253-68-37
E-mail: main@srd.vsau.ru

© FSBEI HE Voronezh SAU, 2015

ВЕСТНИК

ВОРОНЕЖСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА



Основан в 1998 г.
Выходит 4 раза в год

СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ AGRICULTURAL SCIENCES

Кольцова О.М.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ В ОЦЕНКЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА
В КАЧЕСТВЕ ХИМИЧЕСКИХ МЕЛИОРАНТОВ ЧЕРНОЗЕМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ
ТИПИЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Koltsova O.M.

ENVIRONMENTAL ASPECT IN THE ASSESSMENT OF UTILIZATION
OF PRODUCTION WASTES AS CHEMICAL AMELIORANTS OF LEACHED CHERNOZEMS
IN THE TYPICAL FOREST STEPPE OF VORONEZH OBLAST

12

Крюкова Т.И., Голева Г.Г., Боровкова А.Н.

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА СУДАНСКОЙ ТРАВЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ СЕМЯН

Kryukova T.I., Goleva G.G., Borovkova A.N.

SOWING QUALITIES AND YIELDING PROPERTIES OF SUDAN GRASS DEPENDING
ON FRACTIONATION OF SEEDS

22

Уланова Д.Е., Житин Ю.И., Стекольников Н.В.

ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ АГРОЦЕНОЗОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Ulanova D.E., Zhitin Yu.I., Stekolnikova N.V.

THE EFFECT OF BEET PULP AND DISTILLERY STILLAGE ON THE FUNCTIONING
OF AGROCOENOSIS IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

27

Мельникова Е.С., Мелькумова Е.А.

МОРФОЛОГО-КУЛЬТУРАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
АЛЬТЕРНАРИОЗА КАРТОФЕЛЯ В ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЕ

Melnikova E.S., Melkumova E.A.

MORPHOLOGICAL AND CULTURAL CHARACTERISTICS
OF POTATO BLIGHT IN PURE CULTURE

34

Петренко В.П., Олейников Е.С.

ВЛИЯНИЕ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН НА РАЗВИТИЕ СЕПТОРИОЗА ЛИСТЬЕВ
ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ И УРОЖАЙНОСТЬ

Petrenkova V.P., Oleynikov E.S.

SEED TREATMENT AGENTS EFFECT ON THE DEVELOPMENT
OF SEPTORIA LEAF BLOTCH IN WINTER WHEAT AND CROP YIELD

39

Высоцкая Е.А., Кречотень М.А.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ
ПОДГОТОВКИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА К СЕВУ В АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
ЮЖНЫХ РАЙОНОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Vysotskaya E.A., Krekoten M.A.

ANALYSIS OF EFFECTIVENESS OF INDIVIDUAL AGROTECHNICAL METHODS
OF PREPARING SUNFLOWER SEEDS FOR SOWING IN THE AGROCLIMATIC CONDITIONS
OF SOUTHERN AREAS OF VORONEZH OBLAST

43

Нежданов А.Г., Смирнова Е.В., Климов Н.Т., Михалёв В.И., Лободин К.А. ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ БЕРЕМЕННЫХ КОРОВ КАК БИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И РИСКА РАЗВИТИЯ АКУШЕРСКОЙ ПАТОЛОГИИ Nezhdanov A.G., Smirnova E.V., Klimov N.T., Mikhalev V.I., Lobodin K.A. BEHAVIORAL REACTIONS OF PREGNANT COWS AS BIOLOGICAL MARKERS OF MILK PRODUCTION POTENTIAL AND RISK OF OBSTETRIC PATHOLOGY	49
Шаркаева Г.А., Шаркаев В.И. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ РЕПРОДУКЦИИ И ЖИВОТНЫХ, ИМПОРТИРОВАННЫХ ВО ВЛАДИМИРСКУЮ ОБЛАСТЬ Sharkaeva G.A., Sharkaev V.I. EVALUATION OF EFFICIENCY OF USING CATTLE OF DOMESTIC REPRODUCTION AND ANIMALS IMPORTED INTO VLADIMIR OBLAST	55
Сулейманов С.М., Булатханов Б.Б., Магомедов М.З., Алиев А.Ю., Расулов М.Т., Павленко О.Б. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ОВЦЕМАТОК ПРИ СУБКЛИНИЧЕСКОМ МАСТИТЕ Suleymanov S.M., Bulatkhanov B.B., Magomedov M.Z., Aliyev A.Yu., Rasulov M.T., Pavlenko O.B. PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF MILK AND MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF MAMMARY GLAND IN EWES AT SUBCLINICAL MASTITIS	60
Евтух Л.Г. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЛУЧЕНИЯ МОШОНКИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НЕКОГЕРЕНТНЫМ ПОЛЯРИЗОВАННЫМ СВЕТОМ Evtukh L.G. EFFECTIVENESS OF IRRADIATION OF SCROTUM IN SERVICING BULLS WITH INCOHERENT POLARIZED LIGHT	65
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ ENGINEERING & INDUSTRIAL TECHNOLOGY SCIENCES	
Шацкий В.П., Оробинский В.И., Попов А.Е. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕРНОВОГО ПОТОКА В ГРАВИТАЦИОННОМ СЕПАРАТОРЕ Shatsky V.P., Orobinsky V.I., Popov A.E. SIMULATION OF GRAIN FLOW MOTION IN A GRAVITATIONAL SEPARATOR	72
Кондрашова Е.В., Козлов В.Г., Яковлев К.А., Скворцова Т.В., Заболотная А.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ Kondrashova E.V., Kozlov V.G., Yakovlev K.A., Skvortsova T.V., Zabolotnaya A.A. INCREASING THE EFFICIENCY OF TECHNICAL OPERATION OF MOTOR VEHICLES ON THE BASIS OF RESEARCH OF THEIR PERFORMANCE CHARACTERISTICS	80
Павлов П.И., Наумов А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИХ И ВИБРОПОГЛОЩАЮЩИХ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ КАПОТОВ И КАБИН АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ Pavlov P.I., Naumov A.V. INVESTIGATION OF SOUND-INSULATION AND VIBRATION-ABSORBING PROPERTIES OF COATINGS OF BONNETS AND CABINS OF AUTOMOTIVE MACHINES	87
Оробинский В.И., Тарасенко А.П., Чернышов А.В., Буравлев Н.Е., Харитонов М.К. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ ЗЕРНА НА СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ ФИРМЫ LMC Orobinsky V.I., Tarasenko A.P., Chernyshov A.V., Buravlev N.E., Kharitonov M.K. ASSESSMENT OF QUALITY OF GRAIN CLEANING ON THE SEED-CLEANING LINE MANUFACTURED BY LMC .	93
Ахматов А.А., Оробинский В.И., Солнцев В.Н. ТРАВМИРОВАНИЕ ЗЕРНА ШНЕКОВЫМ ПИТАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ Akhmatov A.A., Orobinsky V.I., Solntsev V.N. GRAIN DAMAGE BY FORCE-FED AUGER	98
Ворохобин А.В., Лещёва О.В. ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРАКТОРНО-ТРАНСПОРТНЫХ АГРЕГАТОВ КОРРЕКТИРОВАНИЕМ ВЕРТИКАЛЬНЫХ НАГРУЗОК НА КОЛЕСА Vorokhobin A.V., Leshcheva O.V. IMPROVING THE PERFORMANCE OF TRACTOR-TRANSPORT UNITS BY ADJUSTING THE VERTICAL LOADS ON WHEELS	102

Афоничев Д.Н., Аксенов И.И. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ Afonichev D.N., Aksenov I.I. INCREASING THE EFFICIENCY OF USING TECHNICAL DIAGNOSTIC SYSTEMS IN AGRICULTURE.....	109
Андрианов Е.А., Андрианов А.М., Андрианов А.А., Тертычная Т.Н. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЕНИЯ НА ФЕРМАХ С ПРИВЯЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ КОРОВ Andrianov E.A., Andrianov A.M., Andrianov A.A., Tertychnaya T.N. IMPROVING THE PROCESS OF WATERING IN FARMS WITH TIE-STALL HOUSING OF COWS	115
Василенко В.В., Василенко С.В., Хахулин А.Н. ПЛУГ С ПОЛНЫМ ОБОРОТОМ ПЛАСТОВ Vasilenko V.V., Vasilenko S.V., Khakhulin A.N. PLOUGHS WITH COMPLETE TURNING OF SOIL LAYERS	122
Казаров К.Р., Черников В.А. ОЦЕНКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТЕНИЙ ВДОЛЬ РЯДКА Kazarov K.R., Chernikov V.A. ASSESSMENT OF PLANT DISTRIBUTION ALONG THE ROW	126
Беляев А.Н., Тришина Т.В. ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ МНОГОСТУПЕНЧАТЫХ ЗУБЧАТЫХ РЕДУКТОРОВ Belyaev A.N., Trishina T.V. EQUIVALENT STIFFNESS OF MULTISTAGE GEARS.....	131
Скuryятин Н.Ф., Романченко М.И., Соловьев С.В., Соловьев Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ПОЛУПРИЦЕП- РАЗБРАСЫВАТЕЛЬ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ Skuryatin N.F., Romanchenko M.I., Solovyev S.V., Solovyev E.V. INVESTIGATION OF FORCES ACTING ON A MODERNIZED SEMI-TRAILER FOR DISPENSING ORGANIC FERTILIZERS	137
Кузнецов А.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЛУШИТЕЛЕЙ ШУМА АКТИВНОГО ТИПА Kuznetsov A.N. DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF ACTIVE-TYPE NOISE SUPPRESSORS	145
Афоничев Д.Н. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САПР КОНСТРУКЦИЙ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ Afonichev D.N. IMPROVEMENT OF MATH SUPPORT FOR CAD STRUCTURES ON THE ELASTIC FOUNDATION.....	154
Ларионов А.Н., Воищев В.С., Ларионова Н.Н., Воищева О.В., Ефремов А.И. АКУСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЛАКСАЦИОННЫХ СВОЙСТВ СМЕСИ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ Larionov A.N., Voishchev V.S., Larionova N.N., Voishcheva O.V., Efremov A.I. ACOUSTIC ANALYSIS OF RELAXATION PROPERTIES OF NEMATIC LIQUID CRYSTAL MIXTURE.....	160
Шеламова С.А., Дерканосова Н.М., Пономарёва И.Н. АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТНОЙ МИКРОФЛОРЫ ХЛЕБА РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ Shelamova S.A., Derkanosova N.M., Ponomareva I.N. ANALYTIC INVESTIGATION OF THE SURFACE MICROFLORA OF BREAD PRODUCED BY DIFFERENT MANUFACTURERS DURING STORAGE	167
Банницына Т.Е., Ле АньТуан, Канарский А.В. ПРИМЕНЕНИЕ ДРОЖЖЕЙ И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Bannitsyna T.E., Le Anh Tuan, Kanarskiy A.V. APPLICATION OF YEAST AND DERIVATIVE PRODUCTS IN FOOD INDUSTRY	176

Пономарёва И.Н., Каширина Н.А., Курчаева Е.Е.

ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЖАРЕННЫХ КОЛБАС,
ОБОГАЩЕННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

Ponomareva I.N., Kashirina N.A., Kurchaeva E.E.

EVALUATION OF CONSUMER CHARACTERISTICS OF NEW TYPES
OF FRIED SAUSAGES ENRICHED WITH FUNCTIONAL INGREDIENTS 184

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
SOCIO-ECONOMIC AND SOCIAL SCIENCES

Дубовской И.И., Щепилова О.В.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ:
СУЩНОСТЬ, СОДЕРЖАНИЕ, РАЗЛИЧИЯ

Dubovskoy I.I., Shchepilova O.V.

FORECASTING AND STRATEGIC PLANNING: ESSENCE, CONTENT AND DIFFERENCES 192

Реймер В.В., Улезько А.В.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ
ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

Reimer V.V., Ulezko A.V.

CONCEPTUAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE FORMATION
OF INNOVATION SYSTEM OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX 196

Терновых К.С., Измалков А.А.

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО АПК

Ternovykh K.S., Izmailkov A.A.

ON THE FORMATION OF INNOVATION SYSTEM OF DEVELOPMENT
OF REGIONAL AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX 208

Улезько А.В., Реймер В.В., Курносов А.П.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ
В АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Ulezko A.V., Reimer V.V., Kurnosov A.P.

PECULIARITIES OF ORGANIZATION OF INNOVATION PROCESSES
IN AGRI-FOOD COMPLEX 218

Маркова А.Л., Данькова Л.В.

ФОРМЫ И СПОСОБЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Markova A.L., Dankova L.V.

FORMS AND METHODS OF STATE REGULATION
OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES 228

Бабин Д.И.

РЫНОК ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ В СИСТЕМЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Babin D.I.

THE PLACE OF FOOD MARKET IN THE SYSTEM OF FOOD SUPPLY 237

Бычуткин А.С.

ОБОСНОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАЗВИТИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ
АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ

Bychutkin A.S.

JUSTIFICATION OF STRATEGIC DEVELOPMENT PARAMETERS
FOR INTEGRATED AGROINDUSTRIAL FORMATIONS 245

Терновых Е.В.

ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ БЕЗУБЫТОЧНОСТИ

Ternovykh E.V.

FORMATION OF STRATEGY OF ECONOMIC EFFICIENCY OF ENTERPRISES
ON THE BASIS OF THE BREAK-EVEN CONCEPT 253

Санина Н.В., Хурчак Ю.С.

ФОРМИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ФИНАНСОВОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ
КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Sanina N.V., Khurchak Y.S.

FORMATION OF A SAFE FINANCIAL STRATEGY OF DEVELOPMENT
OF COMMERCIAL ENTERPRISES 259

Коробков Е.В., Шалаев А.В. ПРОГРЕССИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ СКОТОВОДСТВА Korobkov E.V., Shalaev A.V. PROGRESSIVE WAYS OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF CATTLE PRODUCTION	269
Кателикова Т.И. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РЕВИЗИОННОЙ РАБОТЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КООПЕРАТИВАХ Katelikova T.I. PECULIARITIES OF ORGANIZING AUDIT WORK IN AGRICULTURAL CONSUMER COOPERATIVES	275
Сурков И.М., Ануфриева А.В. АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ НА СЕЛЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ РОЛЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА Surkov I.M., Anufrieva A.V. ANALYSIS OF SMALL RURAL BUSINESS ENTITIES DEVELOPMENT IN VORONEZH OBLAST AND THEIR ROLE IN ANIMAL PRODUCTION	280
Авдеев Е.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИ ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА РЕГИОНАЛЬНЫХ АПК Avdeev E.V. DETERMINING THE HUMAN DEVELOPMENT INDEX IN THE ASSESSMENT OF HUMAN CAPITAL LEVEL OF THE REGIONAL AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX	287
Воронков А.В. СVP-МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК В ИНФЛЯЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ Voronkov A.V. CVP-MODEL FOR THE MANAGEMENT OF FINANCIAL RESULTS OF AGRICULTURAL ENTERPRISES IN THE INFLATIONARY ECONOMY	295
Недикова Е.В., Зотова К.Ю. ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ АГРОЛАНДШАФТОВ ЦЧР РФ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРРИТОРИИ Nedikova E.V., Zotova K.Yu. AGRICULTURAL LANDSCAPE STRUCTURE OPTIMIZATION IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION ON THE BASIS OF A COMPREHENSIVE ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE TERRITORY	302
Книга М.Д. ПЕРВЫЕ ШАГИ МИНИСТЕРСТВА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИМУЩЕСТВ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ В 90-Х ГОДАХ XIX ВЕКА Kniga M.D. THE INITIATORY STEPS OF THE MINISTRY OF AGRICULTURE AND STATE PROPERTY IN THE SPHERE OF AGRICULTURAL EDUCATION IN THE RUSSIAN EMPIRE IN THE NINETIES OF THE XIX CENTURY	308
Ярецкая А.Ю. К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ФЕНОМЕНА ИГРЫ В ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА Yaretskaya A.Yu. REVISITING PROBLEMS OF THE STUDY OF THE PHENOMENON OF A GAME IN PUBLIC LIFE	314

НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ
SCIENTIFIC ACTIVITIES

СОВЕТЫ ПО ЗАЩИТЕ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ, СОЗДАННЫЕ НА БАЗЕ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I DOCTORAL AND CANDIDATE SCIENCE-DEGREE COUNCILS OF VORONEZH STATE AGRARIAN UNIVERSITY	319
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ OUR AUTHORS	320
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ INFORMATION FOR AUTHORS	335

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ В ОЦЕНКЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ ХИМИЧЕСКИХ МЕЛИОРАНТОВ ЧЕРНОЗЕМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ТИПИЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Ольга Михайловна Кольцова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Объектом исследования являются черноземы выщелоченные типичной лесостепи Воронежской области, характеризующиеся недонасыщенным кальцием почвенно-поглощающим комплексом (ППК). Цель – комплексное изучение показателей почвенного плодородия с выделением экологического аспекта, который связан с биологической составляющей (ферментативная активность и токсичность черноземов) на фоне изменения физико-химических показателей в условиях интенсивного антропогенного воздействия. Методы исследований: полевой, лабораторно-аналитический, сравнительный и математический. Исследования проводятся в условиях многолетнего стационарного опыта отдела химизации УНТЦ «Агротехнология» Воронежского госагроуниверситета, заложенного в 1987 году в шестипольном севообороте с чередованием культур: черный пар – озимая пшеница – сахарная свекла – вико-овсяная смесь – озимая рожь (с 2005 г. озимая пшеница) – ячмень. Варианты опыта: контроль абсолютный; контроль – орг. фон (40 т/га навоза в черный пар); орг. фон + NPK по 60 кг д.в./га; орг. фон + дефекат и орг. фон + CaCO₃ в сравнении с естественной экосистемой (некосимый луг). Почва – чернозем выщелоченный среднemosный малогумусный тяжелосуглинистый с содержанием 4,2% гумуса. Приводятся экспериментальные данные изменения биохимических и биологических показателей плодородия и состояния почвенно-биотического комплекса (ПБК), позволяющие оценить состояние черноземов выщелоченных при различном уровне удобренности и использовании наиболее перспективных для ЦЧР химических мелиорантов – отходов производства (дефекат и карбонат кальция). Показана их тесная связь с изменением физико-химических свойств, содержанием гумуса и тяжелых металлов. Наиболее благоприятными были физико-химические свойства чернозема лугового сообщества (рН_{сол.} – 6,50; Нг – 2,7 мг-экв./100 г почвы; V – 92%; содержание гумуса – 4,75%; обогащенность по активности каталазы и уреазы – средняя и высокая), что указывает на сбалансированность круговоротов основных биофильных элементов и поступление достаточного количества органического вещества с опадом. Из опытных вариантов лучшими, наиболее близкими к естественной экосистеме были варианты с мелиорантами. Определяли активность ферментов, координирующих процессы азотного обмена (уреазы) и интенсивность окислительно-восстановительных процессов (каталаза). Показано, что наименьшей активностью каталазы была на варианте контроля (3,2 см³ O₂), а наибольшей – на мелиорированных вариантах (8,4 и 7,9 см³ O₂), в то время как в луговом сообществе этот показатель составил 7,0 см³ O₂, что указывает на высокую интенсивность окислительных процессов и жизнедеятельность почвенных организмов. Дополнительным диагностическим показателем состояния ПБК использовали определение токсичности по тест-объекту – семенам редиса. Таким образом, оценка состояния ПБК чернозема выщелоченного природных и аграрных экосистем показала значительную перестройку всех его составляющих в результате сельскохозяйственной деятельности и возможность использования в диагностике различных агроприемов биологических и биохимических показателей, достаточно точно характеризующих экологическое состояние почвы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: типичная лесостепь, чернозем выщелоченный, физико-химические свойства, ферментативная активность, токсичность, удобрения, мелиоранты, антропогенное воздействие.

The object of this study was leached chernozems of typical forest steppe of Voronezh Oblast characterized by soil absorption complex (SAC) undersaturated with calcium. The objective was to perform a comprehensive study of indicators of soil fertility focusing on the environmental aspect, which is associated with the biological component (enzymatic activity and toxicity of chernozems) secondary to changes in physical and chemical parameters under intensive anthropogenic influence. Research methods included the field, laboratory analytical, comparative and mathematical methods. All studies are conducted in the conditions of a long-term stationary experiment of the Department of Chemicalization on the territory of the «Agrotechnology» Educational Technical Research Centre of Voronezh State Agrarian University; this long-term experiment was found in 1987 in a six-course rotation of the following crops: autumn fallow – winter wheat – sugar beet – vetch-oat mixture – winter rye (winter wheat since 2005) – barley. The author analyzed such experimental variants as absolute control; organic background control (40 t/ha of manure in autumn

fallow); organic back-ground + NPK 60 kg a.i./ha; organic background + defecation lime and organic background + CaCO₃ compared to the natural ecosystem (non-mowed meadow). The soil was leached medium low-humic heavy loam chernozem with humus content of 4.2%. The author presents experimental data of changes in biochemical and biological indicators of fertility and condition of soil biotic complex (SBC) that allow assessing the condition of leached chernozems at different levels of fertilization and use of production wastes (defecation lime and calcium carbonate) as the most promising chemical ameliorants for the Central Chernozem Region. The author shows their close association with changes in physico-chemical properties, humus and heavy metals content. The most favorable physico-chemical properties were observed in chernozem of meadow community (pH salt extract = 6.50; Hydrolytic acidity = 2.7 meq/100 g of soil; V = 92%; humus content = 4.75%; enrichment measured by catalase and urease activity = medium to high), indicating the balance of circulation of basic biophilic elements and a sufficient amount of organic matter coming with leaf litter. Among the experimental variants the best and closest to the natural ecosystem were those with ameliorants. The author determined the activity of enzymes that coordinated the process of nitrogen metabolism (urease) and intensity of redox processes (catalase). It was shown that the activity of catalase was the lowest in the control variant (3.2 cm³ O₂) and the highest in ameliorated variants (8.4 and 7.9 cm³ O₂), while in the meadow community it was 7.0 cm³ O₂, which indicates a high level of intensity of oxidative processes and life activity of soil organisms. An additional diagnostic indicator of SBC condition was toxicity measured against the test object (radish seeds). Thus, the assessment of the condition of SBC of leached chernozem in natural and agricultural ecosystems revealed a significant rearrangement of all its components as a result of agricultural activities, and the possibility of diagnosing different agricultural techniques using biological and biochemical indicators, which are accurate enough in characterizing the ecological condition of soil.

KEY WORDS: typical forest steppe, leached chernozem, physicochemical properties, enzymatic activity, toxicity, fertilizers, ameliorants, anthropogenic influence.

В современных экологических условиях первостепенное значение приобретает оценка воздействия деятельности человека на окружающую среду. Так как основой жизни человека является сельскохозяйственное производство, удовлетворяющее его пищевые и сырьевые потребности, то огромное значение имеет оценка воздействия различных агроприемов на агроэкосистемы и прилегающие к ним территории. Оценка воздействия на окружающую среду является важнейшей составляющей проектирования хозяйственной деятельности.

Мощный антропогенный пресс XX столетия значительно ускорил негативные трансформации пахотных земель основных сельскохозяйственных регионов России. Серьезный удар по экологическому состоянию земель нанесли последние организационно-экономические преобразования сельского хозяйства пореформенного периода.

В этих условиях чрезвычайно сильное развитие получили деградационные процессы эрозии и выпашивания, дегумификации и подкисления, ощелачивания и засоления. Резко сократились объемы проведения почвозащитных и противоэрозионных мероприятий. Традиционные рекомендации по почвозащитным севооборотам и агротехнике в новых экономических условиях оказались практически недоступными для большинства фермерских и кооперативных хозяйств, необходимым условием выживания которых является быстрая окупаемость финансовых вложений [3].

На современный почвообразовательный процесс существенное влияние оказывает интенсификация земледелия, особенно химизация. Однако химизация может быть эффективной только при рациональном сочетании всех условий производства при учете особенностей почв, потребностей каждой культуры в элементах питания, правильном сочетании различных агротехнических мероприятий.

Актуальность исследований связана с тем, что длительное сельскохозяйственное использование черноземных почв зоны привело к прогрессирующим потерям гумуса и дефициту фосфора, что отрицательно сказалось на уровне плодородия черноземов. Наряду с этим в черноземных почвах ЦЧР повышается кислотность, что увеличивает число лимитирующих факторов плодородия [1, 7].

В Федеральном законе Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», в Федеральном законе Российской Федерации от 24 июня 1998 г.

№ 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», в задачах, сформулированных в Указе Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», определена стратегия решения вопросов охраны окружающей среды на данном этапе развития научно-технического прогресса [13, 14, 15]. Реализация программы связана с организацией экологически безопасного и безотходного производства, расширением ресурсных возможностей за счет внедрения энергоресурсосберегающих технологий, позволяющих рационально использовать первичные сырьевые ресурсы, комплексно перерабатывать вторичные сырьевые ресурсы с превращением их в новые полезные продукты с максимальным сохранением в них баланса ценных компонентов сырья [2].

По данным Минсельхоза России, в АПК ежегодно генерируется более 770 млн т отходов.

В результате уменьшения потока энергии, проходящего через детритную пищевую цепь (в пределах 10-30% от природных экосистем), редуценты вынуждены использовать законсервированные запасы энергии в агроэкосистеме – гумус. Длительное использование энергии гумуса приводит к истощению запасов и, следовательно, к ухудшению свойств почвы, среды обитания не только детритофагов и редуцентов, но и автотрофов, а через них и главных консументов в агроэкосистемах – человека и животных [10].

По данным В.А. Черникова и А.И. Черкеса (2000), основными источниками тяжелых металлов в почве являются удобрения, в которых эти металлы присутствуют как примеси, известь и сточные воды [2].

При современных технологиях производства фосфорных удобрений с каждой тонной вносимого в почву фосфора попадает 160 кг фтора; фосфогипс из апатитного сырья содержит 2% стронция, сапропели богаты кадмием. В суперфосфате, получаемом из кольских апатитов, содержится 0,2-0,7 мг/кг кадмия, а в фосфоритах Марокко – 11,1-11,7 мг/кг [8].

Проведенными исследованиями установлено, что для условий типичной лесостепи, и в частности Воронежской области, наиболее значимыми отходами производства в целях химической мелиорации черноземов с недонасыщенным кальцием ППК являются дефекат (отход свеклосахарного производства) и отходный мел, или карбонат кальция (отход производства азотных минеральных удобрений Россошанского химкомбината) [5].

В таблицах 1 и 2 приводится качественная характеристика дефеката и карбоната кальция, в том числе и содержание в них микроэлементов и тяжелых металлов.

Таблица 1. Качественные показатели дефеката Рамонского сахарного завода и карбоната кальция Россошанского химического комбината

Компоненты	Дефекат, %	Карбонат кальция, %
CaCO ₃	46,50	83,30
P ₂ O ₃	0,48	0,50
K ₂ O ₃	0,48	0,002
MgCO ₃	-	1,20
Зола	7,14	-
Фтор	-	0,02
Стронций (стабильный)	-	2,0
Общий азот	0,35	1,53
аммиачный	-	22,5
нитратный	-	77,5
pH	7,85	8,65

**Таблица 2. Содержание валовых форм тяжелых металлов в дефекате
Рамонского сахарного завода, мг/кг**

Элемент	Количество
Кадмий	2,54
Свинец	32,0
Цинк	41,0
Медь	14,9
Никель	15,6
Кобальт	8,1
Железо	6800
Марганец	325
Хром	6,7

Дефекат (ТУ 9112-005, 000080-95) является отходом свеклосахарного производства, получаемым выводом фильтрационного осадка технологическими водами, содержит в своем составе около 40-80% карбонатов кальция и магния, 0,2-0,7% азота, 0,5-0,7% фосфора, 0,2-0,7% калия и до 30% органического вещества. Дефекат является высокоэффективным известковым удобрением. В сухом дефекате содержится: извести – 60-80%, органического вещества – 10-15% (в навозе 21%), фосфора – 0,5-1,0% (в два раза больше, чем в навозе) [12].

Карбонат кальция, или отходный мел Россошанского химкомбината содержит до 83% CaCO₃. Опасение при внесении карбоната кальция может вызвать содержание в нем стронция, хотя этот элемент представлен валовой или стабильной формой. По данным исследований И.А. Шильникова (1987), содержание стронция считается неопасным, если соотношение его к кальцию составляет не менее 1 : 20, а лучше 1 : 40, что полностью выдерживается в отходе Россошанского химкомбината. Тем не менее, следует вести контроль за содержанием стронция в почвах пахотных угодий, особенно на полях с кислой реакцией среды или в условиях возможного резкого подкисления почвенного раствора [11].

Таким образом, экологический аспект применения вышеуказанных кальцийсодержащих веществ связан с необходимостью контроля за содержанием в почве тяжелых металлов и такого радионуклида, как стронций.

Обсуждаемые исследования проводятся в условиях стационарного полевого опыта отдела химизации УНТЦ «Агротехнология» Воронежского государственного аграрного университета в шестипольном севообороте с чередованием культур: черный пар – озимая пшеница – сахарная свекла – вико-овсяная смесь – озимая рожь (с 2005 г. озимая пшеница) – ячмень, заложенном в 1987 году.

Варианты опыта:

- контроль абсолютный;
- контроль – органический фон (40 т/га навоза в черный пар);
- органический фон + НРК по 60 кг д.в./га;
- органический фон + дефекаат;
- органический фон + CaCO₃ (дозы дефекаата и карбоната кальция рассчитаны по гидролитической кислотности, составляют ее полуторную величину и вносятся в черный пар один раз в ротацию севооборота совместно с навозом).

Естественная экосистема представлена некосимым лугом.

Почва – чернозем выщелоченный среднемощный малогумусный тяжелосуглинистый, имеющий следующие характеристики:

- pH_{сол.} – 4,84;
- Н_г – 7 мг-экв/100 г почвы;
- V – 85%;
- содержание гумуса – 4,2%;
- обогащенность чернозема выщелоченного по активности каталазы и уреазы – бедная.

Как видно из представленной характеристики чернозема выщелоченного, его ППК недонасыщен кальцием и, следовательно, имеет высокую кислотность, что указывает на необходимость мелиорации его кальцийсодержащими веществами. В таблице 3 приводится характеристика физико-химических показателей изучаемой почвы до закладки опыта.

Таблица 3. Агрохимическая характеристика чернозема выщелоченного до закладки опыта (1987 г., слой 0-20 см)

Режимы использования	рН _{KCl}	Nг	S	V, %	Гумус, %
		мг-экв/100 г почвы			
Луг	6,5	2,7	30,0	92	4,75
Пашня: контроль	5,48	5,20	30,3	85	3,83
Орг. фон	5,35	5,96	28,1	82	4,03
Орг. фон + NPK	5,45	6,00	27,2	81	4,10
Орг. фон + дефекат	5,14	7,03	29,5	81	4,04
Орг. фон + CaCO ₃	5,25	6,07	30,0	81	4,05

Изучение почвенных показателей в различных режимах использования чернозема выщелоченного в ходе многолетнего опыта показало резкое их изменение при переходе от естественных (луг) к аграрным экосистемам. Прежде всего это отразилось на балансе ионов водорода, кальция и магния. Анализ данных таблицы 4 показывает, что наиболее благоприятными были физико-химические свойства чернозема лугового сообщества, что указывает на сбалансированность круговоротов основных биофильных элементов и поступление достаточного количества органического вещества с опадом.

Таблица 4. Физико-химические свойства чернозема выщелоченного (слой 0-20 см, 2014 г.)

Виды экосистем и варианты опыта	рН _{KCl}	Nг	S	V, %
		мг-экв/100 г почвы		
Луг	6,4	2,9	30	92
Пашня: контроль	5,2	5,0	27	85
Орг. фон	5,4	4,5	29	86
Орг. фон + NPK	5,0	6,4	26	80
Орг. фон + дефекат	6,5	2,7	32	92
Орг. фон + CaCO ₃	6,1	3,0	31	90

На пашне к окончанию шестой ротации севооборота показатели физико-химических свойств по вариантам опыта выравнивались, отличались только варианты с последствием дефеката и карбоната кальция, внесенных на фоне навоза. На варианте с дефекатом рН_{KCl} находилась на уровне, близком к нейтральному, и составляла 6,2, тогда как в исходном состоянии – 5,1 (для слоя 0-20 см), гидролитическая кислотность равнялась 2,7, а сумма поглощенных оснований – 32 мг-экв/100 г почвы. На варианте с карбонатом кальция получены аналогичные результаты: рН_{KCl} равнялась 6,1 (в исходном состоянии – 5,25 для слоя 0-20 см), гидролитическая кислотность – 3,0, а сумма поглощенных оснований – 31 мг-экв/100 г почвы. Только на мелиорированных вариантах степень насыщенности основаниями была близка к норме (90-92%).

Изучение сезонной динамики изменения основных показателей плодородия чернозема выщелоченного выявило, что в луговом сообществе она сглажена, тогда как на пашне эта динамика ярко выражена. Кроме того, сезонные изменения в естественных и аграрной экосистемах носят противоположный характер. Так, на пашне гидролитическая кислотность к осени снижается, так как снижается вынос кальция после уборки озимой пше-

ницы, и происходит обратный ток этого элемента из нижних в верхние горизонты. Обратная зависимость наблюдается в естественных экосистемах. Повышение влажности и снижение температуры осенью привело к активной вегетации растений и, следовательно, активному использованию кальция, повышению гидrolитической кислотности.

Для характеристики почвенно-биотического комплекса, его экологического состояния важным является определение биологической составляющей, так как живые организмы весьма чувствительны к изменениям окружающей среды. На их состояние могут повлиять тяжелые металлы, которые входят в состав мелиорантов и удобрений. Кроме того, в кислых почвах они очень подвижны и легко переходят в растения и, следовательно, загрязняют продукцию возделываемых культур. Поэтому нами использовался метод определения токсичности на основе биотестирования, где тест-объектом служили семена редиса. Токсичность определялась по всхожести семян и величине отросшего корня. Токсичными считаются варианты, где эти показатели снижаются на 20% и более [9].

Таблица 5. Определение токсичности чернозема выщелоченного на различных вариантах опыта (слой 0-20 см)

Варианты опыта	Длина корня, мм			Всхожесть	
	общая	средняя на 1 семя	% к контролю	кол-во, шт.	% к общему кол-ву
Пашня: контроль	369	16	100	25	100
Орг. фон	429	18	112	25	100
Орг. фон + NPK	419	17	106	25	100
Орг. фон + дефекат	584	23	144	25	100
Орг. фон + CaCO ₃	523	21	131	25	100

Как видно из таблицы 5, ни один из вариантов опыта не оказал токсичного воздействия на всхожесть, тогда как отрастание корня было различным, и первостепенное значение здесь отводится величине кислотности. Максимальная длина корня (144%) отмечена на варианте внесения дефеката по органическому фону, где кислотность была наименьшей, близким к этому варианту был вариант с внесением карбоната кальция – 131%. Самое низкое отрастание корня – 106% по отношению к контролю наблюдалось на варианте внесения минеральных удобрений по органическому фону, где отмечена и наибольшая кислотность.

Внешнее проявление почвенного «утомления» выражается в резком снижении урожайности сельскохозяйственных культур. Основные причины почвенного «утомления» – накопление в почве токсичных веществ, выделяемых растениями и микроорганизмами, разложение специфических вредителей, возбудителей болезней и сорняков. Для почвы основное значение имеют токсины сапротрофных грибов. В настоящее время становится очевидным, что именно почва может быть резервуаром микроскопических грибов, являющихся продуцентами микотоксинов, опасных для человека. Роль ингибиторов биохимических процессов выполняют и различные фитогормоны – физиологически активные вещества, проявляющие свою регуляторную функцию в очень низких концентрациях; к ним относятся абсцизовая кислота и этилен [4].

Таким образом, индикация состояния почвенно-биотического комплекса на различных вариантах возможна на основе тест-объекта. Данная методика позволяет без затрат и в короткие сроки определить токсичность почвы с различным прогнозом урожайности возделываемых культур. Кроме того, в наших исследованиях они полностью коррелируют и подтверждаются содержанием в черноземе выщелоченном тяжелых металлов, подвижные формы которых определялись в ацетатно-аммонийном буфере с pH 4,8 на атомно-адсорбционном анализаторе.

Полученные данные показывают, что применение минеральных, органических удобрений и мелиорантов незначительно повышает содержание подвижной формы свинца, меди и кадмия. Наблюдается повышение содержания цинка на 3-м и 4-м вариантах, однако пре-

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

вышней ПДК ни на одном из вариантов не выявлено. Содержание цинка и меди в почвенных образцах считается низким и свидетельствует о необходимости его повышения, что частично достигается внесением дефеката и минеральных удобрений. Несмотря на то что мелиоранты содержат в своем составе тяжелые металлы, их минимальное количество (кроме цинка) наблюдается именно на этих вариантах (табл. 6).

Таблица 6. Содержание микроэлементов и тяжелых металлов по вариантам опыта (слой 0-20 см)

Варианты	Элементы, мг/кг почвы			
	Cu	Zn	Pb	Cd
Пашня: контроль	0,10	0,37	1,47	0,20
Орг. фон	0,10	0,20	1,73	0,21
Орг. фон + NPK	0,18	0,38	1,17	0,22
Орг. фон + дефекат	0,13	0,69	1,12	0,20
Орг. фон + CaCO ₃	0,14	0,65	1,10	0,21
ПДК	3,0	23,0	6,0	0,5-0,7

Как известно, определенную протекторную функцию для тяжелых металлов оказывают гумусовые вещества, поэтому динамика органического вещества в стационарном опыте изучалась в двух аспектах:

- во-первых, как изменения по годам исследований;
- во-вторых, как сезонные изменения содержания органического вещества в пахотном горизонте по фазам вегетации растительности.

Таблица 7. Динамика органического вещества (слой 0-20 см)

Варианты	Гумус, %		
	1987 г.	2006 г.	2014 г.
Контроль абс.	3,83	3,74	3,71
Орг. фон	4,03	3,90	3,85
Орг. фон + NPK	4,10	3,72	3,70
Орг. фон + дефекат	4,04	4,49	4,39
Орг. фон + CaCO ₃	4,08	4,29	4,23
HCP ₀₉₅ , %	0,22		

Анализ данных таблицы 7 дает основание говорить о том, что черноземные почвы опытного участка находятся в стадии стабилизации и содержание гумуса имеет тот минимум, который позволяет сохранять признаки черноземных почв. Это связано с тем, что устойчивые формы гумуса являются носителями генотипа почвы и его разрушение нежелательно с экологических позиций. Внесение физиологически кислых минеральных удобрений приводит к трансформации организационного состава гумуса, что выражается в снижении содержания фракций, связанных с кальцием как результат снижения pH и уменьшения степени насыщенности основаниями. В наших исследованиях установлено, что на вариантах внесения дефеката и карбоната кальция на органическом фоне содержание гумуса увеличивается по сравнению с исходным. В 1987 году на этих вариантах содержание гумуса составляло соответственно 4,04 и 4,08%, а к 2014 году – 4,39 и 4,23%. На дефекатированном варианте установлено достоверное увеличение содержания гумуса, на втором мелиорированном варианте, где вносили карбонат кальция по органическому фону, отмечается тенденция роста содержания гумуса. Некоторое различие этих вариантов можно объяснить составом самих мелиорантов. Так, в дефекате содержится до 50% земной массы, обогащенной гумусом (которая поступает с промывными водами и возвращается на поля) и органическим веществом (остатки корнеплодов сахарной свеклы).

Кальций мелиорантов позволяет закрепиться свежим органическим веществам в виде гуматов, которые труднорастворимы в воде и не выносятся за пределы корнеобитае-

мого слоя, повышая уровень плодородия на этих вариантах, тогда как кислая среда, благоприятна для формирования водорастворимых, лабильных фракций гумуса и выноса их за пределы пахотного горизонта, кроме того, они более доступны для минерализации почвенным организмам и растениям.

Анализ сезонной динамики органического вещества по вариантам опыта показал снижение его содержания в июле, когда сформированы наибольшая биомасса в естественных экосистемах и урожай ячменя в опыте. В сентябре наблюдается рост содержания органического вещества за счет поступления свежей органики с остатками биомассы урожая. Летний минимум содержания органического вещества связан с интенсивной его минерализацией в процессе формирования урожая ячменя, а осенние значения, которые на всех вариантах опыта превышают весенний период, связаны с активной трансформацией органических остатков после уборки урожая и перевода их в гумусное вещество почвы. Так, на варианте органического фона содержание гумуса снизилось с 4,03 до 3,85, на варианте внесения минеральных удобрений по органическому фону – с 4,10 до 3,70, а на варианте внесения дефеката на органическом фоне увеличилось с 4,04 до 4,39, на варианте внесения карбоната кальция на органическом фоне – с 4,08 до 4,23.

Полученные данные подтвердили высокую протекторную функцию гумуса, органических удобрений и кальцийсодержащих веществ мелиорантов, что выразилось в инактивирующем влиянии гумусовых кислот по отношению к тяжелым металлам. При аккумуляции тяжелых металлов в почвах происходит уменьшение биодоступности гумусовых кислот, связанное с образованием нерастворимых гуматов.

Гумусовыми кислотами максимально поглощается свинец и медь, что свидетельствует об их высокой комплексообразующей способности и повышенном сродстве тяжелых металлов к реакционным центрам гумусовых кислот. Доля цинка и кадмия, инактивированная гумусовыми кислотами, значительно меньше, чем свинца и меди, что, очевидно, связано со слабым сродством этих металлов к гумусовым кислотам.

Как показали результаты проведенных исследований, по содержанию металлов в гумусовых кислотах выстраивается следующий ряд поглощений: $Pb > Cu > Zn > Cd$. Возникновение конкуренции между тяжелыми металлами связано с химическими свойствами металлов и особенностями строения гумусовых кислот [6].

Наиболее характерным показателем биологической активности почвы является активность широко распространенных в природе ферментов, обеспечивающих процессы превращения углеводов, азот- и фосфорсодержащих и других органических соединений, поэтому в программу исследований входило изучение активности ферментов, координирующих процессы азотного обмена (уреаза) и интенсивность окислительно-восстановительных процессов (каталаза).

Анализ данных активности этих ферментов показал, что наибольшей была активность каталазы на мелиорированных вариантах, что указывает на высокую интенсивность окислительных процессов и жизнедеятельность почвенных организмов (табл. 8).

Таблица 8. Ферментативная активность чернозема выщелоченного в различных режимах использования (слой 0-20 см)

Варианты	Каталаза, см ³ O ₂ на 1 г почвы за 1 мин.
Луг	7,0
Пашня: контроль	3,2
Орг. фон	5,2
Орг. фон + NPK	6,1
Орг. фон + дефекат	8,4
Орг. фон + CaCO ₃	7,9
НСР _{0,95}	0,19

Так же как и в естественной экосистеме луга, на пашне активность каталазы растет на мелиорированных вариантах, что связано с большей активностью микробоценоза и с более благоприятными условиями почвенно-поглощающего комплекса.

Изучение сезонной динамики ферментативной активности в агроэкосистеме показало, что она наиболее высокая весной, когда потребность в элементах минерального питания у растений наибольшая, в июле, когда урожай уже сформирован, снижается, а осенью, с поступлением в почву свежего органического вещества, вновь возрастает, составляя соответственно 9,0; 4,7 и 6,5 см³ O₂ на 1 г почвы (каталаза). Иная сезонная динамика активности ферментов наблюдается в естественных экосистемах, где растительное сообщество активно вегетирует более длительное время и потребность в элементах питания иная. Так, отмечен постепенный рост активности каталазы на лугу, что можно связать с ростом образования перекиси водорода в почве, с увеличением биомассы организмов и нарастанием уровня окислительных процессов: на лугу активность увеличилась с 5,8 (май) до 8,5 (сентябрь) см³ O₂ на 1 г почвы.

Проведено определение активности уреазы по методу Аристовской-Чугуновой по скорости подщелачивания среды за счет разложения мочевины до аммиака. Установлено, что уровень активности фермента связан со степенью окультуренности почвы и кислотностью почвенного раствора (табл. 9).

Таблица 9. Активность уреазы чернозема выщелоченного разной степени окультуренности (исходная – рН 5,5, содержание мочевины – 0,25/50 г почвы, регистрация изменений рН через 45 мин.)

Увеличение щелочности до рН	Скорость увеличения щелочности, часы				
	Контроль абс.	Орг. фон	Орг. фон + NPK	Орг. фон + дефекаат	Орг. фон + CaCO ₃
6,0	6,6	4,0	2,5	2,0	0,5
6,5	8,0	5,5	4,0	2,8	1,5
7,0	12,0	10,0	7,7	5,2	4,5
7,5	18,0	15,0	9,5	6,0	6,5
8,0	25,0	20,0	15,0	7,5	8,0

Как видно из данных таблицы 9, наиболее активно разложение мочевины идет на варианте совместного внесения органических удобрений и мелиорантов, и максимальная величина рН достигается через 7,5-8 часов, тогда как на лугу – только через 30. По скорости разложения мочевины, т.е. по активности уреазы, изученные варианты образуют следующий ряд активности: луг < контроль < орг. фон < орг. фон + NPK < орг. фон + дефекаат < орг. фон + карбонат кальция, что можно объяснить различной потребностью в минеральном азоте в естественной и аграрной экосистемах. Так, в последней потребностью в этом элементе резко возрастает на первых этапах вегетации сельскохозяйственных культур в период формирования первичной вегетативной массы и репродуктивных органов, а с формированием урожая падает и наименьшей становится после уборки, тогда как в луговом сообществе растения активно вегетируют весь вегетационный период и активность микроорганизмов то же более длительная и стабильная.

Более интенсивное выделение аммиака на варианте с внесением карбоната кальция, вероятно, связано с наличием в этом отходе производства минеральных азотных удобрений до 1,5% общего азота, из которых 23% приходится на аммиачный. Это количество аммиака ускоряет изменение рН почвенного раствора на первых этапах исследования. Затем скорость разложения мочевины уменьшается и через 7 часов становится аналогичной варианту с дефекаатом.

Таким образом, широкое внедрение интенсивных технологий в сельскохозяйственное производство вызвало перестройку экологической обстановки, что, в свою очередь,

отразилось и на биологической активности самой почвы, которая определяется содержанием в ней органического вещества, ходом ферментативных процессов и уровнем токсичности. В основе принципа биологической диагностики почв лежит представление о том, что почва как среда обитания составляет единую систему с населяющими ее популяциями различных организмов. В зависимости от сочетания природных факторов, определяющих почвообразовательный процесс, разные почвы различаются по составу биоты, направленности физиологических и биохимических превращений и содержанию тех химических веществ, которые являются продуктами превращения.

Проведенные исследования показали, что экологический аспект изучения состояния почвенно-биотического комплекса черноземных почв является наиболее важным, так как он позволяет в ходе сопряженного изучения абиотических и биотических факторов установить ход почвенных процессов и прогнозировать их влияние на урожайность возделываемых культур и качество продукции.

Мониторинг физико-химического и биологического состояния чернозема выщелоченного агроэкосистемы подтвердил ведущую роль антропогенного воздействия, которое нарушило естественный баланс поступления и выноса основных биофильных элементов и ухудшение условий жизнеобеспечения возделываемых культур. Из вариантов опыта наиболее близкие к естественным условия сложились при внесении дефеката и карбоната кальция по органическому фону, что показывает ведущую роль кальция в сохранении уровня плодородия этих почв.

Установлено, что показатели, характеризующие состояние почвенной биоты и биологическую активность чернозема выщелоченного, можно использовать для контроля за теми изменениями в почвах, которые происходят при включении в них различного рода посторонних веществ, чаще всего антропогенного происхождения, содержащихся в различных агрохимикатах, в том числе и в мелиорантах.

Список литературы

1. Агроэкологическое состояние черноземов ЦЧО ; под ред. А.П. Щербакова, И.И. Васенева. – Курск, 1996. – 326 с.
2. Агроэкология ; под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – Москва : Колос, 2000. – 536 с.
3. Васенев И.И. Методика агроэкологической типизации земель в агроландшафте / И.И. Васенев. – Москва : КолосС, 2004. – 76 с.
4. Звягинцев Д.Г. Биология почв / Д.Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. – Москва : Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.
5. Кольцова О.М. Влияние кальциевых мелиорантов и удобрений на ферментативную активность, активность ионов кальция и водорода выщелоченного чернозема лесостепи Воронежской области / О.М. Кольцова : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.03 / О.М. Кольцова. – Воронеж, 1996. – 25 с.
6. Кольцова О.М. Индикация гумусового состояния выщелоченных черноземов методом ферментативных реакций / О.М. Кольцова, А.В. Кочетков, К.Е. Стекольников // Русский Чернозем. – Воронеж, 2007. – С. 238-243.
7. Кольцова О.М. Экологическая оптимизация использования черноземов выщелоченных типичной лесостепи / О.М. Кольцова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2010. – Вып. 2 (25). – С. 7-11.
8. Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии / В.Г. Минеев. – Москва : Изд-во МГУ, 1997. – 285 с.
9. Минеев В.Г. Биотест для определения экологических последствий применения химических средств защиты растений / В.Г. Минеев, Е.Х. Ремпе, Л.П. Воронина // Доклады ВАСХНИЛ. – 1991. – № 7. – С. 16-20.
10. Стекольников К.Е. Влияние длительного применения удобрений и мелиоранта на гумусное состояние чернозема выщелоченного / К.Е. Стекольников, И.С. Горб, О.М. Кольцова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 1 (36). – С. 13-17.
11. Шильников И.А. Известкование почв / И.А. Шильников, Л.А. Лебедев. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 171 с.
12. Шишкин А.Ф. Новые известковые удобрения: эффективность и безопасность применения / А.Ф. Шишкин. – Воронеж : ВГАУ, 2001. – 316 с.
13. Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2008/06/07/ukaz-dok.html> (дата обращения: 16.09.2015).
14. Федеральный закон Российской Федерации от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12112084/> (дата обращения: 16.09.2015).
15. Федеральный закон Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12125350/#help> (дата обращения: 16.09.2015).

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ СЕМЯН

Татьяна Ивановна Крюкова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры селекции и семеноводства

Галина Геннадьевна Голева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры селекции и семеноводства

Алена Николаевна Боровкова, магистрант кафедры селекции и семеноводства

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Суданская трава является высокоурожайной сельскохозяйственной культурой, которая при правильной агротехнике возделывания дает рекордные среди кормовых однолетних трав урожаи. В современных условиях, когда предъявляются повышенные требования к качеству посевного материала, необходимо проведение исследований по разработке рекомендаций для подготовки семян суданской травы к посеву. Объектом исследования были выбраны семена суданской травы сорта Воронежская 24, районированного по ЦЧР. Цель – установить влияние фракционирования семян на посевные качества и урожайные свойства зеленой массы суданской травы. Опыты проводили на полях Воронежского ГАУ в 2012-2014 гг. Семена разделяли на пять фракций с использованием сепаратора аэродинамического САД-4. Массу 1000 зерен и всхожесть семян определяли по стандартным методикам. Лабораторную всхожесть определяли в рулоне и песке. Полевые опыты закладывали на делянках с учетной площадью 4 м² в четырехкратной повторности. Посев осуществляли селекционной сеялкой ССФК-1,6 с нормой высева 2 млн всхожих семян/га. Ширина междурядий составляла 15 см. Уборку зеленой массы проводили вручную, урожайность учитывали путем взвешивания. Выявлена зависимость величины урожая зеленой массы суданской травы от фракции семян. В годы с различными погодными условиями лучшей всхожестью обладали семена с наибольшим удельным весом. На этих вариантах отмечена наибольшая урожайность кормовой массы суданской травы. Установлено, что с помощью сепаратора САД-4 можно отобрать биологически ценные семена суданской травы, сформированные в средней части метелки, удалить легковесную примесь, существенно повысить качество посевного материала и, как следствие, повысить урожайность зеленой массы (в среднем на 13%).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: суданская трава, сорт, сепарация, плотность семян, полевая всхожесть, урожайность зеленой массы.

Sudan grass is a high-yield agricultural crop. With proper farming techniques of cultivation it gives record-breaking yields among annual fodder grasses. At present strict requirements to the quality of seeds it is necessary to conduct investigations in order to develop recommendations for preparing Sudan grass seeds for sowing. The objective of research was to establish the influence of seed fractionation on sowing qualities and yielding properties of Sudan grass herbage. The object of this study was the Voronezhskaya 24 Sudan grass cultivar area-specific to the Central Chernozem Region. The experiments were conducted on the fields of Voronezh State Agrarian University in 2012-2014. The seeds were separated by five fractions using a SAD-4 aerodynamic separator. Weight per 1000 grains and seed germination rate were determined by conventional methods. Laboratory germination was determined by two methods: in a roll and in sand. Field experiments were laid on plots with the accounting area of 4 m² in four replicates. Sowing was carried out with SSFK-1,6 selective planter at the rate of 2 million viable seeds per hectare. Row spacing was 15 cm. Harvesting of herbage was performed manually and accounted by weighing. The authors have identified the dependence of the amount of Sudan grass herbage yield from seed fraction. In years with different weather conditions better germination was observed in seeds with the highest weight. Those variants yielded the highest amounts of fodder Sudan grass. It was found that with the help of SAD-4 separator it is possible to pick out biologically valuable seeds of Sudan grass formed in the middle part of the panicle, remove lightweight impurity, improve the quality of seeds and significantly increase the yield of herbage by 13%.

KEY WORDS: Sudan grass, cultivar, separation, seed density, field germination rate, herbage yield.

В современных условиях полевое кормопроизводство имеет решающее значение не только в обеспечении животноводства кормами, но и оказывает огромное влияние на сельскохозяйственное производство в стране в целом.

Обеспечение животных достаточным количеством питательных веществ, согласно научно обоснованным нормам кормления, занимает одно из главных мест в решении проблемы повышения продуктивности молочного стада и продолжительности хозяйственного использования коров. Для этого особое внимание следует уделять совершенствованию кормовой базы [1].

В структуре кормов, которые используются в животноводстве, довольно значительный удельный вес занимают грубые, зеленые и сочные корма. От увеличения их производства и улучшения качества во многом будет зависеть уровень эффективности производства животноводческой отрасли.

В решении проблемы создания устойчивой кормовой базы для увеличения продуктивности животноводства нельзя недооценивать значение такой важной кормовой культуры, как суданская трава [3].

Суданская трава не только обладает высокой засухоустойчивостью, но и хорошей отавностью, универсальностью использования, высокой урожайностью кормовой массы с хорошими кормовыми достоинствами.

Особую ценность она представляет во второй половине вегетации как надежный источник зеленых кормов, перспективное звено сырьевого конвейера.

Суданскую траву возделывают на зеленый корм, травяную муку и резку, сено, силос и сенаж, включают в рационы крупного рогатого скота, овец и свиней. Она мало страдает от вытаптывания и быстро отрастает при стравливании, поэтому имеет большое значение как пастбищное растение, особенно для позднего выпаса [2, 4].

Семена сельскохозяйственных растений – одно из основных средств сельскохозяйственного производства и высокоценный товар. От качества посевного материала зависит и количество, и качество будущего урожая. Основными показателями качества семян являются их сортовая чистота, всхожесть, энергия прорастания и жизнеспособность. Всхожесть семян зависит от их зрелости, срока и условий хранения.

Отсутствие научно обоснованных рекомендаций по подготовке семян к посеву, производству и хранению повышает актуальность исследований, направленных на совершенствование элементов агротехники любой сельскохозяйственной культуры.

Целью проведенных исследований являлась разработка рекомендаций для подготовки семян суданской травы к посеву с использованием фракционирования. При этом решалась задача определения влияния фракционирования семян на посевные качества и урожайные свойства зеленой массы суданской травы.

Объектом исследования были выбраны семена суданской травы сорта Воронежская 24, районированного по ЦЧР.

Опыты проводили на полях Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I в 2012-2014 гг.

Семена разделяли на пять фракций с использованием сепаратора аэродинамического САД-4.

Массу 1000 зерен и всхожесть семян определяли по стандартным методикам.

Лабораторную всхожесть определяли в рулоне и песке.

Полевые опыты закладывали на делянках с учетной площадью 4 м² в четырехкратной повторности.

Посев осуществляли селекционной сеялкой ССФК-1,6 с нормой высева 2 млн всхожих семян/га. Ширина междурядий составляла 15 см. Уборку зеленой массы проводили вручную, урожайность учитывали путем взвешивания.

За стандарт был взят вариант без сепарации семян, а также изучались растения, выросшие из разных фракций семян, отличающиеся по удельному весу. Сепарация зерна происходит по удельному весу с учетом размеров и состояния поверхности зерна. Такой

комплексный подход к каждой зерновке сепарируемого потока позволяет выделить с высокой точностью зерна, сформированные в нижней и средней части метелки, то есть фактически имеет место сепарация семян по биологической ценности.

В первую фракцию попадали комочки почвы и другие тяжеловесные примеси, во вторую и третью – семена с наибольшим удельным весом, в четвертую – семена с наименьшим удельным весом, а в пятую – легковесные примеси.

Для изучения урожайных свойств семян разных фракций был заложен полевой опыт. За стандарт были взяты семена, не прошедшие сепарирование. У семян 2-й – 4-й фракций определяли такие посевные качества, как энергия прорастания, полевая и лабораторная всхожесть (табл. 1).

Таблица 1. Посевные качества семян суданской травы

Фракции семян	Вариант	Масса 1000 зерен, г	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Полевая всхожесть, %
Контроль	St	13,6	75,0	85,7	78
2-я фракция	1	15,5	84,6	90,0	80
3-я фракция	2	14,1	82,5	92,2	83
4-я фракция	3	11,9	71,3	80,1	68

В эксперименте по определению энергии прорастания и полевой всхожести 1-й и 2-й варианты превышали контроль более чем на 9%, а по лабораторной всхожести лучший результат отмечен на 2-м варианте – 92,2% (табл. 1).

Норма высева семян суданской травы зависит от площади питания, кустистости, крупности семян, а также цели возделывания. Средняя глубина заделки семян составляет 4-5 см, при поздних сроках посева и засушливой весне семена заделывают глубже. Посев проводили в оптимальные сроки, когда почва прогрелась до необходимой для посева температуры.

В полевом опыте проводили фенологические наблюдения в течение всего вегетационного периода (табл. 2).

Таблица 2. Даты наступления фаз развития суданской травы, 2014 г.

Фракции семян	Дата вступления в фазу			
	начало всходов	начало кущения	начало выметывания	начало цветения
Контроль	07.05	25.05	10.07	19.07
2-я фракция	05.05	20.05	05.07	15.07
3-я фракция	07.05	25.05	07.07	17.07
4-я фракция	08.05	28.05	16.07	22.07

В ходе наблюдений было отмечено, что растения, выросшие из семян 2-й фракции, вступали в начальные фазы развития быстрее, а растения, выросшие из семян 3-й фракции, в начале вегетации росли медленно, а в фазу выметывания и цветения вступили быстрее контроля. Это может быть связано с тем, что эти семена принадлежали к средней части метелки и обладали наибольшим удельным весом, а следовательно, наиболее высокой биологической ценностью.

Уход за посевами заключался в довсходовом бороновании, ручной прополке, внесении гумата калия и рыхлении междурядий.

К уборке урожая суданской травы на сено и зеленый корм приступали за несколько дней до начала выбрасывания метелок, учитывая установленный факт, что позже стебли грубеют, качество корма снижается и животные хуже его поедают [5].

Перед скашиванием на зеленую массу проводили учет растений по элементам продуктивности при первом и втором укосах, для чего с каждой делянки отбирали по 30 растений (табл. 3).

Как показали результаты проведенного учета, наибольшей высотой характеризовались растения в первом укосе, выращенные из семян третьей фракции: их высота составляла соответственно 164,5 и 157,5 см.

Таблица 3. Структура урожая зеленой массы, 2012-2014 гг.

Фракции семян	Высота растений, см	Диаметр стебля, см	Количество, шт.		Размер наибольшего листа, см	
			побегов	листьев	длина	ширина
1 укос						
Контроль	150,0	0,75	6,2	6,2	45,6	3,1
2-я фракция	161,9	0,90	5,4	6,4	47,6	2,7
3-я фракция	164,5	0,82	6,5	7,0	58,4	2,9
4-я фракция	138,4	0,65	6,0	5,3	43,1	2,7
2 укос						
Контроль	145,8	0,39	6,4	5,6	49,4	2,5
2-я фракция	146,2	0,56	6,0	6,1	54,6	2,3
3-я фракция	157,5	0,48	7,8	6,7	52,9	2,6
4-я фракция	127,5	0,35	6,3	5,2	42,0	2,5

Качество корма суданской травы в большей степени зависит от толщины стебля и его облиственности. Как правило, чем толще стебель растения, тем грубее получается зеленый корм и сено [5].

Нами было установлено, что диаметр стебля зависел как от укоса, так и от размера семян. Растения первого укоса имели более толстый стебель, при этом наблюдалась прямая зависимость диаметра стебля от размера семян: чем крупнее семена, тем больший диаметр стебля у растений. Наиболее тонкие стебли были у растений контрольного варианта и у растений, выросших из семян 4-й фракции, а по количеству, размеру листьев и кустистости лучшими были показатели у растений, выросших из семян 3-й фракции. У растений второго укоса, полученных из семян 4-й фракции, диаметр стебля составил 0,35 см, что является оптимальным для получения достаточно нежного корма, который хорошо поедается животными. Наибольшее количество побегов было отмечено у растений второго укоса (контроль – 6,4 шт., 3-я фракция – 7,8 шт.). Данные по урожаю зеленой массы растений суданской травы приведены в таблице 4.

Таблица 4. Урожай зеленой массы суданской травы, 2012-2014 гг.

Фракции семян	Вариант	Урожай зеленой массы, ц/га		Всего за 2 укоса, ц/га
		1 укос	2 укос	
Контроль	St	186	174	360
2-я фракция	1	196	183	379
3-я фракция	2	220	185	405
4-я фракция	3	156	142	298
НСР ₀₅				8,5

Урожайность всех вариантов первого укоса была выше по сравнению со вторым. Наибольший уровень урожайности зеленой массы отмечен у растений 2-го варианта, ко-

торая в сумме за 2 укоса составила 405 ц/га (на контроле – 360 ц/га). Низкими урожайными свойствами обладали мелкие семена (вариант 3), урожайность которых за два укоса составила всего 298 ц/га.

Анализ результатов проведенных исследований позволяет сделать следующие выводы.

1. Самые высокие посевные качества имели семена среднего размера (3-я фракция).
2. Продолжительность периода вегетации, урожайность зеленой массы, биометрические показатели растений суданской травы зависели от размера семян – увеличение размера семян способствовало увеличению вышеперечисленных показателей.
3. Сепаратор САД-4 позволяет разделять семена суданской травы по их биологической ценности, в результате чего удается существенно повысить качество посевного материала и, как следствие, урожайность посевов.

Список литературы

1. Голов И.Ф. Тенденция развития мирового животноводства / И.Ф. Голов, Л.А. Бреусова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 1. – С. 31.
2. Елсуков М.П. Суданская трава / М.П. Елсуков, А.П. Мовсянц. – Москва, 1951. – 183 с.
3. Павлюк Н.Т. Суданская трава и соя в Центрально-Черноземной зоне России (научно-методические основы селекции и технологии производства семян и кормов) / Н.Т. Павлюк, Т.Г. Ващенко. – Воронеж : ФГОУ ВПО ВГАУ, 2004. – 358 с.
4. Селекция суданской травы на скороспелость и продуктивность / Н.Т. Павлюк и др. // Биологические основы и методы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур. – Воронеж, 2006. – С. 163-175.
5. Шатилов И.С. Суданская трава / И.С. Шатилов. – Москва : Колос, 1981. – 205 с.

ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ АГРОЦЕНОЗОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Дарья Евгеньевна Уланова, аспирант кафедры агроэкологии

Юрий Иванович Житин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой агроэкологии

Нина Викторовна Стекольниковна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В данной работе приведены результаты исследований, целью которых являлось изучение влияния внесения отходов пищевой промышленности (вторичных сырьевых ресурсов) на функционирование агроценозов Центрального Черноземья. Полевые опыты были проведены в 2010-2014 гг. на территории УНТЦ «Агротехнология» Воронежского ГАУ. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднеhumusный малогумусный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. Объектами исследования являлись агроценозы картофеля (сорт Импала), сои (сорт Воронежская 31), томата (сорт Новичок), вторичные ресурсы пищевой промышленности – свекловичный жом и бардяной ил. Изучаемые отходы в качестве органического удобрения в нормах 50-100 т/га вносили в агроценозы картофеля, сои и томата. Сельскохозяйственные культуры в опытах размещались по следующим предшественникам: гречиха – картофель; ячмень – соя; озимая пшеница – томат. Свекловичный жом и бардяной ил вносили в агроценозы осенью под основную обработку почвы согласно схемам опыта. Установлено, что свекловичный жом и бардяной ил соответствуют требованиям, предъявляемым к отходам, используемым в качестве органического удобрения. Основное преимущество бардяного ила – высокое содержание общего азота (по данному показателю превосходит свекловичный жом в 2 раза). По содержанию фосфора и калия изучаемые отходы различаются незначительно. Наиболее существенное подкисление почвенного раствора чернозема выщелоченного и устойчивое сохранение pH обеспечивает внесение в агроценозы бардяного ила в норме 50 т/га и свекловичного жома – 100 т/га. Применение свекловичного жома относительно контрольного варианта обеспечивает увеличение содержания обменного фосфора в агроценозах картофеля, сои и томата на 58, 44 и 15,4-34,2% (в зависимости от норм внесения). Аналогичная закономерность выявлена и по содержанию обменного калия. Внесение свекловичного жома и бардяного ила в норме 50 т/га в агроценоз картофеля способствовало увеличению урожайности соответственно на 32,8 и 47,6%. Установлена оптимальная норма внесения свекловичного жома в агроценоз томата, равная 75 т/га, при внесении которой урожайность культуры повышалась на 29,9%. Таким образом, изменение агрохимических свойств чернозема выщелоченного и повышение продуктивности изучаемых агроценозов наглядно подтверждают целесообразность использования свекловичного жома и бардяного ила в агроэкосистемах в качестве органического удобрения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: вторичные ресурсы, свекловичный жом, бардяной ил, кислотность почвы, биогенные элементы, урожайность.

This article presents the results of research the purpose of which was to study the effect of food-industry waste (secondary raw material resources) on the functioning of agrocoenosis in the Central Chernozem Region. Field experiments were conducted in 2010-2014 on the territory of the «Agrotechnology» Educational Technical Research Centre of Voronezh State Agrarian University. The soil of the plot is the medium-textured low-humus heavy-loamy leached chernozem on heavy clay loess. The object of the research were potato agrocoenosis (variety Impala), soybean (variety Voronezhskaya 31), tomato (variety Novichok), secondary raw-material resources of food industry – beet pulp and distillery stillage. The wastes of interest were applied as an organic fertilizers at 50-100 t/ha into the agrocoenosis of potato, soybean and tomato. In the experiments the following preceding crops were used: buckwheat – potato; barley – soybean; winter wheat – tomato. Beet pulp and distillery stillage were applied into agrocoenosis in the fall under basic cultivation according to the schemes of the experiments. It was found that beet pulp and distillery stillage meet the requirements for wastes to be used as organic fertilizers. The main advantage of distillery stillage is high total nitrogen content, which is twice higher than that of beet pulp. The content of phosphorus and potassium in the studied wastes differed only slightly. The most significant acidification of leached chernozem soil solution and sustainable pH level maintenance are ensured by applying distillery stillage at 50 t/ha and beet pulp at 100 t/ha. Application of beet pulp compared to the control variant provides an increase in active solid phase phosphorus content in potato, soybean and tomato agrocoenosis by 58%, 44% and 15.4-34.2% (depending on application rates). A similar pattern was revealed with active solid phase potassium content.

Application of beet pulp and distillery stillage at the rate of 50 t/ha in potato agrocoenosis helped to increase the yield by 32.8% and 47.6%, respectively. It was determined that the optimum application rate for beet pulp in tomato agrocoenosis is 75 t/ha, which increased the crop yield by 29.9%. Thus, changes in the agrochemical properties of leached chernozem and increase in productivity of agrocoenosis under study obviously confirm the feasibility of applying beet pulp and distillery stillage as organic fertilizers of agricultural ecosystems.
KEY WORDS: secondary resources, beet pulp, distillery stillage, soil acidity, biogenic elements, crop yield.

Агропромышленный сектор экономики представляет собой отходоёмкую отрасль. Выход основного продукта иногда составляет всего 15-30% от массы исходного сырья. Остальная часть, содержащая значительное количество ценных веществ, в данном производственном процессе не используется, переходит в так называемые отходы производства. Сбор, вывоз, захоронение или их переработка требуют больших материальных, финансовых и трудовых затрат. В настоящее время в России используется не более 28% от объема ежегодно образующихся отходов сельскохозяйственного производства [3, 6].

В связи с этим возрастает интерес к технологиям использования отходов в качестве источника ресурсов для производственной деятельности. Применение вторичных ресурсов пищевой промышленности в сельском хозяйстве является рациональным способом решения проблем загрязнения природной среды.

Свекловичный жом является основным видом побочной продукции свеклосахарного производства, представляющий собой обессахаренную свекловичную стружку, оставшуюся после извлечения из нее сахарозы диффузионным способом. Общий объем производства сырого свекловичного жома ежегодно составляет 31 млн 855 тыс. т, из них 17 млн 741 тыс. т. производят в Центрально-Черноземном регионе, что составляет 55,7% от всего сахарного производства в РФ [3].

Бардяной ил – отход спиртопроизводящих предприятий. Утилизация спиртовой барды в современных экологических условиях является одной из приоритетных задач, поскольку в соответствии с Федеральным законом РФ от 21.07.2005 102 – ФЗ «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции» сбрасывание барды в водоемы или канализацию, без предварительной переработки, запрещено. Данный закон гласит: «Эксплуатация основного технологического оборудования для производства спирта допускается только при условии внедрений оборудования, позволяющего полностью перерабатывать или утилизировать основные отходы спиртового производства (барду), и наличия положительного заключения государственной экологической экспертизы». Это положение вступило в силу 1 января 2009 г.

Объемы образования бардяного осадка достаточно велики, при среднем производстве спирта 10 т/сут. выход данного отхода составляет до 300 т. Такое количество сложно переработать, не имея комплексной и эффективной технологии [8].

Ведущим направлением использования бардяного ила и свекловичного жома является применение в рационах кормления крупного рогатого скота мясного и молочного направлений. Однако в последние десятилетия, в связи со значительным снижением поголовья скота, масштабы применения данных вторичных ресурсов значительно сократились [5, 6].

В настоящее время в качестве корма в свежем виде используют 35-40% свекловичного жома, и около 8 млн т оказываются невостребованными, вывозятся в отвал, что сопряжено с возникновением ряда экологических проблем. Что же касается бардяного ила, то, как показывают наблюдения, барда не способна к самоконсервированию. Гидролиз органического вещества проходит в анаэробных условиях, и через 2-3 месяца барда становится полностью непригодной для скармливания [5].

Значительно расширяет рынок сбыта свекловичного жома сушка и гранулирование, но в РФ пока еще не хватает производственных мощностей для переработки жома таким способом, а для их создания недостает средств. Потенциал выработки сушеного жома на свеклосахарных заводах России составляет лишь 510-650 тыс. т/год. Разрабатываемые

проекты применения свекловичного жома для получения пектина и пектиновых концентратов, пищевых добавок и др. имеют определенную инновационную привлекательность, но требуют значительных капиталовложений.

Что касается бардяного ила, то количество предприятий по его переработке в России составляет не более 10% от общего числа функционирующих предприятий по выработке спирта, а предлагаемые для переработки и утилизации барды технологии сами зачастую являются отходными и вызывают загрязнение окружающей среды.

Не нашли широкого распространения и технологические схемы переработки свекловичного жома и барды с получением биогаза в метантенках ни за рубежом, ни в России [5].

Исходя из вышесказанного разработка приемов использования данных вторичных сырьевых ресурсов является весьма актуальной, особенно для Центрального Черноземья.

Целью проводимых исследований являлось изучение воздействия свекловичного жома и бардяного ила, используемых в качестве органического удобрения, на агрохимические свойства чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур.

Авторами проведены полевые и лабораторные опыты в 2010-2014 гг. Экспериментальная работа выполнена на кафедре агроэкологии Воронежского ГАУ им. императора Петра I. Полевые опыты были заложены на территории УНТЦ «Агротехнология».

Климат места проведения исследований – умеренно континентальный с неустойчивым увлажнением. Среднегодовая температура воздуха составляет +5,4°C, среднегодовая сумма осадков – 554 мм, из них на холодный период приходится 227 мм (41%) и на теплый – 327 мм (59%).

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесиловый малогумусный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке.

Объектами исследования являлись агроценозы картофеля (сорт Импала), сои (сорт Воронежская 31), томата (сорт Новичок), вторичные ресурсы пищевой промышленности – свекловичный жом и бардяной ил. Изучаемые культуры размещались по следующим предшественникам: гречиха – картофель; ячмень – соя; озимая пшеница – томат. Свекловичный жом и бардяной ил вносили в агроценозы осенью под основную обработку почвы согласно схемам опыта.

Опыты были заложены по методу расщепленных делянок, размещение вариантов – систематическое. Учетная площадь делянки – 3 м². Повторность – четырехкратная.

Химический анализ свекловичного жома и бардяного ила проводился по следующим методикам:

- влажность определяли гравиметрическим методом;
- содержание органического вещества – по методу сырой золы, калия – на пламенном фотометре, фосфора – ванадно-молибденным методом, общего азота – методом Кьельдаля;

- кислотно-щелочные свойства – потенциометрическим методом.

Образцы почвы отбирали согласно требованиям агроэкологического мониторинга [1].

Определение подвижных форм фосфора и калия в почве проводили по методу Чirikова в модификации ЦИНАО;

- рН солевой вытяжки – потенциометрическим методом;

- содержание общего азота – титриметрически [4, 5].

Статистическая обработка данных выполнена методом дисперсионного анализа [2].

В результате проведенных исследований установлено, что по показателям качества отходов производства, которые используют как органические удобрения, свекловичный жом и бардяной ил относятся к пятому классу опасности, и возможно их использование в качестве органического удобрения.

Анализ химического состава данных отходов показал, что по содержанию общего азота бардяной ил (4,02%) превосходит свекловичный жом (2,59%). В результате анализа

технологии спиртового производства установлено, что все полисахариды зерна подвергаются аэробному и анаэробному брожению, белковый компонент зерна, состоящий из 20 аминокислот, дезаминируется и сохраняется в барде. Так как в технологический процесс поступает в основном не целое зерно, а эндосперм, в барду переходит только небольшая часть фосфора и калия. Содержание фосфора в бардном иле составляет 1,22% и превышает свекловичный жом на 0,9%. По содержанию калия жом и ил несущественно различаются между собой – соответственно 0,82 и 0,69%.

Соотношение С : N у изучаемых отходов составляет примерно 12 : 1, что свидетельствует о более благоприятных условиях их разложения в почвенно-биотическом комплексе.

Содержание тяжелых металлов является одним из важнейших критериев экологической оценки качества отходов, используемых в качестве удобрения. В свекловичном жоме тяжелых металлов не обнаружено, а в бардном иле содержатся в количествах, не превышающих ПДК. Внесение тяжелых металлов с бардным осадком в почву будет являться скорее процессом минимальной компенсации их выноса с урожаем основной и побочной продукции.

Существенными недостатками свекловичного жома и бардяного ила являются влажность 84-88%, что затрудняет их равномерное внесение в агроценозы, и высокая кислотность 4,53-4,65. Следует отметить, что кислотность данных отходов обусловлена присутствием органических кислот, которые в почве, особенно при хорошей аэрации, быстро разлагаются с выделением углекислого газа (при декарбонизации) и аммиака (в процессе дезаминирования).

Реакция почвенного раствора является весьма важным свойством почвы. От нее зависят условия протекания процессов почвообразования и функционирования почв, а также рост и развитие растений и микроорганизмов. Поэтому введение новых удобрений или агротехнических приемов в агроценоз контролируется данным показателем.

В результате проведенных исследований установлено, что значительное понижение величины рН наблюдалось при внесении в агроценозы бардяного ила. Данный показатель перед посадкой картофеля составлял 4,82, что ниже контрольного варианта на 0,63 ед. В течение вегетации культуры значение рН оставалось на одном уровне, процесс подщелачивания отмечался только после уборки культуры – рН 5,21. Реакция почвенного раствора при внесении свекловичного жома снижалась до 5,05 ед. и восстанавливалась несколько быстрее, к окончанию вегетации культуры – 5,15, а через месяц после уборки картофеля – 5,38 (табл. 1).

Таблица 1. Реакция почвенного раствора чернозема выщелоченного (рН_{сол}), 2012-2014 гг.

Вариант	Сроки отбора проб			
	посадка картофеля	цветение картофеля	уборка картофеля	через месяц после уборки
Контроль	5,45	5,41	5,47	5,51
Свекловичный жом, 50 т/га	5,05	5,04	5,15	5,38
Бардяной ил, 50 т/га	4,82	4,90	4,90	5,21

Такая же закономерность изменения реакции почвенного раствора отмечалась при внесении свекловичного жома в агроценоз сои. Значение рН на контроле до посева сои составляло 5,4, при внесении свекловичного жома (50 т/га) – 4,9. Процесс подкисления наблюдался и в фазе ветвления культуры – 4,7. Однако к моменту созревания зерна процесс кислотообразования прекращался, и реакция почвенного раствора в данный период соответствовала контрольному значению.

Более длительный период кислотообразования и резко выраженное подкисление почвенного раствора наблюдались при размещении свекловичного жома в агроценозах томата в нормах 75-100 т/га. Кислотность почвы в период высадки томата в открытый грунт на контроле составляла 5,51 и понижалась до 4,84 с нормой внесения жома 75 т/га и до 4,69 с нормой 100 т/га. Такая реакция почвенного раствора с несущественными колебаниями сохранялась в течение всей вегетации культуры, и подщелачивание почвенного раствора отмечалось только к моменту уборки плодов томата. Определение данного показателя в сентябре показало, что на варианте с внесением жома в норме 75 т/га величина кислотности составляла 5,31, при норме жома 100 т/га – 5,28, при значении на контрольном варианте – 5,42 (табл. 2).

Таблица 2. Изменение обменной кислотности почвы под влиянием свекловичного жома в агроценозах томата (слой 0-20 см), 2010-2014 гг.

Варианты	Сроки сбора проб		
	высадка томата в открытый грунт	созревание плодов	после уборки
Контроль	5,41	5,44	5,42
Свекловичный жом, 50 т/га	5,14	5,16	5,36
Свекловичный жом, 75 т/га	4,84	4,96	5,31
Свекловичный жом, 100 т/га	4,69	4,64	5,28

Внесение изучаемых вторичных ресурсов в агроценозы оказало существенное влияние на содержание элементов питания в почве, что, несомненно, очень важно для роста, развития растений и формирования урожая сельскохозяйственных культур, а также функционирования почвенно-биотического комплекса.

Увеличение содержания биогенных элементов в агроценозе картофеля отмечалось как при внесении свекловичного жома, так и при использовании бардяного ила. Содержание подвижного фосфора в сравнении с контролем увеличивалось на 59 и 57%, а обменного калия – соответственно на 23 и 27%.

Содержание общего азота в большей мере увеличивалось при использовании бардяного ила – с 0,11% на контрольном варианте до 0,23%. Превышение относительно варианта с внесением свекловичного жома составляло 0,08% (табл. 3).

Таблица 3. Содержание элементов питания в агроценозе картофеля (фаза цветения), 2012-2014 гг.

Вариант	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Нобщ, %
Контроль	142	74	0,11
Свекловичный жом, 50 т/га	224	95	0,19
Бардяной ил, 50 т/га	227	92	0,23

Такая же закономерность наблюдалась и при внесении свекловичного жома в норме 50 т/га в агроценозы сои. Относительно контроля увеличение подвижного фосфора в фазе первого тройчатого листа составляло 46,0% и в фазе цветения сои – 41,7%; содержание обменного калия увеличивалось соответственно на 32,3 и 12,5%.

Следует отметить, что содержание биогенных элементов в почве определяется как их содержанием в самих вторичных ресурсах, так и колебаниями реакции почвенного раствора под влиянием свойств данных отходов.

Так, увеличение содержания подвижного фосфора прежде всего связано с тем, что при подкислении почвенного раствора, которое наблюдается при внесении в агроценозы

свекловичного жома и бардяного ила, двухзамещенные соли двухвалентных катионов фосфора растворяются и становятся доступными для растений.

Благоприятные условия для обменного калия создаются тогда, когда реакция почвенного раствора существенно меняется в течение небольшого промежутка времени. При этом в большей мере обменный калий накапливается в том случае, когда реакция почвенного раствора слабокислая.

Установлено, что в агроценозе томата повышение нормы свекловичного жома приводит к закономерному увеличению содержания подвижного фосфора. Так, при внесении 50 т/га превышение относительно контроля составляло 5,4%, 75 т/га – 30,2%, 100 т/га – 34,2% относительно контрольного варианта.

Существенное увеличение содержания обменного калия отмечалось на вариантах с нормами внесения 50-75 т/га – соответственно на 30,8 и 41,1%. Использование свекловичного жома в норме 100 т/га слабо отразилось на содержании обменного калия, превышение относительно контроля составляло 7,3%. Вероятно, что при увеличении органического вещества в почве при внесении свекловичного жома в норме 100 т/га и понижении кислотности почвы до 4,64 происходит закрепление калия в необменной форме.

Содержание азота при внесении в агроценозы свекловичного жома увеличивалось в зависимости от нормы внесения с 0,17% на контроле до 0,30% на варианте с внесением жома – 100 т/га (табл. 4).

Максимальный урожай картофеля был получен на варианте с внесением бардяного ила 20,9 т/га, превышение относительно контроля – 47,6%. При использовании свекловичного жома урожайность картофеля в сравнении с контролем увеличивалась на 32,8% (НСР_{0,95} (2012 г.) – 1,8 т; НСР_{0,95} (2013 г.) – 2,1 т; НСР_{0,95} (2014 г.) – 2,7 т).

Таблица 4. Влияние свекловичного жома на содержание в почве биогенных элементов в агроценозе томата (фаза цветения), 2010-2014 гг.

Вариант	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Нобщ, %
Контроль	149	68	0,17
Свекловичный жом, 50 т/га	172	89	0,25
Свекловичный жом, 75 т/га	194	96	0,27
Свекловичный жом, 100 т/га	200	73	0,30

При внесении свекловичного жома в норме 50 т/га в агроценоз сои ее урожайность составляла 19,4 ц/га, что превышало контроль на 22,8% (НСР_{0,95} (2010 г.) – 0,9 ц; НСР_{0,95} (2011 г.) – 0,6 ц).

Внесение свекловичного жома в разных нормах способствовало получению достоверной прибавки урожая томата: так, урожайность культуры при норме внесения свекловичного жома 50 т/га составила 16,7 т/га, при норме 75 т/га – 20,4 т/га и при 100 т/га – 17,6 т/га, превышение над контролем составляло соответственно 6,8; 29,9 и 12,1% (табл. 5).

Таблица 5. Влияние свекловичного жома на урожайность томата, 2010-2014 гг.

Вариант	Урожайность, т/га
Контроль	15,9
Свекловичный жом, 50 т/га	16,7
Свекловичный жом, 75 т/га	20,4
Свекловичный жом, 100 т/га	17,6
НСР _{0,95}	1,2-2,4

Таким образом, свекловичный жом и бардяной ил, используемые в качестве органического удобрения, оказывают значительное воздействие на реакцию почвенного раствора, изменение которой носит кратковременный характер и зависит от норм внесения данных отходов. Внесение в агроценозы вторичных ресурсов обеспечивает увеличение содержания в почве общего азота, подвижного фосфора и обменного калия, что, в свою очередь, благоприятно сказывается на урожайности изучаемых культур.

Применение бардяного ила и свекловичного жома в качестве органического удобрения важно рассматривать не только как восполнение отчужденных из почв питательных веществ, но и как необходимость утилизации данных отходов без ущерба для окружающей среды.

Список литературы

1. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг / Т.Я. Ашихмина. – Москва : Академический Проект, 2005. – 416 с.
2. Доспехов Б.П. Методика полевого опыта / Б.П. Доспехов. – Москва : Мир, 1985. – 304 с.
3. Мищенко В.Я. Использование вторичных ресурсов сахарных заводов / В.Я. Мищенко, Е.М. Кувардина, О.Г. Локтионова, Д.А. Фролова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: техника и технологии. – Курск, 2012. – № 2. – Ч. 1. – С. 274-277.
4. Муха В.Д. Практикум по агропочвоведению / В.Д. Муха, Д.В. Муха, А.Л. Ачкасов. – Москва : КолосС, 2010. – 367 с.
5. Опытное дело в полеводстве. – Москва : Россельхозиздат, 1982. – 190 с.
6. Пахненко Е.П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения : учеб. пособие / Е.П. Пахненко. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 311 с.
7. Проколова Л.В. Воздействие фильтрационных осадков на функционирование почвенно-биотического комплекса чернозема выщелоченного / Л.В. Проколова, Е.А. Коноплина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 1 (28). – С. 31-36.
8. Рециклинг отходов в АПК : справочник ; под ред. Ю.А. Кузнецова, В.И. Панферова. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 296 с.
9. Цагараева Э.А. Биологический рециклинг отходов спиртовой промышленности / Э.А. Цагараева, С.А. Бекузарова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 50. – № 1. – С. 309-314.

МОРФОЛОГО-КУЛЬТУРАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЬТЕРНАРИОЗА КАРТОФЕЛЯ В ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЕ

Елена Сергеевна Мельникова, аспирант кафедры биологии и защиты растений
Елизавета Айрапетовна Мелькумова, доктор биологических наук,
профессор кафедры биологии и защиты растений

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

С изменением климата в сторону потепления произошла активизация грибов рода *Alternaria*, прежде считавшихся сапротрофами. Из-за сложившихся климатических условий отдельные виды этого рода сменили свой статус и приобрели признаки факультативного паразитизма на многих культурных растениях, включая картофель. На данной культуре в условиях Центрального федерального округа представлено два вида этого рода: *A. solani* и *A. alternata*. Внешние симптомы проявления заболевания на листьях трудно различимы, однако известно, что первый вид более агрессивен для картофеля. Объектами исследований являлись три сорта картофеля: Ред Скарлет, Рокко и Пикассо, на листьях которых представлены симптомы поражения альтернариозом в виде темно-буро-коричневых концентрических пятен. Выделение грибов *A. alternata* и *A. solani* в чистую культуру проводили по общепринятым методикам. Для этого с пораженных листьев картофеля извлекали их биологический материал, который помещали на различные питательные среды: синтетическую (среда Чапека), полусинтетическую (картофельно-глюкозный агар) и натуральную (ломтики картофеля). Известно, что на паразитическую активность возбудителей существенное влияние оказывают состав и качество питательной среды с учетом источников питания. Лучшей средой для культивирования и выявления различий между штаммами оказалась среда Чапека. Двадцатидневные спорулирующие культуры на этой среде могут использоваться для дальнейшего заражения сортового материала картофеля. В ходе проведенных исследований установлено, что на территории Воронежской области на картофеле преобладает популяция вида *A. alternata*, при культивировании которого на среде Чапека в режиме 20-22°C и полном отсутствии источника света произошла дифференциация и выявлено четыре штамма, отличавшихся друг от друга морфолого-культуральными признаками: размером, консистенцией и цветом колоний. Таким образом, различия, обнаруженные у штаммов, свидетельствуют о сложном внутривидовом составе этого гриба.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: альтернариоз картофеля, выявление заболевания, питательные среды, штаммы, активность возбудителей.

Climate changes towards warming have led to an increase in the activity of fungi of the genus *Alternaria* previously considered to be saprotrophs. Due to newly established climatic conditions some species of this genus have changed their status and acquired the characteristics of facultative parasitism on many cultivated plants including potato. In the Central Federal District parasites on this culture are represented by two species of this genus: *A. solani* and *A. alternata*. External symptoms of the disease on leaves are difficult to be distinguished; however, it is known that the first of the mentioned species is more aggressive for potatoes. The objects of research were three potato varieties: Red Scarlett, Rocco and Picasso, the leaves of which presented with the symptoms of potato blight in the form of dark-brown concentric spots. The *A. alternata* and *A. solani* fungi were isolated into pure culture using conventional techniques. For this purpose their biological material was taken from the affected potato leaves and placed on different culture media: synthetic (Czapek's medium), semisynthetic (potato-glucose agar) and natural (potato slices). It is known that parasitic activity of causative agents is significantly influenced by the composition and quality of culture medium with the account for nutrition sources. The best medium for cultivation and identification of differences between strains was Czapek's medium. Twenty-day-old sporulating cultures on this medium can be used for further infestation of potato cultivars. In the course of research it was established that on the territory of Voronezh Oblast potatoes are predominantly infested with *A. alternata* species. As a result of their cultivation on Czapek's medium at 20-22°C in total absence of light their differentiation occurred and four strains were identified differing from each other by morphological and cultural characteristics, such as size, consistency and color of colonies. Thus, the differences identified in strains indicate a complex intraspecific composition of this fungus.

KEY WORDS: potato blight, disease detection, culture media, strains, activity of causative agents.

Введение. Выделение грибов в чистую культуру позволяет изучить морфолого-культуральные признаки, благодаря которым можно уточнить видовую принадлежность возбудителя и определить характер его паразитизма. Виды рода *Alternaria*, несмотря на гембиотрофный образ жизни, в сложившихся условиях проявляют черты паразитизма. В различные годы проводились исследования по выделению грибов в чистую культуру на озимой пшенице, сахарной свекле и других культурных растениях [4, 5, 9, 10].

В качестве возбудителей альтернариоза пасленовых, в том числе и картофеля, в литературе упоминаются мелкоспоровые виды: *A. alternata* (Fries) Keissler [3, 14], *A. tenuissima* (Nees & T. Nees: Fr.) [2, 8], *A. infectoria* [17] и *A. avenicola* [2, 17], которые поражают многие другие растения [12, 17]. Причем, *A. alternata* представлен как наиболее часто встречающийся, повсеместно распространенный вид рода, в то время как некоторые авторы указывают на наличие специализированных форм внутри этого вида [11, 13, 15]. По данным Э.Г. Симмонса [16], вид *A. alternata* в узком смысле встречается относительно редко, а его разделение на патотипы некорректно. Такое противоречие объясняется неточностями идентификации, которые присутствуют во многих исследовательских работах и являются следствием нестандартных условий выращивания чистых культур в установлении видов только по морфологическим особенностям конидий [8].

Методика эксперимента. Выделение грибов *A. alternata* и *A. solani* в чистую культуру проводили с использованием стандартных микробиологических методов [6].

Посев осуществляли в чашки Петри на агаризованную питательную среду – картофельно-глюкозный агар (КГА), а также в пробирки: на жидкую синтетическую питательную среду Чапека, полусинтетическую среду – КГА и натуральную – ломтики очищенного картофеля, помещенные в пробирки и простерилизованные в автоклаве при 0,5 атм. в течение 30 минут.

Выделение гриба рода *Alternaria* проводили с пораженных листьев сортов картофеля Ред Скарлет, Рокко и Пикассо, используя биологический материал. Культивирование осуществляли при температуре 22°C, а через каждые 7-10 суток на протяжении месяца проводили морфологическое описание колоний. После изучения полученного в пробирках материала использовали чашки Петри с питательными средами: синтетическая питательная среда Чапека и полусинтетическая питательная среда – КГА.

Методом укола в центр чашки Петри проводили посев полученного в пробирках мицелия на питательную среду Чапека и КГА в 6-кратной повторности.

Спустя 10 дней проводили описание колоний. При описании цвета колоний использовали шкалу цветов А.С. Бондарцева [1].

Результаты и их обсуждение. Через неделю в пробирках, где на питательную среду Чапека помещена пораженная ткань сорта Рокко, наблюдался сдержанный рост колоний мицелиального типа серого (в 4) цвета, в то время как на КГА отмечался интенсивный рост вегетативного мицелия, который захватил всю поверхность «скоса». Колония также имела серый окрас. На естественной питательной среде наблюдался рост ватобразного мицелия белого (д 3) цвета.

При помещении в пробирки пораженного биологического материала сорта картофеля Ред Скарлет на питательную среду Чапека и на кусочки стерильного картофеля отмечался умеренный рост колоний мицелиального типа серого (в 4) цвета, а на КГА – активный рост воздушного белого (д 3) мицелия, который имел сдержанный характер роста, то есть не захватывал всю поверхность «скоса».

При исследовании пораженного биологического материала сорта Пикассо с использованием синтетической среды Чапека наблюдался также умеренный рост колоний мицелиального типа, имеющий серый (в 4) окрас.

На 14-й день с момента начала эксперимента на естественной питательной среде (ломтики картофеля) с использованием пораженной ткани сорта Пикассо появился ватообразный налет пепельно-серого (к 2) цвета мицелиального типа. На картофельно-глюкозной питательной среде в пробирках отмечен ватообразный налет темно-серого (а 2) цвета. На границе питательной среды и налета обнаружено угольно-черное спороношение (а 1), а питательная среда впоследствии радиально растрескивалась. На полусинтетическом КГА и питательной среде Чапека отмечен ватообразный налет мицелиального типа белого (д 3) цвета. На границе питательной среды и налета появилось углубление в субстрат с бледно-песочным (к 3) окрасом.

На пораженных кусочках ткани сорта Ред Скарлет, помещенных на ломтики картофеля в пробирках, наблюдался слизистый налет рыжеватого (ж 2) цвета, в то время как на КГА – ватообразный мицелиальный налет, верхушка которого имела мышино-серый (а 4) окрас, а ближе к субстрату зафиксирован переход с угольно-черным (а 1) оттенком, при этом граница с питательной средой была четкой. На питательной среде Чапека налет уплотненный ватообразный переходящего цвета: ближе к субстрату – угольно-черный, выше – темно-серый (а 2), с белой верхушкой (д 3). При этом граница между налетом и питательной средой четкая.

На естественной питательной среде, при использовании пораженной ткани сорта Рокко, налет ватообразный, состоящий из мицелия гриба бледно-серовато-фиолетового (а 5) цвета. На картофельно-глюкозном агар-агаре граница между субстратом и бархатистым черным (а 1) налетом имела четкие границы. Налет на питательной среде темно-серого (а 2) цвета. Культура гриба на среде Чапека имела четкую с переходом от черного (а 1) к серому (в 4) цвету границу между субстратом и ватообразным белоснежным (д 3) налетом мицелия с переходом от черного (а 1) к серому (в 4) цвету, а с обратной стороны чашки Петри питательная среда радиально растрескивалась.

В пробирках, в которых посев на питательные среды проводился спустя 6 дней, также произошли изменения. С использованием пораженной ткани сорта картофеля Пикассо на питательной среде картофельно-глюкозного агар-агара образовался воздушный ватообразный мицелий белоснежного (д 3) цвета. Граница между налетом и субстратом носила ярко выраженные очертания оранжево-красного (н 4) оттенка, при этом питательная среда радиально растрескивалась. На питательной среде Чапека – воздушный налет белоснежного (д 3) мицелия, гриб углублен в субстрат, граница между питательной средой и налетом цвета слоновой кости (б 6 + д 3).

С использованием пораженных фрагментов листа сорта Ред Скарлет культура гриба с питательными средами Чапека и КГА выглядела одинаково: границы с субстратом четкие, угольно-черного (а 1) цвета, переходящие в мышино-серый (а 4) и в пепельный (к 2) оттенки.

На биологическом материале сорта Рокко в пробирках отмечена граница между черным (а 1) ватообразным налетом мицелия с переходом в мышино-серый (а 4) цвет и субстратом. На питательной среде Чапека граница между средой и темно-серым (а 2) ватообразным налетом четкая черная (а 1).

В чашках Петри на биологическом материале, взятом с сорта Пикассо, на питательной среде Чапека наблюдалось наличие налета, состоящего из мицелия и спороношения гриба, причем в одной из чашек Петри он воздушный, белоснежного (д 3) цвета и распространен по всей поверхности (диаметр колоний 4,1 × 4,3 см), в другой – ватообразный бледно-серовато-фиолетового (а 5) цвета, диаметром 3,8 × 3,9 см. На КГА признаки роста гриба отсутствовали.

На среде Чапека при выделении *A. alternata* из пораженных листьев сорта Ред Скарлет получены сходные результаты, в то время как на КГА рост мицелия зафиксиро-

ван лишь в одной чашке Петри. Размер ватообразной колонии $7,1 \times 7,4$ см, белого (д 3) цвета, переходящий в темно-серый (а 2), края четко ограничены, темно-оливковые (е 4).

Спустя 10 дней после начала культивирования произошли значительные изменения внешнего вида и характера колоний. Там, где присутствовал биологический материал сортов Ред Скарлет и Пикассо, отмечалось израстание мицелия, на материале сорта Рокко на питательной среде Чапека дифференцировано четыре штамма гриба *A. alternata* (см. табл.).

Характеристика штаммов *A. alternata*, выделенных с сорта картофеля Рокко

Питательная среда	Штаммы			
	1	2	3	4
Среда Чапека	Колонии быстрорастущие с умеренным воздушным мицелием, с интенсивным спороношением. Конидии мелкие обратнобулавовидные, оливковые (н 1) с поперечными перегородками			
	Диаметр колоний $5,2 \times 5,2$ см. Колонии беловатого цвета с темно-гнедыми вкраплениями. Центр колоний темно-пепельного окраса	Диаметр колоний $6,1 \times 5,6$ см, края ватообразные, беловатого окраса. Центр колоний серовато-фиолетовый, приближенный к темно-гнедому	Диаметр колоний $6,6 \times 6,5$ см. Колонии беловатого цвета с темно-гнедыми вкраплениями. Центр колоний серовато-фиолетовый, приближенный к темно-гнедому	Диаметр колоний $3,6 \times 3,2$ см. Края ватообразные, белого цвета, в центре темно-оливковый окрас
КГА	Признаки роста отсутствуют	Брак	Признаки роста отсутствуют	Признаки роста отсутствуют

Для определения устойчивости сортовых особенностей картофеля к альтернариозу рассчитаны среднеарифметические значения ($M \pm m$) колоний гриба в чашках Петри по общепринятой методике.

Размер первого, второго, третьего и четвертого штаммов соответственно составил:

$$M \pm m_1 = (5,2 \pm 1,0) \times (5,2 \pm 0,9);$$

$$M \pm m_1 = (6,1 \pm 0,9) \times (5,6 \pm 0,9);$$

$$M \pm m_1 = (6,6 \pm 0,8) \times (6,5 \pm 0,8);$$

$$M \pm m_1 = (3,6 \pm 1,5) \times (3,2 \pm 1,6).$$

Выводы. В ходе проведенных исследований установлено, что на территории Воронежской области на картофеле преобладает вид *A. Alternata*, при культивировании которого на среде Чапека произошла дифференциация с выявлением четырех штаммов, отличающихся друг от друга морфолого-культуральными признаками: размером, консистенцией и цветом колоний. Различия, обнаруженные у штаммов, свидетельствуют о сложном внутривидовом составе этого гриба.

Список литературы

1. Бондарцев А.С. Шкала цветов. Пособие для биологов при научных и научно-прикладных исследованиях / А.С. Бондарцев. – Москва : Изд-во Академии наук СССР, 1954. – 18 с.
2. Ганнибал Ф.Б. Видовой состав, таксономия и номенклатура возбудителей альтернариоза листьев картофеля / Ф.Б. Ганнибал // Приложение к журналу «Вестник защиты растений»: Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А. Ячевского, ВИЗР. – Санкт-Петербург : ВИЗР, 2007. – С. 142-148.
3. Иванюк В.Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В.Г. Иванюк, С.А. Банадысев, Г.К. Журомский. – Минск : РУП «Белорусский НИИ картофелеводства», 2003. – 550 с.
4. Ищенко Л.А. Изучение внутривидового состава гриба *Septoria ribis* Desm. в зависимости от условий выращивания / Л.А. Ищенко, Е.А. Мелькумова // Бюллетень ЦГА им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1979. – № 32. – С. 38-41.
5. Мелькумова Е.А. Биолого-экологические особенности развития возбудителя септориоза озимой пшеницы / Е.А. Мелькумова // Микология и фитопатология. – 1990. – Т. 24. – № 2. – С. 156-161.
6. Никитина Е.В. Методы общей и специальной микробиологии : учеб. пособие / Е.В. Никитина, О.А. Решетник. – Казань : Казанский государственный технологический университет, 2006. – 123 с.
7. Орина А.С. Видовое разнообразие, биологические особенности и география грибов рода *Alternaria*, ассоциированных с растениями семейства Solanaceae / А.С. Орина, Ф.Б. Ганнибал, М.М. Левитин // Микология и фитопатология. – 2010. – № 44 (2). – С. 150-159.
8. Орина А.С. Видовой состав и патогенные свойства грибов рода *Alternaria*, обнаруженных на пасленовых культурах / А.С. Орина, Ф.Б. Ганнибал // Иммуногенетическая защита сельскохозяйственных культур от болезней: теория и практика : мат. Международной науч.-практ. конф., посвященной 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова. – Большие Вяземы, 2012. – С. 152-159.
9. Стогниенко О.И. Культурально-морфологический и физиолого-биохимический статус *Cercospora beticola* Sacc / О.И. Стогниенко, Е.А. Мелькумова // Тезисы докладов второго съезда микологов России. – Москва, 2008. – Т. 2. – С. 208.
10. Стогниенко О.И. Характеристика культурально-морфологических показателей штаммов *Cercospora beticola* Sacc / О.И. Стогниенко, Е.А. Мелькумова // Материалы второго всероссийского съезда по защите растений и фитосанитарное оздоровление экосистем. – Санкт-Петербург, 2005. – Т. 1. – С. 218-221.
11. Brandwagt B.F. A longevity assurance gene homolog of tomato mediates resistance to *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* toxins and fumonisins / B.F. Brandwagt, L.A. Mesbah, F.L. Takken et al // Plant Pathology. – 2000. – Vol. 97, No. 9. – P. 4961-4966.
12. Halfon-Meir A. Internal mold caused in sweet pepper by *Alternaria alternata*: fungal ingress / A. Halfon-Meir, I. Rylski // Phytopathology. – 1983. – Vol. 73, No. 1. – P. 67-70.
13. Morris P.F. Genetic diversity of *Alternaria alternata* isolated from tomato in California assessed using RAPDs / P.F. Morris, M.S. Connolly, D.A. Clair // Mycological Research. – 2000. – Vol. 104, No. 3. – P. 286-292.
14. Pellegrini M.G. In vitro analysis of defense mechanism in the system *Solanum tuberosum* – *Alternaria alternata* / M.G. Pellegrini, A.R. Garbuglia, S. Guerrazzi // Phytopathology. – 1990. – Vol. 130, No. 2. – P. 134-146.
15. Pryor B.M. Morphological, Pathogenic and Molecular Characterization of *Alternaria* Isolates Associated with *Alternaria* Late Blight of Pistachio / B.M. Pryor, T.J. Michailides // Phytopathology. – 2002. – Vol. 92, No. 4. – P. 406-416.
16. Simmons E.G. *Alternaria* themes and variations (63-72) / E.G. Simmons // Mycotaxon. – 1993. – Vol. 48. – P. 91-107.
17. Rotem J. The genus *Alternaria* / J. Rotem. – Israel : APS Press, 1994. – 326 p.

ВЛИЯНИЕ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН НА РАЗВИТИЕ СЕПТОРИОЗА ЛИСТЬЕВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ И УРОЖАЙНОСТЬ

Вера Павловна Петренко, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НААН Украины, профессор кафедры фитопатологии

Евгений Сергеевич Олейников, соискатель кафедры фитопатологии

Харьковский национальный аграрный университет имени В.В. Докучаева

Фитосанитарное состояние озимой пшеницы в условиях Украины претерпевает изменение в сторону ее ухудшения. В результате поражения растений септориозом снижается урожайность культуры и ухудшается качество зерна. В данной статье приведены результаты исследований по влиянию протравителей семян Максим Форте 050, т.к.с.; Кинто Дуо, КС; Ламадор Про, 180 FS, ТН, т.к.с.; Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. на развитие септориоза на листьях пшеницы озимой сорта «Дородная» в период весенне-летней вегетации в различные по метеорологическим условиям годы. Также определена биологическая эффективность действия различных химических препаратов в снижении уровня развития болезни в условиях влажного периода вегетации пшеницы озимой ($ГТК > 1$). Учеты развития септориоза озимой пшеницы и определение биологической эффективности протравителей, а также математическая обработка результатов полученных данных проводились по общепринятым методикам. Установлен уровень ограничения развития септориоза листьев пшеницы озимой при протравливании семян на 0,4-6,5% в зависимости от препарата. Выявлено влияние метеорологических условий на эффективность препаратов – несущественные показатели (в пределах 2,8-10,5%) в условиях засухи ($ГТК < 1$) и с уровнем 27,3-37,8% во влажных условиях ($ГТК \geq 1$). Существенная прибавка зерна с гектара (0,44 т) получена в условиях влажного года при протравливании семян Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. Выявлено влияние метеорологических условий на эффективность препаратов – несущественные показатели (в пределах 2,8-10,5%) в условиях засухи ($ГТК < 1$) и с уровнем 27,3-37,8% во влажных условиях ($ГТК \geq 1$). Выявлен наиболее эффективный протравитель, влияющий на ограничение интенсивности развития септориоза на растениях культуры и способствующий получению существенной прибавки урожайности по сравнению с контрольным вариантом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: пшеница озимая, септориоз, вредоносность, протравитель, развитие, урожайность.

Winter wheat phytosanitary condition in Ukraine is changing towards deterioration. As a result of Septoria leaf blotch in plants the crop yield and grain quality are decreasing. This article presents the results of studies to determine the effect of seed treatment agents, such as Maxim Forte 050 fluid suspension concentrate, Quinto Duo suspension concentrate, Lamardor Pro 180 FS (TN) fluid suspension concentrate and Celest Top 312,5 FS fluid suspension concentrate on the development of Septoria leaf blotch in winter wheat (the Dorodnaya cultivar) during the spring-summer growing season in the years with different meteorological conditions. The authors have also determined biological efficacy of various chemical preparations in reducing the level of disease development in the conditions of humid growing season of winter wheat ($HTC > 1$). Records of the development of Septoria leaf blotch in winter wheat and biological efficacy of seed treatment agents, as well as mathematical data processing were performed using conventional techniques. The authors determined the limit level of Septoria leaf blotch in winter wheat after seed treatment to be 0.4-6.5% depending on the preparation. The influence of meteorological conditions on the efficacy of preparations was insignificant (within 2.8-10.5%) in drought conditions ($HTC < 1$) and at 27.3-37.8% in humid conditions ($HTC \geq 1$). A substantial increase in the amount of grain per hectare (0.44 tons) was obtained in a wet year after seed treatment with Celest Top 312,5 FS fluid suspension concentrate. The authors have identified the most effective seed treatment agent that limits the intensity of Septoria leaf blotch development in crop plants and helps to obtain a significant increase in yield compared to the control variant.

KEY WORDS: winter wheat, Septoria leaf blotch, harmfulness, seed treatment agent, disease development, meteorological conditions, humidity, hydrothermal coefficient (HTC).

Изучением биолого-экологических особенностей возбудителя септориоза озимой пшеницы, а также применением защитных мероприятий и оценки устойчивости сортового материала в условиях ЦЧР в разные годы занимались многие исследователи [5-11].

В последние годы фитосанитарное состояние посевов зерновых культур в Украине, особенно пшеницы озимой, ухудшилось [15]. Средняя ее урожайность в 2006-2010 годах со-

ставляла 2,92 т/га, тогда как потенциальная продуктивность современных сортов – 7,5-12 т/га. В хозяйствах, где придерживаются интенсивных технологий возделывания, урожайность составляла 7,1-9,9 т/га [14]. Научными исследованиями коллективов авторов ведущих учреждений установлены потенциальные потери зерна от болезней, вредителей и сорняков, которые при высокой урожайности пшеницы составляют в среднем 28% и более. Это обусловлено кризисными явлениями в экологии, общим снижением уровня агротехники, дефицитом средств защиты и нарушением технологий возделывания культуры.

Вместе с тем к вопросу снижения урожая этой культуры необходимо подходить с анализом комплекса факторов, среди которых наиболее важными по отношению к уменьшению массы зерна и его питательных свойств являются грибные болезни. Недобор зерна от комплекса болезней составляет в среднем 12-18%, а в годы эпифитотий – 25-50% и более [1].

Значительное распространение имеют такие болезни, как септориоз листьев и колоса, фузариоз, головневые и ржавчинные заболевания, корневые гнили.

Среди болезней зерновых культур септориоз листьев является одной из наиболее распространенных и вредоносных. В Украине это заболевание встречается ежегодно и практически повсеместно. Согласно многолетним наблюдениям, которые проводились в лаборатории фитопатологии Института защиты растений НААН Украины, установлено увеличение септориоза в патогенном комплексе болезней пшеницы озимой с 10% (в 1991-1996 гг.) до 21,1% (2012 г.).

Известно, что поражение этой болезнью приводит к уменьшению ассимиляционной поверхности листьев, нарушению процессов фотосинтеза в растениях, что, в свою очередь, приводит к значительным потерям урожая (до 40% в эпифитотийные годы) и ухудшению качества зерна. Широкое распространение эта болезнь получила в регионах, характеризующихся высокой влажностью и умеренной температурой воздуха.

Еще в 1932 г. высказывались мнения, что искусственная иммунизация растений заслуживает особого внимания, так как имеет большое теоретическое и практическое значение. В последнее время наряду с применением в качестве иммунизаторов питательных веществ (удобрения, микроэлементы) широко изучается использование некоторых системных химических веществ.

Предложенная гипотеза иммунизации подтверждается повышением устойчивости растений к патогенам.

Цель исследований – определить эффективность применения современных протравителей в иммунизации растений пшеницы озимой против септориоза листьев, установить длительность их действия и оценить влияние на урожайность культуры.

Условия и методика проведения исследований.

Исследования проводили в 2013-2014 гг. Гидротермический коэффициент (ГТК) в годы исследований имел отклонения от среднего многолетнего показателя в отдельные месяцы вегетации культуры. Так, в вегетационный период 2013 года ГТК был ниже среднего многолетнего в 2-2,5 раза в мае, июне и августе (0,57-0,77). В условиях июля – на уровне среднемноголетнего показателя (ГТК = 1,23), в сентябре отмечено его повышение в 3 раза (ГТК = 3,25).

В условиях 2014 года ГТК был в основном ниже среднемноголетнего в 1,5-2 раза и составлял 0,57-0,86. Июнь характеризовался высоким показателем ГТК (2,49).

Опыты заложены в научном севообороте Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины в 2013-2014 гг., поля которого расположены в Харьковском районе Харьковской области. Общая площадь опыта составила 0,80 га. Посевная площадь вариантов – 30 м². Повторность – трехкратная.

В исследованиях использовалась озимая пшеница сорта Дородная. Сорт среднеспелый универсального типа использования, неприхотливый к условиям выращивания, рекомендованный для возделывания после непаровых предшественников. Сорт относительно нетребователен к поздним срокам сева, устойчив к мучнистой росе, бурой ржавчине и

снежной плесени, кроме того, к вирусным болезням, в частности, к ВЖКЯ устойчивость выше, чем у стандартов.

Почва – чернозем типичный среднегумусный на лессе с содержанием в пахотном слое около 5,3% гумуса. Посев производили в оптимальные сроки с нормой высева 4 млн всхожих семян на 1 га. Предшественник – черный пар. Фон питания во всех вариантах – органо-минеральный: 6,6 т перегноя на 1 га севооборотной площади и минеральные удобрения в норме N₃₀P₃₀K₃₀. Высевали сеялкой Клен-1,5.

Семена перед севом протравливали системными препаратами фунгицидного спектра действия и комбинированными препаратами: Максим Форте 050, т.к.с. с нормой расхода 2 л/т, Кинто Дуо, КС, 2,5 л/т, Ламардор Про, 180 FS, ТН, т.к.с., 0,5 л/т и трехкомпонентным инсекто-фунгицидом Селест Топ 312,5 FS, т.к.с., 1,5 л/т. Использованные фунгициды отличались по своим физико-химическим и токсикологическим свойствам [3, 4].

Осенью и весной посевы не обрабатывали инсектицидами и фунгицидами. При уходе за посевами в летний период обрабатывали гербицидами против сорняков. Использовалась общепринятая агротехника. Урожай зерна убирали комбайном Samro-130.

Учеты развития болезни [13], определение технической эффективности современных протравителей [12] и статистическую обработку полученных данных проводили по общепринятым методикам [2].

Результаты исследований

Интенсивность развития септориоза в условиях 2013-2014 гг. в вариантах опыта была примерно на одном уровне (12,8-14,3% в 2013 г. и 10,7-17,2% в 2014 г.). Максимальный уровень развития болезни в 2013 г. отмечен в фазе формирования зерновки, в 2014 г. раньше – в фазе выхода в трубку-колошение (см. табл.).

Эффективность протравителей в ограничении развития септориоза пшеницы озимой и их влияние на урожайность культуры (2013-2014 гг.)

Препарат	Норма расхода, л/т	Развитие септориоза, %		Биологическая эффективность, %		Урожайность, т/га	
		2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
Контроль(обработка водой)	-	14,3	17,2	-	-	7,69	6,20
Максим Форте 050, т.к.с.	2,0	12,8	12,3	10,5	28,5	7,71	6,35
Кинто Дуо, КС	2,5	13,4	12,5	6,3	27,3	7,7	6,42
Ламардор Про, 180 FS, ТН, т.к.с.	0,5	12,8	12,4	10,5	27,9	7,76	6,46
Селест Топ 312,5 FS, т.к.с.	1,5	13,9	10,7	2,8	37,8	7,75	6,64
НСР05	-	2,05	3,0	-	-	0,43	0,36

Так, в условиях 2013 года развитие болезни на контрольном варианте составляло 14,3%. При протравливании семян существенной разницы между показателями уровня развития септориоза на контрольном варианте и вариантах с обработанными семенами не выявлено (12,8-13,9%). В условиях 2014 года развитие септориоза в контрольном варианте было выше по сравнению с условиями 2013 года (17,2%). В вариантах опыта отмечено положительное влияние препаратов, которые способствовали существенному снижению развития заболевания по сравнению с контролем – на 4,7-6,5%.

Так, при протравливании семян перед высевом Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. развитие септориоза в фазе выхода в трубку – колошение пшеницы озимой составляло 10,7%, что на 6,5% ниже, чем на контрольном варианте. В вариантах опыта с обработкой семян препаратами Максим Форте 050 FS, т.к.с., Кинто Дуо, КС, Ламардор Про, 180 FS, ТН, т.к.с. эффект по ограничению развития септориоза был одинаковым, так как показатель развития болезни имел уровень 12,3-12,5%, или на 4,7-4,9% ниже развития септориоза в сравнении с контролем.

Анализ развития септориоза на посевах пшеницы озимой с учетом метеорологических условий в период вегетации культуры в 2013-2014 гг. свидетельствует о зависимости возбу-

дителя заболевания от погодных условий. Засушливые условия в период вегетации пшеницы озимой в 2013 году (ГТК = 0,57-0,77) были неблагоприятными для развития болезни, поэтому не отмечено существенной разницы между уровнем развития заболевания на контрольном варианте и делянках с обработанными семенами. Биологическая эффективность протравителей семян в условиях засушливого 2013 года составила всего лишь 2,8-10,5%. Низкая биологическая эффективность (2,8%) отмечена в этот год на делянках с протравливанием семян Селест Топ 312,5 FS, т.к.с., немного выше оказался результат на делянках с протравливанием Кинто Дуо, к.с. (6,3%), средний уровень биологической технической эффективности (10,5%) выявлен в вариантах с препаратами Максим Форте 050, т.к.с., Ламардор Про, 180 FS, ТН, т.к.с.

В условиях 2014 года биологическая эффективность протравителей семян пшеницы озимой перед их высевом по ограничению развития септориоза в период вегетации культуры была выше в 2,6-13,5 раза по сравнению с эффективностью 2013 года. Следует отметить высокую биологическую эффективность протравителя Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. (37,8%). Почти одинаковой была эффективность на других вариантах опыта – 28,5% при обработке семян Максим Форте 050, т.к.с., 27,3% на делянках с Кинто Дуо, к.с. и 27,9% на делянках с протравливанием семян Ламардор Про, 180 FS, ТН, т.к.с.

По урожайности зерна существенной разницы между вариантами опыта в условиях засушливого 2013 года не отмечено – урожайность на контроле составила 7,69 т/га, при протравливании семян перед посевом – 7,70-7,75 т/га. В условиях 2014 года уровень урожайности зерна по вариантам опыта был в пределах от 6,20 т/га на контроле до 6,64 т/га на делянках с протравливанием Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. Урожайность в данном варианте опыта имела существенное превышение по отношению к контролю (0,44 т/га).

Выводы

В результате проведенных исследований установлен уровень ограничения развития септориоза листьев пшеницы озимой при протравливании семян на 0,4-6,5% в зависимости от препарата.

Выявлено влияние метеорологических условий на эффективность препаратов – существенные показатели (в пределах 2,8-10,5%) в условиях засухи (ГТК<1) и с уровнем 27,3-37,8% во влажных условиях (ГТК≥1).

Достоверно существенная прибавка зерна с гектара (0,44 тонны) получена в условиях влажного года при протравливании семян Селест Топ 312,5 FS, т.к.с.

Список литературы

1. Довідник із захисту рослин / Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильев В.П. та ін.; за ред. М.П. Лісового. – Київ : Урожай, 1999. – 744 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Доспехов Б.А. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Илларионов А.И. Методы защиты растений от вредных организмов / А.И. Илларионов. – Воронеж, ВГАУ. – 2007. – 251 с.
4. Илларионов А.И. Химический метод защиты растений / А.И. Илларионов. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2014. – 259 с.
5. Климкин А.Ф. Применение иммуноцитифита и Альто 400 СК против листостебельных болезней озимой пшеницы / А.Ф. Климкин, Е.А. Мелькумова, В.И. Дукина // Химический метод защиты растений : мат. международной науч.-практ. конф. (6-10 декабря 2004 г.) «Состояние и перспективы повышения экологической безопасности». – С. 159-160.
6. Мелькумова Е.А. Биолого-экологические особенности развития возбудителя септориоза озимой пшеницы / Е.А. Мелькумова // Микология и фитопатология. – 1990. – Т. 24. – Вып. 2. – С. 156-161.
7. Мелькумова Е.А. Наследственная предрасположенность озимой пшеницы к септориозу / Е.А. Мелькумова // Проблемы сельского хозяйства : сб. статей. – Калининград : КГТУ, 2005. – С. 271-277.
8. Мелькумова Е.А. Описание *Septoria triticipicola* Lobik на озимой пшенице в Центральном Черноземье / Е.А. Мелькумова // Современная микология : тезисы докладов Первого съезда микологов России. – Москва, 2002. – С. 197-198.
9. Мелькумова Е.А. Оценка устойчивости сортового материала озимой пшеницы к септориозу в Центральном Черноземье / Е.А. Мелькумова, Б.А. Дорохов // Тезисы докладов IX Всесоюзного совещания по защите растений. – Минск, 1991. – С. 34-35.
10. Мелькумова Е.А. Современные приемы агротехники, повышающие устойчивость растений пшеницы к септориозу и другим опасным болезням / Е.А. Мелькумова, Д.Н. Голубцов // Научные основы, повышающие устойчивость современного земледелия : сб. статей. – Воронеж, 2002. – С. 177-178.
11. Мелькумова Е.А. Устойчивость озимой пшеницы к септориозу / Е.А. Мелькумова // Защита растений. – 1990. – № 12. – С. 11.
12. Методика випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.; за ред. проф. С.О. Трибеля. – Київ : Світ, 2001. – 460 с.
13. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С. та ін. – Київ, 1986. – 285 с.
14. Стратегічні культури / С.О. Трибель, С.В. Ретьман, О.І. Борзих, О.О. Стригун. – Київ : Колобіг-Фенікс, 2012. – 368 с.
15. Ретьман С.В. Озимая пшеница / С.В. Ретьман, І.М. Сторчоус, С.М. Бабич // Карантин і захист рослин. – 2005. – № 1. – С. 7-12.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА К СЕВУ В АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮЖНЫХ РАЙОНОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Елена Анатольевна Высоцкая, доктор биологических наук,
зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности
Мария Александровна Крекотень, аспирант кафедры безопасности жизнедеятельности

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Целью исследования является обоснование эффективности применения таких агротехнических приёмов, как дополнительное увлажнение семян подсолнечника непосредственно перед севом или в процессе сева, а также обработка семян и растений этой культуры новыми бактериальными биопрепаратами Фунгилекс и Витококтейль. Объект исследования – семена подсолнечника районированных в ЦЧР сортов. Методы исследования – системный анализ, полевые опыты. В статье рассмотрены теоретические и практические приемы обработки как семенного материала подсолнечника, используемого при подготовке к севу, так и растений во время вегетации. На основе анализа комплекса литературных источников и практического опыта ученых аграриев, а также собственных полевых исследований определены усредненные сроки сева подсолнечника (2-я – 3-я декады мая). В ходе полевых исследований, проведенных в Ольховатском и Россошанском районах Воронежской области, установлена эффективность отдельных агротехнических приемов, в частности обосновано введение в стандартную технологию дополнительного приема увлажнения семян подсолнечника как непосредственно перед севом, так и в процессе сева биопрепаратами Фунгилекс и Витококтейль. В эксперименте для сева использовались семена подсолнечника как увлажненные и обработанные комплексом экологичных биопрепаратов, так и необработанные семена (контроль). Сев проводился на делянках в четырехкратной повторности. На опытных участках наблюдались дружные всходы подсолнечника, стабильный рост и развитие растений, в том числе увеличение площади листовой пластинки, а также развитие мощной корневой системы. Показано, что обработка посевов биопрепаратами Фунгилекс и Витококтейль способствует повышению стрессоустойчивости всходов в агроклиматических условиях юга Воронежской области, а также повышает урожай в 1,3-1,5 раза (от 14,3 до 18,2 ц/га против 12,8 ц/га на контроле) и качество маслосемян на участках, где семена и посева прошли обработку исследуемыми биопрепаратами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: агротехнические приемы, агроклиматические условия, биопрепараты, Воронежская область, подсолнечник, семена, технологический прием.

The objective of this study was to substantiate the effectiveness of using such agrotechnical methods as additional moistening of sunflower seeds right before or during sowing, as well as treatment of seeds and plants of this crop with new bacterial biological preparations – Fungilex and Vitococktail. The object of this study was sunflower seeds of varieties zoned in the Central Chernozem Region. Research methods included systemic analysis and field experiments. The paper presents theoretical and practical techniques of treatment of both sunflower seeds used in preparation for sowing and plants during the growing season. Based on the analysis of comprehensive literature and practical experience of agrarian scientists, as well as their own field research the authors have defined the average sowing period for sunflower (the 2nd-3rd decades of May). In the course of field studies in Olkhovatskiy and Rossoshanskiy Districts of Voronezh Oblast the authors established the effectiveness of individual agrotechnical practices; particularly, they have justified supplementing the standard technology with the additional technique of moistening sunflower seeds with Fungilex and Vitococktail biological preparations both right before and during sowing. The sowing experiment was performed on sunflower seeds both moistened and treated with a complex of environmentally friendly biological preparations and untreated seeds (control). Sowing was carried out on plots in four replicates. Experimental plots yielded even sprouts of sunflower with stable growth and development of plants, including the increase in lamina area and development of a strong root system. It has been shown that treatment of crops with Fungilex and Vitococktail biological preparations promoted stress resistance of sprouts in the agroclimatic conditions of the South of Voronezh Oblast and increased the yield by 1.3-1.5 times (from 14.3 to 18.2 c/ha compared to 12.8 c/ha in control) and the quality of oilseeds on plots where seeds and crops had been treated with biological preparations under study.

KEY WORDS: agrotechnical methods, agroclimatic conditions, biological preparations, Voronezh Oblast, sunflower, seeds, technological practice.

Введение

Подсолнечник – самая распространённая масличная культура на территории Воронежской области, занимающая 78% посевных площадей, отведенных под масличные культуры, и обеспечивающая 86% валового сбора масличных культур страны [1, 2].

Агроклиматические условия южных районов Воронежской области в целом отличаются рядом неблагоприятных стрессовых факторов для подсолнечника в первые фазы онтогенеза. К таковым относятся: отсутствие осадков и пониженный гидротермический коэффициент в период сева подсолнечника, высокие температуры воздуха и почвы, которые существенным образом влияют на дружность всходов. Отсюда, как следствие, имеет место неравномерное созревание урожая, для чего в технологии производства семян подсолнечника предусматривается экологически небезопасный для всей экосистемы поля и близлежащих территорий и их компонентов прием десикации [4].

Применяемые в настоящее время в сельскохозяйственном производстве технологические приемы химической предпосевной обработки семян стимуляторами роста имеют целый ряд недостатков, к которым необходимо отнести высокую токсичность и высокую стоимость препаратов. Однако обработка семян химикатами – стимуляторами роста не способствует стрессоустойчивости растений и повышению дружности всходов.

В связи с этим необходимы поиск и выбор экологически сбалансированного и безопасного приема подготовки семян подсолнечника к севу, который бы не только способствовал дружности прорастания семян и всходов культуры, но и способствовал стрессоустойчивости как проростков, так и растений в неблагоприятных агроклиматических условиях, а также позволял исключить из стандартной для Воронежской области технологии экологически небезопасный прием десикации.

Целью исследования является обоснование эффективности применения таких агротехнических приёмов, как дополнительное увлажнение семян подсолнечника непосредственно перед севом или в процессе сева, а также обработка семян и растений этой культуры новыми бактериальными биопрепаратами Фунгилекс и Витокотейль.

Объектами исследования служили семена подсолнечника районированных в ЦЧР сортов.

Одним из эффективных способов подготовки семян подсолнечника к севу является технологический прием увлажняющей обработки семян при севе или их замачивание в экологически чистых современных биопрепаратах, действие которых основано на деятельности природных бактерий различного вида. Однако в данном процессе актуальным является возможность использовать имеющуюся в хозяйствах технику, в частности протравителей (если обработка семян будет осуществляться в помещении), или достаточно простого навесного оборудования на высевающий агрегат (если увлажняющая обработка будет осуществляться непосредственно в поле, что не приводит к усложнению существующих конструкций).

При анализе теоретической базы исследований на основе литературных источников нами выявлено, что как в теории, так и в практике существуют различные рекомендации по технологии предпосевной подготовки семян и способов стимулирования их прорастания.

Отечественными и зарубежными учёными внедряются в производство новые экологически чистые технические приёмы. К ним относятся применение биологически активных и микроэлементсодержащих препаратов, инкрустирование семян новыми эфироцеллюлозными пленкообразователями и защитно-стимулирующими составами с применением ростактивирующих веществ и уменьшением дозы протравителя. С их помощью активизируются ростовые процессы в семенах, повышается всхожесть, а также их урожайность.

Исследование таких приемов повышения посевных качеств семян показало недостаточную изученность этих вопросов как в зональном, так и в межрегиональном плане.

В трудах М.К. Фирсовой (1978) и других исследователей отмечается необходимость использовать как обработки физиологически активными веществами, так и различные виды облучения [6].

Н.К. Ижик (1976), К.Е. Овчаров К.Е. (1974) и другие склонны рекомендовать замачивание семян в химических растворах перед севом [7].

Основываясь на результатах собственных исследований, К.Е. Овчаров (1974) предположил, что реакция на внешний раздражитель, вызывающий эффект, сходный с биологическим и химическим воздействием, лежит в основе влияния на посевной материал [12]. В процессе облучения сухих семян возникают радикалы белка, которые играют важную роль в процессах жизнедеятельности семени и не исчезают в течение нескольких дней (K.G. Zimmer, L. Ehrenberg, 1957) [16].

Наблюдается снижение заражённости семян инфекцией, хотя в этом случае результаты нестабильны (В.А. Лудилов, Ш.И. Каскараева, В.П. Ремизов, 1995) [10].

Однако по данным, полученным в ходе проведения производственных испытаний, ни один из указанных методов себя не оправдал. Это связано с вариативностью положительного эффекта: в одних случаях он был, в других его невозможно было доказать статистически, а в некоторых даже получался отрицательный результат.

Для того чтобы повысить всхожесть семян, следует применять физиологически активные вещества, которые проявят максимальную эффективность лишь в том случае, если будут легко доступны для зародыша (В.В. Буткевич, 1959). На изменения физиологического состояния зародыша прямо или косвенно воздействуют различные факторы, «работающие» в биологически активном диапазоне. Они оказываются эффективными только в том случае, если у семян, подвергшихся обработке, регистрируют высокие показатели лабораторной всхожести [2].

Одним из наиболее рекомендуемых приёмов предпосевной обработки семян является погружение семян в растворы различных, специально подобранных химических веществ на длительное время (замачивание). В этом случае осуществляется более тесный контакт с семенами, и вещества становятся более доступными.

А.Т. Флеров и Е.И. Коваленко (1947) и другие исследователи описывали положительное воздействие на семена предпосевого замачивания в различных растворах [14]. Так, например, при замачивании семян в смеси 2% растворов нитрата калия и дегидрофосфата калия с последующим высушиванием повышается скорость и полнота прорастания семян, а также интенсивность их дыхания; при замачивании в 0,01% водном растворе никотиновой кислоты повышается энергия прорастания (по сравнению с вариантом без обработки); при замачивании в 0,0001% растворе никотиновой кислоты и тиаминна наблюдается увеличение скорости прорастания семян.

В своих опытах М. Ророфф (1924) отмечал повышение полевой всхожести семян яровой пшеницы после их обработки древесной золой (на 5-15%), а также при опрыскивании семян 30% раствором аммиачной селитры. Также М. Ророфф (1924) проводил исследования по улучшению посевных и урожайных качеств семян за счет насыщения их микроэлементами перед посевом [15]. Позже было изучено воздействие микроэлементов на процессы, происходящие в семенах во время прорастания. Я.В. Пейве доказал, что железо, медь, кобальт, молибден и марганец изменяют соотношение форм азота и аминокислотный состав, а также участвуют в реакциях азотного обмена. Для проростков микроэлементы служат мощными катализаторами ферментативных процессов. У проростков возрастают длина ростка, число и длина корешков, значительно повышается общая адсорбционная поверхность корней [13].

По данным Г.Я. Жизневской (1958, 1972), при обработке семян перед посевом сернокислым цинком и медным купоросом увеличивалась энергия прорастания и всхожесть, а также интенсивность роста проростков [5]. В связи с этим у некоторых окислительных

железосодержащих ферментов, например у пероксидазы, активность заметно увеличивалась, а при обработке семян медью – увеличивалась активность медьсодержащего фермента – аскорбиноксидазы.

По данным Е. Лемана и Ф. Айхеле (1936), у семян, находящихся 15 минут в различных растворах фосфорной кислоты, заметно увеличивается всхожесть [9]. Как отмечал А.Л. Курсанов (1966), у семян ржи всхожесть может повышаться с 38 до 70%, а у семян овса этот показатель мог возрастать даже выше значений ржи [4, 8].

В работах ученых физиологов отмечается значение стимуляционных обработок семян культур перед севом. Так, Д.Д. Николе (1985) предположил, что при воздействии на зерно воздушно-тепловым обогревом и при обогащении его калием и АТФ в клетках сухих семян накапливаются энергетические запасы в виде К-Ма-потенциала и АТФ, что помогает семенам более энергично прорасти в экстремальных условиях окружающей среды (низкие температуры, переувлажнение и т. п.). Действие кислот, накопившихся при анаэробном дыхании во время хранения, нейтрализуется щелочной реакцией зародыша, которая, кроме того, снижает негативное воздействие на семя кислой почвенной средой. Данные манипуляции приводят к увеличению энергии прорастания, начальной силы роста, полевой всхожести, что ведет к высокой урожайности [4, 11].

Теоретически и практически значимый интерес представляет изучение действия различных факторов на семена подсолнечника, их прорастание, сохранность полезной фауны экосистемы поля, плодородие почв для последующих культур севооборота, определение оптимальных доз бактериальных биопрепаратов, сроков, способов комплексной подготовки семян к посеву, позволяющих повысить посевную влажность семян и, как следствие, – стрессоустойчивость проростков и всходов к неблагоприятным агроклиматическим условиям южных районов Воронежской области.

Следует отметить, что для большинства сельскохозяйственных культур агроклиматические факторы южных районов Воронежской области являются в целом благоприятными, так как согласно стандартным технологиям, применяемым большинством хозяйств, предполагаются более ранние сроки сева, чем подсолнечника, когда увеличены запасы почвенной влаги и температуры как почвы, так и окружающей среды, что способствует дружному прорастанию семян. Что касается подсолнечника, то среднемесячные температуры во время его сева (3-я декада мая) могут достигать +24-27°C [3]. Уборка подсолнечника приходится на конец сентября – начало ноября, то есть на период значительных атмосферных осадков в регионе, в связи с процессом созревания семян на корню, вследствие химической десикации посевов. При этом зачастую уборка этой культуры затягивается, и для получения семян необходимого качества требуется дополнительная сушка, что приводит к росту затрат.

Сроки посева определяются в зависимости от температуры воздуха, готовности почвы, содержания в ней влаги и прочих условий. Наиболее дружных всходов удастся добиться, если посев проводится через двенадцать дней после весенней обработки земли, при температуре воздуха от +15°C и температуре почвы на глубине 8 см от +10°C.

Семена высокомасличных сортов подсолнечника хорошо всходят и прорастают при температуре почвы от +8°C. Если семена посеять раньше, то они могут частично утратить свою всхожесть, и всходы получатся изреженными. При сопоставлении сроков сева культуры, условий увлажнения и температурного режима исследуемой территории необходимо отметить высокие показатели температуры воздуха (от +19°C до +27°C) и очень низкое увлажнение, которое в посевной период характеризуется полным отсутствием атмосферных осадков.

Проведенный анализ эффективности стандартных технологий производства семян подсолнечника в Ольховатском и Россошанском районах Воронежской области (на примере типичного фермерского хозяйства ИП «Ковтун») и динамики агроклиматических условий позволил определить усредненные сроки сева подсолнечника, которые приходятся на вторую – третью декаду мая.

В связи с отмеченным актуальным является разработка технологических приемов и совершенствование средств механизации при предпосевной подготовке семян подсолнечника, основанных на обработке материала биопрепаратами и увеличении посевной влажности для обеспечения стрессоустойчивости растений в агроклиматических условиях южных районов Воронежской области, что положительно сказывается на качестве урожая, сокращает потери маслосемян и повышает экологическую безопасность.

В ходе проведенных полевых исследований нами установлена эффективность отдельных агротехнических приемов, в частности проведена оценка влияния обработки посевов подсолнечника новыми бактериальными биопрепаратами Фунгилекс и Витокотейль, что повысило стрессоустойчивость всходов в агроклиматических условиях юга Воронежской области и увеличило урожайность. В эксперименте использовались для сева семена подсолнечника как увлажненные и обработанные комплексом экологичных биопрепаратов, так и необработанные семена (контроль). Сев проводился на делянках в четырехкратной повторности.

Результаты сравнения контрольных (без предпосевной обработки) и экспериментальных (после обработки семян перед севом) растений представлены на рисунке.



Результаты сравнения экспериментальных и контрольных растений подсолнечника:
а – при обработке семян биопрепаратами, т. е. с увеличенной посевной влажностью;
б – контрольный вариант при стандартной посевной влажности без технологических приемов обработки биопрепаратами перед севом

На опытных участках наблюдались дружные всходы подсолнечника, стабильные рост и развитие растений, в том числе увеличение площади листовой пластинки, а также развитие мощной корневой системы (см. рис.).

Результаты проведенных исследований показали, что обработка семян и посевов биопрепаратами Фунгилексом, Витококтейлем позволила повысить урожай в 1,3-1,5 раза по отношению к контрольному варианту (от 14,3 до 18,2 ц/га против 12,8 ц/га на контроле), а также качество маслосемян.

Выводы

Несмотря на значительное количество исследований и разработок, большинство известных методов и элементов технологий отличаются повышенной себестоимостью, трудоемкостью, отсутствием экологического подхода к функционированию экосистем.

Таким образом, проведенный анализ литературных данных и результатов полевого эксперимента по использованию приема увлажнения в ходе обработки семян подсолнечника инновационными препаратами, на основе бактерий, как перед севом, так и в процессе вегетации показал положительные результаты, но требует дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Афанасьев В.Н. Статистика сельского хозяйства : учеб. пособие / В.Н. Афанасьев, А.И. Макарова – Москва : Финансы и статистика, 2013. – 272 с.
2. Буткевич В.В. Приемы и условия улучшения посевного материала / В.В. Буткевич. – Москва : Сельхозгиз, 1959. – 340 с.
3. Высоцкая Е.А. Научно-методическое обоснование покомпонентного влияния почвенно-климатических условий Центрально-Черноземного региона на биоресурсный потенциал и продуктивность агроценозов с посевами сахарной свеклы и подсолнечника / Е.А. Высоцкая // Глобальный научный потенциал. – 2013. – № 3 (24). – С. 85-87.
4. Высоцкая Е.А. Оптимизация экологического состояния и функционирования базовых компонентов черноземных агроэкосистем восточной части ЦЧР в условиях повышенной антропогенной нагрузки : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.02.08 / Е.А. Высоцкая. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2013. – 52 с.
5. Жизневская Г.Я. Предпосевная обработка семян кукурузы растворами солей меди и цинка / Г.Я. Жизневская // Известия АН Латв. ССР. – 1958. – № 4 (129). – С. 49-56.
6. Жизнеспособность семян ; под редакцией М.К. Фирсовой. – Москва : Колос, 1978. – 409 с.
7. Ижик Н.К. Биологические свойства семян и проблема всходов / Н.К. Ижик // Сельскохозяйственная биология. – 1980. – Т. 15, вып. 4. – С. 831-837.
8. Курсанов А.Л. О возможности использования кининов для активации созревания и прорастания семян / А.Л. Курсанов, О.Н. Кулаева, Ю.Б. Коновалов // Агрехимия. – 1966. – № 4. – С. 107-114.
9. Леман Е. Физиология прорастания семян злаков / Е. Леман, Ф. Айхеле. – Москва : Сельхозгиз, 1936. – 438 с.
10. Лудилов В.А. Обработка семян в ЭМП СВЧ улучшает посевные качества / В.А. Лудилов, Ш.И. Каскараев, В.П. Ремизов // Картофель и овощи. – 1995. – № 2. – С. 79.
11. Николе Д.Д. Биоэнергетика / Д.Д. Николе. – Москва : Мир, 1985. – 190 с.
12. Овчаров К.Е. Химическая обработка семян и ее применение в растениеводстве / К.Е. Овчаров, М.И. Штильман // Успехи химии. – 1974. – Вып. 7. – С. 1282-1316.
13. Пейве Я.В. Микроэлементы и биологическая фиксация азота / Я.В. Пейве // XXXI Тимирязевское чтение. – Москва : Наука, 1971. – 51 с.
14. Флеров А.Т. Влияние ростовых веществ и алкалоидов на развитие черенков и прорастание семян винограда / А.Т. Флеров, Е.И. Коваленко // Докл. АН СССР. – 1947. – Вып. 58. – № 4. – С. 977-979.
15. Popoff M. Zellstimulationsforschung / M. Popoff. – Berlin, 1924. – 321 s.
16. Zimmer K.G. Strahlentherapie / K.G. Zimmer, L. Ehrenberg, A. Ehrenberg // Cereal Chemists. – St. Paul, 1957. – P. 102.

ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ БЕРЕМЕННЫХ КОРОВ КАК БИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЁРЫ ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И РИСКА РАЗВИТИЯ АКУШЕРСКОЙ ПАТОЛОГИИ

Анатолий Григорьевич Нежданов¹, доктор ветеринарных наук, профессор, ведущий эксперт
Евгения Викторовна Смирнова¹, кандидат ветеринарных наук,
научный сотрудник лаборатории патологии молочной железы
Николай Тимофеевич Климов¹, доктор ветеринарных наук, зав. лабораторией патологии молочной железы
Виталий Иванович Михалёв¹, доктор ветеринарных наук, зав. лабораторией патологии воспроизводства
Константин Алексеевич Лободин², доктор ветеринарных наук,
зав. кафедрой акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных

¹Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии фармакологии и терапии

²Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассматривается проблема физиологии и патологии репродуктивной и лактационной функции у высокопродуктивных молочных коров с позиции типологических особенностей поведения на примере коров черно-пестрой голштинской породы при беспривязной технологии их содержания. Особенности такими животными являются высокая лактационная доминанта, интенсивный уровень метаболических процессов, повышенная потребность в структурных питательных веществах и энергии при ограниченных возможностях пищеварительной системы восполнять затраты энергии и биологически активных веществ на производство молока, а также высокая их стрессочувствительность к любым неблагоприятным факторам среды обитания. Типологические особенности поведения коров определяли по методике В.И. Великжанина на основании трехдневных трехчасовых наблюдений, приходящихся на период напряженного функционального состояния. Оценка показателей воспроизводительной функции проводилась с использованием стандартных приемов клинического исследования. Функциональное состояние молочной железы оценивали с использованием визуальной оценки выделяемого секрета, а также диагностического мастит-теста Kenotest (Бельгия). Количество соматических клеток в молоке определяли с помощью анализатора соматических клеток Ekomilk Scan (Болгария). Морфологический и биохимический анализ крови и сыворотки крови, а также бактериологический анализ влагалищной слизи проводились с использованием современных классических методов исследований. Полученные результаты обрабатывали математически с использованием компьютерных программ «Microsoft Excel» и «Statistica 5,0». Показано, что наибольшая устойчивость к развитию болезней органов репродукции и молочной железы присуща коровам активного типа поведения, а наименьшая – интрапассивным. Животные пассивного и ультраактивного классов поведения занимают промежуточное положение. Риск развития патологии, связанной с типологическими особенностями высшей нервной деятельности и поведения, обусловлен разным уровнем их общей и локальной иммунной защиты. Выявление этологического статуса молочного поголовья с высокой вероятностью позволяет прогнозировать состояние репродуктивного здоровья, плодовитость и молочную продуктивность животных.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: коровы, этологическая активность, иммунная защита, репродуктивное и продуктивное здоровье.

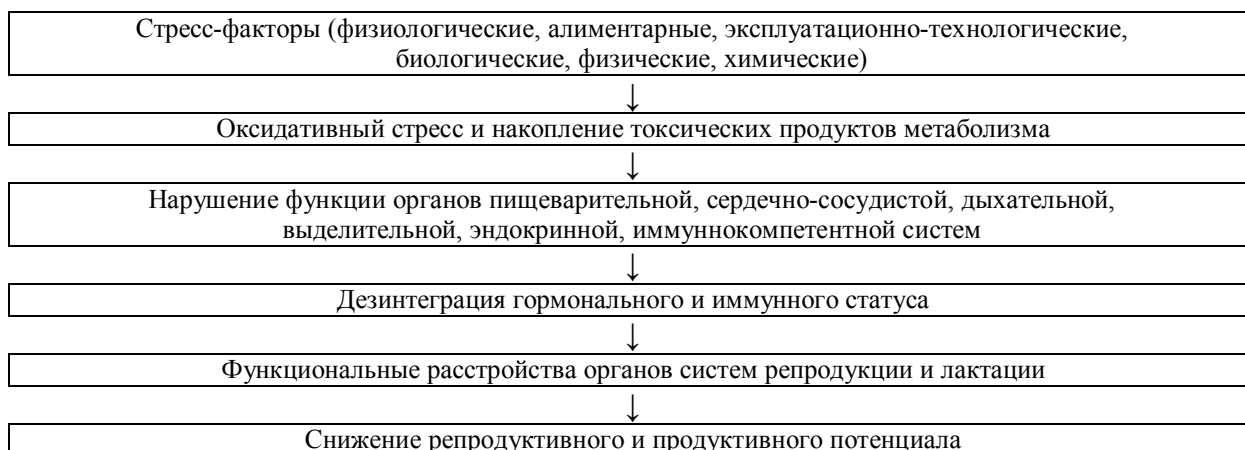
The article considers the problem of physiology and pathology of reproductive and lactation functions in highly productive dairy cows from the point of view of typological peculiarities of behavior as exemplified by Black-and-White Holstein cows in loose housing conditions. Peculiarities of these animals include strong lactation dominant, intense level of metabolic processes, increased need for structural nutrients and energy in the setting of limited abilities of the digestive system to make up for the costs of energy and biologically active substances for milk production, and high level of stress resistance to any adverse factors of the environment. Typological features of behavior of these cows were determined by the method of V.I. Velikzhanin on the basis of three-day three-hour observations during the period of strained functional status. Evaluation of reproductive function indices was performed using conventional techniques of clinical research. The functional status of mammary gland was evaluated using visual assessment of excretion and Kenotest for mastitis diagnosis (Belgium). The number of somatic cells in milk was determined using the Ekomilk Scan analyzer of somatic cells (Bulgaria). Morphological and biochemical analysis of blood and serum, as well as bacteriological analysis of vaginal mucus were performed using contemporary classic methods of research. The obtained results were mathematically processed using Microsoft Excel and Statistica 5.0 software. It was demonstrated that the resistance to the development of diseases of

reproductive organs and mammary gland was the greatest in cows with active behavior and the lowest in infra-passive cows. Animals of passive and ultra-passive behavioral classes occupy an intermediate position. The risk of pathology associated with typological peculiarities of higher nervous activity and behavior is determined by different levels of their systemic and local immune protection. Determination of ethological status of dairy stock allows making a high-probability prediction concerning the reproductive health state, fertility and dairy productivity of animals.

KEY WORDS: cows, ethological activity, immune protection, reproductive and productive health.

Общепризнано, что основой рентабельного ведения современного молочного скотоводства является разведение высокопродуктивного молочного скота при максимальном использовании его репродуктивного и продуктивного потенциала.

Физиологическими особенностями таких животных являются высокая лактационная доминанта, интенсивный уровень метаболических процессов, повышенная потребность в структурных питательных веществах и энергии при ограниченных возможностях пищеварительной системы восполнять затраты энергии и биологически активных веществ на производство молока за счёт увеличения в рационе грубых и сочных кормов, а также высокая их стрессочувствительность к любым неблагоприятным факторам среды обитания (нарушение гигиены кормления и водопоя, жёсткость технологических факторов промышленных технологий, высокий микробный прессинг, высокая окружающая температура и др.) [1, 14, 15]. В совокупности эндогенные и экзогенные негативные факторы приводят к нарушению гомеостатического баланса, снижению защитных сил и адаптационных возможностей организма, потенциала продуктивности и развитию патологического процесса (см. рис.).



Этапы патофизиологических изменений в организме коров, приводящих к нарушению функциональной деятельности органов репродукции и лактации

И тем не менее в равных условиях кормления, гигиенических параметров содержания и микробного прессинга на организм животных они по-разному реагируют на воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды, и многие из них проявляют устойчивость к развитию заболеваний, сохраняют высокий потенциал продуктивности. Считается, что это связано с их индивидуальными особенностями, которые, по теории академика И.П. Павлова, определяются типологическими особенностями высшей нервной деятельности, внешне проявляющимися в поведенческих реакциях животных [7].

Связь типов высшей нервной деятельности и этологической активности с биологическими свойствами и продуктивными качествами животных показана в достаточном количестве работ [2, 3, 7, 8, 10, 11]. Однако рассмотрению функционирования репродуктивной системы у продуктивных животных в этом аспекте пока уделяется недостаточное внимание, а имеющиеся отдельные работы в этом направлении [6, 9, 12] не дают достаточного представления о взаимодействии нервной и репродуктивной систем и этологических проявлений у высокопродуктивных молочных коров. В то же время дальнейшая научная проработка этих вопросов приобретает особую актуальность в связи с повсеместным внедрением про-

мышленных технологий эксплуатации маточного поголовья крупного рогатого скота, предусматривающих высокую концентрацию его на ограниченных площадях и сопровождаемых постоянным стрессовым состоянием из-за внутривидового антагонизма и нарушения принципов социальной иерархии при формировании технологических групп [5, 13].

Задача наших исследований заключалась в изучении вариаций поведенческих реакций глубокостельных высокопродуктивных молочных коров с оценкой их физиологического статуса и последующей воспроизводительной способности и молочной продуктивности.

Материалы и методы исследования. Исследования выполнены в условиях молочного комплекса Орловской области при беспривязной технологии содержания животных. Объектом исследования служили 82 коровы черно-пестрой голштинской породы со среднегодовой молочной продуктивностью 6,5-8,5 тыс. кг, массой тела 550-600 кг, не имеющих клинически выраженных патологий опорно-двигательного аппарата. В опыт животных включали после завершения 1-й – 4-й лактации и перевода их в сухостой. Рацион животных был представлен комбинированными монокормами, приготовленными в соответствии с нормативными требованиями с добавлением витаминно-минеральных премиксов, а в последние три недели беременности также пропиленгликоля (250 г/гол. в сутки).

Типологические особенности поведения коров определяли по методике В.И. Великжанина [2] на основании трехдневных трехчасовых наблюдений, приходящихся на период напряженного функционального состояния (60 мин. до кормления, 60 мин. во время кормления и 60 мин. после кормления). Согласно рассчитанным индексам общей этологической активности животные были разделены на четыре группы: ультраактивные (n = 20), активные (n = 22), пассивные (n = 18), и инфрапассивные (n = 22). От 32 коров (по 8 из каждой группы) была получена венозная кровь для морфологических и биохимических исследований.

Оценка показателей воспроизводительной функции проводилась с использованием стандартных приемов клинического исследования.

Функциональное состояние молочной железы оценивали с использованием визуальной оценки выделяемого секрета, а также диагностического мастит-теста Kenotest (Бельгия).

Количество соматических клеток в молоке определяли с помощью анализатора соматических клеток Ekomilk Scan (Болгария).

Морфологический и биохимический анализ крови и сыворотки крови, а также бактериологический анализ влагалищной слизи проводились с использованием современных классических методов исследований.

Полученные результаты обрабатывали математически с использованием компьютерных программ «Microsoft Excel» и «Statistica 5,0».

Результаты исследований. Установлено, что высокопродуктивные молочные коровы черно-пестрой голштинской породы по этологическим признакам, отражающим типологические особенности высшей нервной деятельности, распределились по популяциям в следующем соотношении: ультраактивные (УА) – 22,7%, активные (А) – 29,6%, пассивные (П) – 16,9%, инфрапассивные (ИП) – 30,8%.

У инфрапассивных коров в сравнении с коровами активной группы уровень артериального систолического давления был выше на 6,9%, диастолического – на 12,5%, частота сердечных сокращений – на 5,1%, дыхания – на 9,5%, а количество животных с симптомами гестоза (преэклампсии) – на 62,0% (табл. 1).

Таблица 1. Клинико-физиологические показатели коров разных классов этологической активности

Показатель	УА (n = 20)	А (n = 22)	П (n = 18)	ИП (n = 22)
АД, мм рт. ст.	121 ± 2,6	116 ± 2,2	119 ± 2,3	124 ± 1,8
АД, мм рт. ст.	75 ± 3,6	72 ± 2,2	79 ± 2,6	81 ± 2,4
Частота пульса, уд. в мин.	82 ± 3,2	79 ± 1,8	74 ± 3,8	83 ± 2,2
Частота дыхания, движ. в мин.	24 ± 1,4	21 ± 1,2	22 ± 1,3	23 ± 1,4
Преэклампсия (гестоз), %	26,3	17,9	27,3	29,0

Из данных таблицы 2 следует, что наибольшей устойчивостью к болезням органов репродуктивной системы обладают коровы активного типа поведения, а наименьшей – инфрапассивного типа. У последних проявление слабости родовой деятельности и задержания последа зарегистрировано чаще в 2 раза, послеродовых субинволюций и эндометрита – в 1,67 раза, хронических патологий матки – в 2,4 раза, дисфункции яичников – в 1,68 раза. Животные пассивной и ультраактивной групп по степени проявления нарушений течения родового акта и послеродового периода занимали промежуточное положение. Период от отела до плодотворного осеменения у инфрапассивных и ультраактивных коров оказался продолжительнее, чем у коров двух других типов, на 18,3 – 22,1 дня.

Таблица 2. Структура акушерско-гинекологических патологий (%), показатели воспроизводительной функции и молочной продуктивности коров разных классов этологической активности

Показатель	УА (n = 20)	А (n = 22)	П (n = 18)	ИП (n = 22)
Слабость родовой деятельности	45,0	27,3	55,6	54,5
Задержание последа	20,0	13,6	22,2	27,3
Острая субинволюция матки	15,0	18,2	22,2	27,3
Острый эндометрит	35,0	22,7	27,8	40,9
Хроническая патология матки	35,1	22,2	33,1	53,3
Гипофункция яичников	15,6	14,7	18,1	24,3
Кисты яичников	9,8	8,2	11,0	14,2
Восстановление овуляторной функции яичников в течение 1,5 мес. после отела	39,5	54,9	37,8	8,2
Период от отела до оплодотворения, дней	94,1	75,8	72,1	94,2
Индекс оплодотворения	1,3	1,6	1,3	1,8
Мастит субклинический	5,0	4,5	11,1	4,5
Мастит клинический	5,0	-	-	9,0
Атрофия долей молочной железы	10,0	4,5	11,1	18,2
Количество соматических клеток в молоке, тыс./мл	295 ± 19	242 ± 18	388 ± 21	460 ± 33
Средняя молочная продуктивность, кг	8152 ± 478	8311 ± 486	7704 ± 474	6741 ± 437

Патология молочной железы у коров активного типа поведения составляла 4,5% в форме субклинического воспаления, а ультраактивного и инфрапассивного типов оказалась выше в 2,2-3,0 раза, при этом в 5,0-9,0% патологический процесс у них протекал в клинической форме, тогда как у коров активного и пассивного типов поведения клинический выраженный мастит не был зарегистрирован.

Наименьшее количество соматических клеток в молоке выявлено у активных коров. У ультраактивных животных их содержание было выше на 22%, пассивных – на 40% и инфрапассивных – на 90%. Эти показатели находятся в прямой взаимосвязи с заболеваемостью коров маститом.

Инфрапассивная группа коров так же характеризовалась высокими показателями морфологических нарушений в тканях молочной железы. Атрофия вымени была зарегистрирована у них в 18,2% случаев, что превосходило показатели животных пассивной и ультраактивной групп в 1,7 раза и активной – в 4 раза.

Среднегодовая молочная продуктивность коров активного типа поведения по продуктивности превосходила пассивных и инфрапассивных на 7,9 и 23,3%.

Из полученных данных следует, что высокая молочная продуктивность коров не всегда является одним из факторов, предрасполагающих к нарушению функциональной деятельности органов репродукции и молочной железы, как считают многие исследователи. Риск развития акушерско-гинекологической патологии во многом определяется типологическими особенностями их высшей нервной деятельности и поведения, а по степени

устойчивости коров к болезням органов репродукции животные распределяются в следующей последовательности: активные – пассивные – ультраактивные – инфрапассивные. Организм коров слабых типов высшей нервной деятельности наименее приспособлен к проявлению максимального уровня репродуктивного и продуктивного потенциала в стрессовых условиях промышленного животноводства.

Лабораторный анализ крови подопытных животных показал, что устойчивость коров к расстройству функциональной деятельности органов системы репродукции и молочной железы во многом связана с более высоким уровнем иммунной и антиоксидантной защиты, свойственной коровам сильного уравновешенного типа нервной деятельности (активного и пассивного типов поведения, табл. 3).

В сыворотке крови коров активного и пассивного типов поведения содержание общих глобулинов превосходило показатели инфрапассивных и ультраактивных коров на 4,9-7,3%, общих иммуноглобулинов – на 26,4-38,2%, а её общая бактерицидная активность (БАСК) была выше на 10,7-12,9%. Помимо высокого уровня неспецифической гуморальной защиты этим животным свойственен и высокий уровень клеточной защиты, о чем свидетельствует более высокое содержание в их крови активных фагоцитов – моноцитов, превышающее таковое у инфрапассивных и ультраактивных на 38,7-30,5%. Более высокий уровень нейтрофилов в крови животных последних групп (на 9,2% по отношению к активным и пассивным коровам) отражает проявление начальной стадии развития патологического процесса. Характерное для инфрапассивных коров более низкое содержание эозинофилов (на 26,1-38,3% по сравнению с животными других групп), наряду с низким содержанием моноцитов, свидетельствует о более выраженных процессах эндогенной интоксикации.

Таблица 3. Показатели иммунного и антиоксидантного статуса коров разных этологических классов

Показатель	УА	А	П	ИП
Белок общий, г/л	75,5 ± 2,17	77,6 ± 1,49	75,3 ± 2,92	76,4 ± 1,28
Глобулины общие, %	53,0 ± 1,83	56,9 ± 1,36	56,8 ± 1,53	54,2 ± 1,19
Имуноглобулины общие, г/л	26,9 ± 1,50	34,0 ± 2,21	33,7 ± 3,43	24,6 ± 1,41
БАСК, %	58,2 ± 4,49	64,3 ± 3,29	66,1 ± 4,07	56,8 ± 5,16
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	7,70 ± 0,40	8,68 ± 0,45	8,50 ± 0,44	8,78 ± 0,35
Нейтрофилы, %	41,5 ± 1,91	36,7 ± 4,43	36,5 ± 2,85	39,0 ± 3,09
Эозинофилы, %	6,25 ± 1,17	5,25 ± 1,19	6,29 ± 0,71	3,88 ± 0,87
Моноциты, %	3,63 ± 0,65	4,75 ± 0,72	5,38 ± 2,71	3,00 ± 0,59
МДА, мкМ/л	1,95 ± 0,13	1,63 ± 0,10	1,63 ± 0,12	1,86 ± 0,09
Витамин Е, мкМ/л	13,2 ± 1,97	16,0 ± 1,27	16,1 ± 1,79	11,9 ± 1,40
Витамин А, мкМ/л	1,37 ± 0,15	1,70 ± 0,31	1,55 ± 0,33	1,22 ± 0,34

У коров активного типа поведения концентрация в крови промежуточного продукта перекисного окисления липидов – малонового диальдегида (МДА) – оказалась ниже инфрапассивных животных на 14,1%, а витаминов Е и А, выполняющих функцию ферментативного звена антиоксидантной защиты, выше соответственно на 34,5 и 39,3%, что свидетельствует о стабильном и контролируемом уровне течения у них процессов свободно радикального окисления.

В определенной взаимосвязи с показателями иммунного статуса животных находятся данные исследования влагалищного биоценоза сухостойных коров, качественный и количественный состав которого является важным показателем колонизационной резистентности генитального тракта и репродуктивного здоровья беременных. Микробиота, обнаруженная в смывах влагалищной слизи сухостойных коров, была представлена 12 видами, в том числе бифидобактериями (100%), лактобактериями (80%), *Enterococcus faecium* (56,2%), *Staph. epidermidis* (46,9%), *E. coli* (46,9%), *Citrobacter diversus* (40,6%), *Str. agalactie* (15,6%), *Ent. faecalis* (9,4%), микроскопическими грибами рода *Penicillium* (15,6%), дрожжеподобными грибами (6,25%), грибами рода *Alternaria* (6,25%), *Asp. fumigatus* (3,1%).

У активных и пассивных коров доминирующими являются грамположительные микроорганизмы. Микрофлора, изолированная от инфрапассивных животных, в 83,3 – 100% случаев представлена ассоциациями грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов.

Энтеробактерии (*E. coli*, *Citrobacter diversus*), липосахариды которых являются одним из патогенетических факторов в развитии дисбактериоза слизистых, изолированы в 62,5% у активных животных, в 50,0% – у пассивных и в 100% – у инфрапассивных и ультраактивных животных. У инфрапассивных коров их концентрация превышала активных в 5,1 раза. Чувствительность к антибактериальным средствам микрофлоры, выделенной от коров ультраактивной и инфрапассивной групп, оказалась ниже таковой у активных и пассивных в 2,0-5,2 раза.

Заболеваемость телят, полученных от коров инфрапассивной и ультраактивной групп, желудочно-кишечной патологией составила 43,7-50,0% против 25,0-16,7% телят, матери которых относились к активному и пассивному типу поведения.

Заключение. Параметры функционирования гомеостатических систем организма высокопродуктивных молочных коров в условиях промышленных технологий их эксплуатации определяются генетически обусловленными типологическими особенностями высшей нервной деятельности и поведения. Высокая устойчивость к развитию патологических процессов в органах репродукции и молочной железе присуща животным активного и пассивного классов поведения. Выявление этологического статуса маточного поголовья позволяет с высокой вероятностью прогнозировать риск развития акушерско-гинекологических патологий и потенциал молочной продуктивности, осуществлять дифференцированный подход к проведению как ветеринарных, так и технологических мероприятий, направленных на снижение негативных явлений внутривидового антагониста и сохранение продуктивного долголетия высокоценных животных.

Список литературы

1. Бузлама В.С. Дисбаланс технологии содержания и кормления животных генетически заданному уровню продуктивности / В.С. Бузлама, В.Т. Самохин // Концепция эколого-адапционной теории возникновения, развития массовой патологии и защиты здоровья животных в сельскохозяйственном производстве. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – С. 17-18.
2. Великжанин В.И. Генетика поведения сельскохозяйственных животных (этология, темперамент, продуктивность) / В.И. Великжанин. – Санкт-Петербург. 2004. – 204 с.
3. Гаврилин С.А. Использование этологических индексов в селекции молочного и молочно-мясного скота : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.01 / С.А. Гаврилин. – Воронеж, 2009. – 23 с.
4. Гулсен Я. Сигналы коров: практическое руководство по менеджменту в молочном скотоводстве / Я. Гулсен. – Нидерланды : Roodbont Publishers, 2007. – 97 с.
5. Зухарь А.В. Репродуктивная функция у крыс разного типа высшей нервной деятельности при стрессе, вызванном электростимуляцией / А.В. Зухарь // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 1985. – Т. 35. – Вып. 3. – С. 585-587.
6. Ипполитова Т.В. Типы высшей нервной деятельности, их связь с реактивностью и продуктивностью сельскохозяйственных животных : лекция / Т.В. Ипполитова. – Москва, 1999. – 29 с.
7. Кокорина Э.П. Условные рефлексы и продуктивность животных / Э.П. Кокорина. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 335 с.
8. Колбаев С.В. Взаимосвязь гематологических показателей у нетелей с различным типом высшей нервной деятельности : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / С.В. Колобаев. – Рязань, 2002. – 99 с.
9. Левин Г. Типы высшей нервной деятельности коров как фактор формирования высокопродуктивных стад / Г. Левин, В. Артюх, В. Сидельников // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 1. – С. 13-15.
10. Летягина Е.Н. Связь стрессоустойчивости с молочной продуктивностью, типами высшей нервной деятельности и пищевым поведением у высокопродуктивных коров : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Е.Н. Летягина. – Тюмень, 2004. – 158 с.
11. Нежданов А.Г. Этологическая индивидуальность молочных коров и заболеваемость их послеродовым эндометритом и маститом / А.Г. Нежданов, В.И. Михалев, Н.Т. Климов // Ученые записки Витебской академии ветеринарной медицины. – 2011. – Т. 47. – Вып. 2. – Ч. 2. – С. 91-93.
12. Петков Г. Организация ветеринарного обслуживания / Г. Петков // Ветеринарно-санитарные и зоогигиенические проблемы промышленного животноводства. – Москва : Колос, 1979. – С. 20-36.
13. Santos J.E.P. Impact of Nutrition on Dairy Cattle Reproduction / J.E.P. Santos // High Plains Dairy Conference, Albuquerque. – 2008. – P. 25-36.
14. Шабунин С.В. Практическое руководство по обеспечению продуктивного здоровья крупного рогатого скота / С.В. Шабунин, Ф.И. Василевич, А.Г. Нежданов. – Воронеж : «Антарес», 2011. – 220 с.
15. Шабунин С.В. Системное решение проблемы сохранения воспроизводительной способности и продуктивного долголетия молочного скота / С.В. Шабунин, А.Г. Нежданов // Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизведения животных : мат. Международной научно-практической конференции. – Воронеж : Истоки, 2012. – С. 10-20.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ РЕПРОДУКЦИИ И ЖИВОТНЫХ, ИМПОРТИРОВАННЫХ ВО ВЛАДИМИРСКУЮ ОБЛАСТЬ

Галина Алексеевна Шаркаева, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией мониторинга селекционно-племенной работы в скотоводстве
Валерий Исмаилович Шаркаев, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по селекционно-племенной работе, зав. отделом информационного обеспечения и прогнозирования селекционно-племенной работы в скотоводстве

Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела

Цель исследования – сравнительная оценка эффективности использования импортного и отечественного скота. Объектом исследования были коровы ($n = 546$) черно-пестрой породы из Дании и коровы ($n = 585$) черно-пестрой породы отечественной репродукции. Материалом для исследования послужили продуктивность и биологические особенности коров черно-пестрой породы опытной группы (коровы импортной селекции) и контрольной группы (коровы отечественной селекции), отобранных по дате отела. Животные являлись аналогами по дате отела, породности, условиям кормления, содержания и эксплуатации. Определяли: молочную продуктивность, сервис-период, межотельный период в разрезе линий и в разрезе лактаций (первая, третья). В группе импортных животных продуктивность от первой лактации к третьей в разрезе линий снизилась по всем изучаемым линиям, тогда как в отечественной группе наблюдалось увеличение продуктивности. В среднем по стаду по группе животных импортной селекции отмечалось снижение продуктивности от первой лактации к третьей на 4,3%, а в группе отечественной селекции – увеличение продуктивности на 15,2%, то есть можно сделать вывод, что в группе животных импортной селекции была недостаточно организована и проведена работа по раздое коров, поэтому потребность в кормах надо устанавливать исходя из их упитанности, величины удоя, содержания жира в молоке и периода лактации. В группе животных импортной селекции дожили до конца 3-й лактации 38,6%, тогда как в группе животных отечественной селекции окончили 3-ю лактацию 54,5% животных. Анализ молочной продуктивности в разрезе линий и сопоставление этих показателей с сервис-периодом показали, что по первой лактации животные импортной селекции имеют наибольшую продуктивность при наименьшем сервис-периоде, в то время как у отечественных животных при наименьшем сервис-периоде отмечена наименьшая продуктивность. По третьей лактации при наименьшем сервис-периоде в группе импортных животных наблюдалась наименьшая продуктивность, а у отечественных животных – наибольшая продуктивность. Изменение разницы в сервис-периоде по лактациям в разрезе линий неравномерно от лактации к лактации, что говорит о значительном влиянии быков-производителей, а не линейной принадлежности. Разница между сервис-периодом животных импортной и отечественной селекции уменьшается с ростом лактаций. И если по первой лактации разница составляла в среднем по стаду 79,7 дня, то по третьей лактации снизилась до 57,0 дней. Это можно объяснить прежде всего адаптацией импортного поголовья к новым природно-климатическим условиям, а также изменившимися условиями кормления и содержания.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: крупный рогатый скот, молочные и молочно-мясные породы, племенные стада, молочная продуктивность, сервис-период, межотельный период, импортированные животные, коровы отечественной репродукции.

The goal of this study was to perform a comparative evaluation of efficiency of using imported and domestic livestock. The object of study was cows ($n = 546$) of Black-and-White breed from Denmark and cows ($n = 585$) of Black-and-White breed of domestic reproduction. The material for this study included productivity and biological features of cows of Black-and-White breed in the experimental (imported cows) and control groups (domestically bred cows) selected by date of calving. The animals had similar dates of calving and breed, as well as feeding, housing and operation conditions. The authors determined milk productivity, service period and calving interval in terms of lines and across lactations (the first and the third). Productivity of imported animals in terms of lines decreased from the first lactation to the third one across all studied lines, while domestically bred animals presented with an increase in productivity. In the group of imported animals the decrease in productivity from the first lactation to the third was by 4.3% on average in the herd, while in the group of domestically bred animals the increase was by 15.2%. Thus, it can be concluded that in the group of

imported animals there was a lack of organization and implementation of milking activities aimed at increasing the milk yield. Special attention during milking is paid to group and individual feeding of cows, so their feeding needs should be determined by their nutritional status, milk yield, fat content in milk and lactation period. In the group of imported animals 38.6% of cows survived until the end of the third lactation, whereas in the group of domestically bred animals 54.5% of cows completed the third lactation. The analysis of milk productivity in terms of lines and comparison of these values with those in the service period showed that during the first lactation imported animals had the highest productivity with the shortest service period, while domestically bred animals had the lowest productivity with the shortest service period. During the third lactation within the shortest service period imported animals had the lowest productivity, while domestically bred animals had the highest productivity. Changes in the differences in service period between lactations in terms of lines were non-uniform from lactation to lactation, which indicates a more significant influence of servicing bulls rather than linear belonging. The difference between the service period of imported and domestically bred animals decreases with the increase in the number of lactations. In terms of the first lactation the difference was 79.7 days on average in the herd, while in terms of the third lactation the difference decreased to 57.0 days. This can be explained primarily by the adaptation of imported livestock to new climatic and environmental conditions, as well as to changes in feeding and housing conditions.

KEY WORDS: cattle, dairy and dairy-meat breeds, breeding herds, milk productivity, service period, calving interval, imported animals, domestically bred cows.

Одной из важнейших проблем агропромышленного комплекса на современном этапе развития сельскохозяйственного производства является обеспечение населения качественными продуктами питания. В связи с этим в настоящее время в России разработаны и реализуется целый ряд программ по решению задач, связанных с созданием и разведением стад высокопродуктивных животных. В современных экономических условиях ни одна страна не может поддерживать качество скота на высоком уровне, не используя лучший мировой генофонд.

Цель исследования – провести сравнительную оценку эффективности использования крупного рогатого скота отечественной репродукции и животных, импортированных во Владимирскую область.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования явилось поголовье в 546 коров, завезенное в 2000-2003 гг. из Дании в племенные хозяйства Владимирской области СПК «17 МЮД» и ОАО им. Ленина, разводящих черно-пеструю породу. Для сравнения в качестве контрольной группы ($n = 585$) использовался черно-пестрый скот собственной репродукции, находившийся в аналогичных условиях содержания и кормления.

В ходе проведения исследования анализировались показатели продуктивности и биологические особенности коров черно-пестрой породы опытной группы (коровы импортной селекции) и контрольной группы (коровы отечественной селекции), отобранных по дате отела.

Результаты исследования

В России молочное скотоводство в настоящее время является одной из самых доходных отраслей животноводства, и необходимость его дальнейшего развития диктуется удовлетворением потребностей населения в продуктах питания собственного производства.

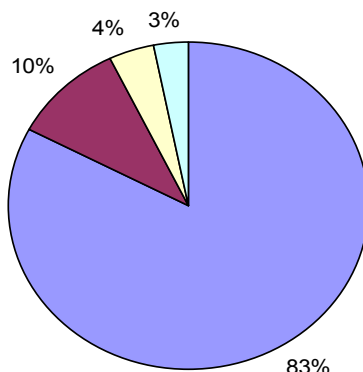
В этой связи одним из важнейших факторов, определяющих увеличение производства молока и повышение эффективности молочного скотоводства в стране, является ускорение темпов совершенствования существующих, а также создание на их базе новых высокопродуктивных пород, типов, в большей степени отвечающих требованиям современной технологии и интенсивного уровня производства [5].

Импорт КРС обусловлен необходимостью привлечения животных для сохранения стада и селекционной деятельности. Ни одна страна в мире не в состоянии поддерживать высокий уровень селекционно-племенной работы без привлечения лучших мировых генетических ресурсов.

Для повышения продуктивных качеств животных селекционерами придается немаловажное значение генетическим задаткам и поэтому завозится импортный скот, генети-

ческие возможности продуктивности которого находятся на уровне 8000-10 000 кг молока за лактацию [1, 2].

В Российскую Федерацию в период 2000-2013 гг. было завезено 367 647 голов крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород (см. рис. 1).



Импорт поголовья крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород в РФ в 2000-2013 гг.:
83% – голштинская черно-пестрой масти; 10% – симментальская;
4% – черно-пестрая; 3% – остальные породы

По количеству завезенного поголовья на первом месте стоит голштинская порода черно-пестрой масти (83%, или 304 409 гол.), на втором – симментальская порода (10%, или 36 852 гол.) и на третьем – черно-пестрая порода (4%, или 15 591 гол.). Остальные 3% от общего количества импортированных животных (10 795 гол.) приходятся на следующие породы: бурая швицкая, айрширская, голштинская порода красно-пестрой масти, монбельярд джерсейская, шведен ред, красная эстонская, красная литовская, англерская и красная датская [6, 7, 8, 9].

На базе завезенного импортного крупного рогатого скота было сформировано поголовье 74 племенных хозяйств, в том числе 45 хозяйств имеют коров голштинской породы черно-пестрой масти, 13 – симментальской, 12 – черно-пестрой, 3 – бурой швицкой и 1 хозяйство – монбельярдской породы.

Во Владимирскую область с 2000 по 2013 г. завезли 21 818 голов молочных и молочно-мясных пород, из них 5650 голов черно-пестрой породы.

В группе импортных животных в разрезе линий продуктивность от первой лактации к третьей (табл. 1) снизилась: по линиям Вис Бэк Айдиал 1013415, Монтвик Чифтейн 95679 и Рефлекшн Соверинг 198998 – соответственно на 3,7%, 5,0 и 4,2%, тогда как в группе отечественных коров, наоборот, отмечено увеличение продуктивности соответственно на 22,6%, 6,7 и 10,2%.

Таблица 1. Продуктивность животных в разрезе линий и лактаций

Линейная принадлежность	Импортная селекция					
	1-я лактация			3-я лактация		
	п	Удой, кг	Жир, %	п	Удой, кг	Жир, %
Вис Бэк Айдиал 1013415	244	8337	3,93	102	8032	3,87
Монтвик Чифтейн 95679	99	8270	3,93	32	7855	3,87
Рефлекшн Соверинг 198998	194	8160	3,86	77	7820	3,83
Всего в стаде	546	8271	3,81	211	7918	3,83
Отечественная селекция						
Вис Бэк Айдиал 1013415	341	5492	3,76	198	6731	3,73
Монтвик Чифтейн 95679	27	5783	3,88	8	6169	3,93
Рефлекшн Соверинг 198998	68	5738	3,92	33	6322	3,84
Всего в стаде	585	5688	3,77	319	6557	3,75

Завезенные по импорту животные по первой лактации превосходят отечественных по удою (на 2583 кг молока) и по жиру (на 0,04%), по третьей лактации разница составила соответственно 1361 кг молока и 0,08% жира.

В среднем по стаду по группе животных импортной селекции отмечается снижение продуктивности от первой лактации к третьей на 4,3%, а в группе отечественной селекции – увеличение продуктивности на 15,2%, то есть в группе животных импортной селекции была недостаточно организована и проведена работа по раздою. Особое значение при раздое коров придается групповому и индивидуальному кормлению коров, поэтому потребность в кормах надо устанавливать исходя из их упитанности, величины удоя, содержания жира в молоке и периода лактации [3, 4].

Необходимо также отметить, что в группе животных импортной селекции из 546 животных, окончивших 1-ю лактацию, только 211 голов окончили 3-ю лактацию, или 38,6%, тогда как в группе животных отечественной селекции из 585 голов, окончивших 1-ю лактацию, 319 животных окончили 3-ю лактацию, или 54,5%.

Анализ молочной продуктивности в разрезе линий и сопоставление этих показателей с сервис-периодом показали, что по первой лактации животные импортной селекции имели наибольшую продуктивность при наименьшем сервис-периоде, в то время как у отечественных животных при наименьшем сервис-периоде отмечена наименьшая продуктивность. По третьей лактации при наименьшем сервис-периоде в группе импортных животных наблюдалась наименьшая продуктивность, а у отечественных животных – наибольшая продуктивность (табл. 2).

Таблица 2. Показатели воспроизводства коров импортной и отечественной селекции

Линейная принадлежность	1-я лактация			3-я лактация		
	п	Сервис-период, дней	МОП, дней	п	Сервис-период, дней	МОП, дней
Импортная селекция						
Вис Бэк Айдиал 1013415	244	180,0	456,9	102	160,4	453,8
Монтвик Чифтейн 95679	99	225,4	503,8	32	181,5	459,9
Рефлекшн Соверинг 198998	194	198,3	474,5	77	146,9	427,0
Всего в стаде	546	194,6	471,6	211	159,2	435,5
Отечественная селекция						
Вис Бэк Айдиал 1013415	341	107,6	387,2	198	98,7	375,7
Монтвик Чифтейн 95679	27	137,4	417,7	8	162,3	442,8
Рефлекшн Соверинг 198998	68	140,2	418,4	33	118,5	395,8
Всего в стаде	585	114,9	394,6	319	102,2	380,8

Наибольший сервис-период по 1-й лактации у животных импортной селекции был у животных линии Монтвик Чифтейн 95679 и составил 225,4 дня, тогда как у животных отечественной селекции аналогичный показатель был у животных линии Рефлекшн Соверинг 198998 и составил 140,2 дня. Наименьший сервис-период – соответственно 180,0 дней и 107,6 дня был у животных линии Вис Бэк Айдиал 1013415 как у коров импортной, так и отечественной селекции.

По линии Вис Бэк Айдиал 1013415 разница в сервис-периоде между животными импортной и отечественной селекции составила по 1-й и 3-й лактациям соответственно 72,4 и 61,7 дня. В разрезе лактаций по линии Монтвик Чифтейн 95679 эта разница составила 88,0 и 19,2 дня, а по линии Рефлекшн Соверинг 198998 – 58,1 и 28,4 дня. Изменение разницы в сервис-периоде по лактациям в разрезе линий неравномерно от лактации к лак-

тации, что говорит о значительном влиянии быков-производителей, а не линейной принадлежности (1,3).

Разница между сервис-периодами животных импортной и отечественной селекции уменьшается с ростом лактаций. И если по первой лактации разница составляла в среднем по стаду 79,7 дня ($P < 0,001$), то по третьей лактации разница составила 57,0 дней ($P < 0,001$). Это можно объяснить прежде всего адаптацией импортного поголовья к новым природно-климатическим условиям, а также изменившимися условиями кормления и содержания.

Выводы

1. В среднем по стаду у животных импортной селекции отмечается снижение продуктивности от первой лактации к третьей на 4,3%, а в группе животных отечественной селекции – увеличение продуктивности на 15,2%.

2. В группе животных импортной селекции окончили третью лактацию 38,6%, тогда как в группе животных отечественной селекции – 54,5%.

Список литературы

1. Алифанов В.В. Воспроизводительная способность быков-производителей по качеству потомства и воспроизводительным способностям / В.В. Алифанов, С.В. Алифанов, С.В. Волкова // Молочное и мясное скотоводство. – 1999. – № 7. – С. 26-27.
2. Алифанов В.В. Организация направленного выращивания первотелок / В.В. Алифанов, С.В. Волкова, С.В. Алифанов // Вестник развития науки и образования. – Москва : Изд-во «Наука». – 2008. – № 6. – С. 6-9.
3. Алифанов В.В. Оценка быков-производителей по качеству потомства / В.В. Алифанов, С.В. Алифанов, С.В. Волкова // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – № 3. – С. 12-13.
4. Аристов А.В. Перспективы повышения эффективности производства консервированных кормов / А.В. Аристов, Н.А. Кудинова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – Вып. № 3 (42). – С. 87-89.
5. Волкова С.В. Интенсивное выращивание симментальских телок для ускоренного роста поголовья коров / С.В. Волкова // Вестник развития науки и образования. – Москва : Изд-во «Наука». – 2009. – № 1. – С. 15-17.
6. Востроилов А. Адаптация коров немецкой селекции в Центральном Черноземье / А. Востроилов, И. Венцова, А. Суголкин // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 3. – С. 28-29.
7. Востроилов А.В. Пути совершенствования симментальской породы крупного рогатого скота / А.В. Востроилов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 1 (28). – С. 113-116.
8. Шаркаева Г.А. Импорт крупного рогатого скота на территорию Российской Федерации и результаты его использования / Г.А. Шаркаева // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 8. – С. 18-20.
9. Шаркаева Г.А. Мониторинг импортированного на территорию Российской Федерации крупного рогатого скота / Г.А. Шаркаева // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 1. – С. 14-16.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ОВЦЕМАТОК ПРИ СУБКЛИНИЧЕСКОМ МАСТИТЕ

Сулейман Мухитдинович Сулейманов¹, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры анатомии и хирургии

Булатхан Бийсолтанович Булатханов², младший научный сотрудник лаборатории по изучению болезней овец

Мустафа Закарьяевич Магомедов³, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры микробиологии, вирусологии и патанатомии

Аюб Юсупович Алиев², кандидат ветеринарных наук, зав. лабораторией по изучению болезней овец

Магомед Тайгибович Расулов⁴, кандидат медицинских наук, доцент кафедры патологической анатомии

Ольга Борисовна Павленко¹, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии и хирургии

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт, г. Махачкала

³Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, г. Махачкала

⁴Дагестанская государственная медицинская академия, г. Махачкала

Представлен анализ результатов исследований физико-химических показателей молока у овцематок при субклиническом мастите, а также морфологических изменений, происходящих при этом в молочной железе. Материалом исследований служили образцы молочной железы от 9 голов лактирующих овцематок дагестанской горной породы и пробы молока, полученные от здоровых и больных субклиническим маститом овцематок. По результатам проведенных исследований установлено, что на ранней стадии заболевания животных маститом, когда еще отсутствуют какие-либо симптомы, в секрете молочной железы овцематок происходит снижение содержания белка, жира, кислотности, увеличение плотности молока, резкое возрастание количества соматических клеток. Макроскопически на этой стадии заболевания молочная железа и лимфатический узел находились в пределах физиологической нормы. Морфологически отмечали следующие изменения: расширение альвеолярных ходов и млечных синусов с уплощением эпителия, отек стромы с формированием в ней лимфо-плазмодитарных инфильтратов различной интенсивности, застой секрета с примесью серозного экссудата, увеличение количества молочных камней – конкрементов в просветах альвеол. Полученные данные позволяют получить более расширенное представление о структурной организации молочной железы при субклиническом мастите у овцематок и характерных изменениях физико-химических показателей секрета молочной железы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: субклинический мастит, молоко, овцематки, соматические клетки, лимфоузел.

The authors present the analysis of results of studying the physical and chemical parameters of milk in ewes at subclinical mastitis and the associated morphological changes in the mammary gland. The material for research included samples of mammary glands from 9 lactating ewes of the Dagestan mountain breed and samples of milk obtained from healthy ewes and ewes suffering from subclinical mastitis. Judging by the results of the research performed it was established that at the early stage of mastitis in animals (when there are yet no symptoms of disease) there was a decrease in protein and fat content and acidity of mammary gland secretion, an increase in milk density, and a sharp increase in the number of somatic cells. Macroscopically at this stage of disease the mammary gland and lymph node were within the normal physiological limits. Morphologically the following changes were noted: dilation of alveolar ducts and lactiferous sinuses with epithelial flattening, stromal edema with the formation of lymphoplasmacytic infiltrates of various intensity, congestion containing serous exudate, and an increase in the number of lactic stones (concrements) in alveolar lumens. The obtained data gives more detailed view of structural organization of the mammary gland in ewes at subclinical mastitis and characteristic changes in physical and chemical parameters of mammary gland secretion.

KEY WORDS: subclinical mastitis, milk, ewes, somatic cells, lymph node.

Одной из проблем современного овцеводства, наряду с другими заболеваниями, являются маститы, поражающие, по данным разных авторов, от 2 до 10 и более процентов маточного поголовья [2, 3, 5, 6]. Среди лактирующих овцематок мастит может достигать 15,8% [1]. Последствия его могут проявляться в снижении молочной продуктивности, преждевременной выбраковке маточного поголовья. Ухудшение качества молока, его питательной ценности может быть одним из факторов высокой подверженности молодняка желудочно-кишечным и респираторным заболеваниям, иногда и его гибели.

В доступной литературе имеется крайне мало данных относительно клинико-морфологического проявления мастита у овец, особенно его субклинической формы. В связи с недостаточной изученностью данной проблемы были поставлены задачи – определить характер изменений некоторых физико-химических показателей молока и состояние структурной организации молочной железы при субклиническом мастите у овец.

Материалы и методы исследований. Материалом служили образцы молочной железы от 9 голов лактирующих овцематок дагестанской горной породы 3-5-го окота. Диагноз на субклинический мастит ставился с использованием молочно-контрольной пластинки, разработанной для диагностики субклинического мастита овец и коз, и 3%-ного раствора масттеста-АФ.

От здоровых овцематок и больных субклиническим маститом отбирали пробы молока для сравнительных исследований на такие физико-химические показатели, как жир, белок, плотность, кислотность, которые определяли на приборе «Лактан». Соматические клетки подсчитывали на аппарате «Соматос-мини», рН определяли на иономере универсальном ЭВ-74.

Для изучения характера морфологических изменений после убоя отобранных овцематок образцы тканей молочной железы фиксировались в 10%-ном растворе формалина. После фиксации и заливки кусочков ткани молочной железы в парафин по общепринятой методике готовились гистосрезы, которые затем окрашивались гематоксилин-эозином и исследовались методом световой микроскопии.

Результаты исследований. Исследование молока от здоровых и больных субклиническим маститом овцематок показало, что уже на ранней стадии заболевания, когда еще отсутствуют какие-либо симптомы, в молоке, как и в секрете молочной железы, претерпевают изменения все показатели. Так, отмечено снижение содержания белка, кислотности, рН несколько сдвигается в щелочную сторону. При этом плотность молока увеличивается незначительно. Весьма существенно возрастает количество соматических клеток в молоке больных овцематок, что указывает на начало воспалительного процесса в молочной железе. Результаты исследований молока приведены в таблице.

Физико-химические показатели молока овец здоровых и больных субклиническим маститом

Показатели молока	Группа животных	
	Здоровые	Больные
Жир, %	6,9 ± 0,61	4,6 ± 0,21
Белок, %	5,6 ± 0,15	4,8 ± 0,14
Плотность, г/см ³	1,035 ± 0,02	1,08 ± 0,2
Кислотность, °Т	22,1 ± 1,9	17,9 ± 0,17
Соматические клетки, тыс./мл	478,4 ± 2,4	809,3 ± 4,1
рН	6,58 ± 0,5	7,12 ± 0,7

При наличии таких изменений в молоке вполне закономерно снижение его питательной ценности и технологических свойств, необходимых для производства кисломолочных продуктов и сыров. Скармливание такого молока ягнятам приводит к отставанию в росте и развитии, большей подверженности различным заболеваниям. Сами же больные овцематки в течение долгого времени могут представлять собой источник возбудителей инфекционных заболеваний, на что указывают результаты исследований А.И. Ивашура [4], И.С. Рустамова [7].

Макроскопически на этой стадии заболевания молочная железа и ее лимфоузлы остаются в пределах нормы. Изменения окраски, размеров, консистенции не отмечались. На разрезе поверхность молочной железы была чуть более сочная, в целом же структура ее сохранялась. Но при исследовании гистосрезов уже просматривались самые ранние структурные изменения. Альвеолярные ходы и млечные синусы были несколько расширены, отмечалось уплощение эпителия альвеол (рис. 1).

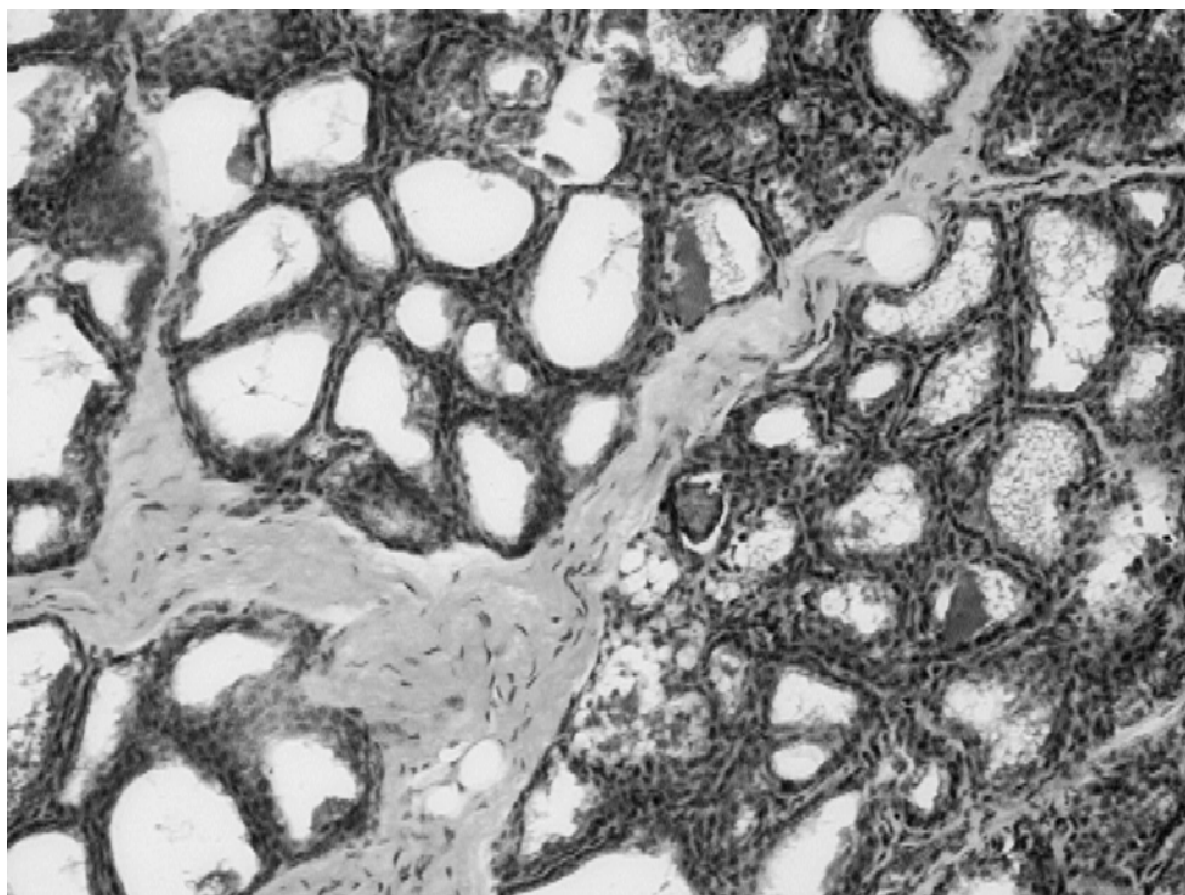


Рис. 1. Расширение просветов альвеол с уплощением их эпителия, застой секрета. Г.-э. ув.×400

Местами в отдельных группах альвеол наблюдалось накопление, застой секрета с серозной жидкостью (рис. 1). Была также хорошо выражена отечность стромы с набуханием и некоторым разволокнением ее (рис. 1, 2).

По всему объему пораженной доли отмечалась лимфо-плазмоцитарная инфильтрация межальвеолярной, периферической стромы в разной степени выраженности: от мелкоочаговых до диффузных клеточных скоплений (рис. 2, 3).

Аналогичные инфильтраты выявлялись в подэпителиальных зонах в области млечных синусов, протоков, но они были относительно малочисленны (рис. 3).

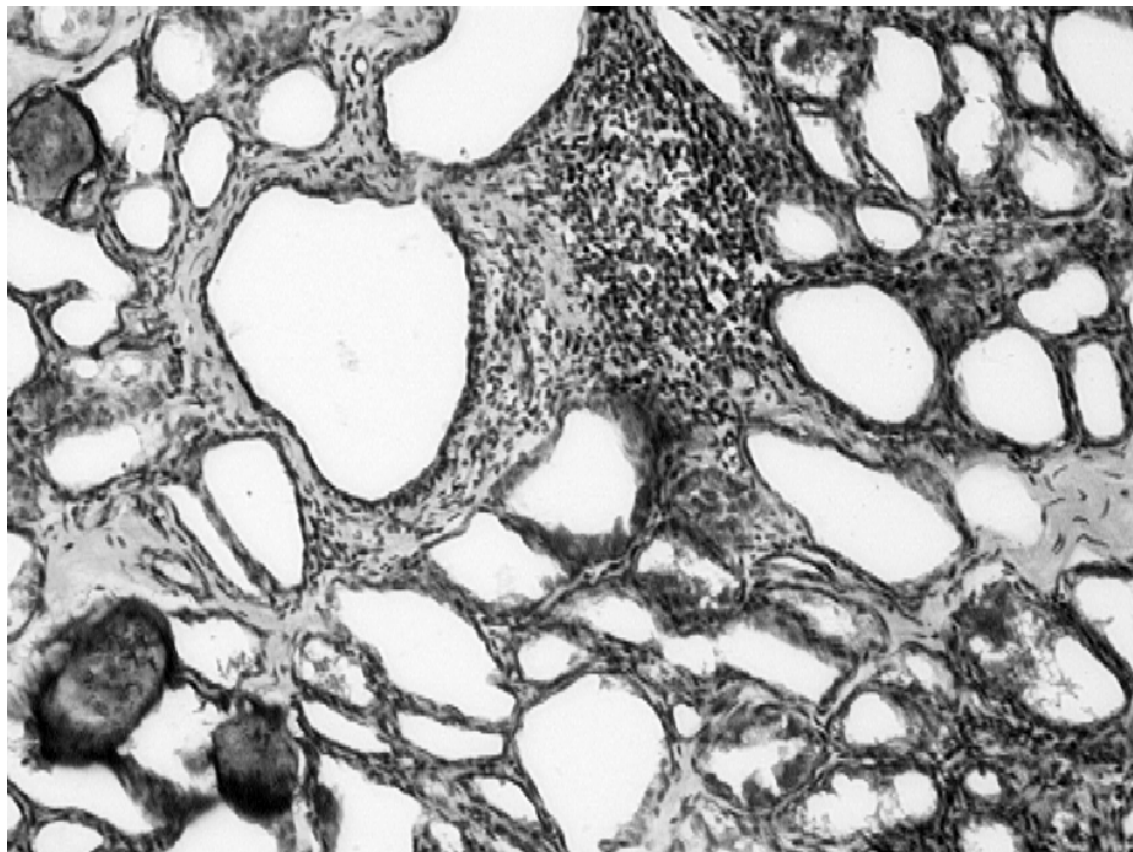


Рис. 2. Расширение просветов, хорошо выраженная лимфо-плазмоцитарная инфильтрация межальвеолярной стромы. Конкременты в просветах альвеол. Г.-э. ув.×400

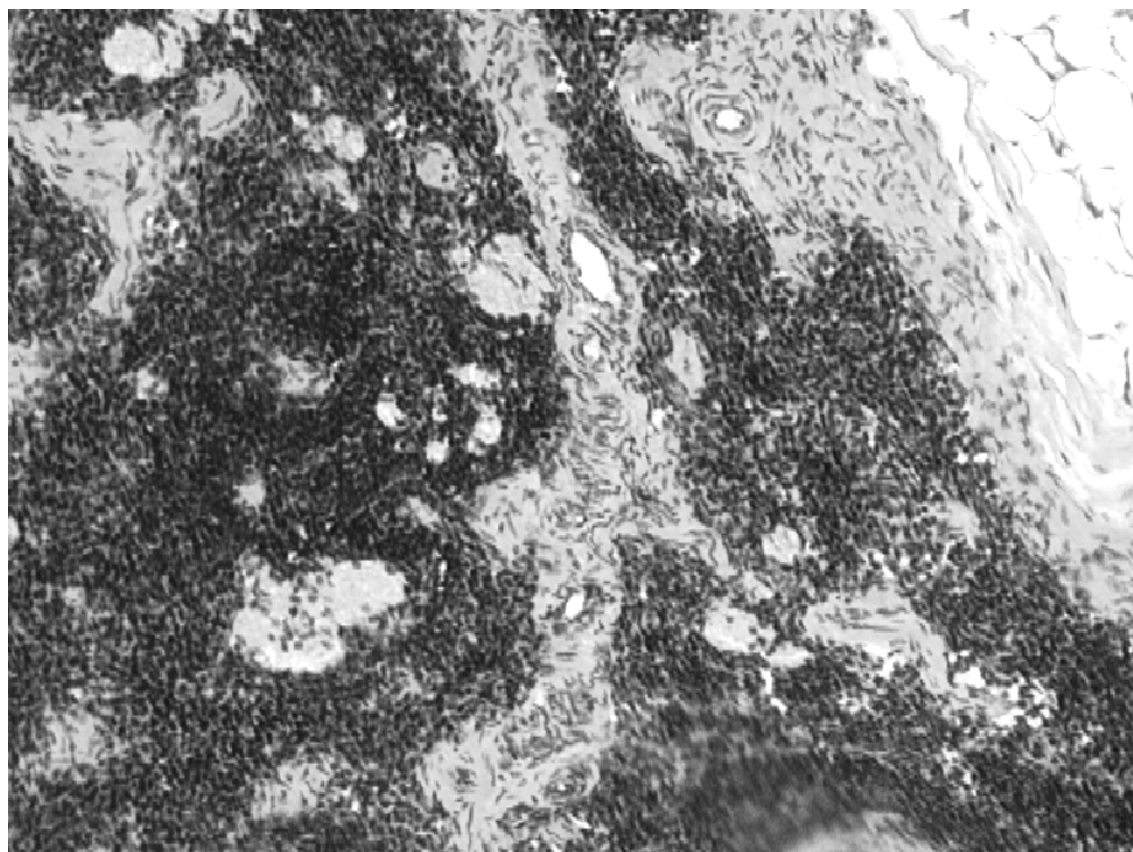


Рис. 3. Диффузная лимфо-плазмоцитарная инфильтрация периферической стромы. Г.-э. ув.×800

Характерным для начальной стадии заболевания является увеличение в просветах альвеол количества молочных камней, или конкрементов – плотных гомогенных образований округлой формы (рис. 2). Они представляют собой сгустки секрета, иногда пропитанные минеральными солями, и могут выявляться и в здоровой молочной железе, но при субклинической форме мастита их число значительно возрастает. Это может быть следствием изменения физико-химических свойств, состава молока в этот период.

Накопление жидкого экссудата в просветах альвеол на этой стадии воспалительного процесса не являлось характерным признаком и наблюдалось лишь местами в небольших группах альвеол наряду с застоем секрета.

Заключение. При субклиническом мастите у овец уже на этой ранней стадии заболевания, когда еще отсутствуют какие-либо симптомы, в молоке как секрете молочной железы изменяются основные показатели. Отмечается снижение содержания белка, жира, кислотности, несколько увеличивается плотность молока. Значительно возрастает количество соматических клеток в молоке больных овцематок, что указывает на начало воспалительного процесса в молочной железе.

Изменения гистоструктуры молочной железы в этот период проявляются расширением альвеолярных ходов и млечных синусов с уплощением эпителия. Воспалительная реакция характеризуется отеком стромы с формированием в ней лимфо-плазмоцитарных инфильтратов различной интенсивности. Местами в альвеолах отмечается застой секрета с примесью серозного экссудата, увеличивается количество молочных камней – конкрементов в просветах альвеол.

Полученные данные расширяют представление о структурной организации молочной железы при субклиническом мастите у овцематок и характерных изменениях физико-химических показателей секрета молочной железы, что позволит, в свою очередь, проводить более эффективное лечение данной патологии у овцематок.

Список литературы

1. Алиев А.Ю. Мониторинг мастита у овец в хозяйствах РД / А.Ю. Алиев, М.З. Магомедов, Б.Б. Булатханов // Ветеринарная патология. – 2013. – № 2. – С. 5-7.
2. Гончаров В.П. Профилактика и лечение маститов животных / В.П. Гончаров, В.А. Карпов, И.П. Якимчук. – Москва : Россельхозиздат, 1980. – 174 с.
3. Гусейнов Э.М. Диагностика и профилактика скрытого мастита / Э.М. Гусейнов, Ш.Б. Шабанова, К.Б. Гасанова // Овцеводство. – 1993. – № 2. – С. 37-38.
4. Ивашура А.И. Усовершенствование диагностических и лечебных препаратов для борьбы с маститом коров / А.И. Ивашура, А.В. Наследников // Актуальные проблемы и достижения в области репродукции и биотехнологии : сб. науч. тр. Ставропольской ГСХА. – Ставрополь, 1998. – С. 69.
5. Карпов В.А. Акушерство мелких животных / В.А. Карпов. – Москва : Россельхозиздат, 1984. – С. 213-218.
6. Раджабов М.Д. К вопросу о заболеваемости и гибели ягнят в условиях Дагестана / М.Д. Раджабов, К.О. Шарипов // Тезисы докладов 3 Всесоюзной конф. по эпизоотологии. – Новосибирск, 1991. – С. 391-393.
7. Рустамов И.С. Новое в лечении овец, больных маститом / И.С. Рустамов // Материалы Российской науч.-техн. конф. – Оренбург, 2000. – С. 7-8.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЛУЧЕНИЯ МОШОНКИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НЕКОГЕРЕНТНЫМ ПОЛЯРИЗОВАННЫМ СВЕТОМ

Людмила Григорьевна Евтух, аспирант кафедры акушерства и хирургии
(научный руководитель – доктор ветеринарных наук, профессор Г.Н. Калиновский)

Житомирский национальный агроэкологический университет

В опыте на 12 импортных быках-производителях голштинской породы, возрастом от 4 до 11 лет, из которых по принципу аналогов были сформированы две группы (опытная и контрольная, по 6 голов в каждой), исследовали влияние некогерентного поляризованного света (НПС), излучаемого прибором Биоптрон Компакт III (производство фирмы Bioptron AG, Швейцария), на их общее состояние, морфологические, биохимические показатели крови и качество спермы. Луч света направляли на боковую поверхность внешней стенки мошонки быков-производителей под прямым углом на расстоянии 10 см при экспозиции 6 минут. Проведено 10 сеансов по одному ежедневно. Одновременно облучали оба семенника. Луч света смещали по всей боковой поверхности мошонки. Сперму получали согласно графику, два раза в неделю дуплетной садкой. Качество спермопродукции определяли четырежды, по технологии системы «iVOS Sperm Analyzer» (Integrated Visual Optical System for Sperm Analysis) фирмы «Hamilton Thorne Inc.» (США) в течение каждых 10 дней: до облучения, в период облучения, после облучения и через 55 дней после окончания облучения. Кровь для морфологического и биохимического исследования отбирали до начала облучений и на 3-й день после их окончания. Установлено, что облучение прибором Биоптрон Компакт III внешней боковой стенки мошонки быков-производителей не оказывает отрицательного воздействия на общее состояние животных, морфологические и биохимические показатели крови. Стимулирующее влияние на спермиогенез проявлялось в повышении активности, увеличении концентрации в 1 мл и общего количества сперматозоидов в эякуляте как во время, так и после облучения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: быки-производители, некогерентный поляризованный свет, лампа «Биоптрон», морфологические и биохимические показатели крови, сперматогенез.

The experiment included 12 imported servicing bulls of the Holstein breed aged 4-11 years divided by the principle of analogues in two groups: experimental and control (6 animals each). The author studied the effect of incoherent polarized light (IPL) emitted by Bioptron Compact III device (Bioptron AG, Switzerland) on their general state, morphological, biochemical parameters of blood and quality of semen. The light beam was directed on the lateral surface of the outer wall of the scrotum of servicing bulls at a right angle at the distance of 10 cm with 6-minute exposure. Ten everyday sessions were performed. Both testes were irradiated simultaneously. The light beam was moved across the whole lateral side of the scrotum. Semen was obtained according to the schedule twice a week by duplet mounting. The quality of semen was determined four times using the iVOS Sperm Analyzer technological system (Integrated Visual Optical System for Sperm Analysis; Hamilton Thorne Inc., USA) every 10 days: before irradiation, during irradiation, after irradiation and after 55 days from the date of exposure. The blood for morphological and biochemical analysis was taken before the beginning of irradiations and on the 3rd day after completion. It has been established that irradiation of the outer side of the scrotum of servicing bulls with the Bioptron Compact III device had no negative effect on the general state of bulls, as well as morphological and biochemical parameters of their blood. Stimulating effect on spermiogenesis manifested itself through increased activity, concentration per 1 ml and total number of spermatozoa in the ejaculate both during and after exposure.

KEY WORDS: servicing bulls, incoherent polarized light, Bioptron lamp, morphological and biochemical parameters of blood, spermatogenesis.

Введение
Эффективность развития скотоводства в значительной мере зависит от репродуктивных качеств животных. Одним из важнейших способов улучшения их продуктивных и племенных показателей является использование производителей, способных устойчиво передавать свои наследственные признаки потомству. При совершенствовании отечественных пород скота в Украине широко используется генофонд импортных пород.

Лучший по происхождению, экстерьеру и конституции бык имеет племенную ценность только тогда, когда у него проявляется высокая половая активность и возможно получить сперму высокого качества [6].

На состояние воспроизводства поголовья влияют многие факторы, в том числе условия кормления и содержания, технология подготовки животных к спариванию, стимуляция половой функции, способы осеменения, качество спермы быков-производителей и другие.

Получение качественной спермопродукции возможно только при нормальном течении обменных процессов и обеспечении высокой резистентности организма, где главную роль играет кровеносная система, реагирующая на любые физиологические сдвиги в организме. Биохимический состав крови взаимосвязан с продуктивными, племенными качествами и воспроизводительной способностью животных.

Разработка методов стимулирования сперматогенеза сосредоточена в основном на поиске препаратов, которые влияют на обмен веществ во всем организме и скармливаются животным в качестве добавок к рациону, и средств непосредственного воздействия на половые железы.

Способы повышения воспроизводительной функции быков-производителей по механизму воздействия включают неспецифические и физические средства, гормональную стимуляцию [1, 4]. Показания физиотерапии и физиостимуляции основываются на том, что физиопроцедуры стимулируют периферическое, региональное и центральное кровообращение, улучшают трофику тканей, нормализуют нейрогуморальную регуляцию и нарушенные иммунные процессы [1].

В последние годы, особенно в гуманной медицине, широко используют светотерапию с использованием прибора Биоптрон Компакт III, некогерентный поляризованный свет которого применяется как вспомогательное средство при традиционных методах лечения и, в отдельных случаях, в качестве монотерапии [6, 12, 15].

Установлено, что волнообразное движение жгутиков сперматозоидов осуществляется при взаимодействии АТФ с высокомолекулярным миозиноподобным белком и зависит от уровня АТФ, которая поддерживает нормальное течение дыхания и гликолиза [13]. По данным С.А. Бурнашевой (1960), подвижная функция спермиев сохраняется до тех пор, пока в клетках существует запас макроэргических фосфорных соединений. При истощении процессов гликолиза и дыхания наступает распад АТФ, которая не компенсируется, интенсивность движения спермиев снижается и прекращается [3].

Итак, подвижная функция жгутиков сперматозоидов осуществляется по реакции гидролитического распада АТФ, катализируемой АТФазой, локализованной в основных сократительных структурах ресничек и жгутиков [3].

Доказано, что облучение некогерентным поляризованным светом (НПС) обусловлено свойствами самого биологического объекта, в частности тепловыми, механическими (давление света), оптическими факторами (коэффициент отражения), коэффициентами пропускания и поглощения и проявляется непосредственным влиянием электромагнитных световых волн [8].

При действии НПС повышается энергетическая активность клеточных мембран, основа которых состоит из жирных кислот, которые за счет энергии света упорядочены и правильно выровнены. При пониженной функции и в случае повреждения клетки под действием НПС последовательно восстанавливается вся цепь ее функционирования – активируются метаболические процессы и продукция ферментов клетками, повышается энергетический потенциал мембран, целостность которых восстанавливается уже через 30 минут, стимулируются гуморальный и клеточный уровни иммунной защиты. Проникая в глубину кожи, поляризованный некогерентный свет нормализует капиллярное кровооб-

ращение, улучшает питание тканей, их снабжение кислородом, уменьшает отеки, а также непосредственно влияет на нервные окончания и нервные ткани [8].

Лучи НПС проникают в глубину паренхимы семенника, как раз на участок локализации канальцев, в которых образуются сперматозоиды и функционируют клетки Сертоли, продуценты питательной среды. Их влияние распространяется и на строму, где локализируются клетки Лейдига и синтезируется гормон тестостерон. Поскольку в периферической области долек, в извилистых канальцах содержатся сперматогонии, то лучи НПС действуют на все функциональные компоненты семенника.

По данным П.М. Клименко (1999), применение НПС, излучаемого прибором Биоптрон Компакт III, при лечении хронического простатита и его осложнений у мужчин способствовало, наряду с другими изменениями, улучшению процессов функционирования мочеполовых органов и восстановлению деятельности регулирующих систем, сосудистых рефлексов, нормализации вегетативных функций и либидо. Автор считает, что действие НПС обусловлено активацией гипофизарно-гонадной системы с усилением выброса лютеинизирующего гормона и тестостерона, с последующим уменьшением продукции эстрогенов [5].

Известно, что при физиологических условиях сперматогенез продолжается в среднем 55-60 дней [11], а согласно установленным нами данным, активность движения спермиев и увеличение их концентрации наступают уже во время облучения.

Итак, о стимулирующем влиянии некогерентного поляризованного света на сперматогенез можно утверждать на основании того, что во время и после облучения активность и концентрация сперматозоидов увеличивается по сравнению с периодом до облучения.

Также есть основания предполагать, что некогерентный поляризованный свет способствует росту активности и концентрации спермиев уже во время облучения семенников за счет воздействия на клетки Лейдига, то есть на гормональную активность быков.

Считают, что механизм действия поляризованного света проявляется локальным восстановлением функций клеток кожи, активацией капиллярного кровообращения и рефлексогенных зон, противоболевой системы мозга одновременно с коррекцией процесса воспаления, усилением микроциркуляции и тому подобное [2]. Таким образом, биологическое действие поляризованного света проявляется на молекулярном, клеточном и системном уровнях [14].

Цель исследования – определить влияние некогерентного поляризованного света, излучаемого прибором Биоптрон Компакт III, на общее состояние, морфологические и биохимические показатели крови и качество спермы быков-производителей.

Методика эксперимента. Опыт проводили в марте-апреле на 12 импортированных быках-производителях голштинской породы немецкой селекции возрастом 4-11 лет, из которых по принципу аналогов было сформировано две группы – опытная и контрольная, по 6 голов в каждой.

Как источник светоблучения использовали прибор Биоптрон Компакт III производства фирмы Bioptron AG, Швейцария.

Волны поляризованного света, излучаемые прибором Биоптрон Компакт III, распространяются в параллельных плоскостях. Система светотерапии «Биоптрон» охватывает диапазон длин волн от 480 до 3400 нм. Этот спектр содержит видимый диапазон света и часть инфракрасного излучения. В состав электромагнитного спектра света приборов «Биоптрон» не входят ультрафиолетовые лучи. Свет приборов «Биоптрон» имеет низкую плотность энергии, что составляет в среднем 2,4 Дж/см, достигает участка воздействия с постоянной устойчивой интенсивностью. Удельная мощность света, излучаемого прибором Биоптрон Компакт III, равна примерно 40 мВт/см² при действии с расстояния 10 см.

Важный аспект эффективности применяемого метода светолечения составляет некогерентность света, то есть, в отличие от лазера, участки световой волны не синхронизируются ни в пространственном, ни во временном отношении. При таких параметрах прибор может работать с меньшей интенсивностью излучения [15-16].

Луч света направляли на боковую поверхность внешней стенки мошонки быков-производителей под прямым углом на расстоянии 10 см при экспозиции 6 минут. Проведено 10 сеансов по одному ежедневно. Одновременно облучали оба семенника. Луч света смещали по всей боковой поверхности мошонки. Манипуляцию проводили после утреннего моциона. В течение продолжительности опыта режим кормления и содержания, состав рациона и моцион не изменяли.

Сперму получали согласно графику, два раза в неделю «дуплетной» садкой. Качество спермопродукции определяли четырежды, по технологии системы «IVOS Sperm Analyzer» (Integrated Visual Optical System for sperm analysis) фирмы «Hamilton Thorne Inc.» (США) в течение каждых 10 дней: до облучения, в период облучения, после облучения и через 55 дней после окончания облучения.

Общее состояние животных определяли по показателям температуры, пульса, дыхания и проявлению половых рефлексов при получении спермы.

Кровь для морфологического и биохимического исследования отбирали до начала облучений и на 3-й день после их окончания.

Результаты и их обсуждение. Нами установлено, что температура тела, количество пульсовых толчков и дыхательных движений, как показатели общего состояния животных, изменялись в физиологических пределах в течение проведения опыта. Отклонений со стороны половых органов не было обнаружено.

Светооблучение семенников аппаратом Биоптрон Компакт III существенно не повлияло на гематологические показатели, которые менялись в физиологических пределах (табл. 1). После облучения у быков-производителей наблюдалось увеличение содержания гемоглобина на 6,5%, количества эритроцитов с $6,56 \pm 0,33$ до $7,19 \pm 0,18$ Т/л и уменьшение количества лейкоцитов с $9,05 \pm 1,47$ до $7,56 \pm 0,43$ г/л относительно периода до облучения. В крови животных опытной группы возросло количество лимфоцитов с $44,3 \pm 4,15$ до $51,83 \pm 1,19\%$ и моноцитов с $3,50 \pm 0,76$ до $5,17 \pm 0,40\%$.

Таблица 1. Морфологический состав крови быков-производителей до и после облучения НПС, М ± m, n = 6

Показатели	I		II	
	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа
Эритроциты, Т/л	$6,56 \pm 0,33$	$6,97 \pm 0,10$	$7,19 \pm 0,18$	$6,91 \pm 0,33$
Лейкоциты, Г/л	$9,14 \pm 1,47$	$8,38 \pm 0,79$	$7,61 \pm 0,35$	$8,83 \pm 0,58$
Гемоглобин, г/л	$120,10 \pm 2,45$	$118,13 \pm 2,28$	$127,90 \pm 1,27^*$	$116,57 \pm 1,76$
Лейкограмма, %				
Базофилы	$0,83 \pm 0,17$	$1,00 \pm 0,00$	$0,67 \pm 0,21$	$0,83 \pm 0,17$
Эозинофилы	$7,67 \pm 2,40$	$6,00 \pm 1,03$	$5,17 \pm 0,83$	$5,67 \pm 1,02$
Нейтрофилы				
Юные	0	0	0	0
Палочкоядерные	$4,33 \pm 0,92$	$4,67 \pm 0,42$	$3,33 \pm 0,61$	$4,50 \pm 0,34$
Сегментоядерные	$39,33 \pm 4,54$	$38,83 \pm 3,00$	$33,33 \pm 1,54$	$38,67 \pm 0,56$
Лимфоциты	$44,33 \pm 4,15$	$45,50 \pm 2,88$	$51,83 \pm 1,19$	$46,17 \pm 1,01$
Моноциты	$3,50 \pm 0,76$	$3,67 \pm 0,71$	$5,17 \pm 0,40$	$3,83 \pm 0,48$

*Примечание: в этой и следующих таблицах: *p < 0,05; **p < 0,01; I – до облучения, II – после облучения

У быков-производителей контрольной группы показатели морфологического состава крови в период проведения опыта колебались в физиологических пределах.

К.А. Самойлова, К.А. Оболенская, А.М. Вологодин (1998) и другие выдвигают концепцию «трансляционного» механизма влияния светоблучения на весь объем циркулирующей крови [10]. При этом стимулирующее значение в индуцированных изменениях принадлежит структурным перестройкам оболочек эритроцитов, лейкоцитов и др., что коррелирует с клинической эффективностью фототерапии. Изменения в крови играют роль пускового механизма, вызывающего положительные функциональные сдвиги во всем организме, в частности улучшение реологических и иммунологических параметров, микроциркуляции, активации обменных процессов, противоопухолевой защиты, и является основанием для объяснения широкого терапевтического эффекта [11]. Бесконтактно воздействуя на кожу, НПС улучшает реологические характеристики и транспортную способность эритроцитов, активирует моноциты, лимфоциты, натуральные киллеры, гранулоциты, тромбоциты, секрецию цитокинов. Степень эффектов зависит от начального уровня этих показателей: малые величины растут, большие уменьшаются [9].

Мониторинг биохимических показателей сыворотки крови быков-производителей показал (табл. 2), что большинство исследуемых параметров изменялись в пределах нормы, за исключением активности печеночных АЛТ и АСТ. До облучения эти показатели были выше верхней границы нормы и составили соответственно $38,67 \pm 2,54$ и $126,93 \pm 9,15$ Ед/л (табл. 2).

Таблица 2. Биохимический состав крови быков-производителей до и после облучения НПС, $M \pm m$, $n = 6$

Показатели	I		II	
	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа
Глюкоза, ммоль/л	$2,55 \pm 0,17$	$2,50 \pm 0,12$	$2,78 \pm 0,09$	$2,49 \pm 0,09$
Кальций, ммоль/л	$2,70 \pm 0,14$	$2,60 \pm 0,13$	$2,72 \pm 0,09$	$2,50 \pm 0,06$
Фосфор, ммоль/л	$1,52 \pm 0,08$	$1,54 \pm 0,07$	$1,53 \pm 0,04$	$1,50 \pm 0,06$
Общий белок, г/л	$78,82 \pm 1,67$	$77,85 \pm 2,07$	$82,72 \pm 0,83^{**}$	$76,70 \pm 1,95$
Альбумины, %	$33,92 \pm 1,53$	$41,52 \pm 1,91$	$43,10 \pm 1,33^{**}$	$40,84 \pm 1,63$
Глобулины, %	$66,08 \pm 1,53$	$58,48 \pm 1,91$	$56,90 \pm 1,33^{**}$	$59,16 \pm 1,63$
Креатинин, мкмоль/л	$179,18 \pm 13,09$	$150,92 \pm 9,34$	$135,40 \pm 6,14^*$	$152,03 \pm 7,75$
Мочевина, ммоль/л	$4,41 \pm 0,60$	$4,16 \pm 0,24$	$4,01 \pm 0,14$	$4,23 \pm 0,23$
Холестерол, ммоль/л	$2,82 \pm 0,21$	$2,96 \pm 0,17$	$2,80 \pm 0,09$	$3,00 \pm 0,19$
АЛТ, Ед/л	$38,67 \pm 2,54$	$35,14 \pm 1,01$	$26,97 \pm 1,55^{**}$	$35,75 \pm 0,93$
АСТ, Ед/л	$128,50 \pm 12,68$	$126,93 \pm 9,15$	$85,18 \pm 7,57^*$	$122,21 \pm 6,89$
ЩФ, Ед/л	$95,68 \pm 1,91$	$99,02 \pm 6,40$	$118,25 \pm 3,73^{**}$	$97,55 \pm 2,89$

Определение активности аминотрансфераз широко применяется в медицинской практике для диагностики повреждений внутренних органов. Высокий уровень активности АСТ и АЛТ в крови наблюдается из-за выхода этих ферментных белков через поврежденные клеточные мембраны в кровь. После 10 ежедневных сеансов облучения аппаратом Биоптрон компакт III активность АЛТ в крови животных снизилась на 30,25%, а АСТ – на 33,7%. Такие изменения активности аминотрансфераз свидетельствуют о нормализации цитодеструктивных процессов в организме животных [5].

О положительном терапевтическом эффекте действия НПС говорит также и изменение активности щелочной фосфатазы (ЩФ) в цитоплазме лейкоцитов. Если до облучения у быков-производителей опытной группы активность этого фермента составляла $95,68 \pm 1,91$, то после облучения она составила $118,25 \pm 3,73$ Ед/л, тогда как у животных контрольной группы снизилась с $99,02 \pm 6,40$ до $97,55 \pm 2,89$ Ед/л.

Концентрация креатинина в крови зависит от функции почек и является достаточно стабильной величиной. Поскольку основная часть креатинина образуется в мышцах, его количество в крови зависит и от мышечной массы. У быков-производителей опытной

группы содержание креатинина превышало верхний физиологический предел на 19,45%, после облучения снизилось на 24,43%, однако как у животных опытной, так и контрольной группы данный показатель находился на верхней границе нормы, что, возможно, связано с большой массой животных (1200-1400 кг).

Качество спермопродукции по сравнению с периодом до облучения, во время облучения и после его окончания, за исключением объема эякулята, что оставался почти стабильным, у всех быков-производителей улучшилось за подвижностью сперматозоидов и их концентрацией в 1 мл. Значительно уменьшилось количество отбракованной спермы (табл. 3).

Таблица 3. Качество спермы быков-производителей при облучении прибором Биоптрон Компакт III, М ± m, n = 6

Период*		Объем эякулята, мл	Подвижность спермиев, баллы	Концентрация спермиев, млрд/мл	Общее количество спермиев в эякуляте, млрд
I	1	4,23 ± 0,30	6,61 ± 0,26	1,75 ± 0,11	7,48 ± 0,79
	2	4,22 ± 0,28	7,17 ± 0,18	1,84 ± 0,10	7,97 ± 0,74
II	1	4,32 ± 0,24	7,44 ± 0,16*	2,05 ± 0,08*	9,18 ± 0,68
	2	4,33 ± 0,26	6,92 ± 0,25	1,85 ± 0,07	7,95 ± 0,54
III	1	4,29 ± 0,23	7,17 ± 0,21	2,26 ± 0,07**	9,55 ± 0,55
	2	3,97 ± 0,28	6,94 ± 0,22	2,04 ± 0,12	8,77 ± 0,90
IV	1	4,20 ± 0,32	7,28 ± 0,18	1,83 ± 0,09	8,02 ± 0,77
	2	3,70 ± 0,25	7,06 ± 0,29	1,68 ± 0,09	6,48 ± 0,55

*Примечание: 1 – опытная группа, 2 – контрольная группа; I – до облучения; II – во время облучения; III – после облучения; IV – через 55 дней после окончания курса облучений

Так, во время облучения у быков-производителей активность движения спермиев увеличивалась с $6,61 \pm 0,26$ до $7,44 \pm 0,16$ балла, концентрация в 1 мл с $1,75 \pm 0,11$ до $2,05 \pm 0,08$ млрд/мл, что подтверждает влияние НПС на активацию спермиогенеза и метаболизма питательных веществ спермиев.

После облучения концентрация сперматозоидов в 1 мл была высокой и составляла $2,26 \pm 0,07$ млрд/мл, общее количество спермиев в эякуляте – $9,55 \pm 0,55$ млрд.

Проведенные исследования показали, что через 55 дней после окончания облучения подвижность, концентрация и общее количество спермиев в эякуляте оставались выше по сравнению с периодом до облучения.

У животных контрольной группы в период проведения опыта положительной динамики по показателям объема эякулята ($4,22 \pm 0,28$ – $4,33 \pm 0,26$ – $3,97 \pm 0,28$ – $3,70 \pm 0,25$ мл), подвижности сперматозоидов ($7,04 \pm 0,21$ – $6,92 \pm 0,25$ – $6,94 \pm 0,22$ – $7,06 \pm 0,29$ балла) и их концентрации ($1,84 \pm 0,10$ – $1,85 \pm 0,07$ – $2,04 \pm 0,12$ – $1,68 \pm 0,09$ млрд/мл) не наблюдалось (табл. 3).

Таким образом, проведенное нами исследование показывает, что некогерентный поляризованный свет, излучаемый прибором Биоптрон Компакт III, стимулируя обменные процессы в семенниках, проявляется определенным ростом подвижности сперматозоидов и увеличением их концентрации.

Выводы

1. Облучение прибором Биоптрон Компакт III внешней боковой стенки мошонки с расстояния 10 см в течение 10 дней ежедневно по 6 минут не оказывает отрицательного воздействия на общее состояние, морфологические и биохимические показатели крови быков-производителей.

2. Снижение активности АЛТ в крови подопытных животных на 30,25%, АСТ – на 33,7% свидетельствует о нормализации цитодеструктивных процессов в организме животных.

3. Во время и после облучения по сравнению со временем до его применения качество спермы выросло по активности движения, концентрации в 1 мл и общему количеству спермиев в эякуляте.

Список литературы

1. Аникин М.М. Основы физиотерапии / М.М. Аникин, Г.С. Варшавер. – Москва : Государственное издательство медицинской литературы МЕДГИЗ, 1950. – 712 с.
2. Барабаш В.И. Электростимуляция половой системы быков-производителей / В.И. Барабаш, В.В. Фидирко // Ветеринария. – 2003. – № 12. – С. 36-38.
3. Бурнашева С.А. Значение процессов фосфолирования в осуществлении двигательной функции семенной клетки / С.А. Бурнашева // Тр. Ин-та экспериментальной медицины АМН СССР, 1960. – С. 231-242.
4. Зубец М.В. Генетика, селекция и биотехнология в скотоводстве / М.В. Зубец, В.В. Буркат, Ю.Ф. Мельник. – Киев : БМТ, 1997. – 722 с.
5. Клименко П.М. Применение аппарата «Биоптрон» при лечении хронического простатита и его осложнений / П.М. Клименко // Материалы юбилейной науч.-практ. конф., посвященной 5-летию деятельности Zepter-International в Украине. – Киев : Изд-во ЦЕПТЕР, 1999. – С. 67-72.
6. Лиманский Ю.П. Центральные и периферические механизмы действия на организм поляризованного света / Ю.П. Лиманский // Биоптрон-светотерапия : мат. 2 Международной конф. – Киев, 2005. – С. 11-15.
7. Никоноров П.Н. Стимуляция сперматогенеза у быков / П.Н. Никоноров, Ю.Г. Юшков, Е.Г. Панова // Проблема бесплодия и маститов животных. – Новосибирск, Сибирское отделение РАСХН, 1999. – С. 267-269.
8. Пат. 2355166 Российская Федерация, МПК А01К 67/02, А61N 2/04 (2006.01). Способ стимуляции воспроизводительной функции быков-производителей / Комбарова Н.А., Решетникова Н.М., Ескин Г.В., Лебедев В.П., Иванов А.В., Федорова Е.В. ; заявитель и патентообладатель Всероссийский государственный научно-исследовательский институт животноводства. – № 2007125892/13; заявл. 09. 07. 2007; опубл. 20. 05. 2009, Бюл. № 18. – 6 с.
9. Самойлова К.А. Ключевая роль модификации циркулирующей крови в терапевтическом действии света / К.А. Самойлова, К.Д. Оболенская, А.М. Вологодина и др. // EUROPTO Conference on Effects of Low-Power Light on Biological Systems : Proceedings of SPIE-OSA Biomedical Optics, Progress in Biomedical Optics. EUROPTO Series. – Stockholm, Sweden, 1998. – Vol. 3569. – P. 239-244.
10. Семенов Б.С. Применение электрического поля УВЧ при патологии половых органов и конечностей у быков-производителей / Б.С. Семенов, И.А. Подмогин, А.В. Лебедев // Современные проблемы ветеринарной хирургии : мат. международной науч. конф. – Харьков, 1994. – С. 42-43.
11. Техвер Ю.Т. Гистология мочеполовых органов и молочной железы домашних животных / Ю.Т. Техвер. – ТАРТУ, 1968. – 139 с.
12. Хан М.А. Применение поляризованного света прибора «Биоптрон» в педиатрии / М.А. Хан // Новые направления в использовании светотерапии «Биоптрон» : мат. науч.-практ. конф. – Москва – Екатеринбург, 2003. – С. 18-20.
13. Энгельгардт В.А. О локализации белка спермозина в семенных клетках / В.А. Энгельгардт, С.А. Бурнашева // Биохимия. – 1957. – Вып. 3. – № 22. – С. 554-560.
14. Fenyo M. Method and apparatus for promoting healing / M. Fenyo, J. Kerstetz, K. Rozsa, P. Szego. – US Patent No 4, 686986, 1987. – P. 30.
15. Karu T.I. Exact action spectra for cellular responses relevant to phototherapy / T.I. Karu, S.F. Kolyakov // Photomedicine and Laser Surgery, 2005. – Vol. 23 (4). – P. 355-361.
16. Smith K. (1991) Light and Life: The photobiological basis of the therapeutic use of radiation from lasers / K. Smith // Progress in Laser Therapy: Selected papers from the October 1990 ILTA Congress. – New York : Wiley and Sons, Inc. New York and Brisbane. – 1991. – P. 17.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕРНОВОГО ПОТОКА В ГРАВИТАЦИОННОМ СЕПАРАТОРЕ

Владимир Павлович Шацкий, доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой высшей математики и теоретической механики

Владимир Иванович Оробинский, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
зав. кафедрой сельскохозяйственных машин

Антон Евгеньевич Попов, кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики
и теоретической механики

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Целью исследования является повышение эффективности очистки зерновых культур на вогнутых прутковых решетках комбинированного сепаратора за счет обоснования их рациональной геометрической формы, количества и расположения. Предметом данных исследований являются закономерности процесса очистки зернового вороха на криволинейных рабочих органах комбинированного сепаратора при различных технических и технологических параметрах работы зерноочистительной машины. Математическое моделирование движения элемента потока по криволинейной сепарирующей поверхности с учетом изменения его массы является основой теоретического исследования. Полученная математическая модель, учитывающая влияние данного фактора, позволяет определить рациональную форму вогнутого пруткового решета, по которой обрабатываемый материал будет двигаться с постоянной скоростью по всей длине сепарирующей поверхности. Использование предложенных очистительных элементов позволит улучшить качество очистки зернового вороха за счет центробежной силы и отсутствия забивания между прутками, которое наблюдается в устройствах аналогичного типа. По результатам теоретических исследований предложена принципиальная схема комбинированного сепаратора, в котором использованы криволинейные очистительные поверхности в виде прутковых решет, и описан принцип работы предложенного технического решения, внедрение которого позволит очистить зерновой ворох от легковетесных, крупных и мелких засорителей за один проход. На основании результатов теоретических исследований изготовлены опытные образцы прутковых решет и лабораторная установка для их реализации. Проведен ряд экспериментальных исследований, позволяющих определить рациональное количество и расположение рабочих органов различного типа. По результатам лабораторных испытаний сделаны практические рекомендации для производства комбинированного сепаратора с вогнутыми прутковыми решетками.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: зерновой ворох, движение, очистка зерна, сепаратор, математическое моделирование.

The objective of this research was to increase the efficiency of cleaning grain crops on concave riddle sieves of a combined separator by means of justification of their reasonable geometric shape, number and arrangement. The subject of study included process patterns of cleaning bulk grain on curvilinear operative parts of a combined separator at various technical and technological operating parameters of grain-cleaning machine. The basis of theoretical research is mathematical simulation of motion of an element of the stream on curvilinear separating surface taking into account the changes in its weight. The obtained mathematical model that accounts for the influence of this factor allows determining the reasonable shape of a concave riddle sieve, on which the processed material will move at a constant speed along the whole length of the separating surface. The use of proposed cleaning elements will allow improving the quality of bulk grain cleaning due to the centrifugal force and absence of blinding between rods, which can be observed in devices of similar type. According to the results of theoretical research the authors propose a principle diagram of a combined separator that employs curvilinear cleaning surfaces in the form of riddle sieves and describe the principle of operation of the proposed technical solution. Implementation of this solution will allow clearing the bulk grain from lightweight, large and small impurities in one run. Based on the results of theoretical research the authors have constructed development prototypes of riddle sieves and a laboratory installation for their implementation. A number of experimental tests were performed allowing to define the reasonable number and arrangement of operating parts of various types. Results of laboratory studies were the basis for practical recommendations for producing a combined separator with concave riddle sieves.

KEY WORDS: bulk grain, motion, grain separation, separator, mathematical simulation.

Введение. Интенсификация процесса сепарации и получение качественного семенного материала невозможны без использования новых или модернизированных сельскохозяйственных машин, органов, узлов или их деталей.

Поэтому в последнее время в нашей стране и за рубежом ведутся работы по разработке и внедрению новых технологических процессов и технических средств, для реализации перспективных энерго- и ресурсосберегающих технологий производства семян сельскохозяйственных культур [4, 6].

Гравитационные машины, обладая рядом преимуществ (малые масса, габаритные размеры, установочная площадь, требуемый объем помещения, простота обслуживания, способность обрабатывать зерновой материал повышенной влажности, отсутствие вибрации, исключение травмирования семян), решают проблему эффективной подготовки зерна (семян) к сушке, хранению или последующей основной очистке [2, 5, 7].

Целью исследования является повышение эффективности очистки зерновых культур на вогнутых прутковых решетках комбинированного сепаратора за счет обоснования их рациональной геометрической формы, количества и расположения.

Предметом исследований являются закономерности процесса очистки зернового вороха на криволинейных рабочих органах комбинированного сепаратора при различных технических и технологических параметрах работы зерноочистительной машины.

В данной работе предлагается решение проблемы выбора формы криволинейной сепарирующей поверхности, дающей возможность улучшить процесс очистки зернового вороха за счет центробежной силы. Также описана практическая реализация полученных теоретических выводов.

Известен сепаратор сыпучих материалов (рис. 1 а, б), который содержит загрузочное приспособление 1, установленные зигзагообразно просеивающие устройства 2 и размещенные над ними отражатели – сплошные скатные доски 3, дефлекторы 4, а также патрубки вывода разделенных фракций – проходовой (мелкой) 5 и сходовой (крупной) 6 [3].

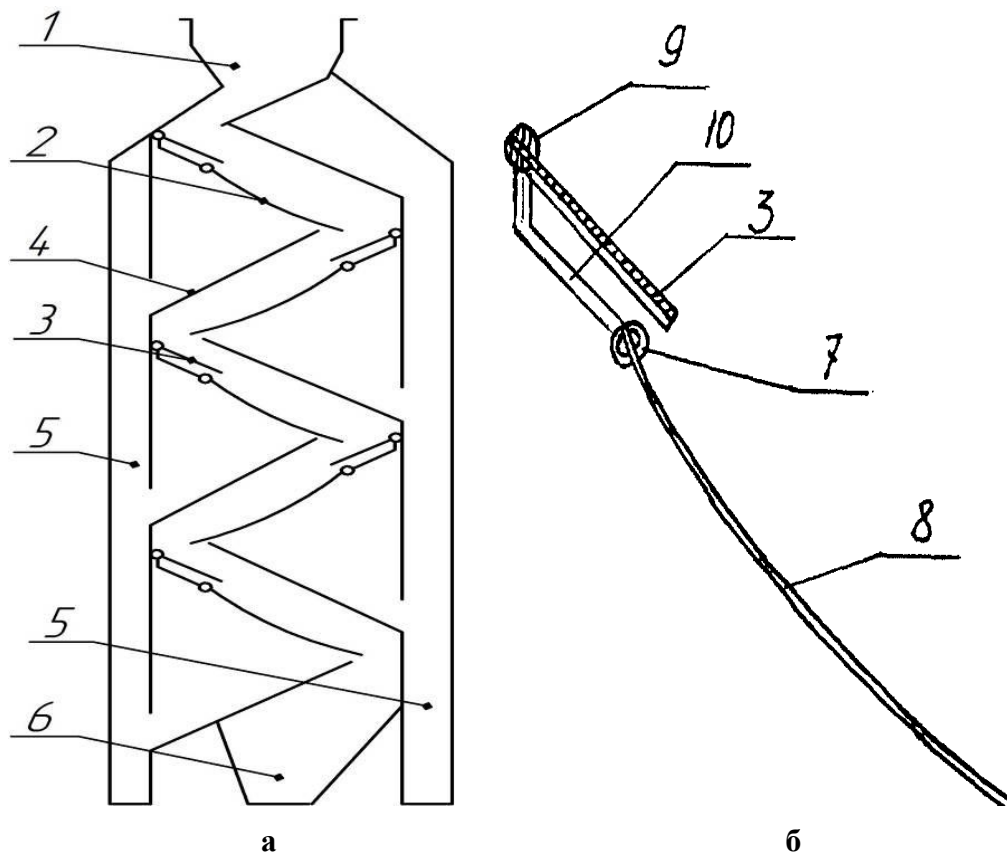


Рис. 1. Сепаратор сыпучих материалов:
 1 – загрузочное приспособление; 2 – просеивающие устройства; 3 – скатные доски;
 4 – дефлекторы; 5 и 6 – патрубки вывода проходовой и сходовой фракций; 7 – коллекторы;
 8 – пальцы; 9 – валики; 10 – кронштейны

Просеивающие устройства 2 выполнены в виде гребенок, представляющих собой консольно закрепленные на коллекторе 7 пальцы 8 вогнутой формы и расположенные над ними отражатели – сплошные скатные доски 3, которые консольно установлены в валики 9, и они с помощью кронштейнов 10 закреплены на коллекторах 7. Для поворота гребенок под определенным углом к горизонту, при переходе на обработку другой зерновой культуры, просеивающие устройства снабжены механизмом поворота.

Работа сепаратора осуществляется следующим образом. Исходный зерновой материал, подаваемый в загрузочное приспособление 1, под действием гравитационных сил движется вниз и попадает на отражатель – сплошную скатную доску 3. Частицы зернового материала скатываются по отражателю – сплошной скатной доске 3. По мере движения по отражателю – сплошной скатной доске 3 частицы перераспределяются в слое зернового материала, ориентируются длинной осью в сторону движения за счет углублений в отражателе и подаются на первое просеивающее устройство 2 (гребенку). В результате движения со скатной доски 3 и движения материала по гребенке 2 часть проходовой фракции выделяется и попадает на дефлектор 4, сходит по нему в патрубок 5 вывода проходовой фракции из сепаратора, а остальная часть материала под действием гравитационных сил сходит по гребенке 2 на вторую противоположно установленную скатную доску 3. Процесс разделения продолжается при попадании зернового материала со скатной доски 3 на вторую гребенку 2 аналогично первой, затем на третью скатную доску 3 и гребенку 2 и так далее до последней. Сходовая фракция выводится из сепаратора патрубком 6.

Следует отметить, что в данном сепараторе не решены следующие проблемы: сохранение заданного расстояния между прутками, забиваемость решет, а также теоретическое обоснование формы сепарирующих поверхностей.

Авторами предложена конструкция комбинированного сепаратора (рис. 2), состоящего из корпуса 1, бункера 2, питающего зернопровода 3, вентилятора 4, камеры воздушной сепарации 5, осадочной камеры 6, рабочих органов с клиновидными отверстиями 7, прутковых рабочих органов 8, 9, скатных поверхностей 10, 11, материалоприемников различных фракций 13, 14, 15 [9].

Сепаратор работает следующим образом. Исходный ворох из бункера 2 поступает в питающий зернопровод 3, под действием гравитационных сил движется вниз и попадает в камеру воздушной сепарации 5. В ней из вороха нагнетательным воздушным потоком, создаваемым вентилятором 4, уносятся в осадочную камеру 6 легковесные компоненты.

Далее ворох попадает на рабочие органы с клиновидными отверстиями 4. При движении по ним основная часть зернового материала вместе с мелкими примесями просыпается вниз и попадает на скатную поверхность 10. Крупные примеси продолжают свое движение по каскаду решет и попадают в материалоприемник для крупной фракции.

В результате движения по вогнутым рабочим органам очищаемый материал, за счет центробежной силы, сильнее прижимается к поверхности, при этом повышается интенсивность просеивания. Проходовая фракция просеивается через калибрующие каналы и при помощи скатных поверхностей 11 и каналов 12 и 17 выводится из сепаратора. Сходовая фракция самотеком поступает в бункер для очищенного материала.

Несомненным преимуществом является блочная схема конструкции сепаратора. Каждый блок сформирован из набора решет с одинаковыми параметрами. При необходимости можно менять блоки местами или добавлять дополнительные блоки для увеличения полноты выделения определенных фракций.

Для сепарации ограничивающим фактором является недопущение существенного увеличения скорости движения зернового потока, что может привести к ухудшению качества очистки. С другой стороны, чрезмерное уменьшение скорости очищаемого вороха может привести к завалам. В связи с этим встает задача выбора формы кривой, образующей поверхность, по которой элементы потока будут двигаться с одинаковой скоростью на каждом из решет. Отметим также, что при очистке происходит изменение массы обрабатываемого материала, которое необходимо учитывать.

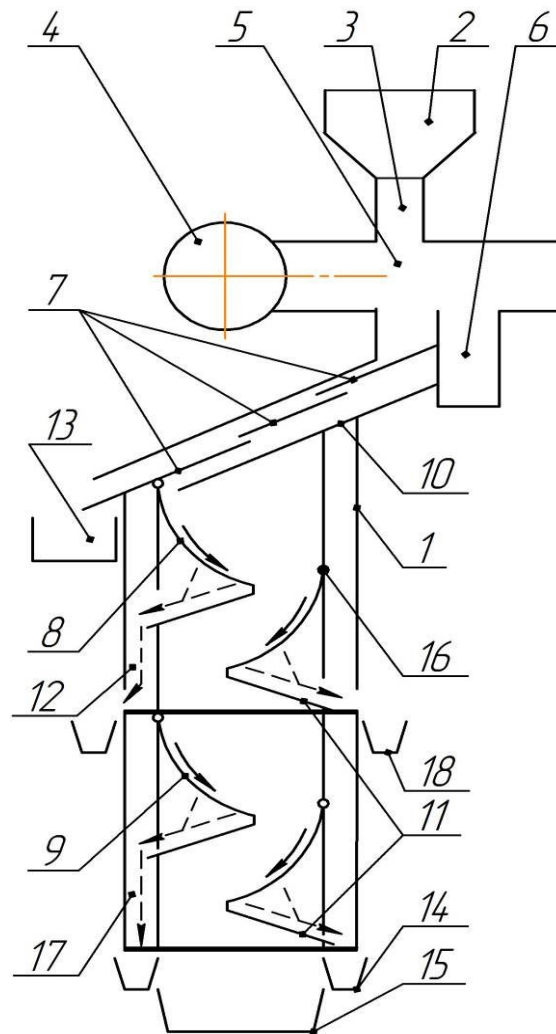


Рис. 2. Принципиальная схема комбинированного сепаратора:
 1 – корпус; 2 – загрузочный бункер; 3 – питающий зернопровод; 4 – вентилятор;
 5 – камера воздушной сепарации; 6 – осадочная камера; 7 – рабочие органы с клиновидными отверстиями; 8, 9 – рабочие органы пруткового типа;
 10, 11 – скатные поверхности; 12, 17 – каналы для вывода проходовой фракции;
 13, 14, 15, 18 – материалоприемники; 16 – шарнирный механизм

Задача выбора формы поверхности направляющей заключается в следующем: зная координаты начальной и конечной точек, зная начальную скорость, определить вид кривой, чтобы элементы потока двигались по ней с постоянной скоростью. Отметим, что на форму кривой, кроме перечисленных выше начальной и конечной точек и начальной скорости, влияет также коэффициент сепарации μ . Частному случаю решения подобной задачи посвящена работа одного из авторов [1].

Рассмотрим в плоской системе координат две точки с координатами $A(x_0; y_0)$ и $B(x_k; y_k)$. Нам необходимо определить кривую, по которой частица будет спускаться от точки А к точке В (рис. 3).

Так как в процессе сепарации масса потока уменьшается, закон движения элемента массы в направлении касательной, обозначенной на рисунке 3 как ось τ , имеет вид

$$\frac{d(mv)}{dt} = mg \sin \alpha - F_{тр}, \quad (1)$$

где m – масса, кг;
 v – скорость, м/с.

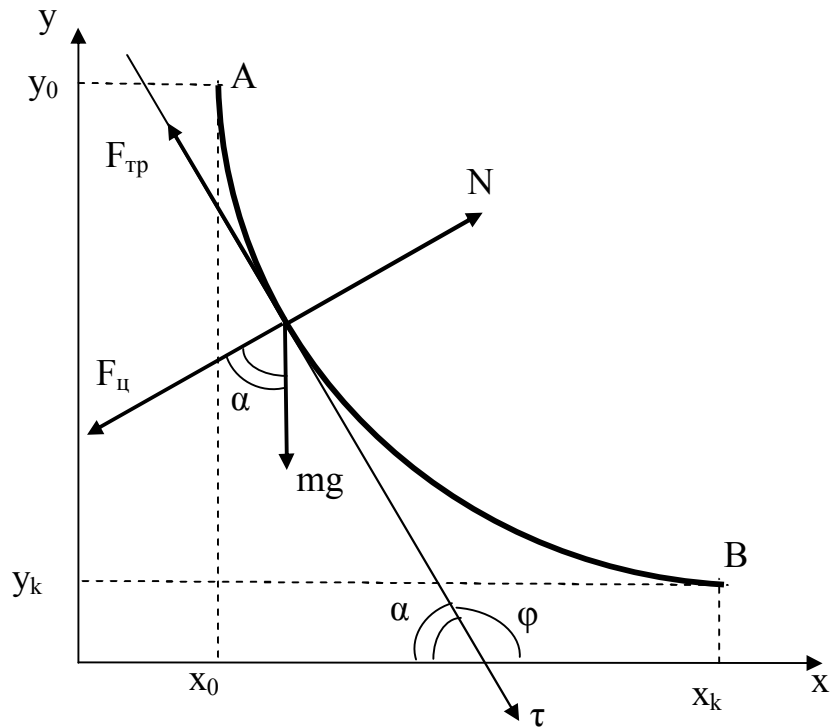


Рис. 3. Схема сил, действующих на элемент массы при движении по кривой

Сила трения равняется $F_{тр} = kN$.

Здесь k – коэффициент трения, N – нормальная реакция

$$N = \frac{mv^2}{\rho} + mg \cdot \cos \alpha, \quad (1)$$

где $\frac{mv^2}{\rho}$ – центробежная сила, Н;

ρ – радиус кривизны траектории, м.

Таким образом, уравнение (1) примет вид

$$\frac{d(mv)}{dt} = mg \sin \alpha - \frac{mkv^2}{\rho} - mk \cdot g \cos \alpha,$$

или

$$m \frac{dv}{dt} = mg \sin \alpha - \frac{mkv^2}{\rho} - mk \cdot g \cos \alpha - v \frac{dm}{dt}. \quad (2)$$

Масса элемента вороха при сепарации может быть определена по формуле

$$m = M \cdot e^{-\mu L(x)},$$

где μ – коэффициент сепарации, м⁻¹;

M – исходная масса, кг;

$L(x)$ – длина пройденной сепарирующей поверхности.

С учетом этого

$$\frac{dm}{dt} = -M\mu e^{-\mu L(x)} \frac{dL}{dt} = -M\mu e^{-\mu L(x)} \frac{dL}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} = -m\mu \frac{dL}{dx} \cdot \frac{dx}{dt}.$$

После сокращения на m уравнение (2) представляется в следующем виде:

$$\frac{dv}{dt} = g \sin \alpha - \frac{kv^2}{\rho} - k \cdot g \cos \alpha + v\mu \frac{dL}{dx} \cdot \frac{dx}{dt}. \quad (3)$$

Используя известные формулы длины дуги $L(x)$ и производной интеграла по верхнему пределу, получаем

$$\frac{dv}{dt} = g \sin \alpha - \frac{kv^2}{\rho} - k \cdot g \cos \alpha + v\mu \sqrt{1 + y_x'^2} \cdot \frac{dx}{dt}, \quad (4)$$

где $v = \left(\frac{dx}{dt} \right) \cdot \sqrt{1 + y_x'^2}$.

Учитывая последние соотношения, уравнение (4) принимает вид

$$\frac{dv}{dt} = g \sin \alpha - \frac{kv^2}{\rho} - k \cdot g \cos \alpha + v^2\mu. \quad (5)$$

Для достижения постоянной скорости элемента зернового вороха по криволинейной поверхности на всем участке пути должно выполняться равенство $\frac{dv}{dt} = 0$, что приводит уравнение (5) к виду

$$g \sin \alpha - \frac{kv^2}{\rho} - k \cdot g \cos \alpha + v^2\mu = 0. \quad (6)$$

Используя известные представления $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ и ρ через производные искомой функции, получаем

$$y'' = -\frac{g}{v^2} \left(1 + \frac{y'}{k} \right) (1 + y'^2) + \frac{\mu}{k} (1 + y'^2)^{3/2}. \quad (7)$$

Граничными условиями будут

$$y(x_0) = y_0, \quad y(x_k) = y_k. \quad (8)$$

Получаем граничную задачу, позволяющую определить форму поверхности, по которой элемент зернового вороха будет двигаться с постоянной скоростью.

Численная реализация данной математической модели позволила определить рациональную форму криволинейной сепарирующей поверхности. Как было показано в работе авторов [8], форма этой поверхности существенно зависит от граничных условий, начальной скорости и характеристик обрабатываемого материала и может с достаточной степенью точности быть аппроксимирована полиномом четвертого порядка.

По данным параметрам были изготовлены опытные образцы решет в виде параллельно сформированных прутков, имеющие различное расстояние между ними (рис. 4).

Прутки для обеспечения параллельности по всей длине имеют крепление в 4 точках, два по краям и два промежуточных. Каждый из прутков крепится к металлическому основанию, причем ширина каждого усика L , данного основания, меньше диаметра прутка d , а его высота h больше расстояния между прутками l . Это сделано для исключения очагов забивания в местах крепления.

Производство опытных образцов криволинейных решет состояло из следующих этапов. Из сталистой проволоки были изготовлены отдельные прутки, а из листовой стали основания для их крепления. Крепление прутков к основанию осуществлялось с помощью точечной сварки на аппарате Telwin DigitalModular 400.

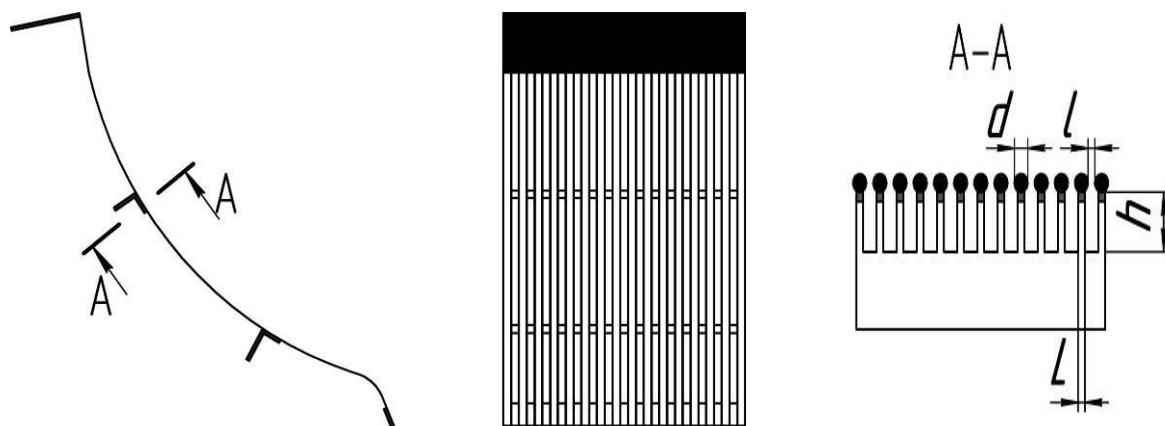


Рис. 4. Схема прутковых решет

Далее была изготовлена лабораторная установка (рис. 5), на которой были проведены эксперименты для определения рациональных параметров предлагаемого устройства.

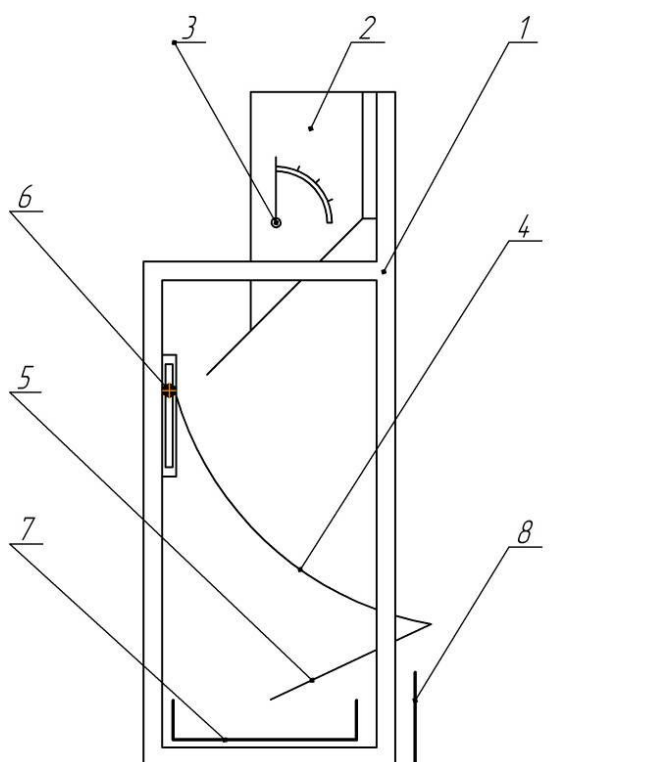


Рис. 5. Схема лабораторной установки:

1 – рама; 2 – бункер; 3 – дозирующее устройство; 4 – сменный рабочий орган;
5 – скатная поверхность; 6 – шарнирное крепление рабочего органа; 7, 8 – семясборники

Рациональное количество рабочих органов определяли следующим образом. Устанавливали один из вариантов решета, засыпали в бункер определенное количество исходного вороха и открывали заслонку. После первого прохода получали две фракции (сход и проход). Далее сходовую фракцию снова засыпали в бункер и повторяли вышеописанные действия. После каждого прохода определяли массу и состав сходовой и проходовой фракций.

Рациональное положение рабочих органов определяли по пропускной способности и отсутствию забивания рабочего органа. Устанавливали рабочий орган и с помощью шарнирного крепления и скатной доски регулировали положение нижнего края решета.

На раме крепили линейку, с помощью которой измеряли изменение положения окончания рабочего органа относительно низа рамы. За нулевую отметку принимали низ рамы (пол). Оценку качества проводили визуально. Шаг изменения высоты принимали равным 1 см.

Результаты

В результате проведенных опытов были получены следующие данные:

- длина рабочей поверхности – 0,4 м;
- ширина калибрующего канала 1,8 мм для выделения мелких засорителей и 2,4 мм для выделения фуражной фракции;
- начальная скорость – 2-2,5 м/с;
- удельная подача – 7 т/ч;
- количество решет – 2;
- угол установки к горизонту – 30°.

Список литературы

1. Баранов Ю.Н. Оптимизация направляющей поверхности питателя разбрасывателя удобрений / Ю.Н. Баранов, В.П. Шацкий, А.А. Тычинин // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – № 4. – С. 10–12.
2. Косилов Н.И. Пути совершенствования технологий и технических средств для предварительной очистки зерна в хозяйствах: рекомендации в помощь специалистам сельского хозяйства / Н.И. Косилов // ЧИМЕСХ. – Челябинск, 1985. – 52 с.
3. Пат. 2148439 Российская Федерация, МПК⁷ В07В 1/04. Сепаратор сыпучих материалов / С.С. Ямпиллов, А.Н. Зюлин, Ю.Ж. Дондоков, Д.В. Подкорытов; заявитель и патентообладатель : Восточно-Сибирский государственный технологический университет. – № 98114358/03 ; заявл. 28.07.1998; опубл. 10.05.2000, Бюл. № 13. – 6 с.
4. Перспективные типы центробежных и гравитационных сепараторов / Н.Е. Авдеев, А.В. Некрасов, С.Б. Резуев, Ю.В. Чернухин. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2005. – 637 с.
5. Попов А.Е. К вопросу об экспериментальном обосновании технических и технологических параметров комбинированного сепаратора / А.Е. Попов // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, посвященной 100-летию Воронежского гос. аграр. ун-та им. императора Петра I. – Ч. IV. – Воронеж : ФГБОУ ВПО ВГАУ. – 2011. – С. 116–121.
6. Тарасенко А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке / А.П. Тарасенко. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2003. – 331 с.
7. Федоренко В.Ф. Зерноочистка – состояние и перспективы / В.Ф. Федоренко, Е.Л. Ревякин. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 203 с.
8. Шацкий В.П. К вопросу выбора формы криволинейных сепарирующих поверхностей / В.П. Шацкий, А.Е. Попов, Н.Г. Спирина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 4 (39). – С. 77–84.
9. Шацкий В.П. О выборе криволинейных поверхностей при движении сыпучих материалов. / В.П. Шацкий, А.Е. Попов, Н. Г. Спирина // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. Современные проблемы анализа динамических систем. Приложения в технике и технологиях : сб. науч. тр. по материалам международной науч.-практ. конф. – Воронеж : Воронеж. гос. лесотехн. акад., 2014. – № 4. – Ч. 2 (9-2). – С. 159–162.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Елена Владимировна Кондрашова¹, доктор технических наук, профессор кафедры технического сервиса и технологии машиностроения

Вячеслав Геннадиевич Козлов¹, кандидат технических наук, доцент кафедры технического сервиса и технологии машиностроения

Константин Александрович Яковлев², доктор технических наук, профессор кафедры производства, ремонта и эксплуатации машин

Татьяна Владимировна Скворцова², кандидат технических наук, доцент кафедры вычислительной техники и информационных систем

Алла Александровна Заболотная¹, старший преподаватель кафедры прикладной механики

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова

Цель исследования – выполнить теоретический анализ взаимосвязи между эффективной мощностью и топливной экономичностью двигателя. Предмет исследования – соотношение эффективных мощностей при различных положениях рейки топливного насоса. Методы исследования – теоретический анализ, стендовые испытания. Установлено, что при построении регуляторных характеристик для двигателей одной и той же марки зависимость расхода топлива в функции мощности имеет характер протекания, близкий к эквидистантному. Доказано, что при постановке одного и того же топливного насоса на двигатели различного технического состояния характер изменения частоты вращения коленчатого вала в функции мощности будет неизменным. Проведены исследования по выявлению источников погрешностей без тормозных методов испытания дизелей с гидротурбонаддувом, повышению их точности, изучению напряженности цилиндра-поршневой группы, турбокомпрессора и составных частей дизеля при проведении без тормозных испытаний. Доказано, что на дизелях с охлаждением наддувочного воздуха и без охлаждения наддувочного воздуха давление наддува может оказывать существенное влияние на результаты определения мощности по эффективному расходу топлива. С изменением давления наддува разница между максимальным массовым расходом топлива и расходом на холостом ходу почти не меняется, поэтому при определении мощности дизеля с гидротурбонаддувом пользоваться формулой, полученной для дизелей со свободным впуском, нецелесообразно, так погрешность определения мощности дизелей с гидротурбонаддувом составит $\approx 11\%$. Был проверен характер изменения давления наддува от нагрузки при различных технических состояниях турбокомпрессора дизелей. Установлено, что при определении мощности дизеля с гидротурбонаддувом вместо максимального давления наддува можно учитывать давление при работе дизеля вхолостую с помощью поправочных коэффициентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мощность, гидротурбонаддув, без тормозной метод, двигатель, давление, топливный насос, наддувочный воздух, холостой ход.

The objective of this study was to perform theoretical analysis of the relationship between effective power and fuel efficiency of engines. The subject of study was the ratio of effective powers at different positions of the control rack. Study methods included theoretical analysis and bench tests. It was found that in the regulatory characteristics of engines of the same brand the relationship between fuel consumption and power was close to equidistant. It was proved that if the same fuel pump was mounted on engines with different technical condition, the pattern of changes in crankshaft rotation rate as a function of power remained unchanged. The authors investigated the sources of testing errors in unbraked tests of hydro-turbocharged diesel engines and ways of increasing testing accuracy, and studied the tension in the cylinder-piston group, turbocharger and parts of diesel engine in unbraked tests. It was proved that in diesel engines with and without charge air cooling the charging pressure could have a significant impact on the results of determination of power by efficient fuel consumption. With changes in charging pressure the difference between the maximum mass fuel consumption and idle fuel consumption is almost unchanged, so it is unreasonable to use the formula for free-intake diesel engines for determining the power of hydro-

turbocharged diesel engines, because the error of determination will be $\approx 11\%$. The authors verified the nature of charging pressure changes caused by load at various technical conditions of diesel turbochargers. It was established that in the determination of power of a hydro-turbocharged diesel engine the maximum charging pressure can be substituted with pressure at idle with correction factors applied.

KEY WORDS: power, hydro-turbocharger, unbraked method, engine, pressure, fuel pump, charging air, idling.

Теоретический анализ. Известно, что мощность и топливная экономичность двигателей являются основными эксплуатационными показателями автомобиля, так как от их значений зависят производительность и экономичность выполняемых работ. Наблюдениями установлено, что эти показатели зависят, главным образом, от технического состояния топливной аппаратуры и практически не зависят от износа составных частей двигателей, в частности цилиндро-поршневой группы [5].

Частое возникновение неисправностей топливной аппаратуры при эксплуатации автомобилей влечет за собой снижение мощности и топливной экономичности, повышение токсичности отработавших газов двигателей. При своевременном выявлении, предупреждении и устранении неисправностей силами и средствами автотранспортных предприятий, двигатели могут работать длительное время без существенного изменения указанных показателей.

Цель исследования – выполнить теоретический анализ взаимосвязи между эффективной мощностью и топливной экономичностью двигателя.

Предмет исследования – соотношение эффективных мощностей при различных положениях рейки топливного насоса.

Анализ результатов многочисленных испытаний автотракторных двигателей, проведенных в условиях рядовой эксплуатации, позволил выявить закономерность: при построении регуляторных характеристик для двигателей одной и той же марки зависимость расхода топлива в функции мощности имеет характер протекания, близкий к эквидистантному.

Известно, что эффективная мощность в общем виде выражается следующей аналитической зависимостью:

$$N_e = A \eta_i \eta_m q_m n, \quad (1)$$

где A – постоянная константа, характеризующая параметры данной марки двигателя;

η_i, η_m – индикаторный и механический КПД двигателя;

q_m – цикловая подача топлива;

n – частота вращения коленчатого вала.

Если мощность двигателя в выражении (1) принять за максимальную, то для дизелей при промежуточном положении рейки топливного насоса степень загрузки двигателя будет равна

$$\delta = \frac{N'_e}{N_{e \max}}, \quad (2)$$

где N'_e – мощность двигателя, соответствующая фактической нагрузке;

$N_{e \max}$ – максимальная мощность двигателя.

Согласно выражению (2) степень загрузки двигателя

$$\delta = \frac{q'_y n', \eta'_i, \eta'_m}{q_{yN}, n_N \eta_{iN}, \eta_{mN}}, \quad (3)$$

где $q'_y, n', \eta'_i, \eta'_m$ – соответственно фактические значения цикловой подачи, частоты вращения коленчатого вала, индикаторного и механического коэффициента полезного действия (КПД) при промежуточном положении рейки топливного насоса;

$q_{yN}, n_N, \eta_{iN}, \eta_{mN}$ – те же параметры при положениях рейки, соответствующей $N_{e\max}$ (при полном выдвигении рейки топливного насоса).

Проанализируем выражение (3), представляющее собой соотношение эффективных мощностей при двух различных, но вполне определенных положениях рейки топливного насоса.

При работе двигателя на заданном скоростном режиме и прочих равных условиях цикловая подача зависит только от величины хода плунжера (от положения рейки топливного насоса) [11]. Как известно, эта зависимость прямолинейная. Следовательно, отношение q'_y/q_y в выражении (3) при двух определенных положениях рейки всегда остается постоянным. Положение рейки топливного насоса согласно теории автоматического регулирования зависит от частоты вращения коленчатого вала. Взаимосвязь между этими параметрами обусловлена конструктивными особенностями регулятора частоты вращения (главным образом центробежной силой грузов и жесткостью пружины). Техническое состояние двигателя на эту взаимосвязь никакого влияния не оказывает. Это подтверждается следующими предпосылками. При работе двигателя соотношение между усилием пружины и центробежной силой регулятора изменяется благодаря изменению нагрузки (мощности двигателя). С увеличением нагрузки сила грузов снижается, вследствие чего рейка перемещается в сторону увеличения подачи топлива, и наоборот. При испытании топливного насоса на безмоторном стенде подачу топлива изменяют путем искусственного изменения центробежной силы грузов регулятора, как бы имитируя нагрузку [2, 4, 7]. Поэтому в обоих случаях, как при тормозных, так и при безтормозных испытаниях топливного насоса, законы изменения частоты вращения коленчатого вала, характеризующиеся интенсивностью и характером изменения $n = f(N_e)$, будут одинаковыми. Это означает, что при постановке одного и того же топливного насоса на двигатели различного технического состояния характер изменения частоты вращения коленчатого вала в функции мощности будет неизменным, то есть кривые $n = f(N_e)$ расположатся относительно друг другу эквидистантно.

Что касается технического состояния регулятора частоты, оно не оказывает существенного влияния на зависимость $n = f(N_e)$. Это объясняется тем, что износ различных сопряжений регулятора примерно в одинаковой степени влияет как на уменьшение, так и на увеличение степени неравномерности его работы, характеризуемой приращением частоты вращения на единицу расхода топлива.

По мере снижения упругости пружины регулятора, происходящего в процессе эксплуатации, а также вследствие изнашивания осей и втулок грузов, отверстий в крестовине под оси грузов, разница между частотами вращения при работе дизеля вхолостую и при $N_{e\max}$ уменьшается. Износ же лапок грузов, наоборот, приводит к увеличению указанной разницы частот вращения.

О постоянстве наклона кривой $n = f(N_e)$ к оси абсцисс свидетельствуют результаты многочисленных контрольных (износных) испытаний автотракторных дизелей в ходе эксперимента, сопровождаемых снятием регуляторных характеристик при различной нагрузке. Отсюда следует, что при двух вполне определенных положениях рейки топливного насоса и различных состояниях двигателя изменение частот вращения коленчатого вала – величина постоянная.

Известно, что мощность механических потерь с увеличением нагрузки изменяется по определенному закону, т.е. в соответствии с характером изменения частоты вращения коленчатого вала. Об этом свидетельствуют результаты многочисленных исследований [1, 3, 6, 8, 9, 10], на основе которых выведена следующая зависимость:

$$N_M = a + bn, \quad (4)$$

где N_M – мощность механических потерь;

a, b – постоянные коэффициенты.

Коэффициенты a, b уменьшаются в процессе приработки деталей нового или отремонтированного двигателя. По окончании приработки они стабилизируются. Таким образом, отношение механических КПД для двух определенных положений рейки практически всегда будет постоянным.

Теперь рассмотрим влияние индикаторного КПД на величину δ при двух различных, но вполне определенных положениях рейки.

Индикаторный КПД выражается следующей зависимостью:

$$\eta = \frac{AL_i}{Q}, \quad (5)$$

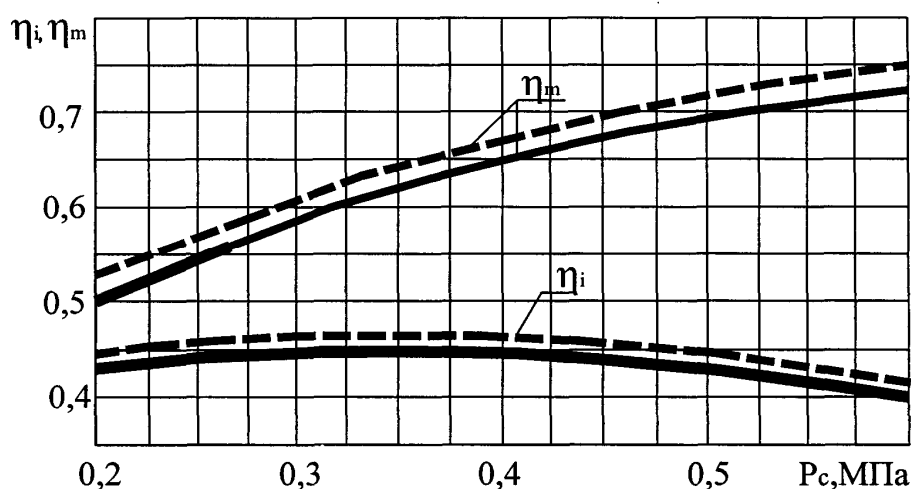
где AL_i – индикаторная работа цикла;

Q – количество тепла, подведенное извне за цикл.

По аналогии (3) отношение индикаторных КПД при данных положениях рейки выразится так:

$$\frac{\eta'_i}{\eta_{iN}} = \frac{L'_i Q_N}{L_{iN} Q'}. \quad (6)$$

Ввиду того, что при двух определенных положениях рейки отношение q_y/q_{yN} остается постоянным, то и Q_N/Q' также будет постоянным. Что касается значений L_i и L_{iN} , то, очевидно, их величины в данном случае будут уменьшаться или увеличиваться в равной степени [9, 10]. Из этого следует, что отношение η_i/η_{iN} для двух определенных положений рейки остается практически постоянным и не оказывает существенного влияния на величину δ . О постоянстве отношения индикаторных КПД при двух определенных положениях рейки топливного насоса и независимости этого отношения от технического состояния двигателя свидетельствует эквидистантное расположение кривых $\eta_i = f(P_c)$ на графике.



Зависимость индикаторного и механического коэффициента полезного действия от нагрузки P_c :
 - - - - - топливный насос с новыми плунжерными парами; угол опережения впрыска топлива

$Q_B = 9,5^\circ$; давление затяжки пружины форсунки $P_{cp} = 12,5$ МПа; — — — — — топливный насос с предельно изношенными плунжерными парами; $Q_B = 5^\circ$; $P_{cp} = 8,5$ МПа

Отношение же механических КПД при том же изменении нагрузки меняется от единицы до бесконечности и при одинаковой загрузке (в %) может быть принято одинаковым независимо от частоты вращения коленчатого вала. Поэтому

$$\frac{\eta_e}{\eta_{e \max}} = f_1 \left(\frac{N_e}{N_{e \max}} \right). \quad (7)$$

Утверждение о том, что отношение индикаторных КПД при двух вполне определенных нагрузках есть величина постоянная, близкая к единице для дизелей со свободным впуском, имеет под собой реальную физическую основу, а именно: индикаторный КПД в диапазоне изменения от холостого хода до максимальной нагрузки имеет пологий характер протекания.

При уменьшении частоты вращения (при увеличении нагрузки) возрастает коэффициент избытка воздуха (α) и, следовательно, η . С другой стороны, при этом возрастает теплопередача к стенкам цилиндров, снижающая η_i . Сочетание этих факторов приводит к выравниванию индикаторного КПД и на разных частотах вращения его величина остается практически постоянной (см. рис.).

Исходя из этого установлено, что закон изменения кривой $G = f(N_e)$ практически мало зависит от технического состояния дизеля и может быть аппроксимирован в интересующем нас диапазоне распределения максимальной эффективной мощности единой функцией

$$G_{t_N} = G_{tk} + VN_{e \max}^\alpha, \quad (8)$$

где G_{t_N} – значение расхода топлива при максимальной подаче топливного насоса (максимальной мощности);

G_{tk} – значение расхода топлива при работе двигателя вхолостую;

α – безразмерный эмпирический коэффициент, характеризующий форму кривизны зависимости;

V – эмпирический коэффициент, характеризующий интенсивность изменения расхода топлива в функции мощности двигателя.

Функция, обратная (1), представляет собой способ определения эффективной максимальной мощности по разности расходов топлива $\Delta G_{t_N} = G_{t_N} - G_{tk}$

$$N_{e \max} = \left(\frac{\Delta G_{tk}}{V} \right)^{1/\alpha}. \quad (9)$$

В связи с тем, что результаты определения мощности необходимо приводить к стандартным условиям в соответствии с ГОСТ и это относительно сложно для данного случая, достаточно полученный эффективный объемный расход топлива при определении мощности умножить на его стандартную плотность $\rho_D = 0,83$ (для дизелей) и $\rho_K = 0,76$ (для карбюраторных двигателей). Тогда разности расходов топлива, приведенные к стандартным атмосферным условиям, будут равняться:

для дизелей $\Delta G_{t_N}^g = 0,83 (Q_{t_N} - Q_{tk})$;

для карбюраторных двигателей $\Delta G_{t_N}^g = 0,76(Q_{t_N} - Q_{tk})$,

где Q_{t_N} – значение объемного расхода топлива при максимальной подаче топлива насоса (максимальной мощности);

Q_{tk} – значение объемного расхода топлива при работе двигателя вхолостую.

Отличительные особенности дизелей с гидротурбонаддувом (ГТН), обусловленные главным образом зависимостью давления наддува, а значит, и мощностью дизеля от его технического состояния, не позволяют судить об эффективности известных безтормозных методов определения мощности дизелей данного типа [1, 3, 7].

В этой связи возникла необходимость проведения специальных исследований по выявлению источников погрешностей безтормозных методов испытания дизелей с гидротурбонаддувом, повышению их точности, изучению напряженности цилиндро-поршневой группы, турбокомпрессора и составных частей дизеля при безтормозных испытаниях, обоснованию режимов испытаний, обеспечивающих безопасность, а также работоспособность и надежность составных частей дизеля.

При установке на дизель турбокомпрессора повышается коэффициент наполнения, а следовательно, и коэффициент избытка воздуха. За счет этого повышается литровая мощность и понижается удельный расход топлива. При ухудшении работы турбокомпрессора удельный расход топлива возрастает. А так как эти изменения происходят при больших нагрузках, то, очевидно, они могут заметно отразиться на характере протекания кривой массового расхода в функции мощности. Это означает, что давление наддува может оказывать существенное влияние на результаты определения мощности по эффективному расходу топлива: при пониженном давлении наддува полученная мощность будет выше фактической.

Вышеизложенное подтверждается результатами исследований, проведенными авторами на дизелях с охлаждением наддувочного воздуха и без охлаждения наддувочного воздуха при различном давлении наддува [6, 8].

Установлено, что с изменением давления наддува разница между максимальным массовым расходом топлива и расходом на холостом ходу почти не меняется. А это означает, что если при определении мощности дизеля с гидротурбонаддувом пользоваться формулой, полученной для дизелей со свободным впуском, то при изменении давления наддува в пределах, который наблюдается в условиях эксплуатации, погрешность определения мощности дизелей с ГТН составит примерно 11%. При неисправности системы питания эта погрешность окажется еще больше [1, 9, 10].

Поэтому при определении мощности дизеля с ГТН необходимо учитывать давление наддува и величины подачи топлива. Но здесь возникает другая трудность: для определения давления, соответствующего максимальной подаче топливного насоса (максимальной мощности дизеля), нужна тормозная установка, что в условиях эксплуатации неприемлемо. В этой связи был проверен характер изменения давления наддува от нагрузки при различных технических состояниях турбокомпрессора дизелей. Указанная взаимосвязь оказалась прямолинейной. Исходя из этого многофакторного эксперимента установлено, что при определении мощности дизеля с ГТН вместо максимального давления наддува можно учитывать давление при работе дизеля вхолостую в виде поправочных коэффициентов.

Выводы

Проведенные исследования показали, что за счет возрастания насосных потерь в цилиндре создается значительное разрежение, нарушается процесс горения, уменьшается индикаторный КПД и частота вращения коленчатого вала падает. В дизельных двигателях регулятор числа оборотов в это время перемещает рейку топливного насоса в сторону увеличения цикловой подачи, как бы стараясь придержать падение числа оборотов и имитирует тем самым нагрузку (увеличивает расход топлива до максимума) дизеля. Для карбюраторных двигателей повышенное разрежение в цилиндрах на несколько секунд заставляет увеличить поступление топлива из карбюратора. Все это требует вначале большей затраты дополнительного тормозного усилия и приводит к усиленному нагреву и неэффективному изнашиванию трущихся поверхностей тормозов и шины.

Список литературы

1. Вопросы эксплуатационной надежности автомобилей / В.Г. Козлов [и др.] // Международный журнал экспериментального образования : материалы международной науч. конф. «Проблемы агропромышленного комплекса». – Тайланд (Паттайя), 19-27 февраля 2015 г. – № 2. – Ч. 3. – С. 409–410.
2. Козлов В.Г. Повышение точности измерения мощностных и топливно-экономических показателей двигателей внутреннего сгорания при без тормозных испытаниях [Электронный ресурс] / В.Г. Козлов, Е.В. Кондрашова, А.А. Заболотная // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – Режим доступа: www.science-education.ru/121-17415 (дата обращения: 23.09.2015).
3. Конструкция тракторов и автомобилей / О.И. Поливаев, О.М. Костиков, А.В. Ворохобин, О.С. Ведринский. – Санкт-Петербург : Изд-во «Лань», 2013. – 288 с.
4. Организация сбора информации об отказах и неисправностях грузовых автомобилей (на примере автомобиля КамАЗ) [Электронный ресурс] / В.Г. Козлов [и др.] // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 66-й студ. науч. конф. – 2015. – Ч. 1. – С. 162–166. – Режим доступа: www.nauka.vsau.ru/2015/06/03 (дата обращения: 23.09.2015).
5. Оробинский В.И. Повышение уровня безопасности технологических процессов в агропромышленном комплексе / В.И. Оробинский, А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова. – Деп. в ВИНТИ № 255-В2012 28.05.2012. – 63 с.
6. Повышение долговечности сцепления двигателей тракторов / О.И. Поливаев, В.В. Василенко // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 2 (33). – С. 148–150.
7. Скрыпников А.В. Модель оптимизации стратегии пополнения, обновления, модернизации и ремонта парка сельскохозяйственных машин / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 2 (33). – С. 163–168.
8. Снижение динамической нагруженности мобильных энергетических средств от внешних воздействий и повышение их тягово-динамических показателей / О.И. Поливаев, В.К. Астанин, Н.В. Бабанин // Лесотехнический журнал. – 2013. – № 3 (11). – С. 150–156.
9. Совершенствование технического обслуживания и ремонта автомобилей [Электронный ресурс] / В.Г. Козлов [и др.] // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 66-й студ. науч. конф. – 2015. – Ч. 1. – С. 204–212. – Режим доступа: www.nauka.vsau.ru/2015/06/03 (дата обращения: 23.09.2015).
10. Существующая система технического обслуживания грузовых автомобилей (на примере семейства КамАЗ) [Электронный ресурс] / В.Г. Козлов [и др.] // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 66-й студ. науч. конф. – 2015. – Ч. 1. – С. 167–169. – Режим доступа: www.nauka.vsau.ru/2015/06/03 (дата обращения: 23.09.2015).
11. Яковлев К.А. Повышение эффективности технической эксплуатации лесотранспортных машин : дис. ... д-ра техн. наук : 05.21.01 / К.А. Яковлев. – Москва, 2014. – 386 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИХ И ВИБРОПОГЛОЩАЮЩИХ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ КАПОТОВ И КАБИН АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Павел Иванович Павлов, доктор технических наук, профессор кафедры «Механика и инженерная графика»
Александр Владимирович Наумов, кандидат технических наук,
старший преподаватель кафедры «Детали машин»

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Объектом исследования является процесс проникновения звуковых волн сквозь звукоизолирующие и вибропоглощающие покрытия и облицовочные материалы. Предмет исследования – взаимосвязь геометрических размеров и типов звукоизолирующих и вибропоглощающих слоёв покрытий с эффективностью их использования. Цель исследования – получение зависимостей, позволяющих прогнозировать акустические характеристики разрабатываемых шумозащитных покрытий капотов и кабин тракторной техники. Предложена методика определения эффективности звукоизолирующих и вибропоглощающих слоев покрытий капотов и кабин автотракторной техники, учитывающая влияние, оказываемое вязкоупругими и массовыми характеристиками используемых материалов, а также такими параметрами, как диаметр пор и коэффициент пористости вибропоглощающего материала, на коэффициент потерь, характеризующий эффективность применения шумозащитного покрытия. Предлагаемая методика основывается на представлении двигателя внутреннего сгорания в качестве точечного источника звука и определении звукоизолирующих свойств покрытия во всем диапазоне звуковых частот. Определены причины снижения амплитуд звукового давления при прохождении через вибропоглощающие конструкции и обоснована необходимость применения подобных слоев. Также обосновано использование армирующего слоя, обеспечивающего значительное повышение коэффициента потерь. На основании предложенных методов расчета для металлического ограждения кабины тракторов установлены значения толщин материалов, входящих в многослойную звукоизолирующую конструкцию: для перфорированной резины – 4 мм; для стеклопластика или металлической фольги – 0,5 мм. Данная методика основывается на математическом аппарате технической акустики и теоретической механики. Для повышения акустического комфорта в кабинах тракторов к предлагаемому облицовочному покрытию целесообразно добавить слои, обеспечивающие шумопоглощение.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: автотракторная техника, кабина, капот, облицовочные материалы, звукоизолирующие и вибропоглощающие свойства.

The object of research is the process of penetration of sound waves through sound-insulation and vibration-absorbing coatings and facing materials. The subject of research is the relationship between geometrical sizes and types of sound-insulation and vibration-absorbing layers of coatings and the efficiency of their use. The objective of research was to obtain the dependencies that allow predicting the acoustic characteristics of the developed noise-protective coverings for bonnets and cabins of automotive machines. The authors have proposed a technique for determining the efficiency of sound-insulation and vibration-absorbing layers of coverings of bonnets and cabins of automotive machines considering the impact exerted by viscoelastic and mass characteristics of utilized materials, as well as such parameters as pore diameter and porosity coefficient of vibration-absorbing material per the loss factor that characterizes the efficiency of use of noise-protective covering. The proposed technique is based on representing the internal combustion engine as a point source of sound and determining the sound-insulation properties of a covering within the whole range of sound frequencies. The authors have identified the reasons for a decrease in amplitudes of sound pressure when passing through vibration-absorbing structures and justified the need for application of such layers. The authors have also substantiated the use of reinforcing layer, which ensures a substantial increase in loss factor. Basing of the proposed calculation methods for metal guarding rails of tractor cabins the authors have established the values for thickness of materials constituting the multilayered sound-insulation structure: e.g. 4 mm for perforated rubber and 0.5 mm for fiberglass or metal foil. This technique is based on the mathematical apparatus of technical acoustics and theoretical mechanics. In order to increase the acoustic comfort in cabins of tractors it is reasonable to complement the proposed facing cover with additional layers that ensure noise absorption.

KEY WORDS: automotive machines, cabin, bonnet, facing materials, sound-insulation and vibration-absorbing properties.

Для снижения шумов, излучаемых двигателем и другими агрегатами, применяются следующие основные методы [2, 4, 6]:

- снижение интенсивности излучаемых шумов (обеспечение требуемой мощности при минимально возможной частоте вращения; «смягчение» процесса сгорания топлива; уменьшение зазора между поршнем и стенкой цилиндра; применение специальных конструкций клапанно-распределительного механизма).

- максимально возможное исключение передачи звуковой вибрации от ее источников (камера сгорания, клапаны и др.) к крупным, значительным по площади звукоизлучающим деталям, таким как картер или поддон.

- использование эффективных шумопоглощающих и шумоизолирующих оболочек (в капотах, кабинах и др.).

При реализации этих мер следует иметь в виду, что возможности первого и второго метода при наличии уже существующей машины ограничены и существенный эффект возможно получить лишь за счет третьего.

Имеются опробованные конструктивные решения, основанные на опыте эксплуатации машин с двигателем внутреннего сгорания (ДВС). Однако в настоящее время недостаточно математических методов оценки шумозащитных свойств капотов и кабин, позволяющих выбирать оптимальные параметры конструкции в зависимости от конкретных условий применения.

Цель акустического проектирования шумоизоляции состоит в разработке конструкции стенки кабины, обладающей комбинацией шумозащитных свойств: звукоизоляцией, вибродемпфированием и звукопоглощением [3].

Звукоизоляция отдельных стенок капотов определяется из следующего выражения [1]:

$$ЗИ = 10 \cdot \lg \left(\frac{P_{\text{дв}}}{P} \right)^2, \quad (1)$$

где $P_{\text{дв}}$ – давление звуковой волны, создаваемой ДВС;

P – давление звуковой волны, прошедшей через звукоизолирующую стенку.

Если рассматривать двигатель как точечный источник звука, то генерируемое им звуковое давление в некоторой точке пространства, положение которой задано в цилиндрических координатах, может быть описано известной зависимостью

$$P_{\text{дв}} = \sum_{n=0}^{\infty} (2n+1) \cdot P_n(\cos(\theta)) \cdot J_n(k \cdot z) \cdot H_n(k \cdot r), \quad (2)$$

где n – порядок моды звуковой волны;

θ, r, z – координаты исследуемой точки в цилиндрической системе координат;

J_n – значение функции Бесселя 1-го рода n -го порядка;

H_n – значение функции Бесселя 3-го рода (функции Ганкеля) n -го порядка.

В этом случае звукоизолирующая способность отдельной стенки капота может быть выражена в следующей форме:

$$ЗИ = 10 \cdot \lg \left[\left(1 + \eta \cdot M \cdot k_0^4 \cdot \frac{\sin(\theta)^2}{k_u^4} \right)^2 + M \cdot \left(1 - k_0^4 \cdot \frac{\sin(\theta)^4}{k_u^4} \right)^2 \right], \quad (3)$$

где η – коэффициент потерь материала стенки;

θ – угол падения звуковой волны.

Значение остальных коэффициентов может быть определено из следующих зависимостей:

$$\left\{ \begin{array}{l} M = \frac{2\pi f \cdot z \cdot h}{2 \cdot \rho_0 \cdot c_0} \\ k_0 = \frac{2\pi f}{c_0} \\ k_u = \sqrt[4]{\frac{12 \cdot (2\pi f)^2 \cdot z \cdot (1 - \sigma^2)}{E \cdot h^2}} \end{array} \right. , \quad (4)$$

где f – частота звука, Гц;

h – толщина стенки;

ρ_0 – плотность среды распространения волн;

c_0 – скорость звука в исследуемой среде;

E, σ – модуль Юнга и коэффициент Пуассона материала стенки.

Таким образом, эффективность звукоизоляции пропорциональна толщине h , плотности материала стенки ρ_0 и растет с увеличением частоты f . При нормальном падении звуковой волны на преграду в районе частот ниже частоты среза звукоизоляция определяется формулой

$$ЗИ_0 = 10 \cdot \lg \left[1 + \left(\frac{\pi \cdot f \cdot z \cdot h}{\rho_0 \cdot c_0} \right)^2 \right]. \quad (5)$$

В пространстве звуковые волны образуют диффузное поле, которое представляет собой большое количество волн, падающих на стенку ограждения под разными направлениями. В этом случае необходимо провести интегрирование общего выражения для звукоизоляции (ЗИ) в диапазоне изменения углов θ от 0° до 90° . В результате, после преобразований, получаем формулу для оценки звукоизоляции стенки, имеющей погонную массу $m = \rho_0 h$

$$ЗИ = 20 \cdot \lg(m \cdot f) - 47,5. \quad (6)$$

На средних звуковых частотах при увеличении частоты в два раза наблюдается возрастание эффективности звукоизоляции в среднем на 6 дБ. На низких частотах возникают резонансы стенки ограждения, которые способствуют снижению звукоизоляции до нулевого значения. На частоте совпадения, когда длина волны в воздухе оказывается равной длине изгибных волн оболочки кожуха, наблюдается значительное снижение звукоизоляции в районе данной октавы. На высоких частотах (на частотах выше частоты совпадения) скорость нарастания звукоизоляции равна $\sim 7,5$ дБ/октаву.

Для повышения звукоизоляции стенок кабины на резонансных частотах и частоте совпадения необходимо увеличить значение механических потерь конструкций путем применения вибропоглощающих обшивок, покрытий, жестко соединенных с металлической стенкой. То есть в состав звукоизолирующего ограждения должен входить вибропоглощающий слой [3, 5].

Вибропоглощающие покрытия разрабатываются на основе материалов, обладающих высоким значением механических потерь. Коэффициент механических потерь η определяет сдвиг фазы между напряжением и деформацией в материале. Поглощение энергии вибраций пропорционально коэффициенту потерь материала, из которого выполнен элемент конструкции. Поглощение энергии вибраций обусловлено для разных материалов различными механическими затуханиями [2]:

- вязким трением, обусловленным трением частиц материала между собой. При этом чем больше амплитуда и скорость вибраций, тем существеннее поглощение;

- гистерезисом, который определяется остаточной деформацией, которая приводит при периодическом процессе к отставанию по фазе деформации от вызывающего ее напряжения;

- пластическим течением материала, при котором остаточная деформация пропорциональна времени действия усилия;

- релаксацией, при которой изменения молекулярной структуры вызывают выравнивание температур соседних участков среды, имеющих различные направления деформации.

Для увеличения потерь на металлические конструкции наносят слой вязкоупругого материала, имеющего высокий коэффициент потерь. Вибропоглощающий материал жестко крепится к поверхности демпфируемой металлической стенки. Металлическая пластина при нанесении слоя вибродемпфирующего материала имеет коэффициент потерь η в пределах: $\eta_{\text{металла}} < \eta < \eta_{\text{материала}}$. Деформация вязкоупругого материала вызывает его сжатие (растяжение) в направлении плоскости демпфируемой пластины.

Коэффициент потерь изгибно-колеблющейся пластины, облицованной жестким вибропоглощающим покрытием, определяется по формуле

$$\eta = \frac{\eta_2}{1 + [\alpha_2 \cdot \beta_2 \cdot [\alpha_2^2 + 12\alpha_{21}^2]]^{-1}}, \quad (7)$$

где η_2 – коэффициент потерь материала покрытия.

Остальные коэффициенты определяются из следующих выражений:

$$\begin{cases} \alpha_2 = h_2/h_1 \\ \beta_2 = E_2/E_1 \\ \alpha_{21} = (1 + \alpha_2)/2 \end{cases}, \quad (8)$$

где h_1, h_2 – толщина демпфируемой пластины и вязкоупругого слоя;

E_1, E_2 – модуль Юнга демпфируемой пластины и материала покрытия.

Формула (7) справедлива при условии $\beta_2 < 10^{-2}$, что на практике всегда выполняется [2]. Анализ формулы (7) показывает, что коэффициент механических потерь стенки с вибродемпфирующим покрытием тем значительнее, чем больше произведение $\eta_m \times E_2$.

Численное моделирование показало, что при увеличении толщины покрытия h_2 коэффициент потерь η растет, асимптотически приближаясь к значению коэффициента потерь материала покрытия η_2 .

Следовательно, для уменьшения вибраций элементов конструкции кабины и капота трактора предлагается двухслойная вибропоглощающая конструкция, в которой высокие потери обеспечиваются мягким вязкоупругим материалом, а жесткость конструкции обеспечивается тонким слоем стеклопластика. Схема такой конструкции представлена на рисунке 1.

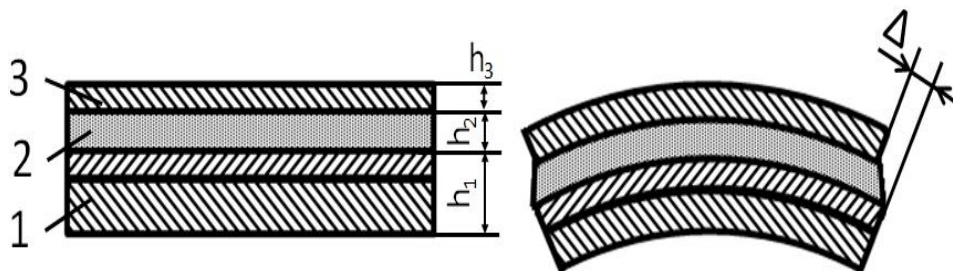


Рис. 1. Схема армированного вибродемпфирующего покрытия и его деформация:
1 – деформируемая пластина; 2 – вязкоупругий слой; 3 – армирующий слой

Верхний армирующий слой покрытия препятствует растяжению внутреннего вязкоупругого слоя при вибрации стенки. При этом возникают деформации сдвига, сопровождающиеся высокими потерями. Коэффициент потерь изгибно-колеблющейся демпфируемой пластины с нанесенным на нее армированным вибропоглощающим покрытием можно получить из формулы

$$\eta = \frac{\eta_2 \cdot \gamma \cdot q_2}{1 + q_2^2 \cdot (1 + \eta_2^2) + \gamma \cdot q_2 \cdot (1 + q_2 \cdot (1 + \eta_2^2))} \quad (9)$$

Входящие в формулу (9) коэффициенты определяются из следующих выражений:

$$\begin{cases} q_2 = G_2 / (E_3 \cdot h_3 \cdot k_2 \cdot h_2) \\ \gamma \approx 12 \cdot \alpha_{31} \cdot \alpha_3 \cdot \beta_3 \\ \beta_3 = E_3 / E_1 \\ \alpha_{31} = (1/2(h_1 + h_3) + h_2) / h_1 \end{cases} \quad (10)$$

где h_3 – толщина армирующего слоя;

G_2 – модуль сдвига вязкоупругого материала;

E_3 – модуль Юнга армирующего слоя.

Армирование создает возможность использования в конструкции мягкого вязкоупругого слоя, обладающего очень высоким коэффициентом потерь.

Коэффициент потерь составной конструкции: стенка + вибродемпфирующая облицовка, достигает на частотах 1-3 кГц значений $\eta > 0,4$, снижаясь в области низких частот до значений 0,2. На основании результата численного эксперимента можно рекомендовать следующие значения параметров конструкции вязкоупругого вибропоглощающего материала (перфорированной резины): радиус перфорации $r_0 = 0,005$ м; коэффициент перфорации $\varepsilon = 0,25$; толщина слоя $h_2 = 4$ мм.

Сравнительный анализ эффективности применяемых промышленностью звукоизолирующих покрытий показал, что предлагаемое покрытие для облицовки поверхностей капота и кабины, изготовленное на основе перфорированного слоя резины и стеклопластика или металлической фольги, является более перспективным, так как в значительно большей степени снижает шум и вибрацию (рис. 2).

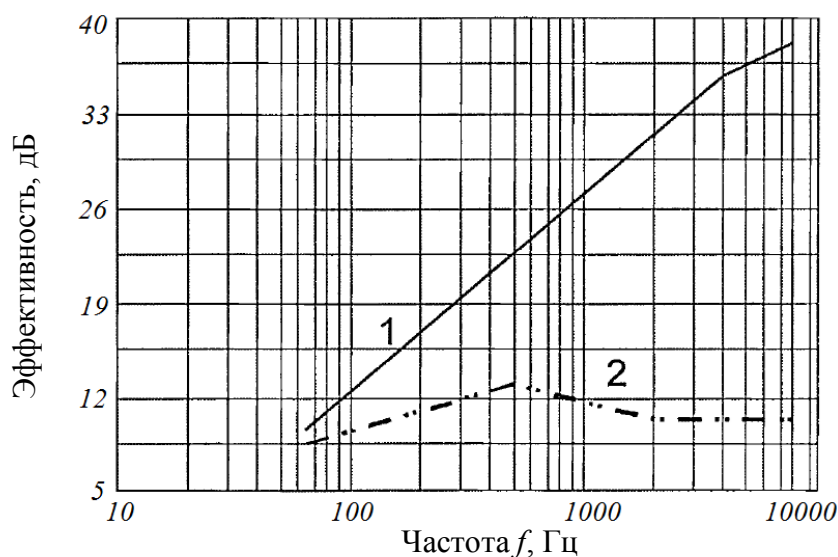


Рис. 2. Сравнение эффективности существующего и разработанного типа облицовочного покрытия: 1 – разработанное покрытие; 2 – мастика «Нева»

На основании предложенных методов расчета для металлического ограждения кабины тракторов установлены значения толщин материалов, входящих в многослойную звукоизолирующую конструкцию:

- для перфорированной резины – 4 мм;
- для стеклопластика или металлической фольги – 0,5 мм.

Для повышения акустического комфорта в кабинах тракторов к предлагаемому облицовочному покрытию целесообразно добавить слои, обеспечивающие шумопоглощение (например из базальтового волокна).

Список литературы

1. Борьба с шумом на производстве : справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов, И.В. Горенштейн и др.; под ред. Е.Я. Юдина. – Москва : Машиностроение, 1985. – 399 с.
2. Иванов Н.И. Основы виброакустики : учебник для вузов / Н.И. Иванов, А.С. Никифоров. – Санкт-Петербург : Политехника, 2000. – 482 с.
3. Наумов А.В. Совершенствование средств повышения экологической безопасности тракторов путем снижения уровня шума (на примере трактора «Кировец») : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / А.В. Наумов. – Саратов, 2011. – 143 с.
4. Павлов П.И. Исследование уровня шума в кабине трактора К-701/ П.И. Павлов, А.В. Наумов // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 1. – С. 49–52.
5. Хекл М. Справочник по технической акустике ; под ред. М. Хекла и Х.А. Мюллера. – Ленинград : Судостроение, 1980. – 440 с.
6. Элькин Ю.И. Снижение шума строительного-дорожных машин : дис. ... д-ра техн. наук : 01.04.06 / Ю.И. Элькин. – Санкт-Петербург, 2006. – 529 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ ЗЕРНА НА СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ ФИРМЫ LMC

Владимир Иванович Оробинский¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой сельскохозяйственных машин

Александр Павлович Тарасенко¹, доктор технических наук, профессор кафедры сельскохозяйственных машин

Алексей Викторович Чернышов¹, кандидат технических наук, доцент кафедры сельскохозяйственных машин

Николай Егорович Буравлев², кандидат технических наук, первый заместитель генерального директора

Михаил Константинович Харитонов¹, студент агроинженерного факультета

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²УК «ЭкоНиваТехника-Холдинг», г. Воронеж

Объект исследования – зерновой ворох озимой пшеницы сорта Губернатор Дона, поступающий на обработку семяочистительной линии, укомплектованной машинами фирмы LMC, производительностью 10 т/ч. Цель исследований – изыскание путей совершенствования процесса очистки вороха пшеницы при его подготовке на семенные цели. Экспериментальные исследования проводили на основе известных методов планирования эксперимента и обработки опытных данных. При проведении исследований использовали системный анализ. В процессе исследований определяли такие показатели, как фракционный состав зернового вороха, масса 1000 зерен, лабораторная всхожесть семян. Отборы проб производили в различных местах исследуемой семяочистительной линии фирмы LMC. Анализ результатов исследований показывает, что в исходном ворохе, подаваемом в воздушный сепаратор, содержалось зерна целого 99,34%, необмолоченного – 0,4%, дробленого – 0,45% и засорителей – 0,10%. Масса 1000 зерен и лабораторная всхожесть соответственно составили 44,42 г и 97,5%. В процессе последовательной очистки на семяочистительной линии LMC, на воздушном сепараторе фирмы LMC модели 184, триерном блоке Uniflow, воздушно-решетной машине Generation E 668-L-4 и пневмостоле M500 зерновой ворох был доведен до следующих кондиций: целое зерно составило 99,98%, необмолоченное зерно – 0,01%, дробленое зерно – 0,01%, засорители – не выявлены, при этом масса 1000 зерен достигала 46,86 г и лабораторная всхожесть – 98,30%, что соответствует требованиям ГОСТ Р 52325-2005. В каждой из выделенных отходов фракций содержится целое, дробленое и необмолоченное зерно. Наибольшее количество необмолоченного зерна выделяется в аспираторе модели 184 (8, 48%) и на пневмостоле (6,38%). При совершенствовании и разработке технологической линии для послеуборочной подготовки семян необходимо сократить количество и интенсивность механических воздействий на зерновой ворох, что позволит уменьшить травмирование семян.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: озимая пшеница, зерновой ворох, семяочистительная линия, зерноочистительная машина, воздушный сепаратор, фракционирование, травмирование зерна.

The object of research was grain heap of the Governor of Don winter wheat that enters the seed-processing line equipped with machines manufactured by LMC with the capacity of 10 t/h. The objective of research was to find ways of improving the process of wheat heap cleaning during its preparation for seeding purposes. Experimental studies were carried out on the basis of known methods of experimental design and processing of experimental data. Research was conducted using systematic analysis. During the study the authors identified such parameters as fractional composition of grain heap, weight per 1000 grains and laboratory germination of seeds. Samples were taken at various segments of the LMC's seed-cleaning line under study. Analysis of research results shows that the initial heap supplied to the air separator contained 99.34% of whole grain, 0.4% of unthreshed grain, 0.45% of crushed grain, and 0.10% of contaminants. Weight per 1000 grains and laboratory germination were 44.42 g and 97.5%, respectively. In the course of successive cleaning in the seed-cleaning line by LMC, the LMC-184 air separator, the Uniflow indented cylinder, the Generation E 668-L-4 air-and-screen cleaner and M500 gravity table the grain heap was brought to the following parameters: 99.98% of whole grain, 0.01% of unthreshed grain, 0.01% of crushed grain and no contaminants, while the weight per 1000 seeds was 46.86 g and laboratory germination rate was 98.30%, which corresponded to the requirements of GOST R 52325-2005. Each of the isolated waste fractions contained whole, crushed and unthreshed grain. The greatest amount of unthreshed grain is isolated in the Model 184 separator (8.48%) and on the gravity table (6.38%). While improving and developing technological

line for post-harvest seed treatment it is necessary to reduce the amount and intensity of mechanical stress applied to the grain heap, which will help to reduce seed damage.

KEY WORDS: winter wheat, grain heap, seed-cleaning line, grain-cleaning machine, air separator, fractioning, grain damage.

Введение

В настоящее время для обеспечения населения страны необходимыми продуктами растениеводства нужно постоянно наращивать их производство, что невозможно без современных технологий в агропромышленном комплексе России. Одной из основных культур, имеющих большое значение, является пшеница, которая применяется для изготовления муки, крупп, хлебопекарных изделий и др. Увеличение валового сбора урожая напрямую зависит от качества получаемых семян [4, 6, 10].

Подготовка семян на предприятиях осуществляется на зерноочистительных агрегатах, семяочистительных линиях, оборудованных как отечественными, так зарубежными зерноочистительными машинами. Нередко имеющиеся в хозяйстве зерноочистительные машины не справляются с поступающим на обработку зерновым ворохом, что приводит к получению недоброкачественных семян. Зерно нужно сразу обрабатывать по мере его поступления на зерноочистительный агрегат [8, 9]. В настоящее время существует много способов повышения надежности работы зерноочистительных машин [1, 5, 7]. Однако, чтобы определить оптимальные варианты, необходимо провести анализ работы семяочистительной линии.

Цель исследований – изыскание путей совершенствования очистки зерна пшеницы при его подготовке на семенные цели.

Объектами исследований явились зерновой ворох озимой пшеницы Губернатор Дона, поступающий на обработку семяочистительной линии, укомплектованной машинами фирмы LMC производительностью 10 т/ч.

Исследуемая линия подготовки семян рассчитана на производительность 10 т/ч. включает в себя (см. рис.) завальную яму 1, транспортирующие органы 2, 5, 13, нории фирмы LMC модели 1535 (3), накопительный бункер 4, воздушную очистительную машину 6 фирмы LMC ASPIRATOR модели 184, остеотделительную машину 7 марки DEBEARDER, два триерных блока 8 фирмы LMC модели Uniflow, воздушно-решетную зерноочистительную машину 9 фирмы LMC (Clipper) модели New Generation E668-2-4, пневмостол 10 фирмы LMC модели M 500, бункер 11 чистого зерна и бункер отходов 12.

Технологический процесс работы семяочистительной линии фирмы LMC протекает следующим образом.

Поступающий на зерноочистительный агрегат ворох выгружают в завальную яму и далее с помощью транспортирующих органов подают последовательно в накопительный бункер 4, позволяющий не разрывать технологический процесс, далее в воздушный сепаратор фирмы LMC модели 184, где выделяются легкие примеси. В зависимости от обрабатываемой культуры, например при подготовке ячменя, поток может подаваться в остеотделительную машину 7 марки DEBEARDER или через норию 3 в триерные блоки 8 фирмы LMC модели Uniflow, где выделяются длинные и короткие примеси. Очищенное от длинных и коротких примесей зерно через норию 3 подается на воздушно-решетную зерноочистительную машину 9 фирмы LMC (Clipper) модели New Generation E668-2-4, где происходит выделение крупных, мелких и легких примесей, а также биологически неполноценного зерна из зернового вороха. Далее очищенное зерно посредством нории 3 попадает на обработку в пневмосепаратор 10 фирмы LMC модели M 500 (пневмостол), где зерно доочищается. В зависимости от того, требуется ли в дальнейшем протравливание семян или нет, очищенное зерно через норию 3 подается в бункер чистого зерна 11 или в отделение для протравливания семян. Выделенные примеси посредством шнекового транспортера 13 перемещаются в бункер отходов 12. При этом каждая из зерноочистительных машин и норий, воздействуя на зерновой ворох, травмируют его, но в то же время очищают зерно от засорителей.

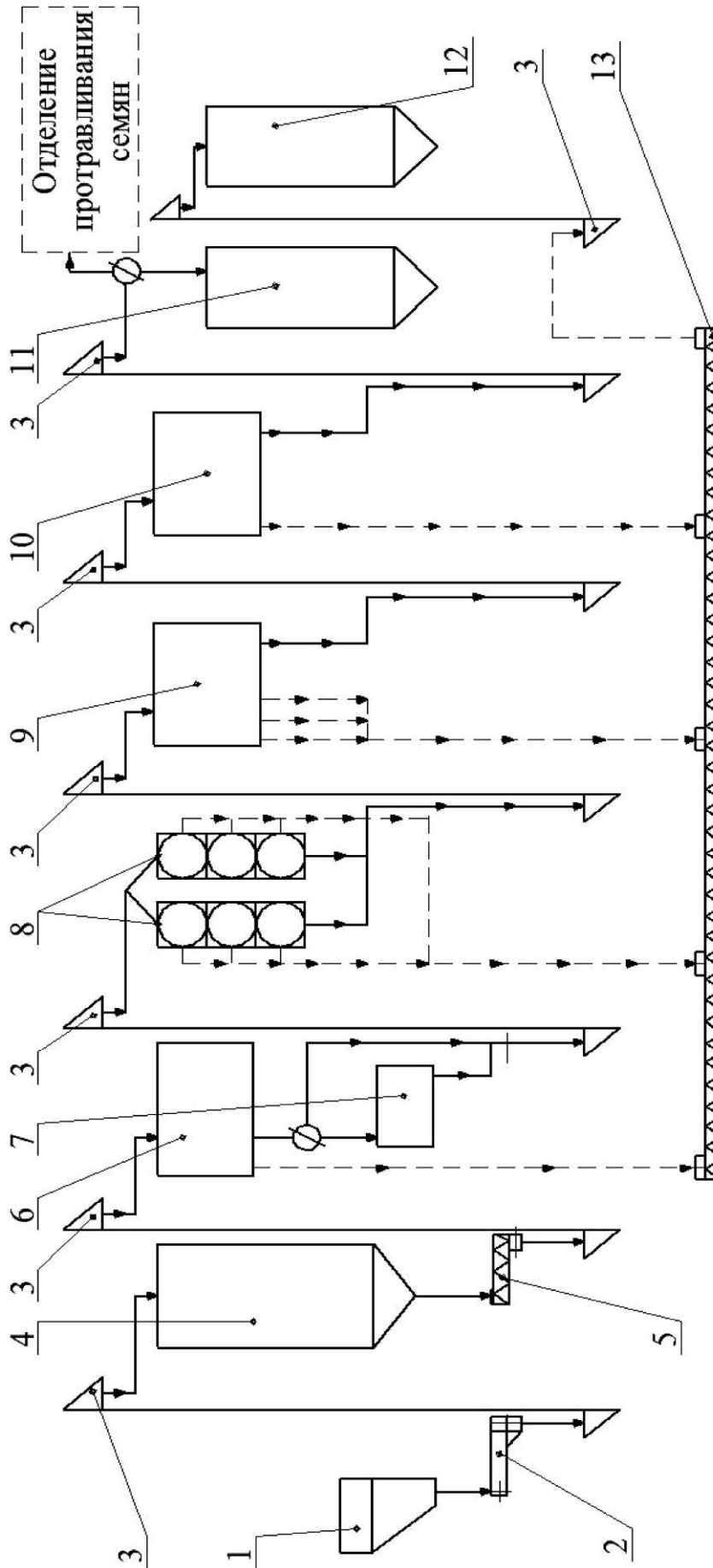


Рис. 1. Схема работы линии по подготовке семян фирмы LMC производительностью 10 т/ч:
 - - - - - примеси, выделенные на машинах из зернового вороха; — — — — зерновой ворох, очищенный от примесей;
 1 – завальная яма; 2 – скребковый транспортер; 3 – нория (7 шт. – фирмы LMC модели 1535);
 4 – накопительный бункер; 5 – шнековый транспортер; 6 – воздушная очистительная машина
 фирмы LMC ASPIRATOR модели 184; 7 – остеоделительная машина DEBEARDER;
 8 – триерный блок LMC модели Uniflow (2 шт.); 9 – воздушно-решетная зерноочистительная машина
 фирмы LMC (Slipper) модели New Generation E668-2-4; 10 – пневмостол фирмы LMC модели M 500;
 11 – бункер чистого зерна; 12 – бункер отходов; 13 – шнековый транспортер отходов

Методы исследований

При проведении исследований использован системный анализ.

В процессе исследований определяли такие показатели, как фракционный состав зернового вороха, масса 1000 зерен, лабораторная всхожесть семян.

Отборы проб производили в различных местах исследуемой семяочистительной линии фирмы LMC.

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Анализ результатов исследований показывает, что в ворохе, подаваемом в воздушный сепаратор, содержалось зерна целого 99,34 %, необмолоченного – 0,4%, дробленого – 0,45% и засорителей – 0,10%.

Масса 1000 зерен составила 44,42 г и лабораторная всхожесть – 97,5%.

После обработки зернового вороха на аспирационной машине фирмы LMC модели 184 содержание зерна целого составило 99,49%, необмолоченного – 0,09%, дробленого – 0,39 и засорителей – 0,03%.

Таблица 1. Состав очищенного зерна после обработки

Показатели	Исходный ворох	Состав очищенного зерна после			
		воздушного сепаратора модели 184	триерного блока модели Uniflow	воздушно-решетной машины Generation E 668-2-4	пневмостола М 500
Целое зерно, %	99,34	99,49	99,50	99,77	99,98
Необмолоченное зерно, %	0,11	0,09	0,08	0,06	0,01
Дробленое зерно, %	0,45	0,39	0,41	0,16	0,01
Засорители, %	0,10	0,03	0,02	0,01	0
Масса 1000 зерен, г	44,42	44,60	45,61	44,48	46,86
Лабораторная всхожесть, %	97,50	99,50	98,25	98,30	98,30

Сопоставляя результаты исследований, определяем, что после аспирационной машины содержание целого зерна увеличилось на 0,15%, в то время как содержание зерна необмолоченного уменьшилось на 0,02%, дробленого – на 0,06% и засорителей – на 0,07%. Масса 1000 зёрен при этом увеличилась на 0,18 г и лабораторная всхожесть семян – на 2%.

При последующей обработке зернового вороха на триерном блоке модели Unitlow содержание дробленого зерна увеличилось до 0,41%, лабораторная всхожесть семян снизилась до 98,25%.

Иные закономерности были получены при обработке зернового вороха на воздушно-решетной машине Generation E 668-2-4. После обработки на этой машине количество дробленого зерна снизилось до 0,16% при некотором увеличении содержания целого зерна (99,77%), лабораторная всхожесть семян повысилась до 98,30%, при этом в ворохе наблюдается незначительное количество засорителей (0,01%).

Наиболее качественно зерновой ворох очищается в рассматриваемой технологической линии при обработке его на пневмостоле М 500. Состав вороха имеет следующие кондиции: целое зерно – 99,98%, необмолоченное зерно – 0,01%, дробленое зерно – 0,01%, засорители – не выявлены, то есть получаем практически полностью очищенное зерно с высокой массой 1000 зерен (46,86 г) и лабораторной всхожестью семян порядка 98,30%, что соответствует требованиям ГОСТ Р 52325-2005 и ГОСТ Р 52554-2006 [2, 3].

Для рассматриваемой технологической линии при обработке исследуемого зернового вороха можно было исключить триерный блок. Качество очистки зерна при этом несколько не ухудшилось бы, но уменьшились бы его травмирование и затраты энергии на его подготовку.

Состав отходных фракций, полученных на каждой из машин, установленных в технологической линии, показан в таблице 2.

Таблица 2. Состав отходных фракций при обработке на различных машинах

Показатели	Состав отходной фракции после			
	воздушного сепаратора модели 184	триерного блока модели Uniflow	воздушно-решетной машины Generation E 668-2-4	пневмостола M 500
Целое зерно, %	7,33	69,37	95,41	92,77
Необмолоченное зерно, %	8,48	2,76	0,02	6,38
Дробленое зерно, %	4,18	6,09	4,30	0,64
Засорители, %	80,01	21,78	0,27	0,21
Масса 1000 зерен, г	33,40	37,37	23,01	21,04

В каждой из выделенных отходных фракций содержится целое, дробленое и необмолоченное зерно. Из анализа таблицы 2 следует, что большая часть засорителей (80,1%) выделяется аспиратором модели 184 и на пневмостоле (6,38%).

Большая часть дробленого зерна выделяется до пневмостола, причем в отходные фракции выделяются зерновки массой не более 37,37 г.

По результатам исследования можно сделать следующие **выводы**.

1. При совершенствовании и разработке технологической линии для послеуборочной подготовки семян необходимо уменьшить количество и интенсивность механических воздействий на зерновой ворох, что позволит уменьшить травмирование семян.

2. В исследуемой технологической линии при её реконструкции с целью уменьшения количества силовых воздействий на зерно, а соответственно и его травмирования необходимо исключить все транспортирующие органы, расположенные до норрии, подающей зерновой ворох в воздушную машину фирмы LMC ASPIRATOR модели 184. При этом наряду с уменьшением травмирования зерна снизятся и затраты энергии на подготовку семян.

3. В технологической линии триерный блок фирмы LMC модели Uniflow и двухаспирационную воздушно-решетную машину фирмы LMC (Clipper) модели New Generation E668-2-4 следует поменять местами и при подготовке семян последнюю настраивать на фракционную обработку зернового вороха с максимальным выделением биологически неполноценных семян на более ранней стадии.

4. В верхней головке норрии, подающей зерновой ворох в триерный блок, установить делитель с двумя линиями самотечных труб, что позволит в тех случаях, когда нет необходимости обрабатывать зерновой ворох на триерном блоке, подавать его сразу на пневмостол. Если по состоянию зернового вороха триерный блок нужен, то обрабатываемый ворох следует подавать в триерный блок. При подаче зернового вороха на пневмостол, минуя триерный блок, существенно уменьшается травмирование зерна и повышается всхожесть семян.

Список литературы

1. Гиевский А.М. Обоснование схемы размещения и соотношения решет в решетных станах / А.М. Гиевский, В.И. Оробинский, А.В. Чернышов // Лесотехнический журнал. – 2013. – № 3. – С. 36-46.
2. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. – Введ. 2006-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2005. – 24 с.
3. ГОСТ Р 52554-2006. Пшеница. Технические условия. – Введ. 2006-07-09. – Москва : Изд-во стандартов, 2006. – 17 с.
4. Оробинский В.И. Совершенствование технологии послеуборочной обработки семян фракционированием и технических средств для её реализации : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 05.20.01 / В.И. Оробинский. – Воронеж, 2007. – 39 с.
5. Повышение эффективности работы двухаспирационной пневмосистемы универсальной воздушно-ременной зерноочистительной машины / А.М. Гиевский [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. – № 5. – С. 32-34.
6. Совершенствование механизации производства семян зерновых культур : рекомендации / А.П. Тарасенко [и др.]. – Москва : Росинформагротех, 2014. – 60 с.
7. Тарасенко А.П. Качественные показатели работы машин для вторичной очистки зерна / А.П. Тарасенко [и др.] // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2011. – № 3. – С. 36-39.
8. Тарасенко А.П. Повышение качества зерна / А.П. Тарасенко [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – № 10. – С. 7-9.
9. Тарасенко А.П. Фракционирование зернового вороха на решетках / А.П. Тарасенко [и др.] // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – № 5. – С. 26-29.
10. Чернышов А.В. Совершенствование процесса фракционирования зернового вороха на решетном стане зерноочистительных машин : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / А.В. Чернышов. – Воронеж, 2011. – 20 с.

ТРАВМИРОВАНИЕ ЗЕРНА ШНЕКОВЫМ ПИТАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ

Александр Александрович Ахматов, аспирант кафедры сельскохозяйственных машин
Владимир Иванович Оробинский, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
 зав. кафедрой сельскохозяйственных машин
Вячеслав Николаевич Солнцев, кандидат технических наук,
 доцент кафедры сельскохозяйственных машин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Объект исследования – ворох озимой пшеницы сорта Московская 39. Цель исследования – изучить влияние частоты вращения шнека и величины зазора между витками шнека и кожухом на повреждение зерна. Методы исследования – многомерный статистический анализ, натурные наблюдения и эксперимент. В статье предлагается улучшить качество послеуборочной обработки зерна снижением дробления материала шнековым приемно-распределительным устройством зерноочистительной машины при учете его конструктивных и режимных факторов. Исследования проводили на лабораторной установке, выполненной на базе питателя зерноочистительной машины «Петкус», содержащей загрузочный бункер с дозирующей заслонкой для подачи материала, кожух с установленным в нем шнеком и выгрузной рукав, из которого брались пробы материала для исследований. Расстояние между витками шнека и кожухом регулировали с помощью механизмов регулировки зазора шнека от 0 до 25 мм. Частоту вращения шнека изменяли с помощью частотного регулятора питания электродвигателя от 50 до 200 мин⁻¹. Установлена зависимость дробления материала от величины зазора между кожухом и витками шнека и частотой вращения шнека. Выявлено, что шнековые приемно-распределительные устройства оказывают отрицательное воздействие на состояние семян. На основании экспериментальных исследований доказано, что для минимального дробления материала необходимо иметь зазор между кожухом и витками шнека от 10 мм, а частоту вращения шнека до 150 мин⁻¹.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: зерноочистительная машина, приемно-распределительное устройство, шнек, кожух, озимая пшеница, зерно.

The object of this study was a pile of Moskovskaya 39 winter wheat. The objective of research was to examine the impact of auger rotation speed and the size of the gap between auger flights and auger cover on grain damage. Research methods included the multidimensional statistical analysis, field observations and experiments. The authors propose to improve the quality of post-harvest processing of grain by reducing the crushing of material caused by the force-fed auger of grain-cleaning machines taking into account its design and operational factors. Research was carried out on a laboratory assembly based on the feeder of Petkus grain-cleaning machine comprising a feeding bin with a dosing valve for material feeding, a cover with an auger mounted in it and an unloading tube out of which samples were taken for analysis. The distance between auger flights and cover was adjusted by mechanisms of auger gap adjustment from 0 to 25 mm. Auger rotation rate was adjusted by means of frequency motor power controller in the range of 50 to 200 min⁻¹. The authors have established the dependence of material crushing from the size of the gap between auger flights and cover and rotation rate. It was revealed that force-fed augers have a negative impact on the condition of seeds. On the basis of experimental studies it was proved that minimum crushing of material is ensured by the gap of 10 mm between auger flights and cover auger rotation rate of 150 min⁻¹.

KEY WORDS: grain-cleaning machine, receiving and distributing unit, auger, cover, winter wheat, grain.

Введение

Процесс подачи обрабатываемого материала в зерноочистительные машины осуществляется системой загрузки с помощью загрузочно-распределительных устройств. Назначение системы питания – обеспечение равномерной загрузки рабочих органов по ширине зерноочистительных машин.

Процесс подачи обрабатываемого материала должен обеспечивать в требуемом количестве равномерное непрерывное поступление зерна по времени и равномерное заполнение ширины рабочих органов [1, 2, 3].

В зерноочистительных машинах применяют несколько разновидностей приемно-распределительных устройств, одним из таких видов является приемно-распределительное

устройство шнекового типа. Шнек также используется в составах зерноочистительных линий, зернохранилищ для транспортировки, а также выгрузки зерна из силосов и зерносушилок [4, 5].

Приемно-распределительные устройства шнекового типа используются, как правило, в различных зерноочистительных машинах первичной очистки, в частности в известных универсальных машинах серии TAS производства Buhler Schmidt-Seeger, а также в машинах предварительной и первичной очистки производства завода «Воронежсельмаш» и др.

Такие устройства позволяют удовлетворительно распределять зерновой материал по ширине рабочих органов зерноочистительных машин. Недостатком шнековых устройств является то, что они значительно травмируют зерно [4, 6]. Однако данные по травмированию зерна существенно отличаются, итоги указывают на то, что какие-то существенные конструктивные и режимные факторы просто не учитывались.

Наиболее значимыми факторами, оказывающими влияние на качество зерна, являются частоты вращения шнека и величина зазора между витками шнека и кожухом.

Цель исследования – изучить влияние частоты вращения шнека и величины зазора между витками шнека и кожухом на повреждение зерна.

Объект исследования. Экспериментальные исследования проводили на ворохе озимой пшеницы сорта Московская 39. Влажность семян составила 12%.

Методы проведения исследования. Исследования проводили на лабораторной установке, выполненной на базе питателя зерноочистительной машины «Петкус».

Схема лабораторной установки представлена на рисунке 1.

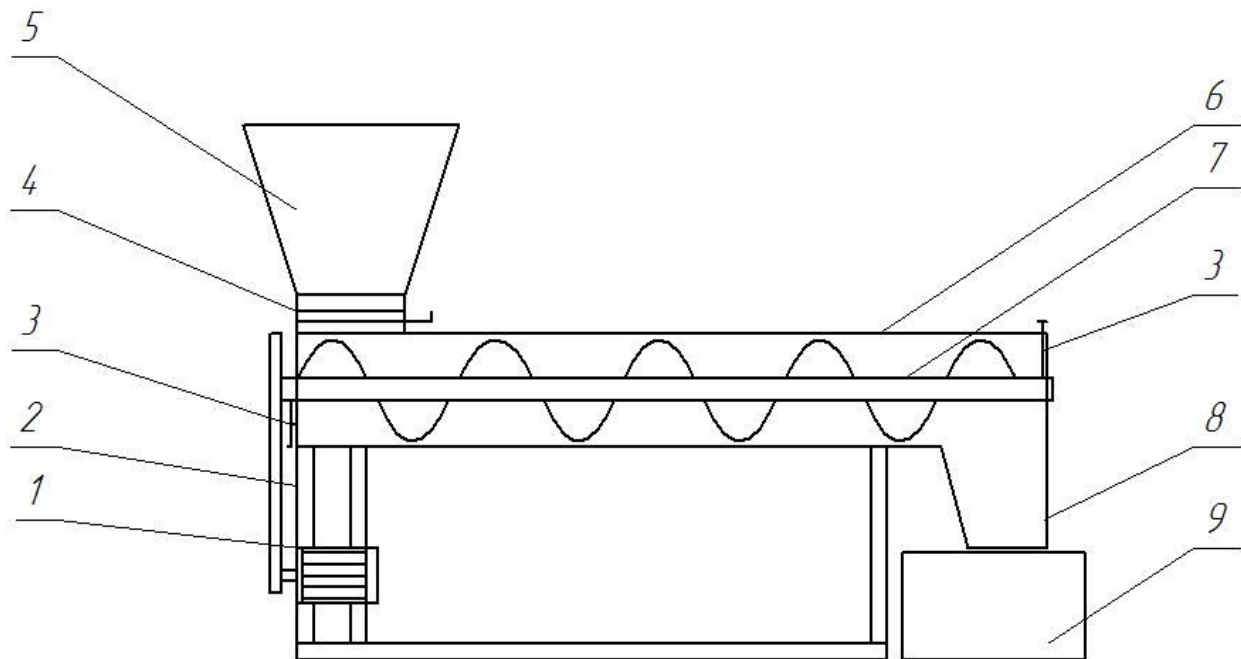


Рис. 1. Схема лабораторной установки:
 1 – электродвигатель; 2 – рама; 3 – механизмы регулировки зазора шнека;
 4 – заслонка; 5 – загрузочный бункер; 6 – кожух; 7 – шнек;
 8 – выгрузной рукав; 9 – емкость для материала

Лабораторная установка состоит из загрузочного бункера 5, заслонки 4, регулирующей подачу материала, кожуха 6, имеющего выгрузной рукав 8 для выхода материала. В кожухе 6 установлен шнек 7, который приводится в действие с помощью электродвигателя 1. По краям кожуха 6 установлены механизмы регулировки зазора шнека 3.

Зерно загружали в загрузочный бункер 5, с помощью заслонки регулировали подачу материала. При вращении шнека 7 зерно перемещалось по кожуху 6 из загрузочного бункера 5 в выгрузной рукав 8. При выходе материала из выгрузного рукава 8 отбирались пробы. Расстояние между витками шнека и кожухом регулировали с помощью механизмов регулировки зазора шнека 3. Частоту вращения шнека изменяли с помощью частотного регулятора питания электродвигателя. Зазор между витками шнека и кожухом устанавливали от 0 до 25 мм.

Результаты и их обсуждение

В ходе проведения исследований выявлялась зависимость дробления зерна от зазора между витками шнека и кожухом, а также от частоты вращения шнека (рис. 2 и 3).

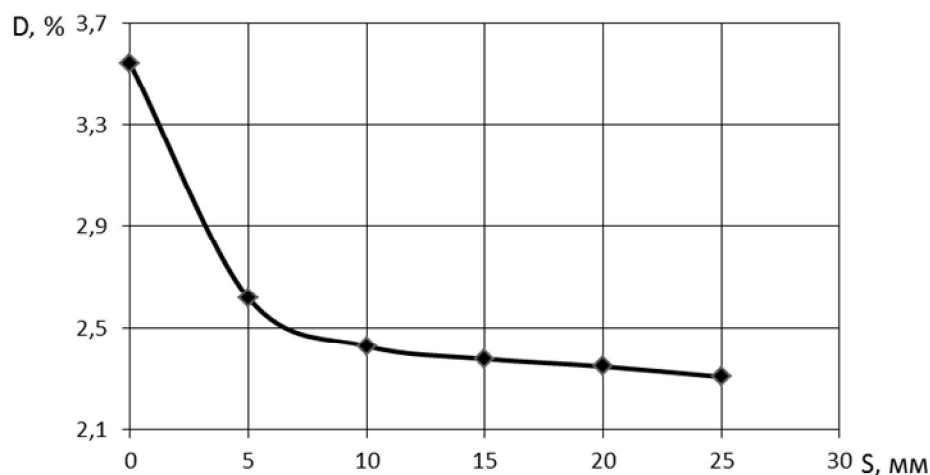


Рис. 2. Зависимость дробления зерна от зазора между витками шнека и кожухом:
D – дробление зерна, %; S – зазор между витками шнека и кожухом, мм

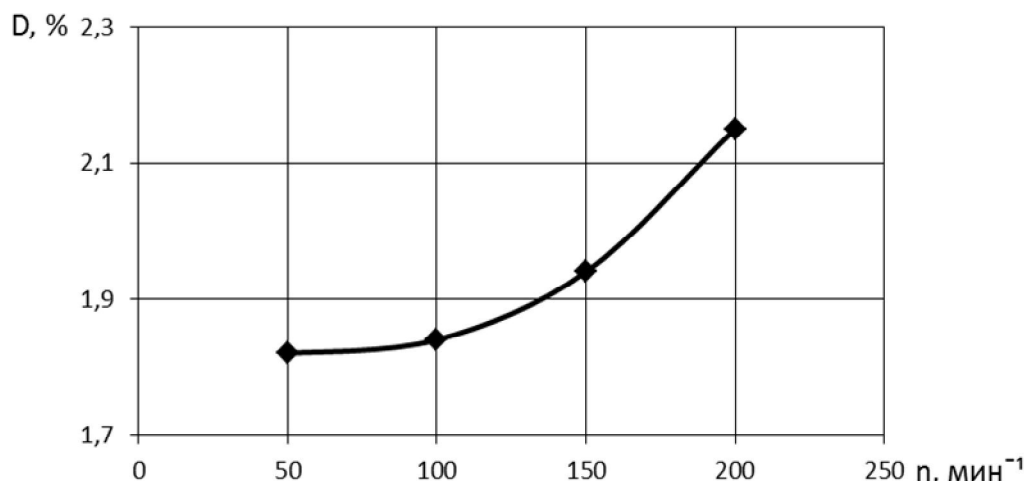


Рис. 3. Зависимость дробления зерна от частоты вращения шнека:
D – дробление зерна, %; n – частота вращения шнека, мин⁻¹

Как показали результаты проведенного исследования, при зазоре между шнеком и кожухом от 0 до 10 мм наблюдается существенное дробление зерна (рис. 2). На участке от 25 до 10 мм наблюдается незначительное повреждение материала, т. е. для наименьшего травмирования материала необходимо создавать зазор не менее 10 мм. Существенное дробление зерна при небольшом зазоре обусловлено тем, что происходит защемление зерна между кожухом и витками шнека.

Частоту вращения шнека задавали от 50 до 200 мин⁻¹. При частоте вращения шнека до 150 мин⁻¹ отмечается незначительная разница в дроблении материала. При частоте вращения от 150 мин⁻¹ и выше травмирование материала возрастает существенно. Это обусловлено тем, что при частоте вращения свыше 150 мин⁻¹ происходит многократное воздействие витков шнека на обрабатываемый материал [7].

Выводы

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что шнековые приемно-распределительные устройства оказывают отрицательное воздействие на состояние семян. При этом экспериментальными исследованиями доказано, что регулируя частоту вращения шнека, зазор между витками шнека и кожухом питающего устройства, можно достичь такого значения, при котором травмирование зерна будет минимальным.

Список литературы

1. Агеев А.А. Совершенствование конструкции приемно-распределительных устройств семяочистительных машин / А.А. Агеев // Совершенствование процессов механизации в растениеводстве и животноводстве : сб. науч. тр. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2000. – С. 35–39.
2. Аристов С.А. Пути снижения травмирования зерна при послеуборочной обработке / С.А. Аристов // Техника в сельском хозяйстве. – 1991. – № 6. – С. 55–56.
3. Бурков А.И. Зерноочистительные машины. Конструкция, исследование, расчет и испытание / А.И. Бурков, Н.П. Сычугов. – Киров : НИИСХ Северо-Востока, 2000. – 261 с.
4. Виндижев Н.Л. Травмирование семян шнеками / Н.Л. Виндижев // Зерновое хозяйство. – 1973. – № 8. – С. 41.
5. Резниченко И.А. Повышение равномерности загрузки решетчатого стана зерноочистительных машин / И.А. Резниченко, В.В. Василенко, В.И. Руденко // Совершенствование технологии и технических средств для производства семян сельскохозяйственных культур : сб. науч. тр. – Воронеж : Воронежский сельскохозяйственный институт им. К. Д. Глинки, 1986. – С. 64–72.
6. Тарасенко Р.А. Влияние количества механических воздействий на травмирование зерна / Р.А. Тарасенко // Совершенствование процессов механизации в растениеводстве и животноводстве. – Воронеж, 2000. – С. 31–33.
7. Тарасенко А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке / А.П. Тарасенко. – Воронеж, 2003. – 331 с.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРАКТОРНО-ТРАНСПОРТНЫХ АГРЕГАТОВ КОРРЕКТИРОВАНИЕМ ВЕРТИКАЛЬНЫХ НАГРУЗОК НА КОЛЕСА

Андрей Викторович Ворохобин, кандидат технических наук,
доцент кафедры тракторов и автомобилей

Оксана Вячеславовна Лещёва, магистрант кафедры тракторов и автомобилей

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Целью исследования является повышение эффективности использования тракторно-транспортных агрегатов корректированием вертикальных нагрузок на колеса. Объект исследования – тракторно-транспортный агрегат, оборудованный устройством для корректирования вертикальных нагрузок на колеса. Представлены результаты теоретических исследований по повышению производительности тракторно-транспортных агрегатов корректированием вертикальных нагрузок на колеса. Получена зависимость, выражающая функциональную связь между производительностью тракторно-транспортного агрегата и факторами, учитывающими тягово-сцепные свойства трактора и грузоподъемности агрегируемого с трактором прицепа, при котором тракторно-транспортный агрегат будет работать с максимальной производительностью. Для оценки эффективности корректирования вертикальных нагрузок введен коэффициент изменения производительности. Получены графические зависимости производительности тракторно-транспортного агрегата от грузоподъемности при разной степени корректирования вертикальных нагрузок с учетом полной загрузки двигателя трактора (трактор работает на потенциальной тяговой характеристике). Теоретическими расчетами установлено, что увеличение сцепного веса за счет корректирования вертикальных нагрузок приводит к повышению грузоподъемности тракторного прицепа и к увеличению производительности тракторно-транспортного агрегата. Так, выявлено, что при движении колесного трактора 4K4a по стерне с повышенной влажностью увеличение на 20% его сцепного веса снижает буксование ведущих колес на 6% и дает возможность увеличить на 38% грузоподъемность прицепа, что в конечном счете (с учетом снижения на 23% скорости движения тракторно-транспортного агрегата) позволяет повысить производительность на 6%. Похожие результаты получены и на почвенном фоне – грунтовая дорога после дождя. В целом предлагаемая теоретическая модель позволяет определять рациональное значение грузоподъемности тракторного прицепа с учетом корректирования вертикальных нагрузок на колеса тракторно-транспортного агрегата при движении в различных дорожных условиях.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: трактор, тракторно-транспортный агрегат, грузоподъемность, сцепной вес, вертикальные реакции, корректирование, тягово-сцепные свойства.

The objective of studies was to improve the efficiency of using tractor-transport units by adjusting the vertical loads on wheels. The object of research is a tractor-transport unit equipped with a device for adjusting the vertical loads on wheels. The authors present the results of theoretical studies of improving the performance of tractor-transport units by adjusting the vertical loads on wheels. The authors have obtained a dependence, which expresses the functional relationship between the performance of a tractor-transport unit and the factors accounting for traction characteristics of the tractor and trailer load capacity. This allows determining the load of trailer carried by the tractor that will ensure the maximum performance of the tractor-transport unit in specific traffic conditions. To evaluate the effectiveness of vertical load adjustment the authors adopted a coefficient of performance changes and obtained graphic dependencies of the performance of a tractor-transport unit from carrying capacity at various degrees of vertical load adjustment taking into account the full load of tractor engine (the tractor is operating at a potential traction characteristic). By theoretical calculations it was found that the increase in adhesive weight due to vertical load adjustment leads to the increase in load capacity of tractor trailer and improved performance of the tractor-transport unit. For instance, the authors revealed that when the 4K4a wheeled tractor moved in the stubble with high air humidity, an increase in its adhesive weight by 20% reduced the traction wheel slipping by 6% and allows increasing the carrying capacity of the trailer by 38%, which eventually (taking into account the reduction of movement speed of the tractor-transport unit by 23%) allows improving the performance by 6%.

Similar results were also obtained on the soil background (soil road after rain). In general the proposed theoretical model allows determining the reasonable value of tractor trailer load capacity taking into account the adjustment of vertical loads on the wheels of the tractor-transport unit moving in various road conditions.

KEY WORDS: tractor, tractor-transport unit, load capacity, adhesive weight, vertical reactions, adjustment, traction characteristics.

Введение. В современных условиях эксплуатации колесными универсально-пропашными тракторами выполняется не малый объем транспортных работ. По данным ряда исследователей [1, 2], этот объем достигает 60% и более. Производительность тракторно-транспортных агрегатов (ТТА) зависит от многих факторов, а именно: мощность двигателя, почвенно-климатические условия, тягово-сцепные свойства, грузоподъемность прицепа и др.

Все перечисленные факторы взаимосвязаны между собой. Так, например, движение по дорогам с низкой несущей способностью приводит к тому, что из-за повышенного буксования ведущих колес трактора недоиспользуется мощность двигателя, в результате чего возникает необходимость ограничивать грузоподъемность агрегируемого прицепа, а это, в свою очередь, ведет к снижению производительности и топливной экономичности ТТА.

Специфика тракторно-транспортных перевозок состоит в большой номенклатуре грузов, разнообразии дорожно-полевых условий, широких пределах изменения параметров, характеризующих состояние поверхности движения и др. [5].

Целью исследования является повышение эффективности использования тракторно-транспортных агрегатов корректированием вертикальных нагрузок на колеса.

Объект исследования – тракторно-транспортный агрегат, оборудованный устройством для корректирования вертикальных нагрузок на колеса.

Одно из направлений повышения эффективности использования ТТА, особенно при работе в условиях низкой несущей способности дороги, является корректирование вертикальных нагрузок на колеса [1, 2, 3]. Особенностью такого корректирования является то, что для повышения тягово-сцепных свойств трактора используется вес технологической части машинно-тракторного агрегата (МТА). В частности, в работе [3] приведены результаты исследования тягово-догружающего устройства, которое осуществляет перенос части веса с агрегируемого двухосного прицепа на задние ведущие колеса трактора [4].

Доказана эффективность использования предлагаемого устройства прежде всего в отношении снижения буксования ведущих колес трактора, повышения его действительной скорости и, как следствие, повышения производительности ТТА. Таким образом, производительность транспортного агрегата повышается за счет увеличения скорости движения. Однако учитывая то, что тракторно-транспортные операции зачастую приходится выполнять по полевым неровным дорогам, которые становятся труднопроходимыми в периоды осенне-весенней распутицы, повышение производительности ТТА за счет увеличения скорости движения не всегда возможно. Поэтому следует рассмотреть вариант повышения производительности ТТА за счет увеличения грузоподъемности прицепа. В связи с этим необходимо определить влияние рассматриваемого корректирования вертикальных нагрузок на грузоподъемность прицепа.

Для транспортного агрегата производительность может быть определена как

$$W = M \cdot V_p \cdot \tau, \quad (1)$$

где M – масса перевозимого груза, т;

V_p – рабочая скорость движения, км/ч;

τ – коэффициент использования времени смены.

После преобразований для теоретической производительности ($\tau = 1$) получим

$$W = \frac{N_e \cdot \eta_{\text{тяг}}}{f_{np}} \cdot C_W, \quad (2)$$

где N_e – эффективная мощность двигателя, кВт;

$\eta_{\text{тяг}}$ – тяговый КПД;

f_{np} – коэффициент перекаtywания колес прицепа;

C_W – коэффициент размерности, т · км/ кВт · ч.

Известно, что тяговый КПД можно представить как произведение трех составляющих КПД [6]

$$\eta_{\text{тяг}} = \eta_{mp} \cdot \eta_{\delta} \cdot \eta_f, \quad (3)$$

где η_{mp} – КПД, учитывающий потери в трансмиссии;

η_{δ} – КПД, учитывающий потери на буксование;

η_f – КПД, учитывающий потери на перекаtywание.

Проведя ряд преобразований, выражение для тягового КПД можно записать как

$$\eta_{\text{тяг}} = \eta_{mp} \cdot (1 - \delta) \cdot \frac{G_{np} \cdot f_{np}}{G_{np} \cdot f_{np} + G_{mp} \cdot f_{mp}}. \quad (4)$$

Для определения коэффициента буксования воспользуемся аналитическим выражением, предложенным в работе [7]

$$\delta = \frac{K \cdot p}{(1 - (1 - K) \cdot p^n)}, \quad (5)$$

где p – отношение текущего значения $P_{кр}$ к значению $P_{кр \text{ max}}$, соответствующего полному буксованию движителя;

K – угловой коэффициент касательной, проведенной из начала координат к кривой буксования;

n – показатель степени.

Величину p представим как отношение

$$p = \frac{\varphi_{кр}}{\varphi_{кр \text{ max}}}, \quad (6)$$

где $\varphi_{кр}$ – текущее значение коэффициента использования сцепного веса трактора;

$\varphi_{кр \text{ max}}$ – текущее значение коэффициента использования сцепного веса трактора, соответствующее полному буксованию.

Величину $\varphi_{кр}$ можно выразить как

$$\varphi_{кр} = \frac{P_{кр}}{G_{mp}}. \quad (7)$$

Таким образом, подставляя выражения (6) и (7) в формулу (5), получим

$$\delta = \frac{k \cdot \left(\frac{P_{кр}}{\varphi_{кр \text{ max}} \cdot G_{mp}} \right)}{1 - (1 - k) \cdot \left(\frac{P_{кр}}{\varphi_{кр \text{ max}} \cdot G_{mp}} \right)^n}. \quad (8)$$

После преобразования

$$\delta = \frac{A \cdot \left(\frac{P_{кр}}{G_{мп}} \right)}{1 - B \cdot \left(\frac{P_{кр}}{G_{мп}} \right)^C}, \quad (9)$$

где A, B, C – постоянные коэффициенты для соответствующих почвенных условий. С учетом того, что $P_{кр} = G_{мп} \cdot f_{мп}$, имеем

$$\delta = \frac{A \cdot \left(\frac{G_{мп} \cdot f_{мп}}{G_{мп}} \right)}{1 - B \cdot \left(\frac{G_{мп} \cdot f_{мп}}{G_{мп}} \right)^C}. \quad (10)$$

Получаем следующее выражение для определения тягового КПД:

$$\eta_{тяг} = \eta_{мп} \cdot \left(1 - \frac{A \cdot \left(\frac{G_{мп} \cdot f_{мп}}{G_{мп}} \right)}{1 - B \cdot \left(\frac{G_{мп} \cdot f_{мп}}{G_{мп}} \right)^C} \right) \cdot \frac{G_{мп} \cdot f_{мп}}{G_{мп} \cdot f_{мп} + G_{мп} \cdot f_{мп}}. \quad (11)$$

С учетом выражения (11) получаем формулу для производительности ТТА

$$W = N_e \cdot \eta_{мп} \cdot \left(1 - \frac{A \cdot \left(\frac{G_{мп} \cdot f_{мп}}{G_{мп}} \right)}{1 - B \cdot \left(\frac{G_{мп} \cdot f_{мп}}{G_{мп}} \right)^C} \right) \cdot \frac{G_{мп} \cdot f_{мп}}{G_{мп} \cdot f_{мп} + G_{мп} \cdot f_{мп}} \cdot \frac{1}{f_{мп}} \cdot C_W. \quad (12)$$

Для определения функциональной зависимости между производительностью ТТА и грузоподъемностью прицепа необходимо найти зависимость между весом прицепа и его грузоподъемностью ($G_{мп} = f(Q_{мп})$).

Эту зависимость получим из технических характеристик различных двухосных прицепов, взятых из каталога сельскохозяйственной техники. На основании аппроксимации этих данных получено следующее выражение:

$$G_{мп} = (a + v \cdot Q_{мп}) \cdot g, \quad (13)$$

где a и v – постоянные коэффициенты.

Применительно к различным маркам прицепов (прицепы САРМАТ и др.) эти коэффициенты равны: $a = 0,2356$, $v = 0,5870$.

Выражение для производительности представим следующим образом:

$$W = \left(\frac{N_e \cdot \eta_{mp} \cdot (a + v \cdot Q_{np}) \cdot g \cdot f_{np}}{(a + v \cdot Q_{np}) \cdot g \cdot f_{np} + M_{mp} \cdot g \cdot f_{mp}} - \frac{N_e \cdot \eta_{mp} \cdot A \cdot \left(\frac{(a + v \cdot Q_{np}) \cdot g \cdot f_{np}}{M_{mp} \cdot g} \right) \cdot (a + v \cdot Q_{np}) \cdot g \cdot f_{np}}{(1 - B \cdot \left(\frac{(a + v \cdot Q_{np}) \cdot g \cdot f_{np}}{M_{mp} \cdot g} \right)^C) \cdot ((a + v \cdot Q_{np}) \cdot g \cdot f_{np} + M_{mp} \cdot g \cdot f_{mp})} \right) \cdot \frac{1}{f_{np}} \cdot C_W \quad (14)$$

Полученная зависимость представляет собой функциональную связь между производительностью ТТА и факторами, учитывающими тягово-сцепные свойства трактора и грузоподъемность прицепа. Оно позволяет определить для конкретных условий движения значение грузоподъемности агрегируемого с трактором прицепа, при котором ТТА будет работать с максимальной производительностью.

Определим производительность ТТА в разных почвенных условиях, при разной степени корректирования вертикальных нагрузок и при переменной грузоподъемности с учетом работы трактора на потенциальной тяговой характеристике, т.е. при его наибольших тягово-скоростных показателях.

Для оценки эффективности корректирования вертикальных нагрузок примем коэффициент изменения производительности, полученный на основе преобразования уравнения (1)

$$K_W = \frac{W_{Г.Д.}}{W_0} = K_Q \cdot K_V, \quad (15)$$

где $W_{Г.Д.}$, W_0 – производительность ТТА с корректированием и без него;

K_Q – коэффициент, учитывающий изменение грузоподъемности прицепа

$$(K_Q = \frac{Q_{Г.Д.}}{Q_0});$$

K_V – коэффициент, учитывающий изменение скорости движения ТТА

$$(K_V = \frac{V_{Г.Д.}}{V_0});$$

$V_{Г.Д.}$, $Q_{Г.Д.}$, V_0 , Q_0 – скорость движения ТТА и грузоподъемность прицепа при корректировании и без него.

Проведем расчет на примере универсально-пропашного трактора с колесной схемой 4К4а для следующих вариантов изменения сцепного веса:

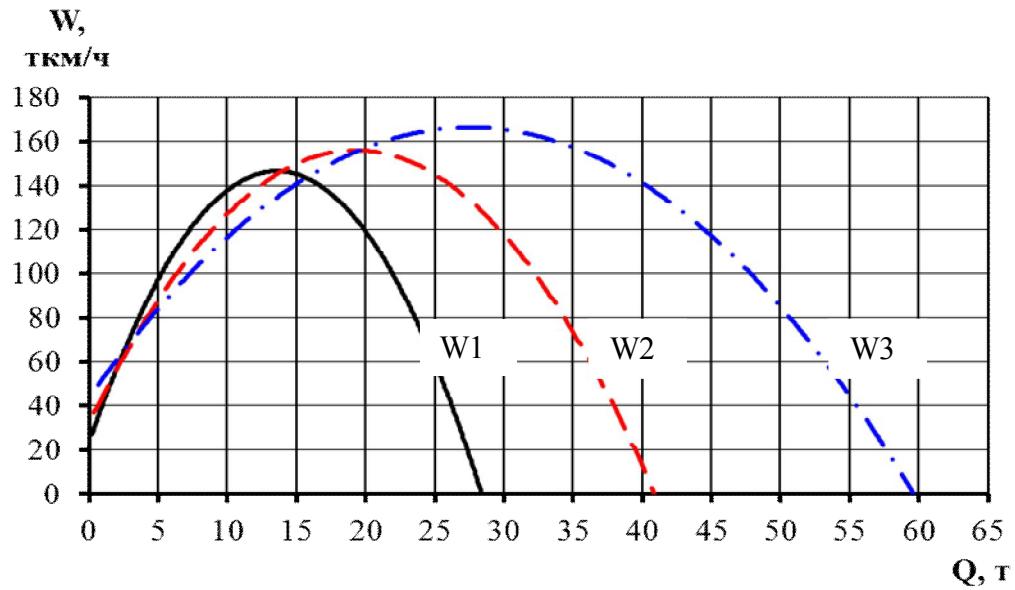
$$G_{сц} = G_{тр.э}; G_{тр.э} \cdot 1,2; G_{тр.э} \cdot 1,4,$$

где $G_{тр.э}$ – эксплуатационный вес трактора.

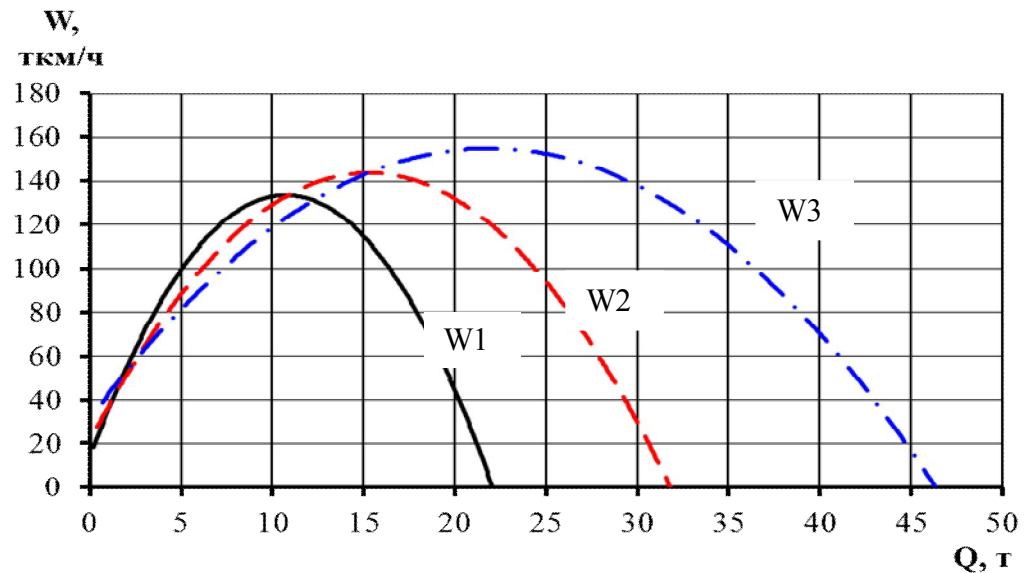
Расчет выполнен для двух почвенных фонов:

- стерня с повышенной влажностью;
- грунтовая дорога после дождя.

Расчетные графики зависимости $W = f(Q_{np})$, полученные по уравнению (14) для названных почвенных фонов с учетом полной загрузки двигателя трактора (трактор работает на потенциальной тяговой характеристике), представлены на рисунке.



а



б

Зависимость производительности ТТА от грузоподъемности прицепа для тракторов с колесной схемой 4К4а при разной степени корректирования вертикальных нагрузок: W1, W2, W3 – производительность соответственно при $G_{сц} = 33,2; 39,84; 46,48$ кН; а – стерня, б – грунтовая дорога после дождя

Для каждого из двух рассматриваемых почвенных фонов и разного сцепного веса трактора имеем грузоподъемность, при которой производительность ТТА будет максимальной.

Сводные результаты расчета показателей эффективности корректирования вертикальных нагрузок на колесах трактора 4К4а по критерию максимума производительности представлены в таблице, из данных которой видно, что увеличение сцепного веса за счет корректирования вертикальных нагрузок приводит к повышению грузоподъемности тракторного прицепа и к увеличению производительности ТТА.

Полученные характеристики производительности в функции от грузоподъемности прицепа с экстремальными значениями производительности аналогичны потенциальной тяговой характеристике колесных тракторов [6]. При значениях грузоподъемности выше и

ниже рационального уровня производительность снижается из-за разного соотношения изменения действительной скорости движения ТТА и грузоподъемности. Причем с увеличением сцепного веса трактора имеет место повышение максимальной производительности ($W_1 < W_2 < W_3 < W_4$), что объясняется менее интенсивным снижением скорости, чем приростом грузоподъемности прицепа.

Сводные результаты расчета показателей эффективности корректирования вертикальных нагрузок на колесах трактора 4К4а

$W_{ст.}$ Т·км/ч	$W_{г.д.}$ Т·км/ч	Кб _{ст.}	Кб _{г.д.}	КQ _{ст.}	КQ _{г.д.}	КV _{ст.}	КV _{г.д.}	КW _{ст.}	КW _{г.д.}
При $G_{сц} = 33,2$ кН									
139,79	127,65	1	1	1	1	1	1	1	1
При $G_{сц} = 33,2 \cdot 1,2 = 39,84$ кН									
148,72	137,06	1,06	1,07	1,38	1,37	0,77	0,78	1,06	1,07
При $G_{сц} = 33,2 \cdot 1,4 = 46,48$ кН									
158,82	147,75	1,12	1,15	1,92	1,89	0,59	0,61	1,13	1,16

Выводы

Анализ полученных результатов показывает следующее.

Для трактора с колесной схемой 4К4а при движении на стерне с повышенной влажностью повышение сцепного веса на 20% снижает буксование ведущих колес трактора на 6% и дает возможность увеличить на 38% грузоподъемность прицепа, что, в конечном счете, с учетом снижения на 23% скорости движения ТТА повышает производительность на 6%.

Увеличение сцепного веса трактора на 40% снижает буксование его ведущих колес на 12% и позволяет увеличить грузоподъемность агрегатируемого с ним прицепа на 92%, что приводит к повышению производительности ТТА на 13%.

Аналогичные результаты наблюдаются и при движении по грунтовой дороге после дождя.

Таким образом, проведенные теоретические исследования показали, что корректирование вертикальных нагрузок приводит не только к увеличению сцепного веса трактора, но и ведет к повышению рациональной, для конкретных условий движения ТТА, грузоподъемности прицепа и, следовательно, к увеличению его производительности.

Список литературы

1. Бочаров А.В. Повышение тягово-сцепных свойств прицепного транспортного агрегата за счет автоматической гидродогрузки задних колес трактора : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / А.В. Бочаров. – Воронеж, 2000. – 146 с.
2. Ворохобин А.В. Повышение эффективности использования тракторно-транспортного агрегата при корректировании вертикальных нагрузок на колеса : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / А.В. Ворохобин. – Воронеж, 2007. – 172 с.
3. Гребнев В.П. Эффективность оборудования колесных тракторов тягово-догружающим устройством / В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин // Тракторы и сельхозмашины. – 2009. – № 8. – С. 9–11.
4. Пат. 2297938 Российская Федерация, МПК⁷ В62D 53/04, В60D 1/00, А01В 59/04. Сцепное устройство для соединения колесного трактора с прицепом / В.П. Гребнев, В.И. Панин, А.В. Ворохобин ; заявитель и патентообладатель Воронежский государственный аграрный университет. – № 2005138232/11 ; заявл. 08.12.2005; опубл. 27.04.2007, Бюл. № 12. – 5 с.
5. Повышение эффективности использования прицепных тракторно-транспортных агрегатов / В.П. Гребнев, Н.М. Дерканосова, А.В. Ворохобин, Д.Н. Баскаков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 2 (33). – С. 87–92.
6. Поливаев О.И. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства : учебник / О.И. Поливаев, В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин ; под общ. ред. О.И. Поливаева. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 319 с.
7. Трепененков И.И. Эксплуатационные показатели сельскохозяйственных тракторов / И.И. Трепененков. – Москва : Машгиз, 1963. – 270 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Дмитрий Николаевич Афоничев, доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой электротехники и автоматики

Игорь Игоревич Аксенов, старший преподаватель кафедры электротехники и автоматики

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Объекты исследования: системы и процессы технического диагностирования сельскохозяйственных машин и оборудования. Цель исследования – выявить проблемы технического диагностирования и установить перспективные средства технического диагностирования сельскохозяйственных машин и оборудования. При проведении исследования использован системный анализ. Выполненный анализ методов и средств технического диагностирования сельскохозяйственных машин и оборудования позволил выявить проблемы технической диагностики и пути их решения. Современная техническая диагностика основывается на приборном определении технического состояния машин и оборудования, дающем возможность объективного установления технического состояния по диагностическим параметрам. На основе анализа процесса передачи данных в системах технического диагностирования установлено, что для обеспечения достоверности результатов диагностики необходимо использование каналов связи, в том числе беспроводной связи на основе современных телекоммуникационных технологий. Перспективными средствами воспроизведения, регистрации, хранения и обработки результатов технической диагностики являются компьютеры. Для повышения эффективности внедрения современных компьютерных систем технического диагностирования в разных отраслях экономики, в том числе в сельском хозяйстве, необходимо организовать рациональное их использование, что подразумевает, с одной стороны, большое количество обслуживаемых единиц техники, а с другой стороны – оптимальную периодичность проведения технического диагностирования, при которой затраты на ремонт и потери от простоя машин и оборудования будут минимальными. Количество обслуживаемых единиц техники должно обеспечивать требуемую периодичность технического диагностирования и минимальные простои системы технического диагностирования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: техническое диагностирование, средства, система, диагностические параметры, канал связи, преобразование сигнала, компьютер.

The object of this study included the systems and processes of technical diagnosis of agricultural machines and equipment. The study objective was to identify problems of technical diagnosis and determine the promising means of technical diagnosis of agricultural machines and equipment. Systemic analysis was used for research. The performed analysis of methods and means of technical diagnosis of agricultural machinery and equipment allowed identifying the problems of technical diagnosis and their possible solutions. Modern technical diagnosis is based on instrumental evaluation of technical condition of machinery and equipment, which gives the opportunity of objective determination of technical condition by diagnostic parameters. Basing on the analysis of data transfer process in the systems of technical diagnosis it was determined that to ensure the reliability of diagnostic results it is necessary to use communication channels, including wireless communication based on modern telecommunication technologies. Promising means of reproduction, recording, storing and processing of the results of technical diagnosis are computers. To improve the efficiency of implementation of modern computer systems of technical diagnosis in different sectors of the economy (including agriculture), it is necessary to organize their rational use. This means, on the one hand, a large number of serviceable pieces of equipment, and on the other hand – the optimal frequency of technical diagnosis in which the costs of repairs and losses caused by machinery and equipment downtime will be minimal. The number of serviced pieces of equipment should be enough to ensure the required frequency of technical diagnosis and minimal downtime of technical diagnostic system.

KEY WORDS: technical diagnosis, means, system, diagnostic parameters, communication channel, signal conversion, computer.

Введение. Эффективная эксплуатация машин и оборудования в сельском хозяйстве обеспечивается правильно организованной системой технического сервиса, который охватывает такие виды деятельности, как поставка, обслуживание и ремонт машин и оборудования, ликвидация старой техники, обучение технического персонала, обращение с отходами, образующимися в процессах эксплуатации, обслуживания, ремонта, ликвидации машин и оборудования.

Работоспособность машин и оборудования обеспечивается их обслуживанием и ремонтом. Важной составляющей технического обслуживания машин и оборудования является техническая диагностика.

Объекты исследования: системы и процессы технического диагностирования сельскохозяйственных машин и оборудования.

Цель исследования – выявить проблемы технического диагностирования и установить перспективные средства технического диагностирования сельскохозяйственных машин и оборудования.

Методы исследования. При проведении исследования использован системный анализ.

Теоретический анализ. Техническая диагностика – область знаний, включающая теорию, методы и средства определения технического состояния объектов (согласно ГОСТ 20911-89) [6]. Техническое диагностирование – процесс определения технического состояния объектов (машин и оборудования) [6].

Основной задачей технического диагностирования является обеспечение безопасности, надёжности и эффективности работы технических систем и средств, а также сокращение затрат на их техническое обслуживание, снижение потерь от простоев по причине отказов.

Диагностирование машин и оборудования предусматривает реализацию следующих процессов:

- оценка технического состояния;
- обнаружение и определение места локализации неисправностей;
- прогнозирование остаточного ресурса;
- мониторинг технического состояния.

Под диагностическими параметрами понимают параметры состояния технической системы или технического средства, по которым можно судить о его техническом состоянии [7]. Различают прямые и косвенные диагностические параметры. Первые непосредственно характеризуют состояние машины, а вторые связаны с прямыми диагностическими параметрами функциональной зависимостью. При функциональной диагностике машины в процессе её работы, наряду с отдельно рассматриваемыми параметрами, могут использоваться также функционально зависимые параметры.

В зависимости от условий проведения диагностирования различают:

- техническое диагностирование, проводимое на работающем объекте: по параметрам рабочих процессов (мощность, расход топлива, производительность, давление и др.); по диагностическим параметрам, косвенно характеризующим техническое состояние (температура, шум, вибрации и др.);

- техническое диагностирование, выполняемое на неработающем объекте: по структурным параметрам (износ деталей, зазор в сопряжениях и др.).

По объёму, методам и глубине операций техническая диагностика может быть комплексной и поэлементной [7].

Комплексная диагностика выявляет нормальное функционирование, эффективность, работоспособность машины (агрегата) в целом. Её цель – определить соответствие нормам выходных эксплуатационных показателей проверяемых агрегатов по их основным функциям.

Примером такой диагностики может быть определение мощности и топливной экономичности двигателя, подачи и долговечности насоса, потерь в трансмиссии, процента буксования сцепления и т.д.

Поэлементная диагностика определяет причину нарушения работы агрегатов (механизмов) обычно по сопутствующим косвенным признакам, например: причину потерь мощности двигателя – по компрессии или прорыву газов в картер, причину повышенного расхода топлива – по уровню в поплавковой камере карбюратора или производительности жиклёров, причину потерь в трансмиссии – по вибрациям и нагревам и т.д. На этом уровне конкретизация причин неисправностей доводится лишь до такого уровня, при котором выявляется потребность снятия или разборки проверяемого узла.

Техническую диагностику, как правило, проводят на нескольких уровнях:

- машины в целом;
- агрегатов;
- систем и механизмов агрегатов;
- деталей.

При этом на каждом из перечисленных уровней определяют техническое состояние, главным образом, двумерно. Это означает, что диагностика должна дать однозначный ответ: нуждается или не нуждается в настоящее время проверяемый агрегат в ремонте или техническом обслуживании с учётом обеспечения безотказной работы до очередного планового технического воздействия. Если техническое состояние проверяемого агрегата не соответствует нормам, и он состоит из нескольких самостоятельных механизмов, то необходима поэлементная диагностика каждого из этих механизмов и т.д. При поэлементной диагностике данного механизма в первую очередь проверяют состояние так называемых «критических» деталей, то есть таких деталей, которые в первую очередь определяют работоспособность механизма. Глубина диагностики механизмов ограничивается получением ответа на вопрос: необходима ли разборка механизмов. Если она необходима, то дальнейшее более детальное диагностирование не имеет практического смысла, поскольку дефекты могут быть выявлены более просто и точно после разборки механизма.

В зависимости от технических средств и диагностических параметров, которые используют при проведении диагностирования, можно выделить следующие методы диагностирования:

- органолептические, которые основаны на использовании органов чувств человека (осмотр, слушивание и др.);
- вибрационные, которые основаны на анализе параметров вибраций технических объектов;
- акустические, основанные на анализе параметров звуковых волн, генерируемых техническими объектами и их составными частями;
- тепловые, в том числе основанные на использовании тепловизоров;
- триботехнические;
- на основе анализа продуктов износа в продуктах сгорания;
- акустической эмиссии;
- радиография;
- магнитопорошковый;
- вихретоковый;
- ультразвуковой контроль;
- капиллярный контроль;
- параметрическая диагностика;
- электродиагностический контроль (сфера применения – электродвигатели, электромагнитные клапаны, катушки, кабели, трансформаторы, различают статические и динамические испытания электрооборудования);

- специфические для каждой из областей техники, например, при диагностировании гидропривода широко применяется статопараметрический метод, основанный на анализе задросселированного потока жидкости, в электротехнике применяют методы, основанные на анализе параметров электрических сигналов, в сложных многокомпонентных системах применяют методы диагностирования по стохастическим отклонениям параметров от их осредненных значений и т.д.

Современная техническая диагностика [3, 5, 7, 8] основывается на приборном определении технического состояния машин и оборудования, дающем возможность объективного установления технического состояния, а также восприятия диагностических параметров, недоступных восприятию непосредственно органами чувств человека.

Для разработки методов и средств технического диагностирования конкретной машины, прежде всего, следует выявить, какие параметры характеризуют работу этой машины и определяют её надёжность. Затем устанавливаются диагностические критерии количественной величины параметров и для их определения разрабатываются соответствующие методы и средства технического диагностирования.

Основной проблемой технической диагностики является достижение адекватной оценки распознавания истинного состояния объекта диагностирования и классификации этого состояния (нормального или аномального). При проведении технического диагностирования для подтверждения нормального состояния выделяют две основные задачи:

- получение достоверной информации;
- обеспечение приемлемой оперативности получения информации.

При проведении технического диагностирования для выявления аномалий рассматривают вероятности пропуска неисправности и ложной тревоги. Чем выше вероятность ложной тревоги, тем меньше вероятность пропуска неисправности, и наоборот.

Система технического диагностирования – совокупность устройств, обеспечивающих измерение параметров технического состояния машин и оборудования, их передачу, воспроизведение, регистрацию, хранение и обработку. Устройства, составляющие системы технического диагностирования, называются техническими средствами технического диагностирования. В общем случае любая система технического диагностирования состоит из следующих элементов:

- датчики;
- линия или канал связи;
- устройства воспроизведения, регистрации, хранения и обработки информации.

Таким образом, система технического диагностирования – система автоматического контроля, осуществляющая измерение, регистрацию, хранение и обработку информации о техническом состоянии машин и оборудования. Она является основной составляющей информационной системы управления техническим состоянием машин и оборудования, так как воспроизведение, регистрацию, хранение и обработку информации о техническом состоянии машин и оборудования в современных системах технического диагностирования выполняют компьютеры, для которых требуется соответствующее программное обеспечение типа:

- LabVIEW – Laboratory Virtual Instrument Engineering Work (лаборатория виртуальных приборов);
- SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition (диспетчерское управление и сбор данных).

Результаты. Так как датчики систем технического диагностирования выдают электрические сигналы, то для их обработки в отдельных случаях перспективным является использование USB-осциллографов (приставок к компьютерам). Для отображения результатов измерений в режиме реального времени, их записи и обработки используется специальное программное обеспечение. Производитель USB-осциллографов «АКИП» предлага-

ет для своих устройств программы PicoScore и PicoLog. Программа PicoScore обеспечивает наблюдение сигнала на интервале времени, не превышающем 500 с, и не предназначена для автоматической записи данных на внешнее устройство сбора. Программа PicoLog обеспечивает сбор и регистрацию данных (событий) во временном интервале от нескольких наносекунд до нескольких дней. Помимо этого в меню программы предусмотрены различные режимы визуализации, обработки и протоколирования.

В зависимости от выполняемых задач, области применения и ряда других признаков технические средства технического диагностирования можно классифицировать по следующим признакам [7, 8].

1. По назначению:

- штатные: термометры, манометры, расходомеры, амперметры, вольтметры и другие, предназначенные в основном для функционального диагностирования, то есть для оперативного контроля;

- специальные, которые периодически используются для уточнения необходимости ремонта, проверки качества ремонта или определения причин выхода из строя.

2. По области применения:

- универсальные, предназначенные для измерения определенных физических величин и параметров на любых объектах без учета их особенностей, к таким приборам относятся все известные средства для измерения электрических параметров и магнитного поля, температуры, давления и т.д., в эту группу входят устройства для измерения и спектрального анализа вибрации и шума, средства дефектации и т.п.;

- специализированные, которые создаются для диагностирования конкретных элементов, например, для контроля состояния только системы питания или герметичности цилиндров двигателя внутреннего сгорания (ДВС).

3. По мобильности:

- стационарные;

- переносные;

- встроенные.

Система технического диагностирования работает следующим образом. Датчик воспринимает параметры состояния объекта диагностирования и преобразует их в сигнал, который по линии связи передается устройству воспроизведения или регистрации информации. Сигнал является функцией параметра состояния объекта диагностирования и времени. Пройдя по линии связи, сигнал не должен исказиться (изменить) форму, а следовательно, несущий параметр сигнала, полученного устройством воспроизведения (регистрации), U должен быть прямо пропорционален несущему параметру сигнала, выданного датчиком, U_0 , то есть

$$U = kU_0,$$

где k – коэффициент пропорциональности, выражающий ослабление сигнала в линии связи, он зависит от протяженности линии связи, её вида, состояния окружающей среды.

Вышеприведенное условие очень трудно обеспечить, особенно в производственной среде, в которой и осуществляется диагностирование машин и оборудования, поэтому надо использовать передачу сигнала по каналу связи, то есть подвергать сигнал модуляции, с последующей демодуляцией перед входом в устройство воспроизведения (регистрации).

Перспективным также является использование беспроводной связи для передачи данных в системах технического диагностирования [1, 2, 3, 4]. Указанные обстоятельства приводят к удорожанию систем технического диагностирования. Применение компьютеров в качестве устройств воспроизведения, регистрации, обработки и хранения информации в системах технического диагностирования также увеличивает стоимость последних.

Таким образом, получение достоверной информации о состоянии объекта диагностирования с возможностью её обработки и хранения является дорогостоящим мероприятием.

Выводы. Для повышения эффективности внедрения современных компьютерных систем технического диагностирования в разных отраслях экономики, в том числе в сельском хозяйстве, необходимо рационально организовать их использование, что подразумевает, с одной стороны, большое количество обслуживаемых единиц техники, а с другой стороны – оптимальную периодичность проведения технического диагностирования, при которой затраты на ремонт и потери от простоя машин и оборудования будут минимальными. Количество обслуживаемых единиц техники должно обеспечивать требуемую периодичность технического диагностирования и минимальные простои системы технического диагностирования.

Список литературы

1. Аксенов И.И. Особенности вибрационной диагностики технического состояния сельскохозяйственных машин / И.И. Аксенов // Актуальные направления научных исследований XXI века : сб. науч. тр. по матер. международной заочной науч.-практ. конф. «Эколого-ресурсосберегающие технологии и системы в лесном и сельском хозяйстве». – Воронеж, 2014. – № 3. – Ч. 4. – С. 388–392.
2. Аксенов И.И. Особенности приборной диагностики технического состояния машин / И.И. Аксенов // Актуальные направления научных исследований XXI века : сб. науч. тр. по матер. международной заочной науч.-практ. конф. – 2014. – № 3. – Ч. 3. Междунар. науч.-техн. конф. «I-й Европейский лесопромышленный форум молодежи», Воронежская государственная лесотехническая академия. – Воронеж : ВГЛТА, 2014. – С. 132–137.
3. Афоничев Д.Н. Ресурсосбережение в сельском хозяйстве на основе использования современных средств вибрационной диагностики машин / Д.Н. Афоничев, И.И. Аксенов // Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика : сб. науч. тр. по матер. международной заочной науч.-практ. конф. «Техника и технологии – мост в будущее». – Воронеж, 2014. – № 5. – Ч. 3 (10–3). – С. 187–191.
4. Афоничев Д.Н. Ресурсосбережение в сельском хозяйстве путем использования новых средств вибрационной диагностики / Д.Н. Афоничев, И.И. Аксенов // Научно-практические аспекты ресурсосберегающих технологий производства продукции и переработки отходов АПК : межвуз. сб. науч. тр. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 200–204.
5. Афоничев Д.Н. Совершенствование организации технического сервиса в сельском хозяйстве / Д.Н. Афоничев, Е.В. Кондрашова, И.И. Аксенов // Лесотехнический журнал. – 2014. – № 3. – С. 230–236.
6. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения. – Москва : Гос. комитет по управлению качеством продукции и стандартам, 1989. – 13 с.
7. Диагностика и техническое обслуживание машин / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – Москва : Издательский центр «Академия», 2008. – 432 с.
8. Технические средства диагностирования : справочник / В.В. Ключев, П.П. Пархоменко, В.Е. Абрамчук и др. – Москва : Машиностроение, 1989. – 672 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЕНИЯ НА ФЕРМАХ С ПРИВЯЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ КОРОВ

Евгений Александрович Андрианов, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры безопасности жизнедеятельности

Александр Максимович Андрианов, кандидат технических наук,
доцент кафедры механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции

Алексей Александрович Андрианов, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры безопасности жизнедеятельности

Татьяна Николаевна Тертычная, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Цель исследования – регулирование уровня воды, требуемой для поения коров через индивидуально-групповую поилку. Объект исследования – регулятор уровня воды. Аналитически обосновано время отключения потока воды, которое зависит от продолжительности одного цикла регулирования, регулирующего объема воды, среднего значения потока расхода воды за один цикл. Для регулирования уровня воды, а также снижения ее непроизводительного расхода и улучшения микроклимата помещений предложена конструкция регулятора уровня воды без использования различного типа уплотнений. Методы исследования – при проведении натурального эксперимента для определения параметров регулятора, необходимых для обеспечения требуемого расхода воды через индивидуально-групповую поилку, в условиях лаборатории ВГАУ использовали лабораторную установку, содержащую воздушно-водяной котел, в нижней части которого находится регулирующий объем воды, а в верхней – сжатый воздух, который, оказывая давление на воду, обеспечивает необходимый напор в магистральном трубопроводе, соединенном с регулятором групповой автопоилки. Необходимое давление в клапанном механизме регулятора уровня определяли согласно показаниям водомерного стекла воздушно-водяного котла. Интервал изменения давлений по манометру с учетом показаний водомерного стекла принимали с учетом свободного напора в водопроводной сети коровника – 20...160 кПа. Для каждого показания давления определяли расход воды через клапан регулятора. Выявлена зависимость расхода воды через два боковых отверстия штока-клапана и усилия открытия клапана регулятора от давления воды в сети. Из анализа опытных данных установлено, что при нормальном свободном напоре в водопроводной сети расход жидкости через регулятор с двумя боковыми отверстиями $d = 0,004$ м в штоке клапана составит 12...14 л/мин, что с достаточным запасом обеспечит коров водой через поильные чаши, при этом усилие для открытия клапана регулятора составит 20...24 Н.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: регулятор уровня воды, автопоилка, поение, расход, усилие.

The objective of research was to control the level of water required for watering the cows through individual and group drinkers. The object of study was water level controller. The authors have analytically substantiated the time of water flow cut-out, which is dependent on the duration of one cycle of regulation, regulating volume of water, and average water flow rate per one cycle. In order to control the water level, as well as reduce its wastage and improve the indoor climate, the authors have proposed the design of water level controller without using various types of sealing. During the full-scale experiment to determine the parameters of the controller required to ensure the necessary flow rate of water through individual and group drinker the authors worked in the laboratory of VSAU and used a laboratory installation comprising an air-water boiler with the regulating volume of water in its lower part and compressed air at the top, which exerted pressure on water providing the necessary water power in the main pipeline connected to the controller of the group automatic drinker. The necessary pressure in the valve mechanism of level controller was determined according to the readings of the air-water boiler gauge glass. The range of changes in pressure by pressure gauge based on gauge glass readings was defined with the account of free hydraulic head in the water supply system of the barn (20-160 kPa). For each pressure reading the authors determined the water flow rate through the controller valve. The authors have identified the dependence of water flow through two side openings of the valve stem and the force of opening the controller valve from water pressure in the system. Basing on the analysis of experimental data it was revealed that under normal free pressure in the water supply system the water flow rate through the controller with two lateral openings in the valve stem ($d = 0.004$ m) will be 12-14 L/min, which would supply the cows with enough water through the drinking bowls, and the effort to open the controller valve would be 20-24 N.

KEY WORDS: water level controller, automatic drinker, watering, flow rate, force.

Введение. В настоящее время основные расходы воды на фермах определяются не только необходимостью напоить животных, но и другими технологическими нуждами. Причем последние составляют более двух третей суточного водопотребления, поэтому особая роль отводится автоматизации процесса поения животных.

Основой при этом должны служить такие методы, которые обеспечивают наиболее высокий экономический эффект. Поэтому в задаче автоматического управления процессом поения экономический эффект является диктующим при поиске оптимального решения. Особая роль при этом отводится устройствам, обеспечивающим автоматизацию работы системы без присутствия человека [2].

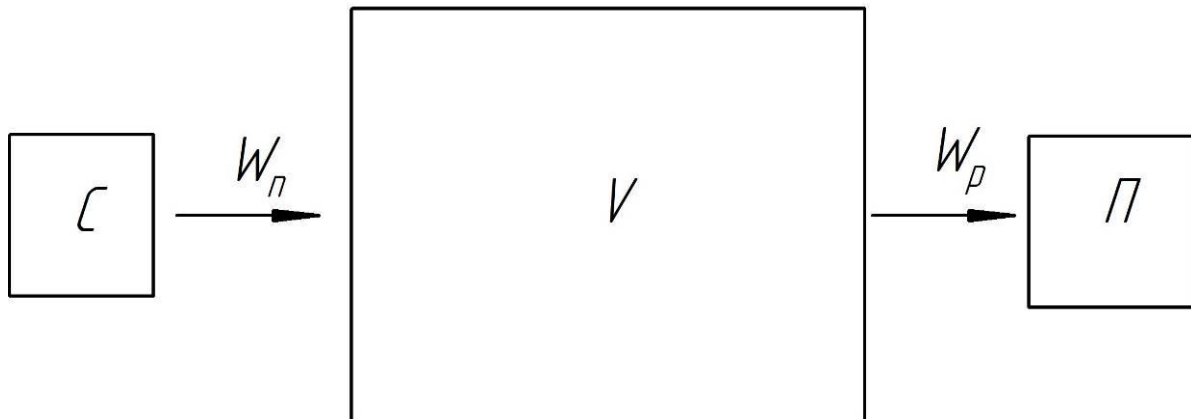


Рис. 1. Схема поения животных в коровнике: С – водопроводная сеть; V – регулирующая емкость; П – поильные чаши; W_n – объем подачи воды, м³; W_p – объем расхода воды, м³

Цель исследования – регулирование потока подачи воды в поильные чаши коровников.

Объем подачи воды W_n отсчитывается от некоторого начального момента t_0 и определяется по формуле

$$Q_n = W_n(t - t_0), \quad (1)$$

где Q_n – полный поток подачи воды, м³/с;
 t – текущий момент времени.

Аналогично объем расхода воды W_p отсчитывается от некоторого начального момента t_0 и равняется

$$Q_p = W_p(t - t_0), \quad (2)$$

где Q_p – полный поток расхода воды, м³/с.

Изменения полных потоков подачи и расхода воды выразятся в следующем виде [3]:

$$P_n(t - t_0) = \frac{dW_n(t - t_0)}{dt}, \quad (3)$$

$$P_p(t - t_0) = \frac{dW_p(t - t_0)}{dt}, \quad (4)$$

где P_n и P_p – текущие потоки подачи и расхода воды.

В емкости V нет воды при $t < t_0$. При ее заполнении создается регулирующий объем воды, определяемый по формуле

$$V(t - t_0) = Q_n - Q_p = \int_{t_0}^t (\Pi_n - \Pi_p) dt, \quad (5)$$

где $V(t - t_0)$ – регулирующий объем воды, м³.

Процесс поения животных можно охарактеризовать как производственный цикл T . Это – промежуток времени, по истечении которого вновь происходят те же изменения следующих характеристик: Π_n , Π_p , и V , то есть

$$Q_n(t + T) = Q_n(t), \quad (6)$$

$$Q_p(t + T) = Q_p(t), \quad (7)$$

$$V(t - t_0) = V(t), \quad (8)$$

Промежуток времени t_p , на протяжении которого разность $(\Pi_n - \Pi_p)$ достигает максимального значения, называют временным разрывом.

Для работы поточной установки необходимо соблюдение условия, когда $\Pi_n = \Pi_p$ в каждом очередном производственном цикле.

В практических условиях такой баланс можно обеспечить на протяжении нескольких первых циклов. При этом необходимо предусмотреть некоторый избыток подачи над расходом, т.е. обеспечить $\Pi_n - \Pi_p = a$, где a – разность между текущими потоками за цикл.

В системе будет постоянно накапливаться избыток подачи над расходом. Чтобы с течением времени не происходило непрерывного накопления разности

$$\Pi_n - \Pi_p = ka, \quad (9)$$

где k – количество циклов, необходимо предусмотреть регулирование потока подачи путем его отключения в тот момент времени, когда регулирующая емкость заполнится водой.

Обозначив продолжительность одного непрерывного включенного состояния как $t_{вкл}$ (с), а продолжительность отключенного состояния потока – $t_{откл}$ (с), определим продолжительность одного цикла регулирования по следующей формуле:

$$T_{рег} = t_{вкл} + t_{откл}, \quad (10)$$

т.е. при малой величине a $T_{рег} > T_{ц}$.

Пусть среднее значение потока подачи за один цикл T равно Q_t . Тогда среднее значение потока подачи за промежуток времени t составит

$$q_{1cp} = \frac{Q_1}{T} t. \quad (11)$$

Соответственно среднее значение потока расхода

$$q_{2cp} = \frac{Q_2}{T} t. \quad (12)$$

Разность между потоками за цикл постоянна (то есть $Q_1 - Q_2 = a$) и определится по следующей формуле:

$$q_{1cp} - q_{2cp} = \frac{t}{T} (Q_1 - Q_2). \quad (13)$$

Тогда

$$q_{1cp} - q_{2cp} = \frac{t}{T} a. \quad (14)$$

Если регулируемый объем равен $V_{рег}$ (м^3), то регулятор отключит поток после достижения $V_{рег}$

$$V_{рег} = \frac{t_{вкл}}{T} a . \quad (15)$$

Полная продолжительность цикла регулирования составит

$$T_{рег} = t_{откл} + t_{вкл} = V_{рег} T \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{Q_2} \right) . \quad (16)$$

В формуле (16) время включения $t_{вкл}$ и время отключения $t_{откл}$ определяются соответственно по следующим формулам:

$$t_{вкл} = \frac{V_{рег} T}{a} ; t_{откл} = \frac{V_{рег} T}{Q_2} .$$

Для регулирования уровня воды, а также снижения ее непроизводительного расхода и улучшения микроклимата помещений предложен регулятор уровня, изображенный на рис. 2. Он монтируется на водоподводящем патрубке и состоит из устройства для подачи воды 3, вилки 2, поплавка 1.

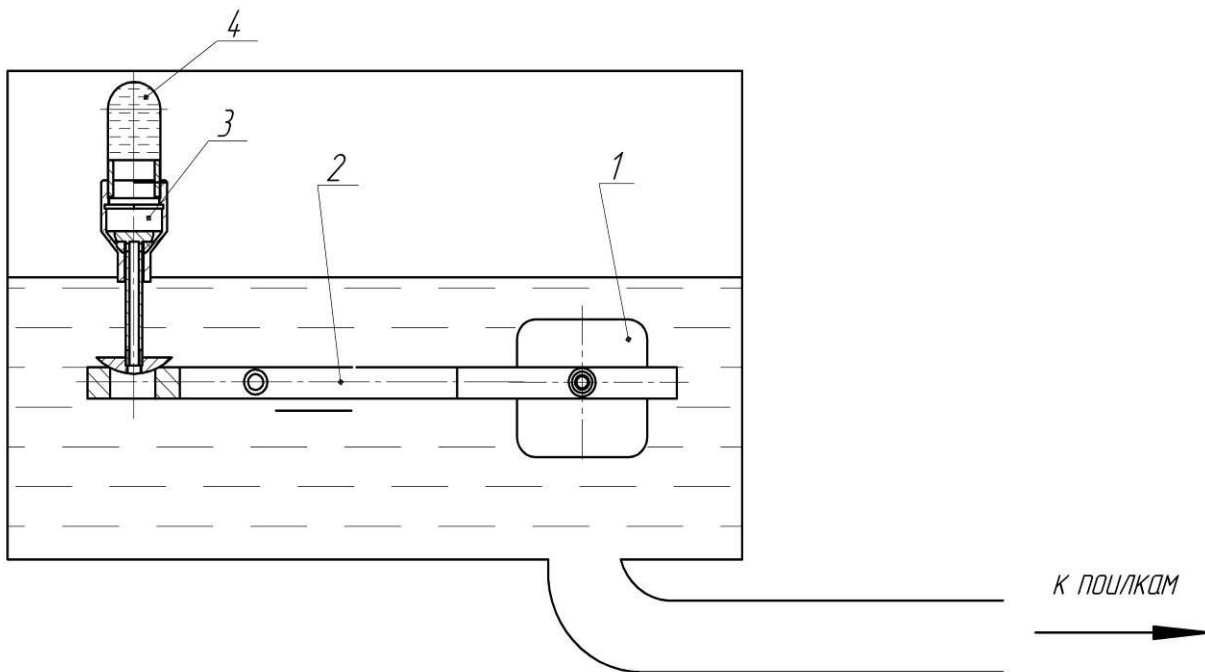


Рис. 2. Схема регулирования уровня воды в поилках [4, 5]:
1 – поплавок; 2 – рычаг; 3 – регулятор; 4 – ввод

При проведении натурального эксперимента для определения параметров регулятора, необходимых для обеспечения требуемого расхода воды через индивидуально-групповую поилку в условиях лаборатории ВГАУ, использовали лабораторную установку, содержащую воздушно-водяной котел, в нижней части которого находится регулируемый объем воды, а в верхней – сжатый воздух, который, оказывая давление на воду, обеспечивает необходимый напор в магистральном трубопроводе, соединенном с регулятором (рис. 3) групповой автопоилки [3].

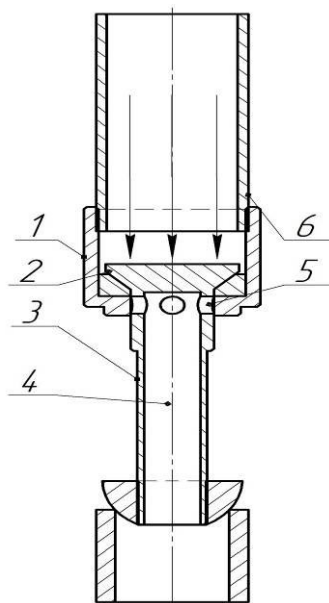


Рис. 3. Устройство для подачи воды:
 1 – корпус; 2 – клапан; 3 – шток; 4 – осевое отверстие;
 5 – радиальное отверстие; 6 – водоподводящий патрубок

Устройство для подачи воды состоит из корпуса 1, клапана 2, штока 3, водоподводящего патрубка 6.

Необходимое давление в клапанном механизме регулятора уровня определяли согласно зависимости

$$P = P_k + \gamma h, \quad (17)$$

где P_k – давление воды на клапан регулятора, Н/м²;

γ – удельный вес воды, Н/м³;

h – показания водомерного стекла воздушно-водяного котла, м.

Интервал изменения давлений по манометру с учетом показаний водомерного стекла принимали с учетом свободного напора в водопроводной сети коровника 0,2... 1,6 кгс/см².

Для каждого показания давления определяли расход воды через клапан регулятора. Для этого использовали мерный сосуд (корпус регулятора) и секундомер СМ-10.

Расход воды определяли по формуле

$$Q = \frac{W}{t}, \quad (18)$$

где W – объем воды в корпусе регулятора за время опыта, м³;

t – время наполнения корпуса водой, с.

Объем воды в корпусе определяли по формуле

$$W = \omega \cdot H, \quad (19)$$

где ω – площадь зеркала воды в корпусе, м²;

H – высота столба воды от дна корпуса до зеркала воды, м.

Усилие на клапане регулятора (H), создаваемое давлением в сети, определяли по формуле

$$P_p = 9,8 \cdot P \cdot \omega, \quad (20)$$

где P – давление в сети, определяемое согласно общепринятой методике, кгс/см²;

ω – площадь сечения гнезда клапана клапанного механизма, см².

Результаты опытов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Расход воды и усилие для открытия клапана за время опыта через два боковых отверстия диаметром 0,003 и 0,004 м

№ пп.	Давление на клапан, кПа	Число отверстий	Время опыта, мин		Объем воды за время опыта, л		Расход воды, л/мин		Усилие на клапан, Н	
			d = 0,003 м	d = 0,004 м	d = 0,003 м	d = 0,004 м	d = 0,003 м	d = 0,004 м	d = 0,003 м	d = 0,004 м
1	60	2	30	20	2,5	3,00	5,0	9,0	11,7	11,7
2	80	2	30	20	2,9	3,5	5,8	10,5	15,6	15,6
3	100	2	30	20	3,3	4,3	6,6	12,9	14,8	19,8
4	120	2	30	20	3,7	4,7	7,4	14,1	23,9	23,9
5	160	2	30	20	4,1	5,1	8,2	15,3	32,0	32,1

Таблица 2. Расход воды и усилие для открытия клапана за время опыта через одно боковое отверстие диаметром 0,003 и 0,004 м

№ пп.	Давление на клапан, кПа	Число отверстий	Время опыта, мин		Объем воды за время опыта, л		Расход воды, л/мин		Усилие на клапан, Н	
			d = 0,003 м	d = 0,004 м	d = 0,003 м	d = 0,004 м	d = 0,003 м	d = 0,004 м	d = 0,003 м	d = 0,004 м
1	60	1	30	20	1,4	1,63	2,8	4,9	11,7	11,6
2	80	1	30	20	1,6	1,91	3,2	5,72	15,6	15,9
3	100	1	30	20	1,8	2,06	3,6	6,18	19,8	20,1
4	120	1	30	20	2	2,31	4,0	6,93	23,9	24,0
5	160	1	30	20	2,3	2,67	4,6	8,01	32,1	31,6

Из анализа данных, приведенных в таблицах 1 и 2, следует, что при нормальном свободном напоре в водопроводной сети расход жидкости через регулятор с двумя боковыми отверстиями $d = 0,004$ м в штоке клапана составит 12...14 л/мин, что с достаточным запасом обеспечит коров водой через поильные чаши, при этом усилие для открытия клапана регулятора составит 20...24 Н [6, 7, 8].

Зависимости расхода воды через два боковых отверстия штока-клапана и усилия для открытия клапана регулятора от давления воды в сети представлены на рисунках 4 и 5.

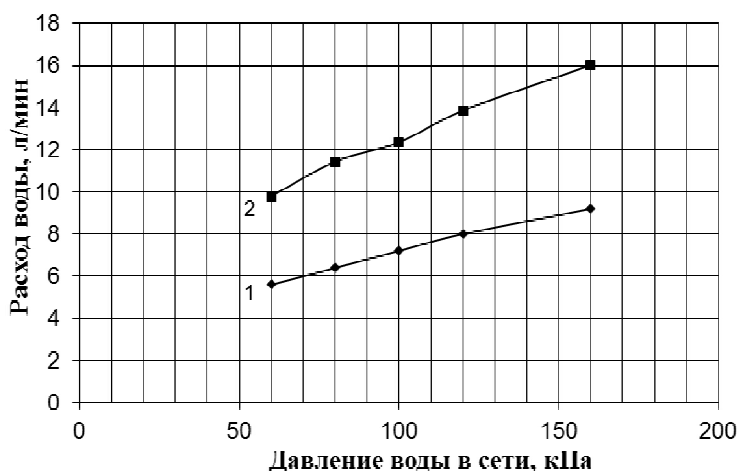


Рис. 4. Зависимость расхода воды через два боковых отверстия штока-клапана от давления воды в сети: 1 – для отверстия $d = 0,003$ м; 2 – для отверстия $d = 0,004$ м

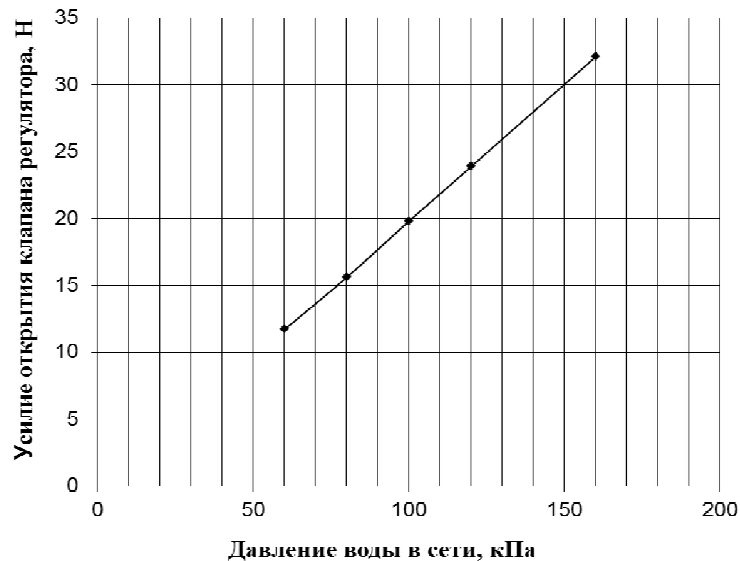


Рис. 5. Зависимость усилия открытия клапана регулятора от давления воды в сети

Выводы

В результате проведенных лабораторных исследований установлены конструктивно-режимные параметры регулятора:

- диаметр бокового отверстия в штоке клапана – $d = 0,004$ м;
- количество отверстий – 2 шт.;
- расход жидкости – 12...14 л/мин;
- усилие открытия клапана регулятора – 20...24 Н.

Производственной проверкой установлено, что за счет бесперебойного и своевременного обеспечения водой в нужном количестве, обусловленном временем года, микроклиматом и физиологическими особенностями животных, повышается молочная продуктивность коров.

Список литературы

1. Алёшкин В.Р. Механизация животноводства / В.Р. Алёшкин, П.М. Рощин. – Москва : Колос, 1993. – 319 с.
2. Андрианов Е.А. Молочная продуктивность коров в связи с совершенствованием технологий и технических средств, используемых в молочном скотоводстве : дис. ... д-ра с.-х. наук : 05.20.01 / Е.А. Андрианов. – Белгород, 2007. – 40 с.
3. Андрианов А.М. Молочная продуктивность коров в связи с совершенствованием технологий и технических средств, используемых в молочном скотоводстве : монография / А.М. Андрианов, Е.А. Андрианов, А.А. Андрианов. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 174 с.
4. А.с. 671790 СССР, МКИ⁵ А01К 7/00. Автопоилка для животных / А.М. Андрианов; заявитель Воронежский сельскохозяйственный институт им. К.Д. Глинки. – № 2554526; заявл. 13.12.1977; опубл. 05.07.1979, Бюл. № 1. – 4 с.
5. А.с. 851807 СССР, МКИ⁵ А01К 7/02. Автопоилка / В.А. Фарафонов, А.М. Андрианов, В.П. Алтухов, В.Ф. Лазарев; заявитель Воронежский сельскохозяйственный институт им. К.Д. Глинки. – № 2870933; заявл. 14.01.1980; опубл. 07.12.1984, Бюл. № 12. – 4 с.
6. Белянчиков Н.Н. Механизация животноводства и кормоприготовления / Н.Н. Белянчиков, А.И. Смирнов. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 432 с.
7. Кормановский Л.П. Обеспечение молочного животноводства новыми технологиями / Л.П. Кормановский // Зоотехния. – 2001. – № 3. – С. 20-22.
8. Славин Р.М. Научные основы автоматизации производства в животноводстве и птицеводстве / Р.М. Славин. – Москва : Колос, 1974. – 463 с.

ПЛУГ С ПОЛНЫМ ОБОРОТОМ ПЛАСТОВ

Владимир Васильевич Василенко, доктор технических наук,
профессор кафедры сельскохозяйственных машин

Сергей Владимирович Василенко, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики

Александр Николаевич Хахулин, аспирант кафедры сельскохозяйственных машин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Современные плуги для отвальной вспашки пока ещё не могут полностью удовлетворить агротехнические требования к этой операции по обороту почвенных пластов. Чтобы увеличить угол переворота, применяются развитые предплужники, увеличивается ширина захвата плужных корпусов, принимаются незначительные конструктивные изменения, но ни одна модель, кроме фронтальных плугов, не может полностью перевернуть пласт, чтобы он лёг на дно борозды всей своей плоскостью. Да и фронтальные плуги пока не получили широкого распространения из-за присущих им недостатков. Цель исследования – по результатам испытаний макетного образца разработать конструкцию плуга с вертикальными щитками для полного оборота пластов, пригодную для промышленного изготовления и удобную в эксплуатации. Объект исследования – четырёхкорпусный плуг. Методы исследования – системный анализ и натурный эксперимент. Приспособление предназначено для расширения открытой борозды перед непосредственной укладкой очередного пласта. Более широкая борозда позволяет пластам опрокинуться полностью, не мешая друг другу, и таким образом сформировать безгребневую поверхность вспаханного поля. Один из конструктивных вариантов приспособления представляет собой вертикальный щиток, установленный за каждым рабочим корпусом под углом атаки к направлению движения таким образом, чтобы отодвигать только что уложенный пласт чуть дальше в сторону вспаханного поля. Опытный образец экспериментального плуга показал более высокое качество работы с полным оборотом пластов. Разработана и описана конструкция навесного четырёхкорпусного плуга для промышленного изготовления. Ширина захвата плуга составляет 1,4 м, масса плуга вместе с приспособлением – 800 кг. Агрегируется с трактором МТЗ-Беларус-1221.2, а также с импортными тракторами подобного класса. Приспособление может регулироваться на различную степень расширения борозды при изменении глубины обработки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: отвальная вспашка, оборот почвенного пласта, расширение борозды, вертикальные щитки.

Modern ploughs for moldboard ploughing can not yet fully satisfy the agrotechnical requirements to this operation of turning of soil layers. To increase the angle of rotation, people use comprehensive colters, increase the furrow width, make insignificant structural changes, but no model other than frontal ploughs can completely turn the soil layer, so that its entire surface would lay down the furrow bottom. However, frontal ploughs have not yet come into widespread acceptance due to some disadvantages of their use. The objective of this study was to use the results of mock-up specimen tests to develop a plough design with vertical shields for complete turning of soil layers suitable for commercial manufacture and convenient for use. The object of research was a four-furrow plough. Study methods included systemic analysis and full-scale experiment. The appliance is supposed to widen the open furrow right before laying the next soil layer. A wider furrow allows the layers to turn over completely not interfering with each other and thus forming a ridgeless surface of the ploughed field. One of the structural variants of the appliance is a vertical shield mounted behind each plough working body at an incidence with respect to motion direction in order to move aside the newly-settled layer toward the ploughed field. The test prototype of the experimental plough showed higher performance with complete turning of soil layers. The authors have developed and described the design of a mounted four-furrow plough for commercial manufacture. Its furrow width is 1.4 m and its weight together with the appliance is 800 kg. It can be ganged up with an MTZ-Belarus-1221.2 tractor or foreign equivalents of the same class. The appliance can be adjusted to yield a different degree of furrow widening with tillage depth changes.

KEY WORDS: moldboard ploughing, turning of soil layer, furrow widening, vertical shields.

Введение

В настоящее время существующие плуги для отвальной вспашки пока ещё не могут полностью удовлетворить агротехнические требования к этой операции по обороту почвенных пластов. Чтобы увеличить угол переворота, применяются развитые предплужники, которые способствуют увеличению ширины захвата плужных корпусов. Известны

различные незначительные конструктивные изменения рабочих корпусов [1, 2, 3, 4], но они не приводят к улучшению качества вспашки, а полный оборот пластов могут реализовать только фронтальные плуги, пока ещё мало распространённые из-за присущих им недостатков.

На кафедре сельскохозяйственных машин Воронежского государственного аграрного университета разработано приспособление к отвальным плугам, позволяющее полностью оборачивать почвенные пласты. Этого требует агротехника при основной обработке почвы, но до настоящего времени достигнуто лишь частичное увеличение угла переворота пластов за счёт постановки развитых предплужников или увеличения ширины захвата рабочего корпуса [5, 6, 7, 8].

Цель исследования – по результатам испытаний макетного образца разработать конструкцию плуга с вертикальными щитками для полного оборота пластов, пригодную для промышленного изготовления и удобную в эксплуатации.

Увеличение угла оборота пластов может быть достигнуто за счёт расширения борозды дополнительным приспособлением перед непосредственной укладкой очередного пласта. Более широкая борозда даёт возможность пластам лечь на её дно всей плоскостью, не мешая друг другу, и создать безгребневую поверхность вспаханного поля.



Рис. 1. Промышленный образец плуга с полным оборотом пластов

Авторами предложено два конструктивных решения такого приспособления: рабочий орган в виде сферического диска [9] и в виде вертикального щитка [10].

Опытный образец навесного трёхкорпусного плуга со щитками был испытан при выполнении технологического процесса с оценкой качества работы (рис. 1). Как и следовало ожидать, борозды действительно расширились, пахотный горизонт перевернулся полностью, но абсолютного выравнивания микрорельефа не произошло из-за крошения пластов.

Теоретически прямоугольники укладываются идеально, но пласт теряет форму, он должен крошиться плугом, и тогда слабовыраженная гребнистость всё же остаётся [11]. Она составила всего 5,3% против 17% при вспашке без щитков. Поскольку щитки дополнительно воздействуют на комки перевернутой почвы, заметно уменьшилась глыбистость: 17,3 против 46,2%. Практически полностью заделанной в почву оказалась стерня предшественника, так как на поверхности поля осталось 2% стерни по сравнению с 44% при работе без щитков.

Разработка конструкции плуга с приспособлением для полного переворота пластов заключалась в графическом анализе процесса переворота по теории профессора Н.В. Щучкина с определением минимально необходимой дистанции между корпусами плуга, рациональной длины щитков и пределов регулировки их углов наклона к направлению движения. Натурный эксперимент с макетным образцом продемонстрировал, что при полном обороте пластов предплужники не нужны, дистанцию между корпусами можно уменьшить.

В результате графического анализа и проектирования оказалось, что при работе без предплужников имеется возможность уменьшить дистанцию между корпусами на 0,2 м, то есть с 0,79 до 0,58 м, если ширина захвата корпуса равна 0,35 м, а длина щитка должна составлять $l_{щ} = 0,62-0,65$ м. Эти данные легли в основу проектирования промышленного образца плуга с компактным размещением рабочих корпусов и вспомогательных щитков, а также с надёжным креплением и удобной регулировкой всего приспособления для полного оборота пластов. Был выбран четырёхкорпусный вариант плуга.

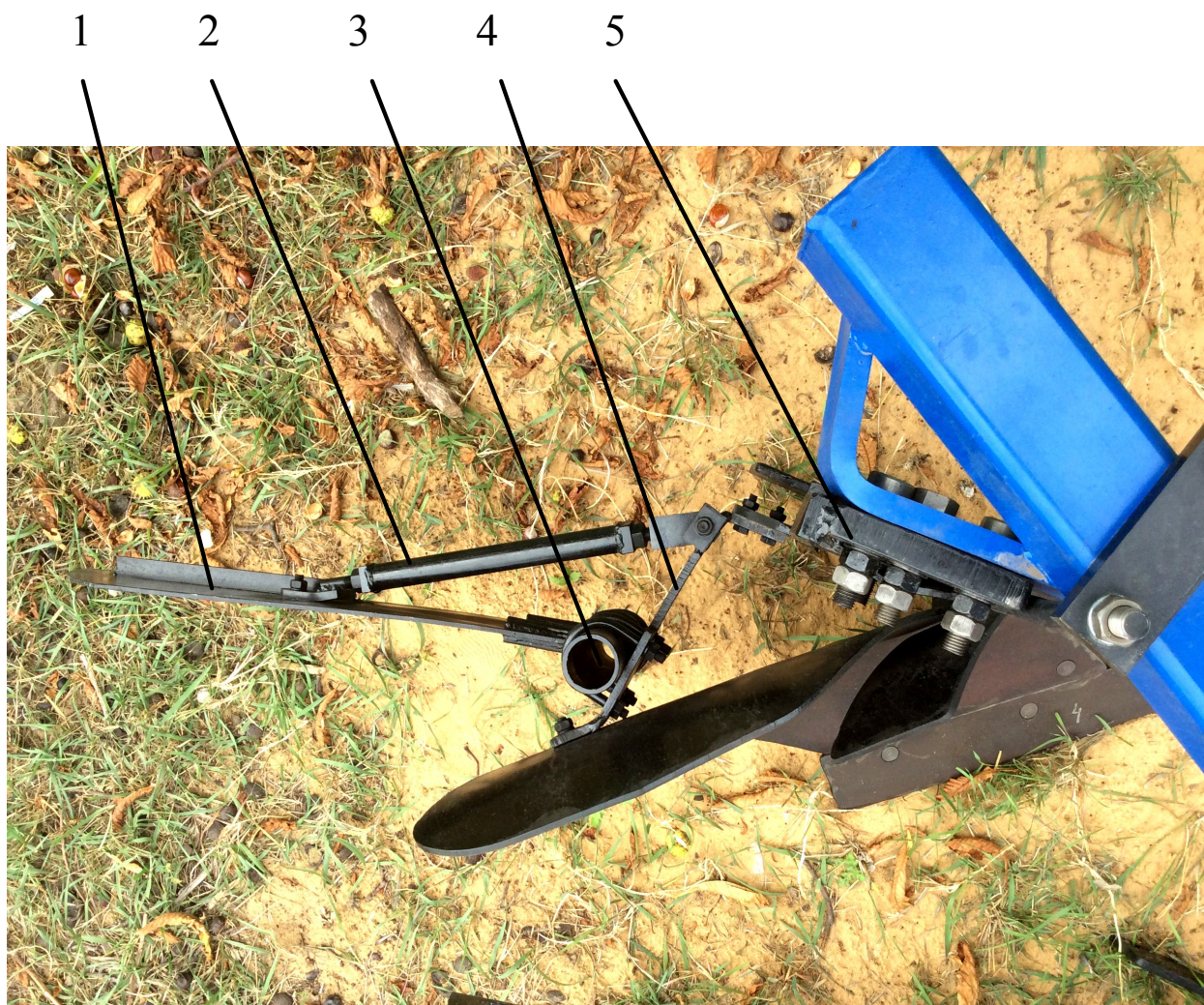


Рис. 2. Крепление щитка к рабочему корпусу плуга (вид сверху)

Результаты

Плуг массой 800 кг имеет плоскую раму, сваренную из труб прямоугольного сечения $100 \times 100 \times 7$ мм, жёсткую систему трёхточечной навески с возможностью смещения в боковом направлении и опорное колесо с винтовым механизмом регулировки глубины вспашки. Колесо можно перемещать по раме в продольном направлении для лучшего копирования рельефа поля.

На раме установлены четыре комбинированных рабочих органа. Они крепятся к несущему кронштейну в виде непрерывной зигзагообразной змейки, приваренной к главной балке плуга. Этот зигзагообразный кронштейн придаёт раме повышенную жёсткость, она не деформируется даже при аварийной нагрузке при вспашке.

Комбинированный рабочий орган представляет собой плужный рабочий корпус шириной захвата 0,35 м, дополненный вертикальным щитком. На рисунке 2 вертикальный щиток 1 имеет вид прямой линии. Сзади он снабжен регулируемой по длине штангой 2, выполняющей функцию упора. Изменяя длину штанги, можно регулировать угол атаки щитка, что определяет степень расширения борозды. При регулировке щиток поворачивается на оси 3. Ось укреплена на распорке 4, которая обычно предохраняет отвал от деформации под воздействием почвы. И распорка, и штанга болтовым соединением связаны со стойкой 5 рабочего корпуса.

Выводы

Сотрудниками кафедры сельскохозяйственных машин Воронежского ГАУ разработана модель четырёхкорпусного навесного плуга с полным оборотом почвенных пластов, ширина захвата которого составляет 1,4 м.

Плуг рассчитан на агрегатирование с трактором МТЗ-Беларус-1221.2 или импортными тракторами подобного класса.

Рабочая скорость предложенной модели со щитками и без них достигает соответственно 9 и 12 км/ч.

Разработанная техническая документация передана машиностроительному предприятию «Воронежский станкозавод-холдинг», где и был изготовлен первый промышленный образец изделия.

Список литературы

1. Василенко В.В. Воронежские плуги / В.В. Василенко, Г.А. Халфин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2001. – № 6. – С. 16.
2. Василенко В.В. Минимальная дистанция между корпусами плуга / В.В. Василенко, С.В. Василенко, А.Н. Хахулин // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2014. – № 4. – С. 23–25.
3. Василенко В.В. Перспективное направление в системе обработки почвы / В.В. Василенко, С.В. Василенко, Г.А. Халфин // Сахарная свёкла. – 2007. – № 1. – С. 8–10.
4. Василенко В.В. Свекловичный плуг для трактора МТЗ-1221 / В.В. Василенко, С.В. Василенко, Г.А. Халфин // Сахарная свёкла. – 2003. – № 6. – С. 14.
5. Василенко В.В. Свекловичные плуги из Воронежа / В.В. Василенко, С.В. Василенко, Г.А. Халфин // Сахарная свёкла. – 2002. – № 7. – С. 27–28.
6. Василенко В.В. Технологические особенности плугов серии «Богатырь» / В.В. Василенко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 5. – С. 7–8.
7. Василенко В.В. Увеличение угла переворота пласта при вспашке / В.В. Василенко, С.В. Василенко, М.В. Зыбин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 1 (36). – С. 98–100.
8. Модернизация плужного корпуса / В.В. Василенко, С.В. Василенко, Д.В. Стуров, Г.А. Халфин, А.И. Сергиенко // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2010. – № 5. – С. 33–35.
9. Пат. 2479180 Российская Федерация, МПК А01В 17/00, А01В 3/00 (2006.01). Плуг для отвальной вспашки / В.В. Василенко, С.В. Василенко, М.В. Зыбин; заявитель и патентообладатель Воронежский государственный аграрный университет. – № 2011146778/13; заявл. 17.11.2011; опубл. 20.04.2013, Бюл. № 11. – 4 с.
10. Пат. 2549776 Российская Федерация, МПК А01В 15/00, А01В 15/10 (2006.01). Плуг с полным переворотом пласта / В.В. Василенко, С.В. Василенко, А.Н. Хахулин; заявитель и патентообладатель Воронежский государственный аграрный университет. – № 2013148232/13; заявл. 29.10.2013; опубл. 27.04.2015, Бюл. № 12. – 5 с.
11. Способы повышения качества отвальной вспашки / В.В. Василенко, С.И. Коржов, С.В. Василенко, А.Н. Хахулин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – Вып. 3 (42). – С. 118–122.

ОЦЕНКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТЕНИЙ ВДОЛЬ РЯДКА

Ким Рубенович Казаров, доктор технических наук, профессор кафедры сельскохозяйственных машин
Виталий Александрович Черников, кандидат технических наук,
доцент кафедры электротехники и автоматики

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Цель исследования – определение качественных и количественных показателей процесса формирования густоты насаждения при посеве семян. Объект исследования – математическая модель преобразования потока семян в поток растений пропашных культур. Методы исследования – имитационное моделирование и математическая статистика. Оценка распределения растений вдоль ряда решается имитационным моделированием, основанным на использовании набора статистических, математических, логических и других видов алгоритмов, которые затем реализуют ситуацию, возникающую в реальной системе. Разработана имитационная модель для ЭВМ, устанавливающая взаимосвязь между точностью высева семян высевающим аппаратом и распределением семян по дну борозды, распределением растений вдоль борозды и появлением всходов с учетом полевой всхожести семян. Модель позволяет исследовать преобразование потока семян пропашных культур при посеве в поток растений в процессе развития. С ее помощью можно оценить влияние качественных показателей посева на полевую всхожесть, густоту насаждения, получить числовые характеристики распределения всходов. На основе имитационного моделирования получена взаимосвязь числовых характеристик интервального распределения семян сахарной свеклы в борозде и числовых характеристик распределения всходов. Уточнены значения качественных характеристик посева. В качестве оценочных показателей использованы среднеквадратическое отклонение интервалов между семенами и коэффициент вариации между всходами. Установлено, что при постоянном значении среднего интервала между семенами с увеличением среднеквадратического отклонения этих интервалов точность распределения интервалов между всходами уменьшается при всех значениях полевой всхожести. С увеличением нормы высева среднеквадратическое отклонение интервалов между всходами уменьшается. Полевая всхожесть оказывает большее влияние на среднеквадратическое отклонение интервалов размещения растений вдоль ряда, чем точность раскладки семян. Снижение полевой всхожести не может быть компенсировано увеличением нормы высева. В результате исследования модели формирования густоты насаждения выявлено, что значение полевой всхожести семян пропашных культур должно быть не менее 60%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: пропашные культуры, посев семян, точность распределения семян в борозде и всходов, полевая всхожесть, густота насаждения, коэффициент вариации интервалов, среднеквадратическое отклонение.

The objective of this study was to define the qualitative and quantitative parameters of the process of crop density formation when sowing seeds. The object of research was a mathematical model of conversion of the stream of seeds into the stream of arable crop plants. Research methods included simulation and mathematical statistics. The assessment of plant distribution along the row is performed by simulation based on the use of a set of statistical, mathematical, logical, and other algorithms, which are then implementing the situation that occurs in the real system. The authors developed a simulation model for PC establishing the relationship between sowing precision of a seeding apparatus and the distribution of seeds on the bottom of the furrow, plant distribution along the furrow and germination with the account of field germination of seeds. The model allows studying the conversion of the stream of arable crop seeds at sowing into the stream of plants in the process of development. It can be used to evaluate the influence of qualitative parameters of sowing on field germination and planting density and to obtain numerical characteristics of sprout distribution. On the basis of simulation the authors obtained a relationship between numerical characteristics of interval distribution of sugar beet seeds in the furrow and numerical characteristics of distribution of sprouts. The authors have specified the values of qualitative characteristics of crops. Standard deviation of intervals between seeds and coefficient of variation between sprouts were used as performance indicators. It was established that at a constant average interval between seeds and increasing standard deviation of these intervals the accuracy of interval distribution between sprouts decreases at all values of field germination. With the increase in seeding rate the standard deviation of intervals between sprouts decreases. Field germination has a greater influence on standard deviation of intervals of plant placement along the row than the accuracy of seeding. A decrease in field germination cannot be compensated for by increasing the seeding rate. The study of the model of plant density formation revealed that the value of field germination of arable crop seeds must be at least 60%.

KEY WORDS: arable crops, sowing of seeds, accuracy of seed distribution in a furrow and sprout distribution, field germination, planting density, coefficient of variation of intervals, standard deviation.

Введение. При посеве сахарной свеклы и других пропашных культур важно проанализировать возможность достижения определенной точности в размещении растений. Критерием качества посева в известной мере может служить степень приближения среднеквадратического отклонения всходов к идеальному случаю, за который следует принимать $\sigma_c = 0$.

Цель исследования – определение качественных и количественных показателей процесса формирования густоты насаждения при посеве семян.

Объект исследования – математическая модель преобразования потока семян в поток растений пропашных культур.

Оценка качественных показателей формирования густоты насаждения при посеве семян проводилась по величине изменения числовых характеристик и вероятностных показателей интервального распределения с помощью имитационного моделирования с использованием программы «Свёкла» [4, 7].

В процессе исследования определялись количественные и качественные показатели интервального распределения по всем стадиям формирования густоты насаждения:

- математическое ожидание;
- среднеквадратическое отклонение;
- коэффициент вариации интервалов между семенами и растениями.

Для исследования качественных и количественных показателей формирования густоты насаждения при посеве семян исходные числовые показатели распределения семян принимались следующими:

- интервалы между семенами $m = 10,0; 11,1; 12,5; 14,3; 16,7; 20,0$ и $25,0$ см (с густотой насаждения соответственно 10, 9, 8, 7, 6, 5 и 4 шт./м);
- коэффициент вариации интервалов между семенами $V_c = \lambda_0 = 0,25; 0,50; 0,75$ и $1,00$;
- полевая всхожесть семян $P_c = 0,2; 0,4; 0,6; 0,8$ и $1,0$.

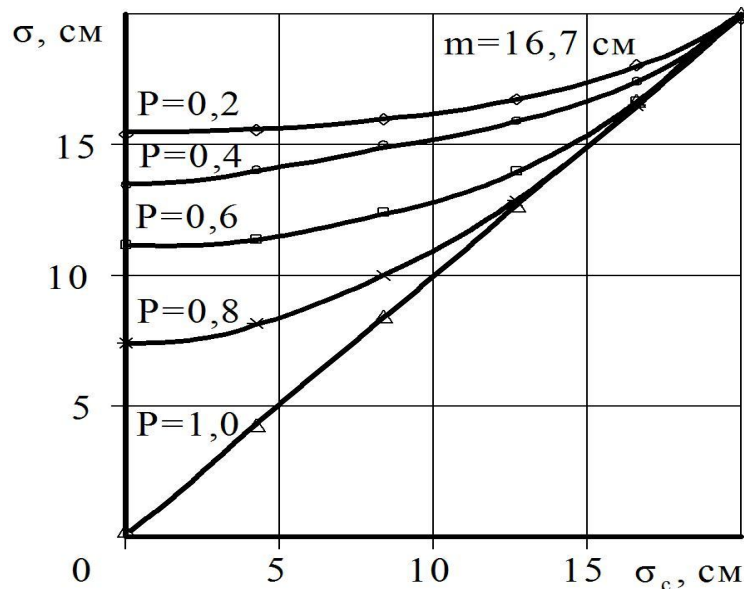


Рис. 1. Взаимосвязь среднеквадратического отклонения интервалов между всходами σ и семенами σ_c при различной полевой всхожести семян P

Если принять средний интервал между семенами $m_0 = 16,67$ см постоянным (рис. 1), то при увеличении среднеквадратического отклонения интервалов между семенами точность распределения интервалов между всходами уменьшается независимо от полевой всхожести [1, 3, 7]. В то же время чем больше полевая всхожесть семян, тем большее влияние она ока-

зывает на точность распределения всходов. Более всего это проявляется при точном распределении интервалов между семенами. Из графика видно, что наиболее целесообразным является увеличение полевой всхожести семян от 0,6 и более. Аналогичные результаты получены для распределения всходов со средними интервалами $m = 14,3$ и $20,0$ см.

Анализируя зависимость среднеквадратического отклонения от густоты насаждения (рис. 2) при различной полевой всхожести семян, можно отметить, что с увеличением нормы высева (с уменьшением математического ожидания интервалов между семенами) среднеквадратическое отклонение интервалов между всходами при любой полевой всхожести уменьшается [7]. Причем чем больше коэффициент вариации интервалов между семенами и среднее математическое ожидание интервалов между семенами, тем больше увеличение среднеквадратического отклонения между всходами.

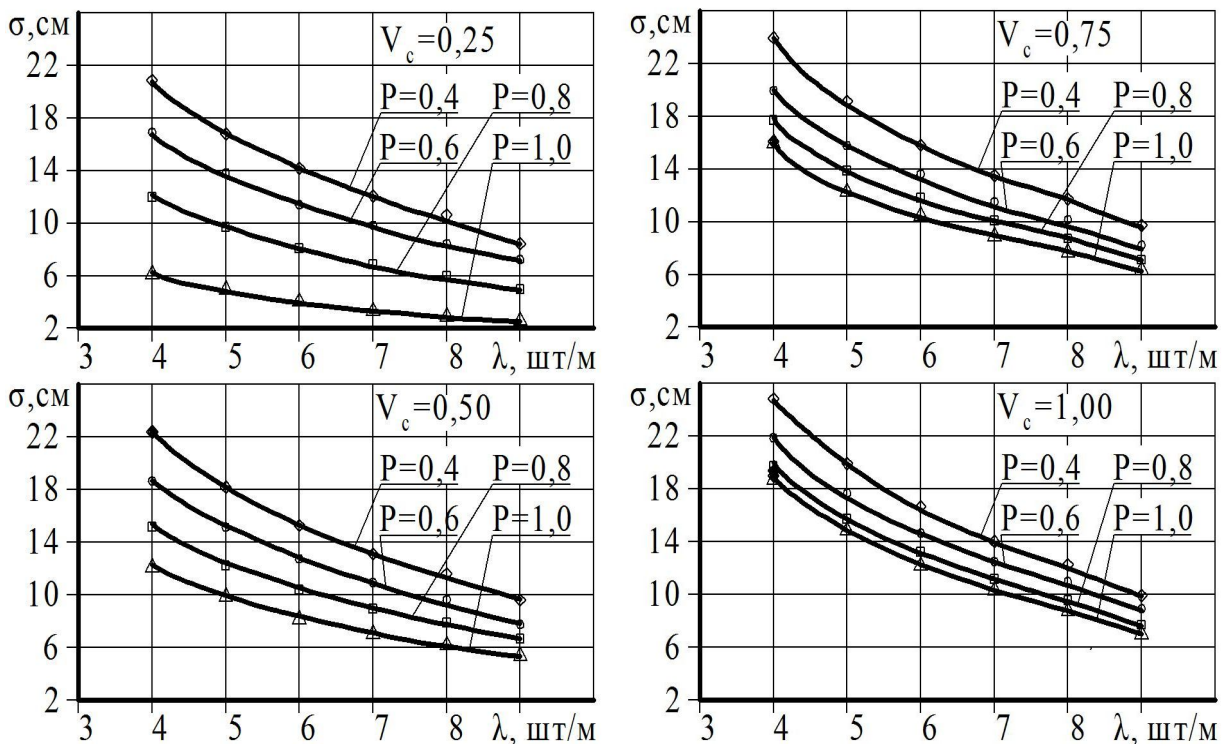


Рис. 2. Влияние густоты насаждения между семенами в борозде λ на среднеквадратическое отклонение интервалов между всходами σ при различной полевой всхожести семян P и коэффициенте вариации интервалов между семенами V_c

Полевая всхожесть оказывает существенное влияние на точность распределения всходов. С увеличением полевой всхожести семян точность распределения всходов при всех значениях коэффициента вариации увеличивается. Однако при увеличении коэффициента вариации интервалов между семенами более 0,75 полевая всхожесть не оказывает существенного влияния на точность распределения всходов [2, 5]. Так, например, при коэффициенте вариации интервалов между всходами $V_c = 0,25$ с увеличением полевой всхожести семян среднеквадратическое отклонение пропорционально уменьшается, тогда как при $V_c = 1,0$ меньше подвержено изменению, а с увеличением полевой всхожести $P > 0,8$ для всех значений интервалов между семенами фактически остается без изменения.

Из данных, приведенных на рисунке 3, следует, что при абсолютно точном распределении интервалов между семенами ($V_c = 0$) с увеличением полевой всхожести семян среднеквадратическое отклонение интервалов между всходами уменьшается при всех значениях среднего интервала между семенами [2]. Причем интенсивность снижения средне-

квадратического отклонения зависит от среднего интервала между семенами. Чем больше интервалы между семенами, тем интенсивнее снижение среднеквадратического отклонения. Особенно это проявляется при увеличении полевой всхожести семян более 70%. Разумеется, что при абсолютной полевой всхожести семян среднеквадратическое отклонение интервалов между всходами $\sigma = 0$.

С увеличением коэффициента вариации интервалов между семенами среднеквадратическое отклонение увеличивается. Однако интенсивность его замедляется. Если значение полевой всхожести семян не превышает 40%, то при уменьшении точности интервального распределения семян ($V_c = 1$) среднеквадратическое отклонение интервалов между всходами практически равно математическому ожиданию ($\sigma = m$) для всех рассмотренных значений математического ожидания.

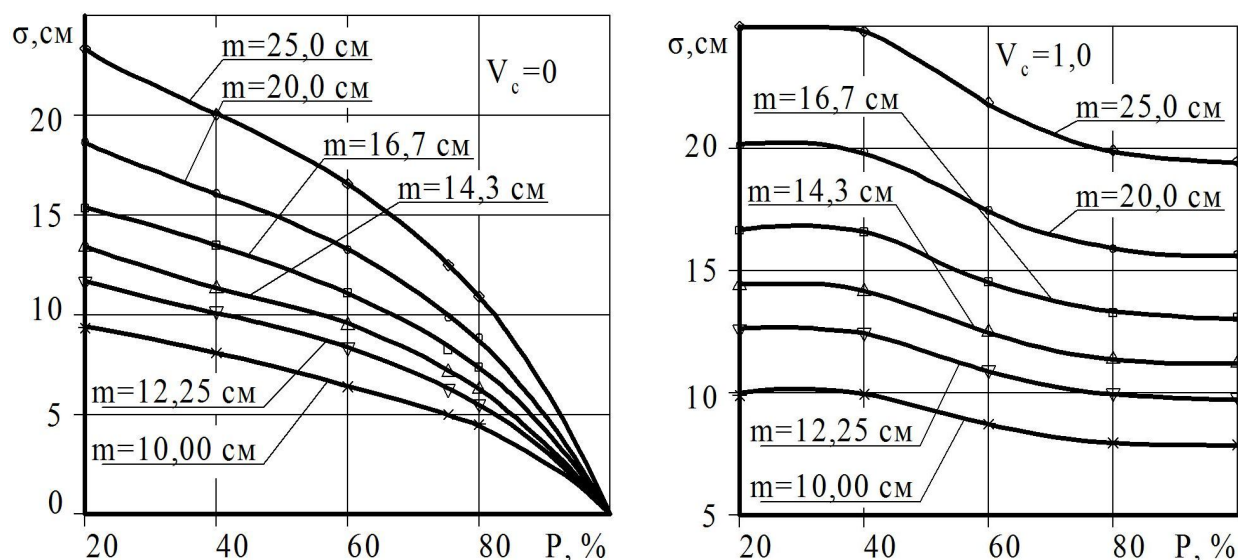


Рис. 3. Зависимость среднеквадратического отклонения интервалов между всходами от полевой всхожести семян при различном математическом ожидании интервалов между семенами и точном их размещении

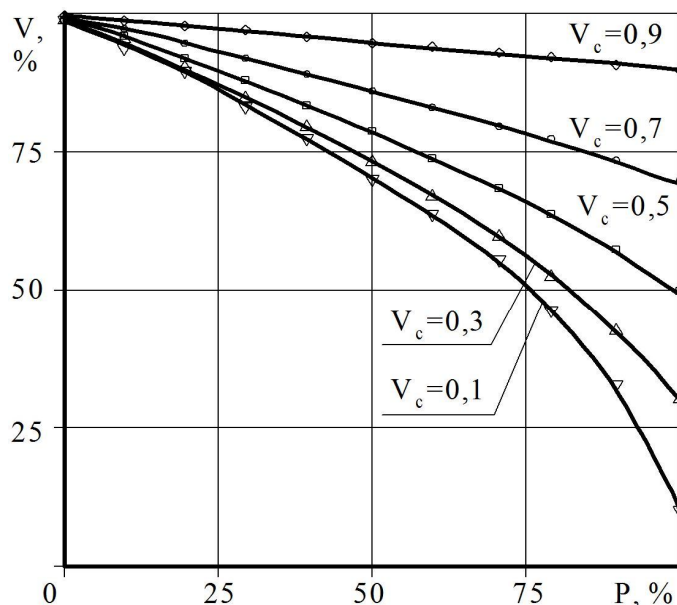


Рис. 4. Зависимость коэффициента вариации интервалов между всходами V от полевой всхожести семян P при различной точности распределения интервалов между семенами V_c

При увеличении полевой всхожести семян до $P = 0,8$ среднеквадратическое отклонение уменьшается приблизительно на 2...5%, а при дальнейшем увеличении полевой всхожести семян среднеквадратическое отклонение уменьшается не более чем на 1%. В целом можно отметить, что полевая всхожесть семян оказывает существенное влияние на точность распределения интервалов между всходами при изменении $P = 40-80\%$. Иначе говоря, если считать среднеквадратическое отклонение интервалов мерой точности размещения растений вдоль рядка, то она в большей мере зависит от полевой всхожести, чем от точности раскладки семян. Именно поэтому при невысокой полевой всхожести семян нельзя оценивать работу сеялки по статистическим показателям распределения всходов [5].

На рисунке 4 приведены зависимости коэффициента вариации интервалов между всходами от полевой всхожести семян при различном коэффициенте вариации интервалов между семенами [6].

Выводы

Анализ приведенных данных показывает, что с увеличением полевой всхожести семян точность распределения как интервалов между семенами в борозде, так и всходов увеличивается.

Изменение числовых характеристик и вероятностных показателей всходов в зависимости от таких же показателей семян при различной полевой всхожести семян показывает, что снижение полевой всхожести не может быть компенсировано увеличением нормы высева семян.

Список литературы

1. Василенко В.В. Распределение семян и растений сахарной свеклы при пунктирном высеве / В.В. Василенко, С.В. Василенко // Техника в сельском хозяйстве. – 1999. – № 1. – С. 6–9.
2. Казаров К.Р. Важный фактор повышения полевой всхожести / К.Р. Казаров, И.К. Лукина, В.А. Черников // Сахарная свекла. – 2002. – № 2. – С. 13–14.
3. Казаров К.Р. Математический метод оценки точности распределения растений сахарной свеклы в рядке / К.Р. Казаров [и др.] // Теория, постановка и результаты агроинженерного эксперимента : сб. науч. тр. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 1999. – С. 84–89.
4. Казаров К.Р. Обоснование технологии формирования густоты насаждения сахарной свеклы с использованием ЭВМ / К.Р. Казаров, С.Н. Пиляев // Инженерное обеспечение качества и надежности технологических процессов в растениеводстве : сб. науч. тр. – Воронеж : СХИ, 1989. – С. 85–90.
5. Казаров К.Р. Оценка числовых характеристик преобразования потока семян в поток растений / К.Р. Казаров, В.А. Черников // XIV международная науч.-практ. конф. «Научное обозрение физико-математических и технических наук в XXI веке». – Москва, 2015. – № 2 (14). – С. 27–31.
6. Казаров К.Р. Полевая всхожесть семян и урожайность / К.Р. Казаров, И.К. Лукина, А.А. Одиноких // Сахарная свекла. – 2001. – № 4. – С. 6.
7. Казаров К.Р. Совершенствование теории и методов точного размещения растений сахарной свеклы вдоль рядка : монография / К.Р. Казаров. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 1998. – 120 с.

ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ МНОГОСТУПЕНЧАТЫХ ЗУБЧАТЫХ РЕДУКТОРОВ

Александр Николаевич Беляев, кандидат технических наук,
зав. кафедрой прикладной механики

Татьяна Владимировна Тришина, кандидат технических наук,
доцент кафедры прикладной механики

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Целью исследования является вывод зависимости для определения эквивалентной жесткости многоступенчатого зубчатого редуктора при анализе двухмассовой колебательной системы и апробация полученных результатов при моделировании многомассовой динамической колебательной системы «двигатель – трансмиссия». В результате проведенного анализа выявлено, что большая часть повреждений в механизмах и их деталях происходит из-за возникновения в них колебаний вследствие динамического воздействия разнообразных факторов: ударных и знакопеременных нагрузок, неуравновешенных частей машин и т.д. Поэтому конструктор на стадии проектирования и инженер в процессе эксплуатации должны предусмотреть возможность регулирования колебательных процессов как в деталях, так и в машинах за счет создания рациональных конструкций, а также применения специальных устройств – гасителей колебаний, различных вибраторов с оптимальными характеристиками. При этом расчетные методы должны быть корректными и давать истинную оценку происходящим процессам. Однако попытки аналитического описания крутильных колебаний валов в прикладной теории малых механических колебаний приводят к несогласованности результатов, полученных согласно классической теории. Предложенная простая и наглядная методика вывода формулы для определения эквивалентной жесткости двухмассовой колебательной системы многоступенчатого редуктора с упругими редукторными связями без учета внутренних потерь и инерционности его элементов дает результат, полностью совпадающий с результатом, полученным методами классической теории малых механических колебаний, и позволяет исключить из расчетов формулы приведения моментов инерции маховых масс и жесткостей валов. Использование предложенной зависимости при моделировании сложной колебательной системы «двигатель – трансмиссия» позволило подобрать рациональные характеристики ее элементов. Результаты экспериментальных исследований показали, что расхождение теоретических и экспериментальных данных составило 5...10 %, что для решения задачи такой сложности вполне приемлемо и доказывает правильность предложенной зависимости для эквивалентной крутильной жесткости многоступенчатого редуктора, каковыми являются трансмиссии тракторов и автомобилей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: тракторы, автомобили, редуктор, крутильные колебания, система «двигатель – трансмиссия», эквивалентная жесткость, моделирование.

The objective of this study was to obtain the dependence to determine the equivalent stiffness of a multistage gear for the analysis of a dual-mass oscillation system and to validate the obtained results in the simulation of a multi-mass dynamic oscillation system of engine-to-transmission. The analysis revealed that most of damages in the mechanisms and their parts are due to the occurrence of oscillations caused by dynamic effects of a variety of factors, such as impact and alternating loads, imbalanced machine parts, etc. Therefore, the designer at the designing stage and the engineer during operation must consider the possibility of regulating the oscillatory processes both in parts and machines by creating rational structures and using special devices, such as dampers and various vibrators with optimal characteristics. In these cases the calculation methods must be correct and must give a true evaluation of the occurring processes. However, attempts of analytical description of torsional vibration of shafts in applied theory of small mechanical vibrations lead to inconsistency of results obtained according to the classical theory. The proposed simple and visual method of deriving the formula for determining the equivalent stiffness of a dual-mass oscillation system of a multistage gear with elastic geared connections without accounting for internal losses and persistence of its elements yields a result that is fully consistent with the results obtained by the classical theory of small mechanical vibrations and allows eliminating the formula of reduction of moments of inertia of rotating mass and stiffness of shafts. The use of the proposed dependence in the simulation of a complex oscillatory system of engine-to-transmission allowed selecting rational characteristics of its elements. Experimental results showed that the discrepancy between theoretical and experimental data was

5-10%, which is acceptable for solving the problem of such complexity and proves the correctness of the proposed relationship for equivalent torsional stiffness of a multi-stage gear, the examples of which include transmissions of tractors and motor vehicles.

KEY WORDS: tractors, motor vehicles, gear, torsional vibrations, system of engine-to-transmission, equivalent stiffness, simulation.

Теоретический анализ. Вследствие увеличения неравномерности внешней нагрузки, повышения скорости движения происходит ужесточение колебательного процесса в редукторе (трансмиссии) [15]. Крутильная жесткость элементов редукторов и их моменты инерции оказывают существенное влияние на формирование в них динамических нагрузок. Комплекс динамических свойств, очевидно, влияет на устойчивость движения и на обеспечение требуемого качества работ.

Целью исследования является вывод зависимости для определения эквивалентной жесткости многоступенчатого зубчатого редуктора при анализе двухмассовой колебательной системы и апробация полученных результатов при моделировании многомассовой динамической колебательной системы «двигатель – трансмиссия».

Для защиты редуктора от неравномерности работы необходимо подобрать на стадии проектирования рациональные характеристики его элементов с упругими динамическими связями, гасители колебаний и другие устройства, т.е. решить вопросы, связанные с выбором основных конструктивных характеристик его элементов. Однако некоторые трудности, связанные с математическими исследованиями, требуют дополнительного исследования.

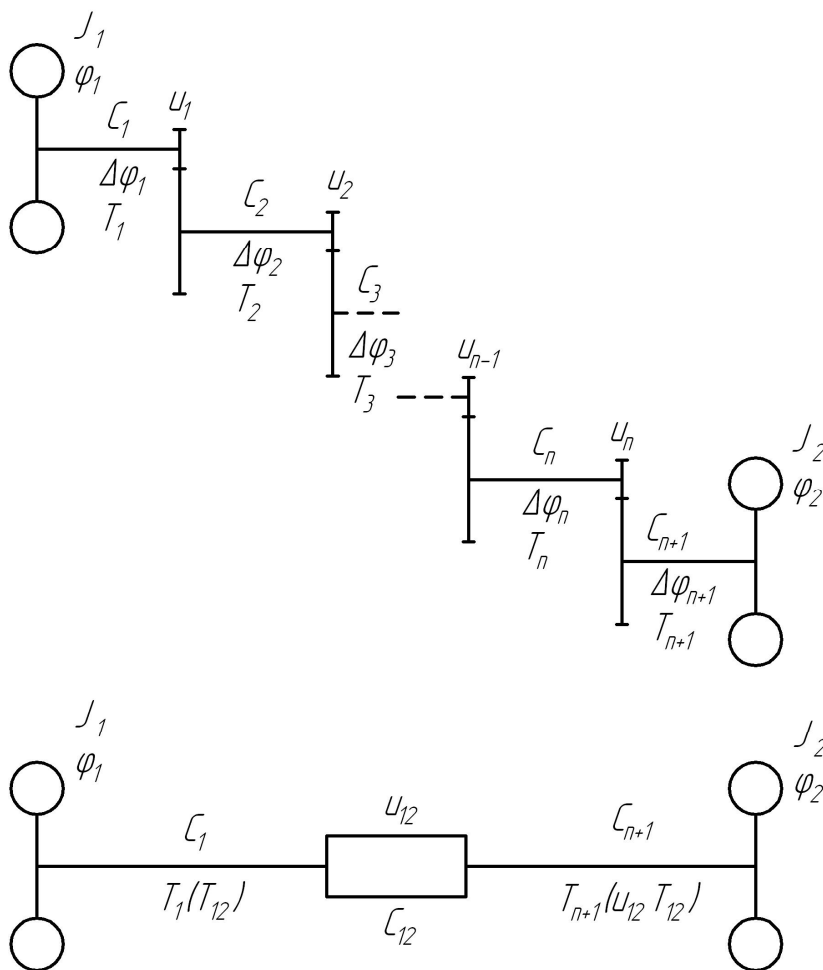


Рис. 1. К расчету эквивалентной жесткости многоступенчатого редуктора

При этом попытки аналитического описания крутильных колебаний валов в прикладной теории малых механических колебаний были направлены на построение рациональных алгоритмов, позволяющих получить приближенные результаты того или иного уровня точности [1, 10], и в некоторых случаях приводят к несогласованности результатов, полученных согласно классической теории малых механических колебаний [11, 16].

Главную роль в прикладной теории крутильных колебаний играет процесс приведения моментов инерций и жесткостей к определенному валу или маховой массе [10], что является одной из самых сложных задач теории крутильных колебаний.

Вычисление эквивалентной жесткости одноступенчатого редуктора на основе уравнения Лагранжа [9] было проведено при анализе одно- и двухмассовой колебательной систем в работах [3, 4, 13].

Распространение этой методики на многоступенчатый редуктор (рис. 1) приводит к очень громоздкому вычислительному процессу. Мы воспользуемся другой, более простой и наглядной методикой, которая применена для одноступенчатого редуктора в работе [2], и получим такой же конечный результат.

Методика. При расчетах, так же как и в работах [2, 3, 4, 13], пренебрегаем моментами инерции зубчатых колес и валов, считая их малыми по сравнению с маховыми массами J_1 и J_2 . Используем очевидные равенства для крутящих моментов на валах редуктора [8]:

$$\left. \begin{aligned} T_2 = u_1 T_1; \quad T_3 = u_2 T_2 = u_1 u_2 T_1, \\ \dots \\ T_n = (u_1 u_2 u_3 \dots u_{n-1}) T_1, \\ T_{n+1} = (u_1 u_2 u_3 \dots u_{n-1} u_n) T_1 \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

где u_i – передаточные отношения ступеней редуктора [5].

Углы скручивания валов только от действия локальных крутящих моментов определяются с помощью следующих равенств:

$$\left. \begin{aligned} \Delta\varphi_1 = \frac{T_1}{C_1}; \quad \Delta\varphi_2 = \frac{T_2}{C_2}; \quad \Delta\varphi_3 = \frac{T_3}{C_3}; \\ \dots \dots \dots \\ \Delta\varphi_n = \frac{T_n}{C_n}; \quad \Delta\varphi_{n+1} = \frac{T_{n+1}}{C_{n+1}}, \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где C_i – крутильные жесткости валов редуктора.

Суммарный относительный угол поворота маховых масс J_1 и J_2 [2] равен

$$\Delta\varphi_{12} = \varphi_1 - u_{12}\varphi_2, \quad (3)$$

где $u_{12} = u_1 u_2 u_3 \dots u_{n-1} u_n$ – общее передаточное отношение редуктора [5].

Зависимость для $\Delta\varphi_{12}$ из (3) с учетом (1) и (2) запишем в развернутом виде

$$\begin{aligned} \Delta\varphi_{12} = \Delta\varphi_1 + u_1 \{ \Delta\varphi_2 + u_2 [\Delta\varphi_3 + u_3 (\Delta\varphi_4 + \dots)] \} = \frac{T_1}{C_1} + \\ + u_1 \left\{ \frac{u_1 T_1}{C_2} + u_2 \left[\frac{u_1 u_2 T_1}{C_3} + u_3 \left(\frac{u_1 u_2 u_3 T_1}{C_4} + \dots \right) \right] \right\} = \end{aligned}$$

$$= T_I \left(\frac{1}{C_1} + \frac{u_1^2}{C_2} + \frac{u_1^2 u_2^2}{C_3} + \frac{u_1^2 u_2^2 u_3^2}{C_1} + \dots \right. \\ \left. \dots + \frac{u_1^2 u_2^2 u_3^2 \dots u_{n-1}^2}{C_n} + \frac{u_1^2 u_2^2 u_3^2 \dots u_{n-1}^2 u_n^2}{C_{n+1}} \right).$$

Здесь n – количество зубчатых пар;

$n + 1$ – количество упругих валов.

Обозначая момент на входном валу редуктора $T_{12} = T_I$, получим

$$T_{12} = C_{12}(\varphi_1 - u_{12}\varphi_2),$$

где общее передаточное отношение редуктора $u_{12} = u_1 u_2 u_3 \dots u_{n-1} u_n$, а эквивалентная жесткость

$$C_{12} = \frac{I}{\frac{I}{C_1} + \frac{u_1^2}{C_2} + \frac{u_1^2 u_2^2}{C_3} + \dots + \frac{u_1^2 u_2^2 \dots u_{n+1}^2}{C_n} + \frac{u_1^2 u_2^2 \dots u_n^2}{C_{n+1}}}.$$

Момент на выходном валу редуктора

$$T_{n+1} = u_{12} T_{12}.$$

Результаты. Таким образом, мы получили выражение эквивалентной жесткости для двухмассовой колебательной системы многоступенчатого редуктора с упругими редукторными связями. Это дает возможность исключить из прикладной теории колебаний формулы приведения моментов инерции маховых масс и жесткостей валов.

Предлагаемая методика определения эквивалентной жесткости многоступенчатого зубчатого редуктора не учитывает внутренние потери и инерционность его элементов.

Результаты предложенной работы были использованы при моделировании динамической системы «двигатель – трансмиссия» [6, 7, 12, 14].

Работы [6, 7, 12, 14] посвящены теоретическим и экспериментальным исследованиям движения машинно-тракторного агрегата (МТА).

Методы исследования. Теоретические исследования проводились методами математического моделирования.

В указанных работах уравнения, описывающие движение вращающихся масс динамической колебательной системы передачи энергии от двигателя к ведущим колесам (рис. 2), были получены на основе сделанных в настоящей работе выводов:

$$J_1 \ddot{\varphi}_1 + C_{12}(\varphi_1 - u_{12}\varphi_2) + K_{12}(\dot{\varphi}_1 - u_{12}\dot{\varphi}_2) = T_e ; \\ J_2 \ddot{\varphi}_2 - u_{12} C_{12}(\varphi_1 - u_{12}\varphi_2) - K_{12}(\dot{\varphi}_1 - u_{12}\dot{\varphi}_2) + \\ + C_{23}[\varphi_2 - u_{23}(\varphi_3 - \alpha)] - K_{23}[(\dot{\varphi}_3 - \dot{\alpha}) - \dot{\varphi}_2 / u_{23}] + \\ + C_{24}[\varphi_2 - u_{24}(\varphi_4 - \alpha)] - K_{24}[(\dot{\varphi}_4 - \dot{\alpha}) - \dot{\varphi}_2 / u_{24}] = 0 ; \\ J_3 \ddot{\varphi}_3 - u_{23} C_{23}[\varphi_2 - u_{23}(\varphi_3 - \alpha)] + \\ + K_{23}[(\dot{\varphi}_3 - \dot{\alpha}) - \dot{\varphi}_2 / u_{23}] = -P'_{k1} r'_{D1} , \\ J_4 \ddot{\varphi}_4 - u_{24} C_{24}[\varphi_2 - u_{24}(\varphi_4 - \alpha)] + \\ + K_{24}[(\dot{\varphi}_4 - \dot{\alpha}) - \dot{\varphi}_2 / u_{24}] = -P'_{k2} r'_{D2} ,$$

где J_1, J_2, J_3, J_4 – соответственно моменты инерции маховика и движущихся деталей двигателя, коробки передач, колес переднего и заднего мостов;

r_{D1}, r_{D2} – средние динамические радиусы качения ведущих колес переднего и заднего мостов;

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$ – углы поворотов маховика, маховой массы элементов коробки передач, колес переднего и заднего мостов;

u_{12}, u_{23}, u_{24} – передаточные отношения коробки передач, конечных передач переднего и заднего мостов;

K_{12}, K_{23}, K_{24} – коэффициенты демпфирования трансмиссии, приводов и шин переднего и заднего мостов;

C_{12}, C_{23}, C_{24} – эквивалентные крутильные жесткости валов сцепления и коробки передач, конечных передач и шин переднего и заднего мостов в окружном направлении;

T_e – значение крутящего момента двигателя на регуляторной характеристике;

P'_{k1}, P'_{k2} – суммарные касательные силы тяги на колесах переднего и заднего ведущих мостов;

α – угол поворота остова трактора в продольно-вертикальной плоскости.

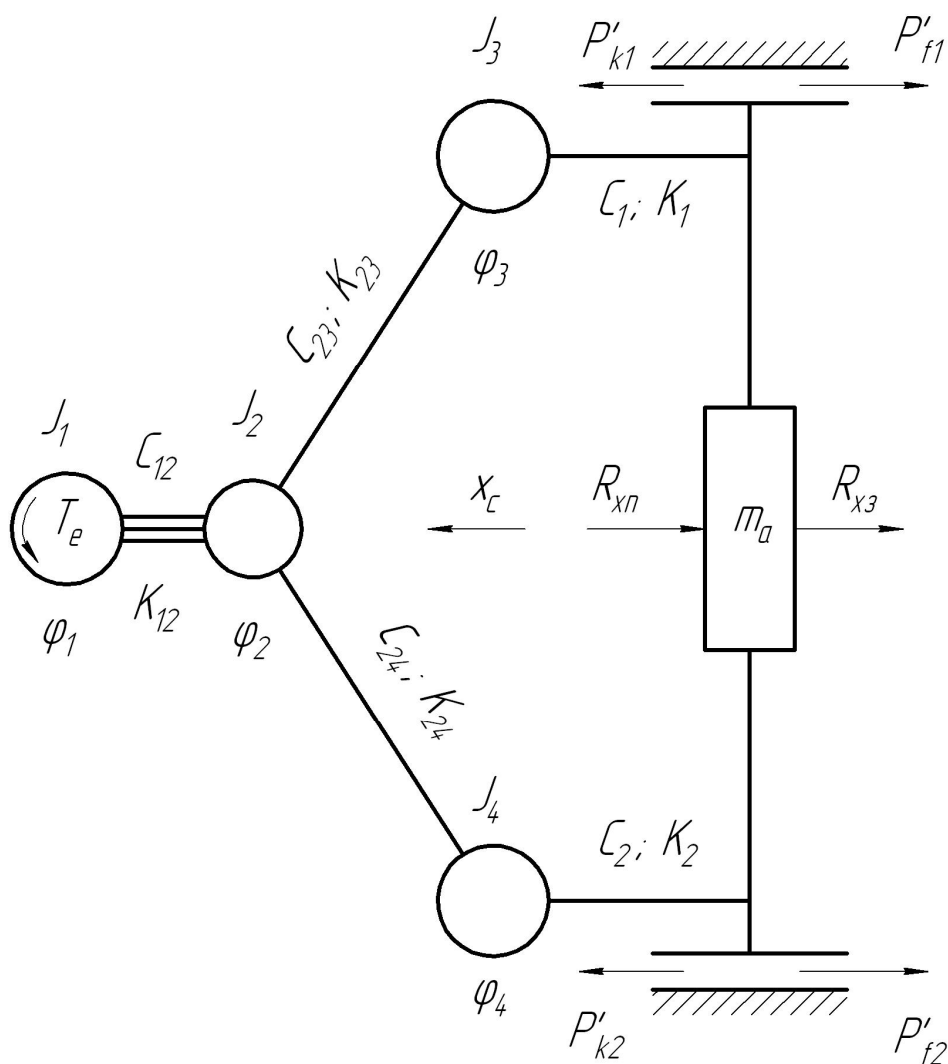


Рис. 2. Схема динамической модели МТА

Вывод. Расхождение теоретических и экспериментальных данных [6, 7, 12, 14] составило 5...10 %, что для решения задачи такой сложности вполне приемлемо и доказывает правильность предложенной зависимости для эквивалентной крутильной жесткости многоступенчатого редуктора, каковыми являются трансмиссии тракторов и автомобилей.

Список литературы

1. Барский И.Б. Динамика тракторов / И.Б. Барский, В.Я. Анилович, Г.М. Кутьков. – Москва : Машиностроение, 1973. – 280 с.
2. Беляев А.Н. Инженерный метод расчета малых механических колебаний валов редукторов / А.Н. Беляев, В.И. Крюков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. – № 9. – С. 34–36.
3. Беляев А.Н. Использование классической теории малых механических колебаний для исследования крутильных колебаний валов редуктора / А.Н. Беляев, В.И. Крюков // Системы управления и информационные технологии. – Воронеж : Воронежский государственный технический университет. – 2007. – № 1.1 (27). – С. 134–136.
4. Беляев А.Н. Определение эквивалентной жесткости системы при расчете редукторных приводов машин / А.Н. Беляев, В.В. Шередекин, Т. В. Тришина // Современные тенденции развития технологий и технических средств в АПК : материалы науч. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов по актуальным проблемам АПК в области механизации, электрификации сельского хозяйства и переработки сельскохозяйственной продукции (31 марта – 7 апреля 2014 г.). – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 72–74.
5. Беляев А.Н. Теория механизмов и машин: учебное пособие / А.Н. Беляев, В.В. Шередекин. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012. – 376 с.
6. Беляев А.Н. Улучшение характеристик криволинейного движения комбинированного МТА на базе колесного трактора класса 2 ЛТЗ применением упруго-демпфирующего привода колес : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / А.Н. Беляев. – Воронеж, 1995. – 22 с.
7. Беляев А.Н. Улучшение характеристик криволинейного движения комбинированного МТА на базе колесного трактора класса 2 ЛТЗ применением упруго-демпфирующего привода колес: дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / А.Н. Беляев. – Воронеж, 1995. – 217 с.
8. Иванов М.Н. Детали машин / М.Н. Иванов. – Москва : Высшая школа, 2008. – 408 с.
9. Лурье А.И. Аналитическая механика / А.И. Лурье. – Москва : Физматгиз, 1961. – 824 с.
10. Маслов Г.С. Расчеты колебаний валов : справочник / Г.С. Маслов. – Москва : Машиностроение, 1980. – 151 с.
11. Пановко Я.Г. Введение в теорию механических колебаний / Я.Г. Пановко. – Москва : Наука, 1991. – 255 с.
12. Поливаев О.И. Влияние упругодемпфирующего привода ведущих колес на поворачиваемость МТА / О.И. Поливаев, А.Н. Беляев, Е.М. Попов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2000. – № 3. – С. 19–22.
13. Поливаев О.И. Крутильные колебания валов механических трансмиссий / О.И. Поливаев, А.Н. Беляев, Е.М. Попов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2000. – № 4. – С. 28–29.
14. Поливаев О.И. Оценка влияния упругодемпфирующего привода ведущих колес на поворачиваемость МТА / О.И. Поливаев, А.Н. Беляев // Техника в сельском хозяйстве. – 2000. – № 2. – С. 27–30.
15. Снижение нагруженности трактора ЛТЗ-155 от внешних воздействий / О.И. Поливаев [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. – 1993. – № 4. – С. 26–27.
16. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле / С.П. Тимошенко, Д.Х. Янг, У. Унвер. – Москва : Машиностроение, 1985. – 472 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ПОЛУПРИЦЕП-РАЗБРАСЫВАТЕЛЬ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Николай Филиппович Скурятин¹, доктор технических наук, профессор кафедры технического сервиса в АПК
 Михаил Иванович Романченко¹, кандидат технических наук, доцент кафедры технического сервиса в АПК
 Сергей Владимирович Соловьёв², старший преподаватель кафедры электроэнергетики и автоматизации
 Евгений Владимирович Соловьёв¹, ассистент кафедры технического сервиса в АПК

¹Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

²Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова

Предметом исследований являются закономерности изменения сил, действующих на прицепное устройство трактора со стороны полуприцепа-разбрасывателя при рабочем ходе агрегата. Использованы аналитический и расчётный методы исследований. Установлены закономерности изменения догружающего усилия прицепного устройства трактора при рабочем ходе агрегата для вариантов: исходное положение кронштейна колёсного хода полуприцепа-разбрасывателя и его балансиров; смещённые назад кронштейны колёсного хода; смещённые назад кронштейны колёсного хода и поднятые вверх передние колёса разбрасывателя. Для полуприцепа-разбрасывателя органических удобрений грузоподъёмностью 6 т получены значения долей опорожнения кузова, когда целесообразно осуществлять смещение кронштейнов колёсного хода и выполнять подъём передних колёс разбрасывателя. Установлено, что при внесении 25 т/га органических удобрений, ширине разбрасывания 5 м и рабочей скорости агрегата 2,5 м/с смещение кронштейнов колёсного хода разбрасывателя и подъём его передних колёс необходимо осуществлять соответственно через 1,16 и 1,68 мин.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: полуприцеп-разбрасыватель, удобрение, подача, догрузка, сила.

The subject of research includes the patterns of changes in forces acting on the trailing appliance of a tractor from the side of a dispensing semi-trailer during the operation of the unit. Analytical and computational methods were used for research. The authors defined the patterns of changes in the finishing load of the trailing appliance during operation for the following options: starting position of the wheel frame of a dispensing semi-trailer and its balance weights; wheel frames shifted backwards; wheel frames shifted backwards with lifted front wheels of the dispenser. For a semi-trailer dispensing organic fertilizers with the loading capacity of 6 tons the authors obtained the values of shares in cargo body discharge, at which it is reasonable to shift the wheel frames and lift the front wheels of the dispenser. It was established that when applying organic fertilizers at the rate of 25 tons per hectare with the scattering width of 5 m and operating speed of the unit of 2.5 m/s it is necessary to shift the wheel frames of the dispenser and lift its front wheels every 1.16 and 1.68 minutes, respectively.

KEY WORDS: dispensing semi-trailer, fertilizer, supply, finishing load, force.

Как известно, преимущество полуприцепного транспортно-технологического агрегата состоит в том, что трактор становится грузонесущим, а это ведет к повышению его сцепного веса и, как следствие, к снижению буксования и часового расхода топлива. Но так как при движении масса агрегата уменьшается, то уменьшается и догружающая сила, действующая на сцепное устройство трактора, и сила сопротивления перекачиванию. С точки зрения снижения буксирования трактора и часового расхода топлива следовало бы догрузку сцепного устройства трактора сохранить постоянной, но в конструкции известных полуприцепов-разбрасывателей [1, 3, 4] это не предусмотрено.

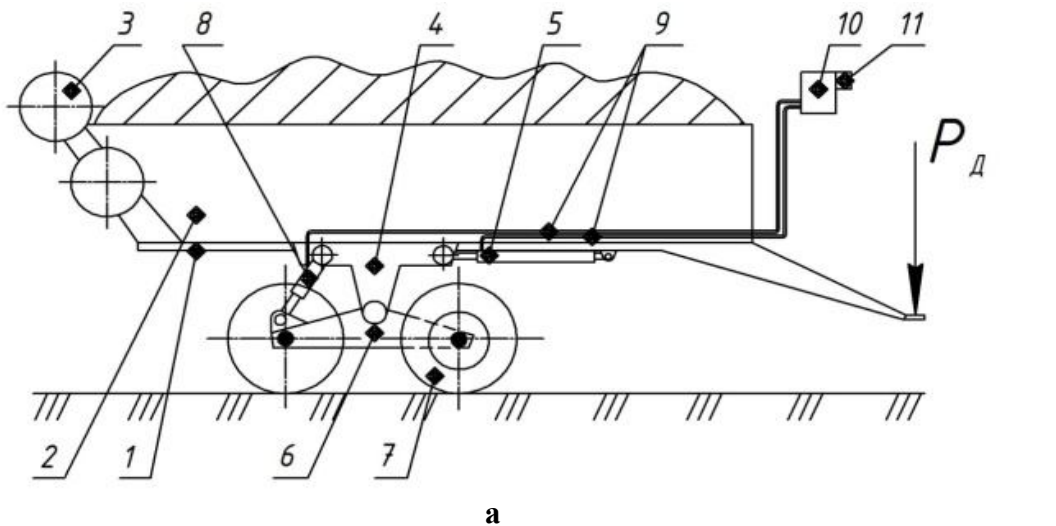
Специфика работы кузовных разбрасывателей органических удобрений заключается в том, что опорожнение кузова при внесении удобрений осуществляется с передней части, это ведет к интенсивному снижению догрузки сцепного устройства трактора. В работах [2, 5, 6, 7] достаточно полно исследован вопрос эффективного агрегатирования полуприцепа-разбрасывателя органических удобрений с колёсным трактором, но управление догружа-

ющим усилием сцепного устройства трактора в них не рассматривалось. Уменьшить или исключить снижение догрузки сцепного устройства трактора возможно несколькими путями:

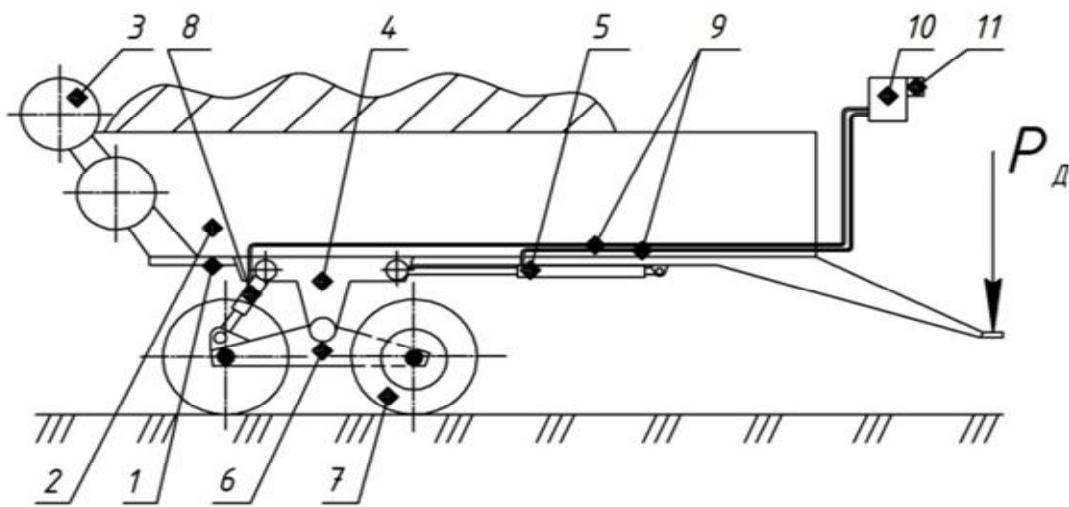
- осуществлять синхронное перемещение кузова относительно рамы разбрасывателя вперед, но это обуславливает кардинальное изменение конструкции машины;
- осуществить установку распределяющих рабочих органов (битеров) не в задней, а в передней части кузова, т.е. органические удобрения подавать не назад (от трактора), а в переднюю часть кузова, но это потребует серьезного вмешательства в конструктивно-технологическую схему машины;
- модернизировать разбрасыватель посредством смещения назад относительно рамы кронштейнов балансиров колес, а также последующего подъема передних колес при соответствующем опорожнении кузова.

Третий вариант обеспечения стабильной догрузки сцепного устройства трактора менее эффективен по сравнению и с первым, и со вторым вариантами, но он менее затратен по времени реализации и средствам. Рассмотрим его.

Модернизацию проведем на примере полуприцепа-разбрасывателя, оснащенного планчатым подающим транспортером и распределяющими рабочими органами в виде двух горизонтальных битеров, установленных в задней части кузова. Сущность модернизации будет понятна из рисунка 1 и описания работы полуприцепа-разбрасывателя.



а



б

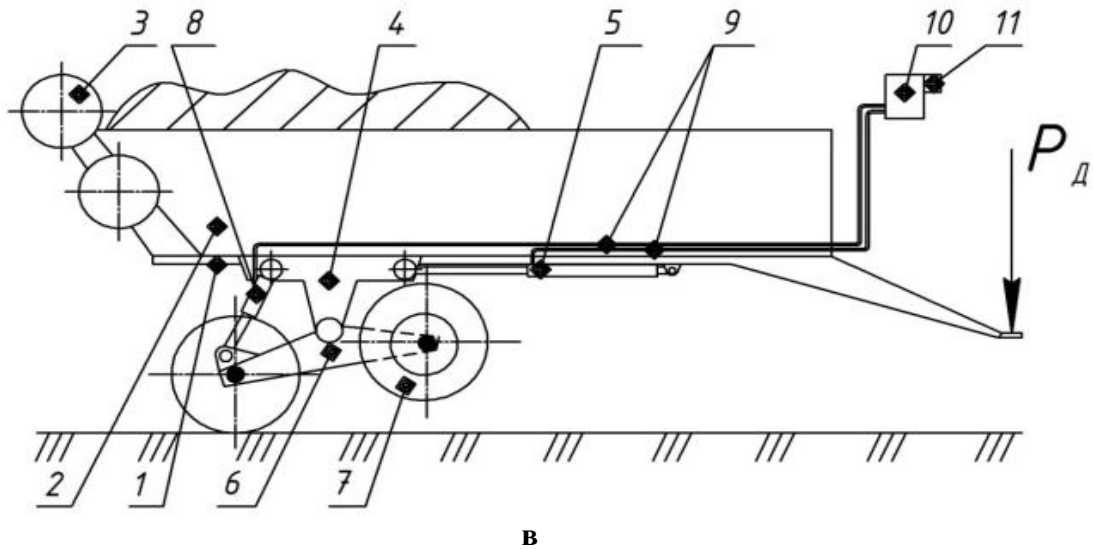


Рис. 1. Конструктивная схема модернизированного полуприцепа-разбрасывателя органических удобрений: а) полуприцеп-разбрасыватель органических удобрений; б) полуприцеп-разбрасыватель органических удобрений со смещенными назад кронштейнами (вид сбоку); в) полуприцеп-разбрасыватель органических удобрений со смещенными назад кронштейнами и поднятыми вверх передними колесами (вид сбоку); 1 – рама; 2 – кузов; 3 – рабочие органы; 4 – кронштейны; 5 – гидроцилиндр; 6 – балансиры; 7 – колеса; 8 – гидроцилиндры; 9 – гидравлическая арматура; 10 – гидрораспределитель; 11 – таймер

На рисунке 1 представлен полуприцеп-разбрасыватель органических удобрений (вид сбоку); на рисунке 2 – принципиальная схема изменения догружающего усилия сцепного устройства трактора со стороны полуприцепа-разбрасывателя от степени опорожнения кузова.

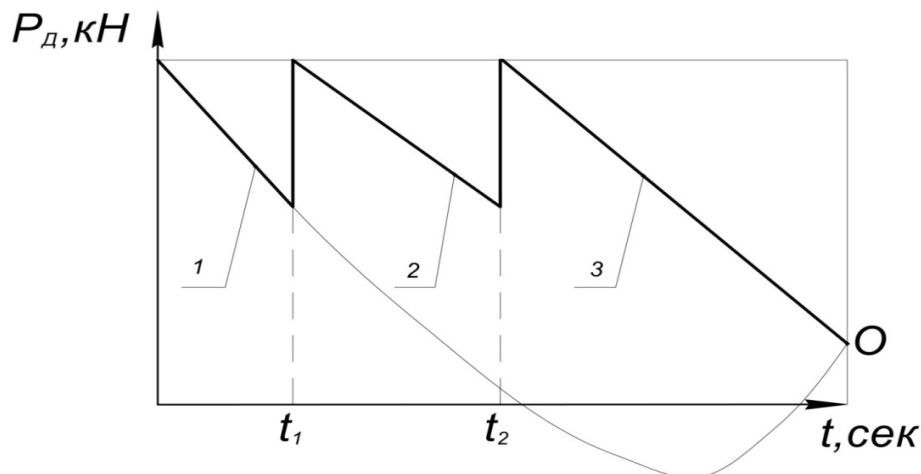


Рис. 2. Принципиальная схема изменения догружающего усилия сцепного устройства трактора от степени опорожнения кузова полуприцепа-разбрасывателя: 1, 2, 3 – кривые, характеризующие соответственно базовый вариант, при смещении кронштейнов назад и при одновременном смещении кронштейнов и подъёме вверх передних колёс

Полуприцеп-разбрасыватель органических удобрений состоит (рис. 1) из рамы 1, на которую установлен кузов 2, рабочие органы 3, к нижней части рамы 1 по обе стороны с возможностью продольного перемещения установлены кронштейны 4, причём к их передним частям шарнирно закреплены штоки гидроцилиндров 5, а корпуса гидроцилинд-

ров 5 шарнирно прикреплены к раме 1. К нижней части кронштейнов шарнирно закреплены балансиры 6, на концах которых установлены колёса 7, причём на задних концах балансиров 6 установлены гидроцилиндры 8, их штоки шарнирно соединены с задними частями кронштейнов 4. Гидроцилиндры 5 и 8 соединены гидравлической арматурой 9 с гидрораспределителем трактора 10, оснащённым таймером 11.

Устройство работает следующим образом.

При рабочем ходе полуприцепа-разбрасывателя органических удобрений разгрузка кузова 2 начинается с передней его части, в результате чего центр масс полуприцепа-разбрасывателя смещается назад и, как следствие, уменьшается догрузка P_d сцепного устройства трактора (рис. 2, отрезок кривой 1), что неизбежно ведёт к увеличению буксования. При известной грузоподъёмности Q полуприцепа-разбрасывателя, его рабочей ширине захвата B_p , установленной дозы внесения органических удобрений d , рабочей скорости \mathcal{G}_p , определяется время t опорожнения кузова 2 зависимостью.

$$t = \frac{Q}{B_p \cdot d \cdot \mathcal{G}_p}, \quad (1)$$

где Q – грузоподъёмность полуприцепа-разбрасывателя, кг;

B_p – рабочая ширина захвата, м;

d – доза внесения органических удобрений, кг/м²;

\mathcal{G}_p – рабочая скорость, м/с.

В расчётное время t_1 (рис. 2) посредством таймера 11, гидрораспределителя трактора 10 гидравлической арматуры 9 включаются гидроцилиндры 5, что приводит к смещению кронштейнов 4 назад (рис. 1 б), в результате чего достигается исходная догрузка P_d на сцепное устройство трактора. При дальнейшем уменьшении органических удобрений в кузове догрузка трактора со стороны полуприцепа-разбрасывателя изменяется по отрезку кривой 2 (рис. 2). В момент времени t_2 , также посредством таймера 11, гидрораспределителя трактора 10 гидравлической арматуры 9 включаются гидроцилиндры 8, что приводит к подъёму передних колёс (рис. 1 в) и, как следствие, к достижению исходной догрузки P_d на сцепное устройство трактора. Последующее уменьшение органических удобрений в кузове ведёт к снижению величины догрузки, характеризуемой отрезком кривой 3 (рис. 2). Точка О указывает на полное опорожнение кузова полуприцепа-разбрасывателя.

Для обоснования основных конструктивно-технологических параметров модернизированного полуприцепа-разбрасывателя необходимо знать его техническую характеристику.

Исходя из технической характеристики определим величину догрузки сцепного устройства трактора при полной загрузке кузова полуприцепа-разбрасывателя (рис. 3).

Составим уравнение моментов относительно точки А аналогично зависимости

$$(G_{np} + Q_p^H - R_\delta^H) \cdot l_{o\delta} + R_\delta^H \cdot l_p = Q_p^H \frac{l_k}{2} + G_{np} \cdot l_u. \quad (2)$$

Откуда находим

$$R_\delta^H = \frac{Q_p^H \frac{l_k}{2} + G_{np} \cdot l_u - (G_{np} + Q_p^H) \cdot l_{o\delta}}{l_p - l_{o\delta}}. \quad (3)$$

Полученная зависимость (3) позволяет определить нагрузку со стороны полуприцепа-разбрасывателя на сцепное устройство трактора при номинальной его загрузке, равной Q_p^H .

Выше было показано, что при разгрузке кузова происходит изменение сил, действующих на полуприцеп-разбрасыватель, кроме того, происходит непрерывное изменение и центра масс.

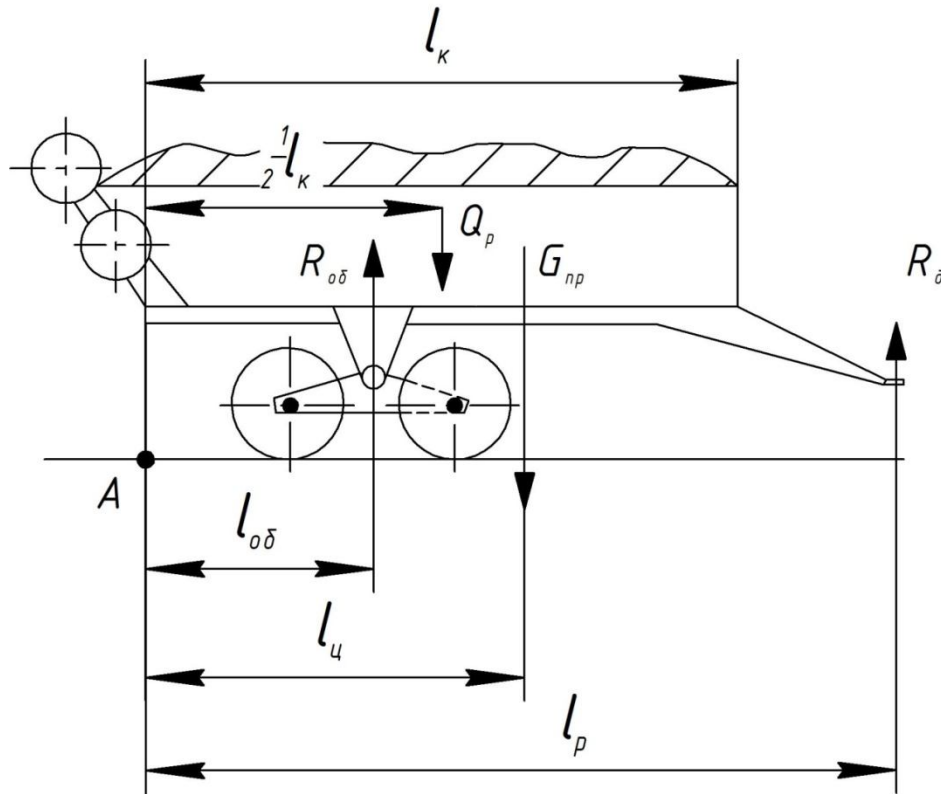


Рис. 3. Схема сил, действующих на загруженный полуприцеп-разбрасыватель

Рассмотрим этот процесс с учетом вышесказанного при:

- исходном положении кронштейнов колесного хода полуприцепа-разбрасывателя и его балансира;
- смещённых назад кронштейнах колесного хода;
- смещённых назад кронштейнах колесного хода и поднятых передних колесах разбрасывателя.

Представим грузоподъемность полуприцепа-разбрасывателя Q_p как произведение

$$Q_p = \frac{Q_p^H}{l_k} \cdot l_k = q \cdot l_k, \quad (4)$$

где q – удельный вес груза в кузове полуприцепа-разбрасывателя, приходящийся на один метр его длины, кН/м.

Для текущего значения веса груза в кузове Q_{pi} его значение будет равно

$$Q_{pi} = \frac{Q_p^H}{l_k} \cdot l_i = q \cdot l_i, \quad (5)$$

где l_i – длина кузова полуприцепа-разбрасывателя, на которой размещен груз весом Q_{pi} .

Представим текущее значение длины кузова полуприцепа-разбрасывателя как произведение

$$l_i = l_k \cdot \lambda,$$

здесь λ – доля длины кузова, занятая грузом.

Тогда текущее значение веса груза в кузове запишется как:

$$Q_p = l_k \cdot \lambda \cdot q.$$

Составим уравнение моментов относительно точки А (рис. 4)

$$R_{o\delta} \cdot l_{o\delta} + R_{\delta}^H \cdot l_p = Q_p \frac{l_k}{2} + G_{np} \cdot l_u \quad (6)$$

или

$$(G_{np} + q \cdot l_k \cdot \lambda - R_{\delta}^H) \cdot l_{o\delta} + R_{\delta}^H \cdot l_p = q \cdot l_k \cdot \lambda \cdot \frac{\lambda \cdot l_k}{2} + G_{np} \cdot l_u,$$

$$G_{np} \cdot l_{o\delta} + q \cdot l_k \cdot \lambda \cdot l_{o\delta} - R_{\delta}^H \cdot l_{o\delta} + R_{\delta}^H \cdot l_p = l_k^2 \cdot \lambda^2 \cdot \frac{q}{2} + G_{np} \cdot l_u.$$

После преобразований

$$l_k^2 \cdot \lambda^2 \cdot \frac{q}{2} - q \cdot l_k \cdot \lambda \cdot l_{o\delta} + G_{np} \cdot l_u + R_{\delta}^H (l_{o\delta} - l_p) = 0$$

или

$$A\lambda^2 - B\lambda + C = 0, \quad (7)$$

$$\text{где } A = \frac{q}{2} l_k^2; B = q \cdot l_k \cdot l_{o\delta}; C = G_{np} \cdot l_u + R_{\delta}^H (l_{o\delta} - l_p). \quad (8)$$

Для условий, когда кронштейны колесного хода полуприцепа-разбрасывателя остаются в исходном положении, а передние колеса не подняты, решением уравнения (7) будет $\lambda = 1$.

Как уже ранее отмечалось, опорожнение кузова полуприцепа-разбрасывателя происходит с передней части. Для восстановления исходного значения догружающего усилия прицепного устройства трактора необходимо посредством гидроцилиндров 5 (рис. 1) переместить кронштейны 4 назад на некоторую величину. Это позволит уменьшить плечо приложения реакции силы, действующей на колесный ход.

Решая квадратное уравнение (7) при значениях постоянных коэффициентов (8), равных

$$A = \frac{q}{2} l_k^2; B = q \cdot l_k (l_{o\delta} - l_u) \text{ и } C = G_{np} \cdot l_u + R_{\delta}^H (l_{o\delta} - l_u - l_p), \quad (9)$$

(где l_u – ход поршня гидроцилиндра, м), получим значения, степени опорожнения кузова полуприцепа-разбрасывателя λ_1 , когда догружающее усилие прицепного устройства трактора достигнет своего исходного значения, равного R_{δ}^H . При последующем опорожнении кузова уменьшение догружающего усилия будет определяться другой закономерностью, чем в начальный момент (рис. 2).

При включении гидроцилиндра 5 (рис. 1) в кузове полуприцепа-разбрасывателя количество груза будет равным

$$Q_1 = Q_p (1 - \lambda_1). \quad (10)$$

Это произойдет через промежуток времени t_1 , равный

$$t_1 = \frac{Q_1}{q_p} = \frac{Q_p \cdot (1 - \lambda_1)}{B_p \cdot d \cdot v_p}, \quad (11)$$

где q – секундная производительность разбрасывателя, кг/с;
 B_p – рабочая ширина захвата полуприцепа-разбрасывателя, м;
 d – доза внесения органических удобрений, кг/м²;
 v_p – рабочая скорость агрегата, м/с;

Дальнейшая разгрузка кузова полуприцепа-разбрасывателя снова приведет к уменьшению догружающего усилия прицепного устройства трактора. Восстановление догрузки до исходного значения R_o^n осуществляется за счет подъема передних колес полуприцепа-разбрасывателя посредством включения гидроцилиндров 8 (рис. 1). В этом случае плечо приложения реакции опоры на колесный ход $R_{o\sigma}$ сократится на величину l_z , равную радиусу колеса полуприцепа-разбрасывателя r_k , так как колёса балансиров колёсного хода полуприцепа-разбрасывателя установлены с минимальным зазором относительно друг друга $l_z = r_k$.

Степень опорожнения кузова полуприцепа-разбрасывателя в момент подъема передних колес должна быть равна λ_2 , ее значения также находятся из квадратичного уравнения (7), причём значения постоянных коэффициентов (8) должны быть равны

$$\begin{aligned} B &= q \cdot l_k (l_{o\sigma} - l_u - r_k), \\ C &= G_{np} \cdot l_u + R_o^H (l_{o\sigma} - l_u - r_k - l_p). \end{aligned} \quad (12)$$

Время включения гидроцилиндров 8 (рис. 1) от начала процесса опорожнения кузова t_2 равно

$$t_2 = \frac{Q_2}{q_p} = \frac{Q_p \cdot (1 - \lambda_2)}{B_p \cdot d \cdot v_p}.$$

Поскольку время включения гидроцилиндров 5 и 8 (рис. 1) известно, то целесообразно использовать таймер 11 (рис. 1), управляющий звуковым сигналом, который будет подаваться через время t_1 и t_2 , оповещающий тракториста включить гидроцилиндры сначала 5, а затем 8. Возможно автоматизировать процесс перевода соответствующих секций гидрораспределителя 10 (рис. 1) трактора с нейтрального положения в рабочее «на подъем» или «опускание».

Следует заметить, что подъем передних колес полуприцепа-разбрасывателя возможно тогда, когда его общий вес не будет превышать несущей способности шин задних колес, то есть

$$2N_k \geq G_{np} + Q_p^H \lambda_2^* - R_o^H.$$

где N_k – несущая способность шины заднего колеса полуприцепа-разбрасывателя, кН;

λ_2^* – степень опорожнения кузова перед включением гидроцилиндра 8 (рис. 1).

Откуда находим необходимую степень опорожнения кузова разбрасывателя

$$\lambda_2^* = \frac{2N_k - G_{np} + R_o^H}{Q_p^H}. \quad (13)$$

Если окажется, что $\lambda_2^* < \lambda_2$, то включение гидроцилиндров 8 (рис. 1) необходимо осуществлять при степени опорожнения кузова, равной λ_2^* .

Для транспортно-распределительного агрегата в составе трактора типа МТЗ-80, разбрасывателя органических удобрений типа РОУ-6, грузоподъемность которого равна 6 т, при внесении 25 т/га удобрений, ширине захвата агрегата 5 м и скорости движения 2,5 м/с установлено, что смещение кронштейнов колёсного хода и последующий подъём передних колёс разбрасывателя необходимо осуществлять при степени опорожнения кузова, равной соответственно 0,29 и 0,42. Другими словами, последовательное включение гидроцилиндров 5 и 8 необходимо осуществлять через 1,16 и 1,68 мин.

Список литературы

1. Пат. 1572834 СССР, МПК В60С5/00. Транспортное средство / Ю.И. Гудков, В.Д. Щербаков, П.И. Семенов; заявитель и патентообладатель Всесоюзный конструкторско-технологический институт по механизации монтажных и специальных строительных работ. – № 24409081/23-11; заявл. 13.04.1988; опубл. 23.06.1990, Бюл. № 23. – 4 с.
2. Пат. 2148499 Российская Федерация, МПК В60D1/00. Тягово-догрузочное устройство / Н.Ф. Скурятин, И.К. Исаев, Б.С. Зданович; заявитель и патентообладатель Белгородская государственная сельскохозяйственная академия. – № 99100590/28; заявл. 10.01.1999; опубл. 10.05.2000, Бюл. № 13. – 6 с.
3. Пат. 2278496 Российская Федерация, МПК А01С 15/00 (2006.01), В60G 5/02 (2006.01), В60G 21/05 (2006.01). Разбрасыватель органических удобрений / Н.Ф. Скурятин, С.В. Шерстюк; заявитель и патентообладатель Белгородская государственная сельскохозяйственная академия. – № 2004120887/11; заявл. 08.07.2004; опубл. 27.06.2006, Бюл. № 18. – 6 с.
4. Сельскохозяйственная техника. Каталог-дополнение. Ч. I-II / под ред. Л.П. Кормановского. – Ч. I. – Москва, 1993. – С. 56.
5. Скурятин Н.Ф. Исследование распределения веса по опорам тракторного транспортного агрегата / Н.Ф. Скурятин, Б.С. Зданович. – Москва, 2000. – 48 с. – Деп. в ВНИИТЭИагропрома. – № 139.
6. Скурятин Н.Ф. Исследование распределения веса транспортно-технологического агрегата по опорам при использовании тягово-догрузочного устройства / Н.Ф. Скурятин, Б.С. Зданович // Совершенствование средств механизации для производства сельскохозяйственной продукции / Курская ГСХА: материалы науч.-практ. конф. профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской работы за 1999 г. – Курск, 2000. – С. 15.
7. Скурятин Н.Ф. Метод перераспределения веса транспортно-технологического агрегата по его опорам / Н.Ф. Скурятин, Б.С. Зданович // Экология ЦЧО РФ. – 2000. – № 2. – С. 118–121.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЛУШИТЕЛЕЙ ШУМА АКТИВНОГО ТИПА

Алексей Николаевич Кузнецов, старший преподаватель кафедры тракторов и автомобилей

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Цель исследования – получение математического аппарата, позволяющего прогнозировать акустические характеристики глушителей шума активного типа. Объектом исследования является процесс формирования звукового поля глушителем шума выпуска активного типа. Предмет исследования – взаимосвязь геометрических параметров активных и пассивных элементов глушителя шума, а также параметров адаптивного алгоритма, заложенного в блок управления, с его эффективностью. В статье предложена новая методика определения эффективности глушителей шума активного типа, учитывающая влияние, оказываемое временными характеристиками исходного шума на параметры работы блока управления активными компонентами. Предлагаемая методика основывается на исследовании преобразований, происходящих с входным звуковым сигналом при его отражении и поглощении пассивными элементами глушителя, и его интерференции с созданной системой активного шумоподавления звуковой волной. Выполнен анализ глушителя шума, разбиваемого на две зоны: до и после области создания вторичных звуковых волн активными компонентами. Полученные зоны разложены на элементы простой геометрической формы, передаточные характеристики которых могут быть легко определены аналитически. Определены общие передаточные характеристики анализируемых зон и рассчитаны их импульсные представления. С помощью теоремы о свертке сигналов определены изменения, происходящие с входным сигналом при его прохождении через каждую из зон, описываемых импульсными характеристиками. Область активного шумоподавления представлена суммой амплитуд дошедшего исходного сигнала и вторичного сигнала, созданного алгоритмом блока управления. После получения сигнала на выходе выполнено сравнение октавных спектров исходного и выходного сигналов и определена общая эффективность глушителя. Данная методика основывается на математическом аппарате теории автоматического управления и цифровой обработке сигналов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: активное шумоподавление, глушители шума, методика, эффективность.

The objective of this study was to obtain a mathematical apparatus allowing to predict the acoustic characteristics of active-type noise suppressors. The object of research is the process of formation of an acoustic field by the active-type noise suppressor. The subject of research is the interrelation of geometrical parameters of active and passive elements of noise suppressor and the interrelation of the parameters of the adaptive algorithm preprogrammed in the control unit with its efficiency. The author proposes a new technique for determining the efficiency of active-type noise suppressors considering the impact exerted by temporary characteristics of baseline noise on operating parameters of the unit controlling the active components. The proposed technique is based on the study of transformations of input sound signal when it is reflected and absorbed by passive elements of noise suppressor and its interference with active noise reduction by a sound wave created by the system. The author has analyzed a noise suppressor divided into two zones before and after the area of creation of secondary sound waves by active components. The obtained zones are split into elements with simple geometrical form with transfer characteristics that can be easily defined analytically. The author has also defined the general transfer characteristics of the analyzed zones and calculated their impulse representations. Using the signal convolution theorem the author determined the changes happening to the input signal at passing through each zone described by impulse characteristics. The area of active noise reduction is represented by the sum of amplitudes of the received baseline signal and secondary signal created by the algorithm of the control controlling unit. After receiving the signal at the output a comparison of octave spectra of baseline and output signals was performed and the overall efficiency of noise suppressor was determined. This technique is based on the mathematical apparatus of the theory of automatic controlling and digital processing of signals.

KEY WORDS: active noise control, noise suppressors, technique, efficiency.

Введение. В настоящее время значительно ужесточились требования к микроклимату и комфортности рабочих мест операторов мобильных энергетических средств. Этот факт побуждает производителей применять наиболее современные и технологичные методы снижения как внешнего, так и внутреннего шума, создаваемого их техникой [8]. Если учесть, что наиболее интенсивным источником шума машинно-тракторного

агрегата является процесс выпуска отработавших газов, то разработка эффективного глушителя шума становится весьма актуальной задачей.

Современный глушитель шума выхлопа мобильных энергетических средств должен обладать значительной эффективностью при минимальном объеме, массе, противодавлении и стоимости [1, 7]. Для стандартных глушителей шума пассивного типа (рис. 1) данные требования противоречат друг другу, так как их эффективность напрямую связана со всеми тремя параметрами. Например, чем больше размер реактивного глушителя, тем выше результативность его работы, для качественных резонаторных глушителей характерно высокое противодавление, а для активных – высокая масса и, при равной эффективности, высокая стоимость.

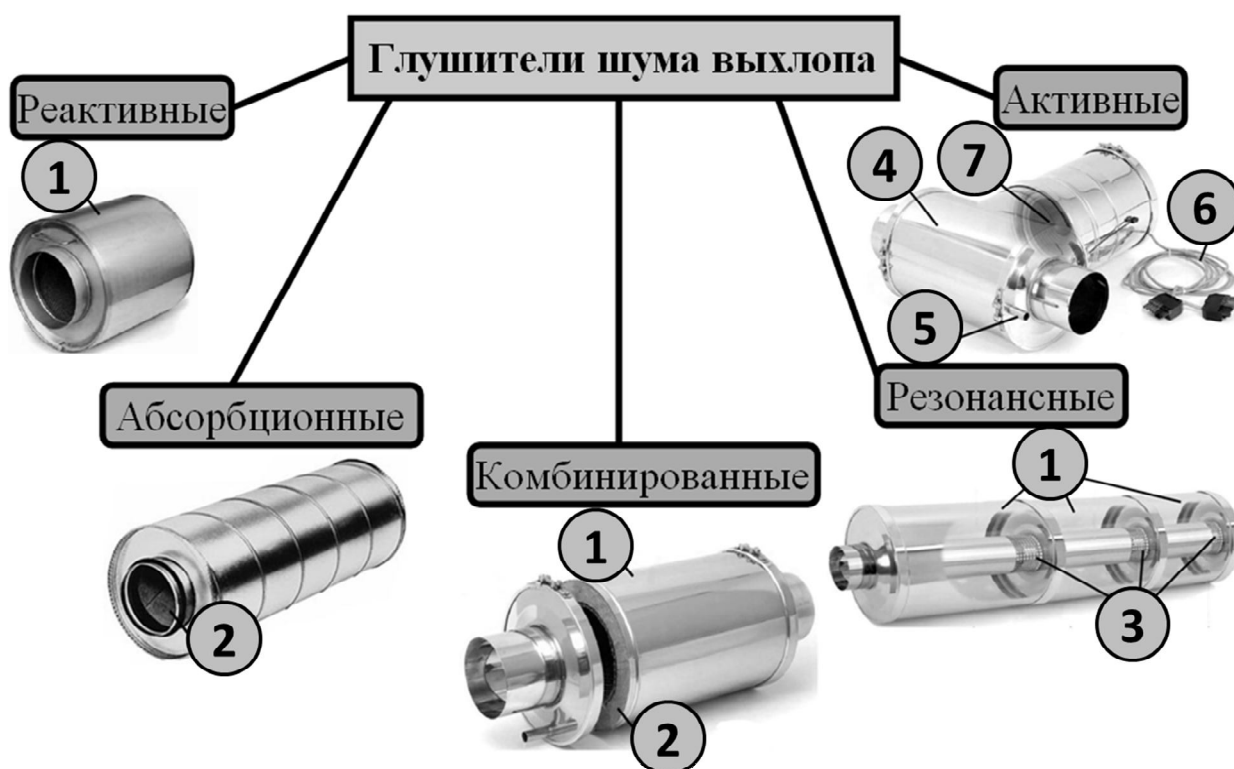


Рис. 1. Классификация глушителей шума и их характеристики эффективности: 1 – расширительная камера; 2 – звукопоглощающий материал; 3 – отверстия в трубе; 4 – канал; 5 – отвод; 6 – сигнальные провода; 7 – динамик

В данном случае одним из наиболее перспективных решений является применение системы активного шумоподавления в глушителе [3]. Использование такой системы позволяет достичь высокой эффективности работы без необходимости использовать значительные габариты и дорогостоящие материалы, а также приводит к снижению потерь мощности двигателя, возникающих вследствие сопротивления движению потока выхлопных газов.

Цель исследования – получение математического аппарата, позволяющего прогнозировать акустические характеристики глушителей шума активного типа.

Объектом исследования является процесс формирования звукового поля глушителем шума выпуска активного типа.

Предмет исследования – взаимосвязь геометрических параметров активных и пассивных элементов глушителя шума, а также параметров адаптивного алгоритма, заложенного в блок управления, с его эффективностью.

Работа системы активного подавления шума (рис. 2) заключается в фиксации датчиком 1 опорного звукового сигнала на входе в глушитель и датчиком 3 остаточного звукового сигнала в зоне выхода потока выхлопных газов. В результате обработки блоком управления 2 этих сигналов формируется дополнительный сигнал, который через усилитель отправляется в громкоговоритель 4, генерирующий вторичный звуковой сигнал. В результате акустического взаимодействия опорного и вторичного звуковых сигналов образуется новое значение остаточного сигнала. После этого по некоторому алгоритму изменяются управляющие параметры блока управления 2, влияющие на формирование вторичного сигнала, и процесс повторяется [2].

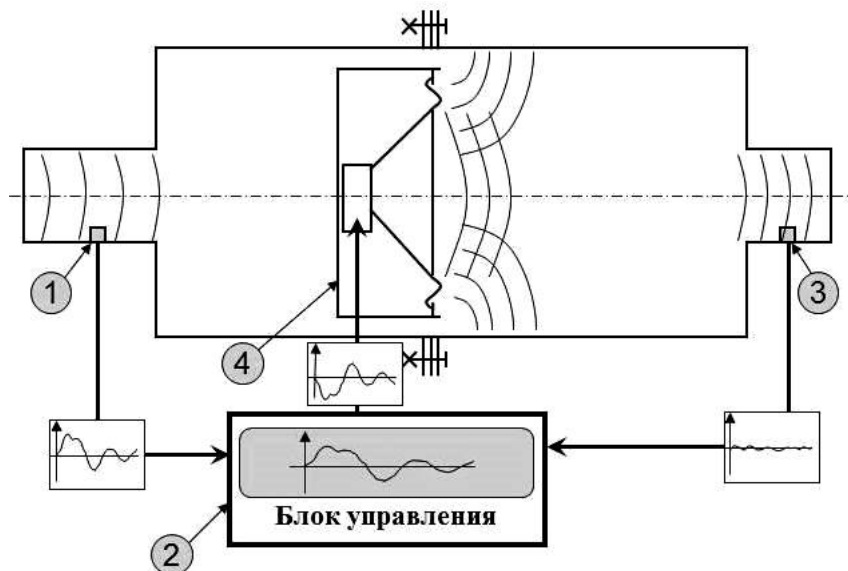


Рис. 2. Работа системы активного подавления шума в глушителе:
1 – датчик опорного сигнала; 2 – блок управления;
3 – датчик остаточного сигнала; 4 – громкоговоритель

Для использования данной системы в глушителе шума необходимо установить два защищенных микрофона и, как минимум, один динамик. Диапазон частот, в котором система с одним фронтально расположенным динамиком эффективно снижает звуковые колебания, определяется из следующего уравнения [6]:

$$f \leq \frac{1,84 \cdot c}{\pi \cdot D_k}, \quad (1)$$

где D_k – диаметр канала, м;
 c – скорость звука в канале, м/с.

Для достижения наибольшей эффективности применения системы активного шумоподавления в глушителе следует соответствующим образом подобрать геометрические характеристики основных его элементов и алгоритма управления. Для этого необходимо иметь математическую модель, которая позволила бы определить эффективность глушителя при некоторых заданных входных параметрах.

В настоящее время разработан достаточно сложный математический аппарат [9], позволяющий с высокой (для акустики) точностью получать характеристики пассивных глушителей шума. При этом не существует методик, позволяющих построить адекватную модель глушителя шума, использующего систему активного шумоподавления.

Дело в том, что разработанные методики предусматривают рассмотрение характеристик глушителей лишь в частотной области, в то время как эффективность системы ак-

тивного подавления шума зависит от временных характеристик исходного шумового сигнала. Например, стационарные низкочастотные сигналы могут подавляться практически полностью, а сигналы, с быстроизменяющимся значением пиковой частоты или имеющие выраженный высокочастотный характер, могут даже усиливаться. Поэтому при определении эффективности глушителей шума активного типа необходимо разрабатывать математическую модель, оперирующую как в частотной, так и во временной областях.

Для примера рассмотрим алгоритм вычисления эффективности глушителя шума с одним фронтальным динамиком, представленного на рис. 3.

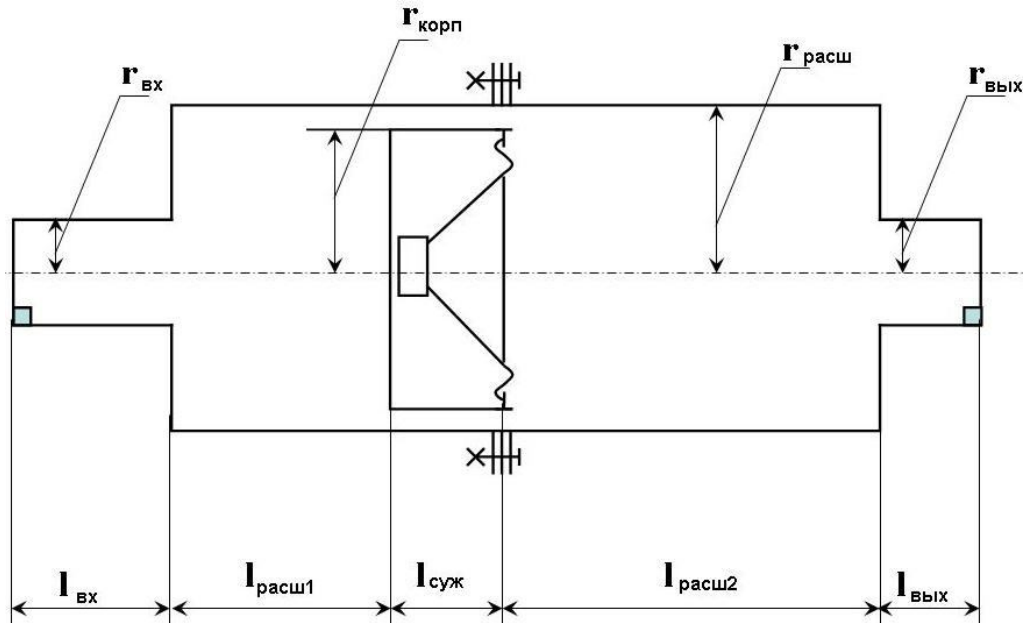


Рис. 3. Глушитель шума активного типа:

$r_{вх}$ – внутренний радиус входного патрубка; $l_{вх}$ – длина входного патрубка;
 $r_{расш}$ – внутренний радиус зоны расширения; $l_{расш1}$ – длина первой части зоны расширения; $l_{расш2}$ – длина второй части зоны расширения; $l_{суж}$ – длина зоны сужения;
 $r_{вых}$ – внутренний радиус выходного патрубка; $l_{вых}$ – длина выходного патрубка

Для того чтобы снизить громоздкость вычислений, введем некоторые ограничения в разрабатываемую математическую модель.

1. Рассмотрение акустических характеристик глушителя производим только в диапазоне звуковых частот от 20 Гц до 20 кГц.
2. Глушитель обладает абсолютно жесткими стенками, от которых звук отражается полностью, без поглощения.
3. При рассмотрении внезапных сужений и расширений принимаем, что проходные сечения различаются незначительно, то есть присоединенная масса равна нулю.
4. Примем, что на волновое число оказывает влияние лишь частота.
5. Отбрасываем влияние квантования сигнала по амплитуде при аналогово-цифровом преобразовании и недостатки целочисленной арифметики блока управления.
6. Амплитудно-частотные характеристики усилителя и громкоговорителя принимаются линейными.
7. Принимаем, что расположенный в глушителе громкоговоритель не создает дополнительного механического сопротивления в области расширения.

В качестве переменных для оптимизации используются только те геометрические параметры глушителя, которые не находятся во взаимосвязи с трактором (например, $r_{вх}$ напрямую связан с внешним диаметром выходного коллектора, на который устанавливается глушитель, и не может быть изменен).

Методика расчета акустической эффективности глушителя шума активного типа

Вначале принимаются значения всех геометрических параметров глушителя (представлены на рис. 3). Кроме этого, определяется звуковой файл, который будет использоваться для нахождения оптимальных характеристик глушителя. Данный файл должен представлять собой цифровую запись шума процесса выпуска исследуемого трактора со снятым глушителем. Перед использованием данный файл подвергается частотной корректировке с целью компенсации неровностей АЧХ микрофона и усилительного тракта. По сути, данный файл представляет собой вектор значений амплитуд исходного шума, поступающего в глушитель.

Вторым этапом является определение импульсных характеристик передней и задней частей глушителя (рис. 4).

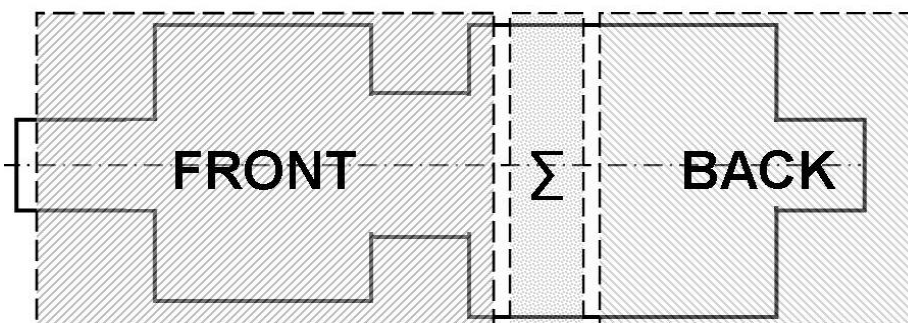


Рис. 4. Структурная модель глушителя шума активного типа:
FRONT – передняя часть глушителя; **BACK** – задняя часть глушителя;
 Σ – зона акустического суммирования

Глушитель разбивается на две зоны, разделенные плоскостью диффузора динамика: переднюю (*FRONT*) и заднюю (*BACK*). При этом между ними располагается зона акустического суммирования исходного и вторичного сигналов, отмеченная на рисунке областью со знаком Σ . Зона, в которой поток газов проходит в кольцевой зазор между стенками глушителя и защитным корпусом динамика (рис. 3), с целью упрощения заменена внезапным сужением с аналогичной площадью сечения.

Теперь каждая зона разбивается на отдельные участки простейшей формы с постоянным сечением (рис. 5).

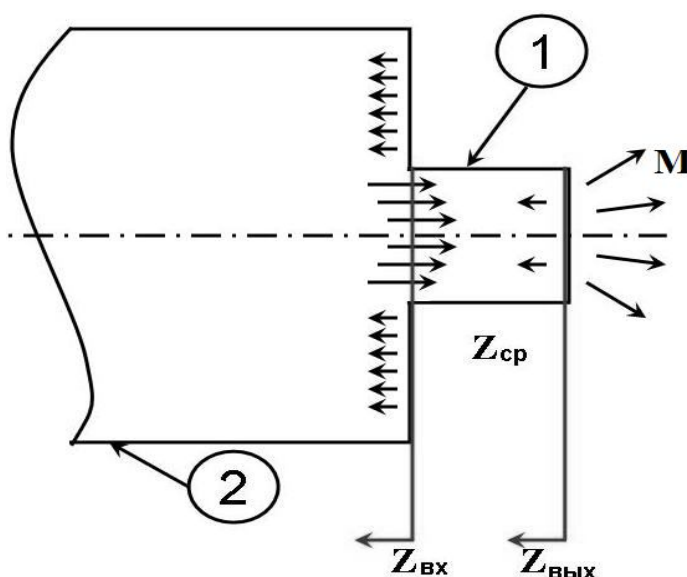


Рис. 5. Структурная схема задней части глушителя:
 1 – выпускной патрубков; 2 – расширительная часть

Для каждого такого участка определяем следующие показатели.

1. Импеданс среды:

$$Z_{cp} = S \cdot \rho \cdot c, \quad (2)$$

где S – площадь сечения данной части глушителя, м²;

ρ – плотность потока отработавших газов, кг/м³;

c – скорость звука в потоке отработавших газов, м/с.

2. Выходной импеданс, который зависит от входного импеданса предыдущей части глушителя или среды, в которую производится выброс газов.

Для выпускного патрубка:

$$Z_{вых} = Z_{cp} \cdot \left[1 - \frac{2 \cdot J_1(2 \cdot k \cdot r_{вых})}{2 \cdot k \cdot r_{вых}} + i \cdot \frac{S_1(2 \cdot k \cdot r_{вых})}{k \cdot r_{вых}} \right], \quad (3)$$

где k – волновое число;

$r_{вых}$ – радиус выпускного патрубка, м;

$J_1(x)$ – функция Бесселя первого рода;

$S_1(x)$ – функция Струве первого рода;

i – комплексное число, равное $i = \sqrt{-1}$.

Для зон сужений и расширений:

$$Z_{вых} = \left(\frac{S}{S_{пред}} \right)^2 \times (Z_{вх.пред} - i \cdot 2\pi \cdot f \cdot M), \quad (4)$$

где S , $S_{пред}$ – площади сечения исследуемого и предшествующего участков глушителя, м²;

$Z_{вх.пред}$ – механический импеданс предшествующего участка глушителя;

M – присоединенная масса, кг;

f – частота, Гц.

Присоединенная масса M может быть определена из следующего уравнения:

$$M = \frac{S^2}{4 \cdot r \cdot \Phi(r_{пред}/r)}, \quad (5)$$

где r , $r_{пред}$ – радиусы исследуемого и предшествующего участков глушителя, м;

$\Phi(x)$ – функция Фока. Определяется из следующей зависимости [4]:

$$\Phi(\xi) = 1 - 1,41\xi + 0,34\xi^3 + 0,07\xi^5. \quad (6)$$

3. Входной импеданс, который определяется из следующей зависимости:

$$Z_{вх} = Z_{cp} \times \frac{Z_{вых} \cdot ch(k \cdot l) + i \cdot Z_{cp} \cdot sh(k \cdot l)}{Z_{cp} \cdot ch(k \cdot l) + i \cdot Z_{вых} \cdot sh(k \cdot l)}, \quad (7)$$

где l – длина исследуемой зоны, м.

4. Комплексный коэффициент отражения

$$R_{отр} = \frac{Z_{вых} - Z_{cp}}{Z_{вых} + Z_{cp}}. \quad (8)$$

Также определяются амплитуды R и сдвиг фазы φ для каждой частоты

$$\begin{cases} |R| = \sqrt{\text{Re}(R)^2 + \text{Im}(R)^2} \\ \varphi = \arctan\left(\frac{\text{Im}(R)}{\text{Re}(R)}\right) \end{cases}. \quad (9)$$

5. Комплексный коэффициент прохождения волн.

Сначала определяем амплитудный спектр

$$|W| = 1 - |R|. \quad (10)$$

Принимаем, что сдвиг фаз при прохождении аналогичен сдвигу при отражении, поэтому комплексный коэффициент прохождения

$$W = |W| \cdot e^{i\varphi}. \quad (11)$$

После расчёта комплексных коэффициентов прохождения для всех участков, входящих в каждую из зон, определяем передаточные характеристики фронтальной и тыльной частей глушителя по следующей формуле:

$$K = \prod_{j=1}^n W_j, \quad (12)$$

где n – число простейших участков, относящихся к зоне;

Π – оператор произведения компонентов массива.

Полученные зависимости разбиваются на N равноотстоящих точек в диапазоне частот от 0 до половины частоты дискретизации исходного акустического сигнала. Увеличение числа N позволяет свести до минимума ошибку расчета, но при этом значительно возрастает время вычислений.

В результате дискретизации передаточных характеристик передней и задней зон глушителя получаем два вектора X^{FRONT} и X^{BACK}

$$\begin{cases} X_j^{FRONT} = K^{FRONT} \left(\frac{j}{2 \cdot (N-1)} \cdot f_{дискр} \right) \\ X_j^{BACK} = K^{BACK} \left(\frac{j}{2 \cdot (N-1)} \cdot f_{дискр} \right) \end{cases} j \in 0 \dots N-1, \quad (13)$$

где $K^{FRONT}(f)$, $K^{BACK}(f)$ – передаточные характеристики передней и задней зон глушителя;

$f_{дискр}$ – частота дискретизации исходного звукового файла, Гц.

Для получения импульсных характеристик передней и задней зон глушителя над данными векторами производится обратное преобразование Фурье

$$\begin{cases} FRONT_j = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X_k^{FRONT} \cdot e^{\frac{2\pi i}{N} \cdot k \cdot j} \\ BACK_j = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X_k^{BACK} \cdot e^{\frac{2\pi i}{N} \cdot k \cdot j} \end{cases}, j \in 0 \dots N-1. \quad (14)$$

На третьем этапе расчёта производим свертку вектора исходного сигнала ($INPUT$) с импульсной характеристикой передней зоны глушителя, что в частотной области соответствует фильтрации спектра исходного сигнала передаточной функцией данной зоны

$$OUT_k = \sum_{j=0}^{N-1} FRONT_j \cdot INPUT_{k-j}, \quad (15)$$

где OUT – вектор амплитуд сигнала, полученного прохождением исходного звукового сигнала $INPUT$ через переднюю зону глушителя, обозначенную на рисунке 4 знаком $FRONT$.

Полученный вектор (*OUT*) является опорным сигналом для адаптивного алгоритма, заложенного в блок управления.

Структура адаптивного алгоритма выглядит следующим образом [5]:

1. Оптимальные характеристики адаптивного алгоритма принимаем из литературных источников ($N = 128$) [6]. Используя заранее полученные векторы опорного сигнала (*OUT*) и весовых коэффициентов фильтра (*W*), получаем новое значение амплитуды вторичного сигнала (*Y*) их сверткой

$$Y_k = \sum_{j=0}^{N-1} OUT_{k-j} \cdot W_j(k), \quad (16)$$

где $W_j(k)$ – значение вектора весовых коэффициентов на k -м отсчете.

2. Зная значение исходного и вторичного сигналов, определяем значение сигнала ошибки (остаточного шума) на данном отсчёте

$$OST_k = OUT_k + Y_k. \quad (17)$$

3. Рассчитываем мощность опорного сигнала (*OUT*) и определяем значение фактора сходимости (μ)

$$\begin{cases} POW(k) = \sum_{j=0}^{N-1} OUT_j^2 \\ \mu(k) = \frac{N-1}{POW} \end{cases}. \quad (18)$$

4. Обновляем значение вектора весовых коэффициентов для следующего цикла расчетов

$$W_j(k+1) = W_j(k) + 2 \cdot \mu(k) \cdot OUT_k \cdot OST_k. \quad (19)$$

Результатом обработки адаптивным алгоритмом опорного сигнала является вектор остаточного шума (*OST*). Этот вектор содержит амплитуды звукового сигнала, полученные прохождением опорного сигнала (*OUT*) через зону акустического суммирования звуковых волн, обозначенную на рисунке 4 знаком Σ .

На четвертом этапе производим свертку вектора остаточного шума (*OST*) с импульсной характеристикой тыльной части глушителя (*BACK*), что в частотной области соответствует фильтрации спектра остаточного шума передаточной функцией тыльной части глушителя

$$OUTPUT_j = \sum_{k=0}^{N-1} BACK_k \cdot OST_{j-k}, \quad (20)$$

где *OUTPUT* – вектор амплитуд сигнала, полученного прохождением остаточного звукового сигнала *OST* через заднюю зону глушителя, обозначенную на рис. 4 знаком *BACK*.

В результате получаем вектор амплитуд звукового сигнала, выходящего из глушителя. После этого производим преобразование Фурье исходного (*INPUT*) и выходного (*OUTPUT*) шумов

$$\begin{cases} S_k^{INPUT} = \sum_{j=0}^{N-1} INPUT_j \cdot e^{-\frac{2\pi \cdot i}{N} \cdot k \cdot j} \\ S_k^{OUTPUT} = \sum_{j=0}^{N-1} OUTPUT_j \cdot e^{-\frac{2\pi \cdot i}{N} \cdot k \cdot j} \end{cases}, k \in 0 \dots N-1. \quad (21)$$

Для определения уровней звукового давления в октавных полосах частот используется метод энергетического суммирования значений амплитуд узкополосного спектра, находящихся в диапазоне частот каждой октавной полосы

$$\begin{cases} NOISE_F^{INPUT} = 10 \cdot \lg \left[\sum_{j=1}^m (S_{a+j}^{INPUT})^2 \right] \\ NOISE_F^{OUTPUT} = 10 \cdot \lg \left[\sum_{j=1}^m (S_{a+j}^{OUTPUT})^2 \right] \end{cases}, F \in 1 \dots B, \quad (22)$$

где B – число исследуемых октавных полос частот; a – некоторый индекс вектора амплитуд узкополосного спектра, которому соответствует минимальная частота, находящаяся в границах октавной полосы с номером F ;

m – число полос узкополосного спектра, находящихся в границах октавной полосы с номером F .

Затем необходимо определить численное значение ($RESULT$), характеризующее эффективность снижения шума по следующей зависимости:

$$RESULT = 10 \cdot \lg \left(\sum_{F=1}^B 10^{\frac{NOISE_F^{INPUT} - NOISE_F^{OUTPUT}}{0,1}} \right). \quad (23)$$

Изменяя геометрические характеристики глушителя, принятые в начале расчета, и рассчитывая соответствующее значение эффективности, производим поиск параметров глушителя, при которых наблюдается наивысшая его эффективность.

Разработанная методика показывает основной принцип расчета эффективности глушителей шума активного типа и поиска его параметров, при которых наблюдается пик эффективности.

Список литературы

1. Аэрогидромеханический шум в технике / Отв. ред. Хиклинг Р. – Москва : Мир. – 1980. – 336 с.
2. Кузнецов А.Н. Активное подавление шума процесса выпуска отработавших газов мобильных энергетических средств / А.Н. Кузнецов, О.И. Поливаев // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Воронеж : ФГБОУ ВПО ВГАУ. – 2014. – Ч. 3. – С. 77–84.
3. Кузнецов А.Н. Перспективы использования систем активного шумоподавления / А.Н. Кузнецов, О.И. Поливаев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2010. – Вып. 1 (24). – С. 46–48.
4. Лепендин Л.Ф. Акустика : учеб. пособие для ВТУЗов / Л.Ф. Лепендин. – Москва : Высшая школа, 1978. – 448 с.
5. Поливаев О.И. Математическое моделирование процесса активного подавления пульсаций потока выхлопных газов мобильных энергетических средств / О.И. Поливаев, В.С. Воищев, А.Н. Кузнецов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 2 (33). – С. 94–100.
6. Поливаев О.И. Определение зоны эффективности активного подавления шума, распространяющегося по осесимметричным конструкциям / О.И. Поливаев, А.Н. Кузнецов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – Т. 2. – № 3-4 (8-4). – С. 451–455.
7. Поливаев О.И. Очиститель отработавших газов дизеля / О.И. Поливаев, В.А. Байбарин, А.В. Божко // Тракторы и сельхозмашины. – 2007. – № 6. – С. 10–14.
8. Поливаев О.И. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства / О.И. Поливаев, В.П. Гребнев, А.В. Воробин. – Москва : Кнорус, 2011. – 264 с.
9. Старобинский Р.Н. Теория и синтез глушителей шума для систем впуска и выпуска газов двигателей внутреннего сгорания: автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.20.01 / Р.Н. Старобинский. – Москва, 1983. – 24 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САПР КОНСТРУКЦИЙ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

Дмитрий Николаевич Афоничев, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой электротехники и автоматики

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Объект исследования – процесс нагружения конструкций на упругом основании внешней подвижной нагрузкой, предметы исследования – закономерности изменения реакции основания и изгибающих моментов в сечениях конструкций на упругом основании. Цель исследования – разработать математическое обеспечение системы автоматизации проектных работ (САПР). При проведении исследования использованы методы: расчёта конструкций на упругом основании профессора Б.Н. Жемочкина, расчёта статически неопределимых систем, решения систем линейных уравнений. Получены аналитические зависимости, определяющие свободные члены и коэффициенты системы канонических уравнений при любом распределении внешних подвижных нагрузок на конструкции. При этом учитывается собственная масса конструкции. Данные зависимости позволяют на ЭВМ выполнить расчёт и сформировать системы линейных уравнений для определения реакций основания. Количество уравнений можно задать достаточно большое, что обеспечивает высокую точность расчёта реакции основания и соответственно изгибающих моментов в конструкции на упругом основании. При ручном расчёте максимальное количество уравнений может быть до 10, что требует трудоёмкого решения и при относительно грубых результатах. Для реализации вычислительных процедур на ЭВМ разработаны алгоритмы и программа на языке C++, использование которых позволяет повысить производительность проектных работ, выполнить расчёт конструкций при различных вариантах приложения внешних нагрузок. Разработанное математическое обеспечение может быть использовано в САПР при проектировании сборных покрытий автомобильных дорог, железнодорожных шпал, фундаментных плит, оно позволяет проводить имитационное моделирование процессов нагружения дорожных плит внешней подвижной нагрузкой при переменных координатах внешних нагрузок и изменении их количества.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: система автоматизации проектных работ, математическое обеспечение, система уравнений, изгибающий момент, сила, поперечное сечение, реакция основания.

The object of this study is the process of loading of structures on elastic foundation with external mobile load. The subject of research included patterns of changes in base response and bending moments in the cross-sections of structures on elastic foundation. The objective of research was to develop math support for the system of automated design (CAD). The study was performed using the following techniques: calculation of structures on elastic foundation by Professor B.N. Zhemochkin, calculation of statically indeterminate systems and solving systems of linear equations. The author has obtained analytical dependences defining the free terms and coefficients of the system of canonical equations at any distribution of external moving loads on the structure. This takes into account the weight of the structure itself. These dependencies allow performing computer calculations and developing systems of linear equations to determine the response of the base. The number of equations can be large enough to provide a high accuracy of calculation of base response and respective bending moments in the structure on elastic foundation. In manual calculation the maximum number of equations can be up to 10, which requires time-consuming solution with relatively rough results. To implement the computational procedures on a PC the author has developed algorithms and a program written in C++, the use of which allows increasing the productivity of work and performing calculations of structures at different variants of applying external loads. The developed software can be used in CAD for designing modular coverings of roads, railway sleepers and base plates; it allows simulating the processes of loading the paving slabs with moving loads at varying coordinates of external loads and changes in their number.

KEY WORDS: system of automated design, math support, system of equations, bending moment, force, cross section, base response.

Введение

В настоящее время в инженерной практике широко используются и развиваются системы автоматизации проектных работ (САПР), которые позволяют избавить специалистов от рутинной работы по выполнению вычислений и подготовке проектной документации. САПР позволяют эффективно реализовывать многовариантное проек-

тирование и по комплексу критериев отбирать лучшее проектное решение. Одной из важнейших подсистем САПР является математическое обеспечение, которое необходимо не только для реализации вычислительных процедур, но и для модернизации самих САПР.

При проектировании конструкций на упругом основании, таких как дорожные и фундаментные плиты, железнодорожные шпалы, требуется выполнение большого количества сложных математических преобразований и вычислений, связанных с расчётом статически неопределимых систем.

Разработанное и представленное в данной статье математическое обеспечение САПР сборных дорожных покрытий может быть применено также для проектирования фундаментных плит и железнодорожных шпал.

Объект исследования – процесс нагружения конструкций на упругом основании внешней подвижной нагрузкой, предметы исследования – закономерности изменения реакции основания и изгибающих моментов в сечениях конструкций на упругом основании.

Цель исследования – разработать математическое обеспечение САПР.

При проведении исследования использованы следующие **методы**: расчёта конструкций на упругом основании профессора Б.Н. Жемочкина, расчёта статически неопределимых систем, решения систем линейных уравнений.

Теоретический анализ. Основной задачей и конечной целью расчёта дорожной плиты является установление значений изгибающих моментов в её сечениях. Величина изгибающего момента $M(x)$ в конкретном сечении плиты с координатой x (рис. 1) зависит от усилий, приложенных до этого сечения (их величины, расположения, характера действия). Если рассматривать дорожную плиту как нагруженную балку, опёртую на упругое основание (рис. 1), то на ней можно выделить внешние нагрузки в количестве n , создаваемые колёсами автопоезда P_γ ($\gamma = \overline{1, n}$), и реакцию основания $P(x)$, распределённую по некоторому закону вдоль оси абсцисс x .

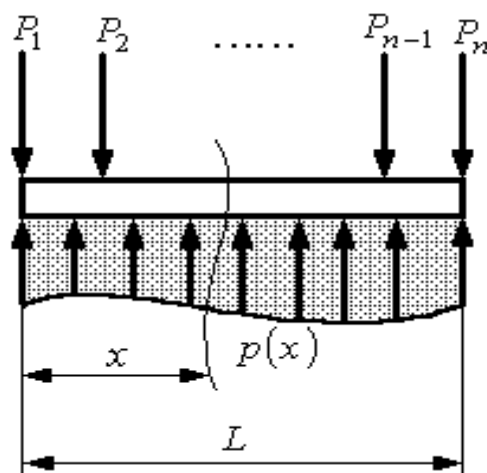


Рис. 1. Расчётная схема для определения величины изгибающего момента в сечении x

Из рисунка 1 видно, что силы P_1, P_2, \dots, P_m создают в сечении x отрицательный момент, а $p(x)$ – положительный, тогда суммарный момент $M(x)$ в рассматриваемом сечении будет равен

$$M(x) = \int_0^x p(x) dx - \sum_{\gamma=1}^m P_\gamma (x - x_\gamma), \quad (1)$$

где m – количество сил P_γ приложенных к балке до сечения x ;

x_γ – координата γ -й нагрузки P_γ , м.

Количество нагрузок m до сечения x устанавливается довольно просто из условия $x_\gamma \leq x$, где $\gamma = \overline{1, m}$. Сложность состоит в установлении закона распределения реакции основания $p(x)$ по длине плиты L . Так как балка, показанная на рис. 1, должна находиться в равновесии, то справедливо условие равенство

$$\int_0^L p(x)dx = \sum_{\gamma=1}^n P_\gamma. \quad (2)$$

Исходя из дефиниции определённого интеграла, можно записать

$$\int_0^L p(x)dx = \lim_{U \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^U p(a_i)c; \quad c = \frac{L}{U} = a_i - a_{i-1}, \quad (3)$$

где U – некоторое целое положительное число;

c – протяжённость некоторого элементарного участка, м;

a_i – значение аргумента в интервале $\left(x; x + \frac{L}{U}\right)$.

Если в выражении (3) опустить оператор \lim , но U придать довольно большое значение, то формула (3) своего смысла не потеряет, хотя математический знак равенства надо заменить знаком приближительного равенства. Введём обозначение $X_i = p(a_i)c = p(a_i)\frac{L}{U}$, тогда

$$\sum_{i=1}^U X_i = \sum_{\gamma=1}^n P_\gamma. \quad (4)$$

Полученное уравнение (4) выражает сущность метода определения реакции основания под балкой, опирающейся на упругое основание, разработанного профессором Б.Н. Жемочкиным [5]. Согласно указанному методу балка разбивается на некоторое количество участков U равной длины c , в середине каждого участка приложена сила X_i (рис. 2). Таким образом, конструкция на упругом основании превращается в статически неопределимую систему с неизвестными силами $X_i, i = \overline{1, U}$.

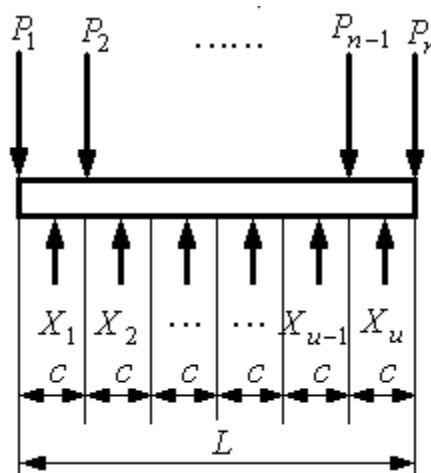


Рис. 2. Статически неопределимая система, эквивалентная конструкции на упругом основании

Суммарный изгибающий момент $M(x)$ в сечении x в данном случае определяется по формуле

$$M(x) = \sum_{i=1}^k X_i(x - c_i) - \sum_{\gamma=1}^m P_{\gamma}(x - x_{\gamma}), \quad (5)$$

где k – количество сил X_i , расположенных до сечения x , для которых $c_i \leq x$.

$$c_i = c(i - 0,5). \quad (6)$$

Точность получения конечного результата $M(x)$ зависит от числа элементарных участков U .

Усилия X_i определяются путём составления и решения системы канонических уравнений смешенного метода [5, 6]. Расчётные схемы к составлению уравнений показаны на рисунке 3.

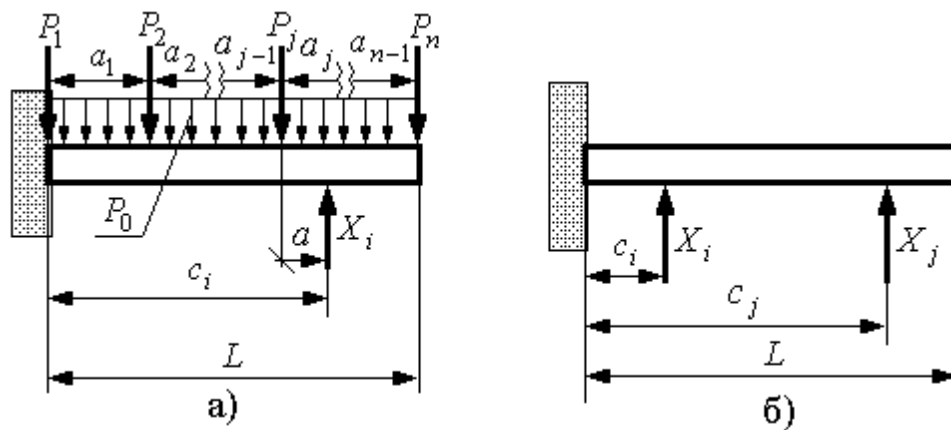


Рис. 3. Схемы для определения свободных членов (а) и коэффициентов при неизвестных (б) канонических уравнений

Результаты. Система канонических уравнений имеет вид матрицы, свободные члены Δ_{ip} которой определяются через интеграл Максвелла-Мора [5], а коэффициенты δ_{ij} включают в себя сумму прогиба балки по направлению единичной силы X_i от действия X_j , определяемого интегралом Максвелла-Мора, и осадки основания, зависящей от расстояния z между точками, где она определяется и где приложена единичная сила [5]

$$z = c_j - c_i. \quad (7)$$

Общий вид матрицы канонических уравнений следующий:

$$\left(\begin{array}{cccccccc|cc} \delta_{11} & \delta_{12} & \dots & \delta_{1j} & \dots & \delta_{1U} & c_1 & 1 & \Delta_{1p} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & \dots & \delta_{2j} & \dots & \delta_{2U} & c_2 & 1 & \Delta_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \delta_{i1} & \delta_{i2} & \dots & \delta_{ij} & \dots & \delta_{iU} & c_i & 1 & \Delta_{ip} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \delta_{U1} & \delta_{U2} & \dots & \delta_{Uj} & \dots & \delta_{UU} & c_U & 1 & \Delta_{Up} \\ c_1 & c_2 & \dots & c_j & \dots & c_U & 0 & 0 & P_0 \frac{L^2}{2} + \sum_{\gamma=1}^n P_{\gamma} x_{\gamma} \\ 1 & 1 & \dots & 1 & \dots & 1 & 0 & 0 & P_0 L + \sum_{\gamma=1}^n P_{\gamma} \end{array} \right), \quad (8)$$

где P_0 – собственный вес плиты, распределённый по её длине, Н/м.

Применительно к дорожной плите δ_{ij} определяются по формуле

$$\delta_{ij} = \frac{(1 - \mu_0^2)}{\pi c K_0 E_0} \cdot F_{ij} + \frac{1}{EJ} \left(\frac{c_i^3}{3} + \frac{c_i^2}{2} z \right), \quad (9)$$

где μ_0 – коэффициент Пуассона материала основания;

E, E_0 – соответственно модули упругости материала плиты и деформации материала основания, Па;

K_0 – коэффициент перехода к модулю деформации материала основания под плитой [6, 7];

J – момент инерции поперечного сечения плиты, м⁴;

F_{ij} – функция, характеризующая условия осадки основания [5].

Свободный член Δ_{ip} для произвольного случая нагружения дорожной плиты (рис. 3 а) с учётом её собственного веса в виде равномерно распределённой по длине нагрузки $P_0 = g\gamma_\delta BH$ (γ_δ – удельная масса материала плиты, кг/м³) определяется по формуле [6]

$$\begin{aligned} \Delta_{ip} = \frac{1}{EJ} \left\{ \int_0^a \left[\sum_{e=j+1}^n \left[P_e \left(\sum_{i=j}^{e-1} a_i - a + x \right) \right] + P_0 \left(\frac{x^2}{2} + (L - c_i) \left(\frac{L - c_i}{2} + x \right) \right) \right] x dx + \right. \\ \left. + \sum_{k=1}^{j-1} \int_0^{a_k} \left[\sum_{e=k+1}^n \left[P_e \left(\sum_{i=k+1}^{e-1} a_i + x \right) \right] + P_0 \left(\frac{x^2}{2} + \left(L - \sum_{i=1}^k a_i \right) \left(\frac{L - \sum_{i=1}^k a_i}{2} + x \right) \right) \right] \times \right. \\ \left. \times \left(a + \sum_{i=k+1}^{j-1} a_i + x \right) \right] \cdot dx \right\} \quad (10) \end{aligned}$$

Непосредственное интегрирование правой части выражения (10) позволяет получить формулу для определения свободных членов Δ_{ip}

$$\begin{aligned} \Delta_{ip} = \frac{1}{EJ} \left\{ \sum_{e=j+1}^n \left[P_e \left(\left(\sum_{i=j}^{e-1} a_i - a \right) \frac{a^2}{2} + \frac{a^3}{3} \right) \right] + P_0 \times \right. \\ \times \left(\frac{a^4}{8} + (L - c_i) \cdot \left(\frac{L - c_i}{4} a^2 + \frac{a^3}{3} \right) \right) + \sum_{k=1}^{j-1} \left[\sum_{e=k+1}^n \left[P_e \left(a + \sum_{i=k+1}^{j-1} a_i \right) a_k \sum_{i=k+1}^{e-1} a_i + \right. \right. \\ \left. \left. + \left(\sum_{i=k+1}^{e-1} a_i + \sum_{i=k+1}^{j-1} a_i + a \right) \frac{a_k^2}{2} + \frac{a_k^3}{3} \right] + P_0 \left(\frac{a_k^4}{8} + \left(a + \sum_{i=k+1}^{j-1} a_i \right) \frac{a_k^3}{6} + \left(L - \sum_{i=1}^k a_i \right) \times \right. \right. \\ \left. \left. \times \left(\frac{L - \sum_{i=1}^k a_i}{4} a_k^2 + \frac{a_k^3}{3} \right) + \left(a + \sum_{i=k+1}^{j-1} a_i \right) \cdot \left(L - \sum_{i=1}^k a_i \right) \cdot \left(\frac{L - \sum_{i=1}^k a_i}{2} a_k + \frac{a_k^2}{2} \right) \right] \right\}. \quad (11) \end{aligned}$$

$$a = c_i - x_j, \quad (12)$$

где j – номер внешней силы P_j , после которой приложена единичная i -я сила X_i , то есть $x_j < c_i < x_{j+1}$.

Выводы

Полученные зависимости (9) и (11) позволяют рассчитать коэффициенты и свободные члены системы уравнений (8) при любом распределении внешних подвижных нагрузок P_1, P_2, \dots, P_n . Решение системы уравнений (8) позволяет получить значения сил реакций основания X_1, X_2, \dots, X_U , по которым можно определить изгибающие моменты в сечениях плиты. Разработаны алгоритмы вычислительных процедур и компьютерная программа на языке C++, позволяющие определить изгибающие моменты в сечениях конструкций на упругом основании при их проектировании в САПР [1, 2, 3, 4].

Количество уравнений системы (8) можно задать достаточно большое, что обеспечивает высокую точность расчёта реакции основания и соответственно изгибающих моментов в конструкции на упругом основании. При ручном расчёте максимальное количество уравнений может быть до 10, что требует трудоёмкого решения и при относительно грубых результатах. Разработанное математическое обеспечение может быть использовано в САПР при проектировании сборных покрытий автомобильных дорог, железнодорожных шпал, фундаментных плит, оно позволяет проводить имитационное моделирование процессов нагружения дорожных плит внешней подвижной нагрузкой при переменных координатах внешних нагрузок и изменении их количества.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н. Математическое обеспечение автоматизированного проектирования сборных дорожных покрытий / Д.Н. Афоничев // Моделирование систем и процессов. – 2012. – Вып. 4. – С. 14–16.
2. Афоничев Д.Н. Математическое обеспечение системы автоматизированного проектирования объектов производственно-транспортной инфраструктуры лесопромышленного комплекса / Д.Н. Афоничев, А.Д. Данилов, В.С. Петровский // Лесотехнический журнал. – 2014. – № 1. – С. 74–79.
3. Афоничев Д.Н. Средства автоматизированного проектирования автомобильных дорог / Д.Н. Афоничев // Моделирование систем и процессов. – 2011. – Вып. 4. – С. 13–17.
4. Афоничев Д.Н. Сборно-разборное дорожное покрытие для участков кривых в плане / Д.Н. Афоничев, В.А. Морковин, П.С. Рыбников // Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика : сб. науч. тр. по матер. международной заочной науч.-практ. конф. – 2015. – № 2-2(13-2). – Ч. 3. – С. 25-30.
5. Жемочкин Б.Н. Практические методы расчёта фундаментных балок и плит на упругом основании / Б.Н. Жемочкин, А.П. Сеницын. – Москва : Стройиздат, 1962. – 239 с.
6. Курьянов В.К. Совершенствование проектных решений сборных покрытий автомобильных дорог в системе автоматизированного проектирования / В.К. Курьянов, Д.Н. Афоничев. – Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2000. – 180 с.
7. Сборные покрытия автомобильных дорог / В.М. Могилович, Е.Н. Дубровин, С.В. Коновалов и другие; под ред. В.М. Могиловича. – Москва : Высшая школа, 1972. – 384 с.

АКУСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЛАКСАЦИОННЫХ СВОЙСТВ СМЕСИ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ

Алексей Николаевич Ларионов¹, доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики
Валерий Сергеевич Воищев¹, доктор физико-математических наук, профессор,
заведующий кафедрой физики

Нина Николаевна Ларионова², кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры естественно-научных дисциплин

Ольга Васильевна Воищева¹, кандидат химических наук, доцент кафедры физики

Андрей Игоревич Ефремов¹, ассистент кафедры физики

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Институт международного образования Воронежского государственного университета

Приведены результаты измерений коэффициента поглощения и скорости ультразвука в смеси нематических жидких кристаллов, однородно ориентированной статическим магнитным полем и в неориентированном образце при изменяющихся термодинамических параметрах состояния. Измерения акустических параметров выполнены импульсным методом фиксированного расстояния на частоте ультразвука 2,9 МГц. В рамках гидродинамики нематической фазы интерпретируется зависимость акустических параметров от угла ориентации директора относительно волнового вектора. Выполнен анализ температурной зависимости анизотропии скорости ультразвука с учетом нормальной и критической составляющей. Температурная зависимость времени релаксации нормального вклада в анизотропию скорости ультразвука описывается экспоненциальным законом. Понижение температуры в окрестности фазового перехода приводит к резкому увеличению времени релаксации критического вклада, температурная зависимость которого описывается показательной функцией с критическим показателем, равным $1,03 \pm 0,04$. Показана эффективность акустического метода исследования релаксационных свойств НЖК. Полученный количественный материал может быть использован при расчете электронных устройств с жидкокристаллическим рабочим телом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: релаксация, нематический жидкий кристалл, смесь, коэффициент поглощения, скорость ультразвука.

The authors present the results of measuring the absorption coefficient and ultrasound velocity in the mixture of nematic liquid crystals uniformly oriented by static magnetic field in a non-oriented sample under changeable thermodynamic state parameters. Measurements of acoustic parameters were performed by impulse method at the frequency of ultrasound equal to 2.9 MHz. In the context of hydrodynamics of nematic phase there is a dependence of acoustic parameters from the angle between the director of the nematic liquid crystal and the wave vector. The author has performed the analysis of temperature dependence of anisotropy of ultrasound velocity with the account of existence of normal and critical component. The temperature dependence of relaxation time of normal contribution to anisotropy of ultrasound velocity has an exponential character. A decrease in temperature in the phase transition zone leads to a sharp increase in the duration of relaxation of critical contribution, for which the temperature dependence is described by an exponential function with the critical index equal to 1.03 ± 0.04 . The author shows the efficiency of acoustic method of studying the relaxation properties of NLC. The resulting quantitative material can be used in the calculation of electronic devices with an LCD working body.

KEY WORDS: relaxation, nematic liquid crystal, mixture, absorption coefficient, ultrasound velocity.

Введение. Актуальной проблемой физики жидкокристаллического состояния вещества является установление связи интегрального динамического поведения мезофазы с конкретными микроскопическими релаксационными процессами, которые могут быть обусловлены как вращением анизометрических молекул и их фрагментов, так и движением молекулярных ансамблей. В частности, следствием кооперативного вращения молекул относительно коротких осей являются процессы релаксации директора, составляющие основу действия устройств отображения оптической информации. Для образцов малой толщины (10÷100 мкм), используемых [1] в жидкокристаллических индикаторах, эти процессы адекватно описываются в рамках гидродинамической теории нематических

жидких кристаллов (НЖК), учитывающей ориентирующие действия ограничивающих поверхностей. Тем не менее, есть теоретические и экспериментальные основания полагать, что в образцах, линейные размеры которых значительно превышают магнитную длину когерентности, где можно пренебречь влиянием границы, динамика ориентационной макроструктуры не согласуется с выводами гидродинамики. Возможно, это связано с частичным нарушением монодоменности образца. Таким образом, целесообразным представляется исследование релаксационных свойств в больших объемах НЖК, ориентированных внешним электрическим или магнитным полем.

Целью настоящей работы является изучение релаксационных свойств смесей НЖК акустическим методом, позволяющим проводить исследования в больших объемах вещества в автоклавных условиях.

Метод и объект исследования

Исследования выполнены импульсным методом фиксированного расстояния [2] при частоте ультразвука $f = 2,9 \text{ МГц}$.

Образец ориентировался магнитным полем с индукцией $0,15 \text{ Тл}$ и $0,29 \text{ Тл}$, значительно превышающей значение насыщения ($0,09 \text{ Тл}$), что обеспечивает однородную ориентацию образца.

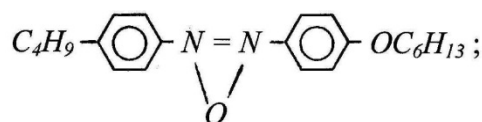
Система термостатирования акустической камеры обеспечила стабильность температуры $\pm 0,01 \text{ К}$.

В процессе эксперимента образец подвергался воздействию гидростатического давления, значения которого изменялись в диапазоне $10^5 \div 6 \cdot 10^7 \text{ Па}$.

Погрешность измерения давления составила $0,05 \text{ МПа}$. Относительная погрешность измерения скорости ультразвука составила $0,01\%$, анизотропии скорости – 2% . Относительная погрешность измерения параметра $\Delta\alpha/f^2$, где $\Delta\alpha = \alpha_{\parallel} - \alpha_{\perp}$, α_{\parallel} и α_{\perp} – коэффициенты поглощения ультразвука, распространяющегося соответственно параллельно и перпендикулярно директору НЖК, f – частота ультразвука.

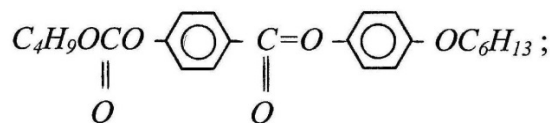
Исследована смесь (Н-96) четырех НЖК:

а) п-н-бутил-п-гексилоксиазоксибензола

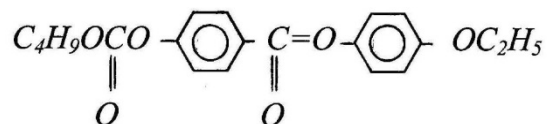


б) п-н-бутил-метоксиазоксибензола (БМОАБ, ЖК-434);

в) н-бутил-п-(н-гексилоксифеноксикарбонил)-фенилкарбоната (Н-22)



г) н-бутил-(н-этоксифеноксикарбонил)-фенилкарбоната (Н-23)



Изучение смеси НЖК обусловлено тем, что присущее смесям расширение температурного интервала нематической фазы относительно компонентов обеспечивает возможность исследования релаксационных свойств в области состояний, не подверженных влиянию предпереходных явлений. Температура T_c фазового перехода НЖК – изотропная жидкость (ИЖ) смеси Н-96 при атмосферном давлении равна $348,0 \text{ К}$.

Результаты исследования и обсуждение

Исследована анизотропия свойств жидких кристаллов, которая, в частности, проявляется в зависимости акустических параметров от угла θ взаимной ориентации директора

НЖК и волнового вектора. Магнитное поле, параллельное волновому вектору, увеличивает коэффициент поглощения ультразвука (a^{\parallel}/f^2), а магнитное поле, перпендикулярное волновому вектору, уменьшает коэффициент поглощения (a^{\perp}/f^2) относительно его значения в неориентированном образце.

Температурный коэффициент анизотропии коэффициента поглощения ультразвука ($\Delta\alpha = \alpha^{\parallel} - \alpha^{\perp}$) частотой 2,9 МГц в статическом магнитном поле индукцией 0,15 Тл и 0,29 Тл, измеренного при различных давлениях, меняет знак при температуре T_{min} (рис. 1), связанной с температурой T_c фазового перехода НЖК – ИЖ соотношением:
 $T_c - T_{min} = 20,0 \text{ К}$.

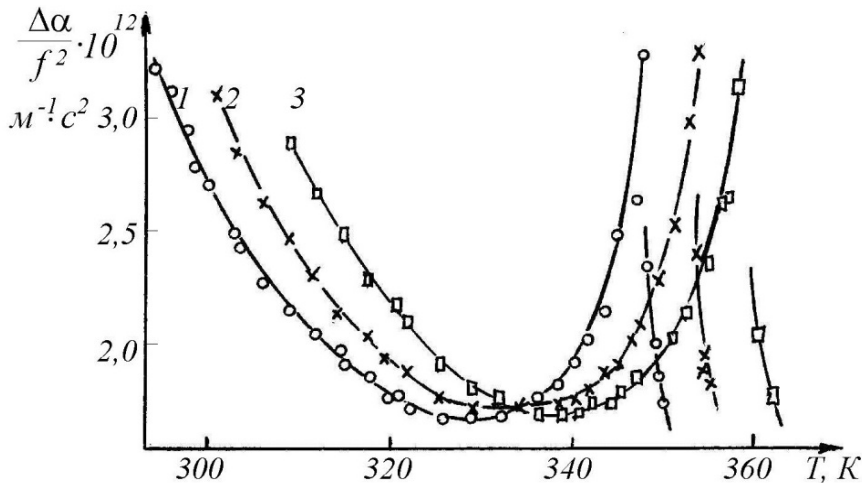


Рис.1. Температурная зависимость параметра $\Delta\alpha/f^2$ при давлении: 1 – 10^5 Па ; 2 – $2 \cdot 10^7 \text{ Па}$; 3 – $4 \cdot 10^7 \text{ Па}$ в статическом магнитном поле индукцией 1 – 0,15 Тл; 2, 3 – 0,29 Тл

Максимум анизотропии коэффициента поглощения ультразвука в области фазового перехода НЖК – ИЖ при повышении давления смещается в область более высоких температур. В смеси Н–96 повышение давления приводит к увеличению температуры фазового перехода НЖК – ИЖ

$$T_c(P) = T^{\alpha}_{C0} + k \cdot P = T^{\alpha}_{C0} \cdot (1 + k_C \cdot P), \tag{1}$$

где $T^{\alpha}_{C0} = 348,0 \text{ К}$ – температура, при которой исчезает анизотропия коэффициента поглощения ультразвука при атмосферном давлении,

$k_C = 7,9 \cdot 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$ – коэффициент пропорциональности.

Симбатный характер зависимостей $\Delta\alpha(T)/f^2$, полученных при различных давлениях (рис. 1), позволяет связать влияние давления на величину $\Delta\alpha/f^2$ с зависимостью (1) температуры T_c от давления. Если температуру, при которой проводился эксперимент, обозначить символом T_{Δ} , то на температурной шкале соответствующая точка отстоит от температуры $T_{C0} = T^{\alpha}_{C0}$ на величину $\Delta T = T_{C0} - T_{\Delta}$. Увеличение давления приводит к повышению температуры фазового перехода в соответствии с уравнением (1) и к увеличению значения ΔT_C , которое определяется выражением

$$\Delta T_C = T_C(P) - T_{\Delta} = T_{C0} + k \cdot P - T_{\Delta} = \Delta T_{C0} + k \cdot P. \tag{2}$$

Экспериментальные изобары $\Delta\alpha(T)/f^2$ в исследованном диапазоне давлений, построенные в системе координат $\Delta\alpha(T)/f^2 \sim f(\Delta T_C)$ (рис. 2), в пределах погрешности эксперимента, совпадают с зависимостью $\Delta\alpha(T)/f^2$ при атмосферном давлении.

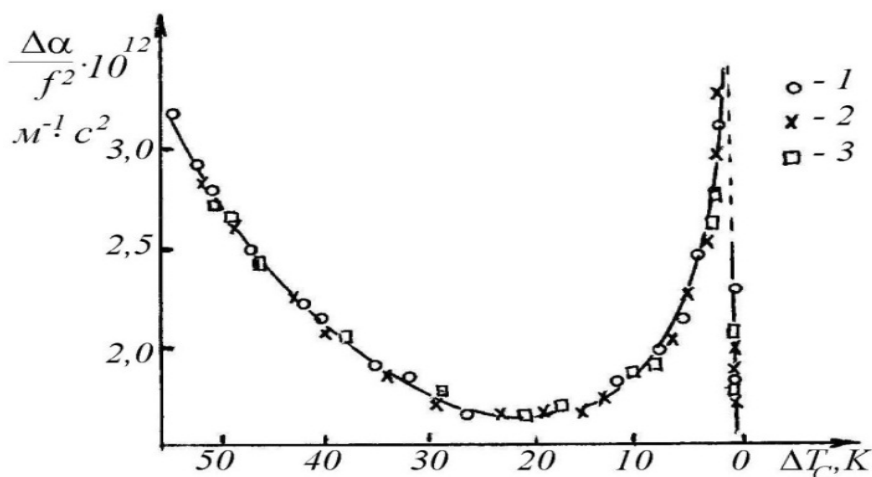


Рис.2. Зависимость $\Delta\alpha/f^2$ от ΔT_c при давлении 1 – 10^5 Па; 2 – $2 \cdot 10^7$ Па; 3 – $4 \cdot 10^7$ Па в статическом магнитном поле индукцией 1 – 0,15 Тл; 2, 3 – 0,29 Тл

Скорость ультразвука частотой 2,9 МГц в неориентированном образце уменьшается при повышении температуры как в нематической, так и в изотропной фазе, за исключением области фазового перехода НЖК – ИЖ, где наблюдается минимальное значение скорости ультразвука, равное 1320 м/с (табл. 1).

Таблица 1. Скорость ультразвука частотой 2,9 МГц в неориентированном образце при давлении $P = 10^5$ Па

Т, К	313	318	323	328	333	338	343	348	353	358	363
с, м/с	1484	1456	1436	1416	1397	1375	1360	1320	1337	1322	1314

Величина температурного коэффициента скорости ультразвука $\partial c/\partial T$ частотой 2,9 МГц незначительно уменьшается при повышении температуры от значения 4,7 м/(с·К) при $\Delta T_c = T_c - T = 15$ К.

В области фазового перехода параметр $\partial c/\partial T$ резко возрастает, например $\partial c/\partial T = 7$ м/(с·К) при $\Delta T_c = 5$ К.

Зависимость скорости от частоты ультразвука характеризуется дисперсным коэффициентом

$$\varepsilon = 1 - \left(\frac{C_{2,9}}{C_{560}} \right)^2, \quad (3)$$

где $c_{2,9}$ и c_{560} – скорость ультразвука частотой соответственно 2,9 МГц и 560 МГц.

Повышение температуры сопровождается уменьшением дисперсионного коэффициента (табл. 2).

Таблица 2. Значения дисперсионного коэффициента при давлении $P = 10^5$ Па

Т, К	313	318	323	328	333	338	343	348	353	358	363
$\varepsilon \cdot 10^2$	5,18	4,75	4,57	4,11	3,9	3,67	4,01	3,53	3,43	2,88	2,39

Магнитное поле оказывает существенное влияние на скорость ультразвука. Включение магнитного поля, параллельного волновому вектору, приводит к увеличению скорости ультразвука (c_{\parallel}). Магнитное поле, нормальное волновому вектору, вызывает уменьшение скорости ультразвука (c_{\perp}), то есть $c_{\parallel} > c_{\perp}$, поэтому анизотропия скорости ультразвука $\Delta c = c_{\parallel} - c_{\perp}$ положительна во всем температурном интервале нематической фазы.

Температурная зависимость относительной анизотропии скорости $\Delta c/c^\perp$ характеризуется наличием максимума в окрестности температуры просветления и резким уменьшением до нуля при $T \rightarrow T_c$ (рис. 3).

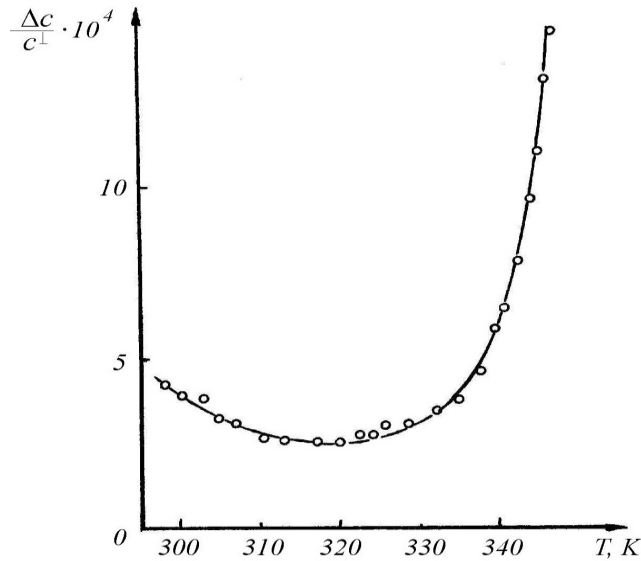


Рис.3. Температурная зависимость параметра $\Delta c/c^\perp$ в статическом магнитном поле индукцией 0,29 Тл при $P = 0,1$ МПа

Гидродинамика нематической фазы описывает зависимость скорости ультразвука уравнением [3]

$$\frac{c^\parallel - c(\theta)}{c^\perp} = \alpha \cdot \cos^2 \theta + b \cdot \cos^4 \theta. \quad (4)$$

Экспериментальные исследования показали, что вторым слагаемым правой части уравнения (4) можно пренебречь, то есть

$$\frac{c^\parallel - c(\theta)}{c^\perp} = \frac{\Delta c(\theta)}{c^\perp} = \alpha \cdot \cos^2 \theta. \quad (5)$$

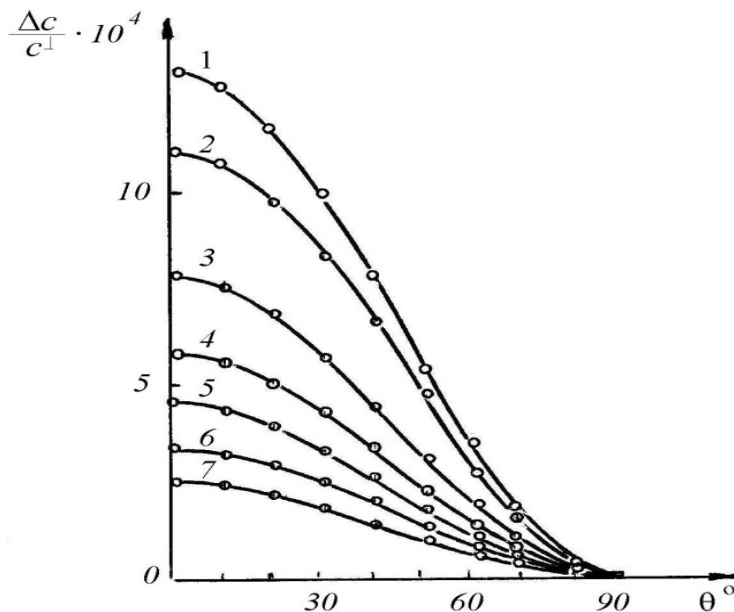


Рис. 4. Зависимость $\Delta c(\theta)/c^\perp$ от угла взаимной ориентации директора и волнового вектора при давлении 10^5 Па в статическом магнитном поле индукцией 0,29 Тл при температуре: 1 – 345,6 К; 2 – 344,3 К; 3 – 342,4 К; 4 – 339,6 К; 5 – 337,4 К; 6 – 333,0 К; 7 – 320,0 К

Из рисунка 4, на котором точками представлены результаты измерений, а сплошные линии построены согласно уравнению (5), следует согласие выводов гидродинамики с экспериментальными данными.

Обнаруженное экспериментально возрастание анизотропии коэффициента поглощения ультразвука $\Delta\alpha(T)/f^2$ в нематической фазе в окрестности температур фазовых переходов (рис. 1, 2) свидетельствует о существовании релаксационных механизмов, ответственных за анизотропию акустических свойств.

В рамках обобщенной гидродинамики с учетом частотной зависимости упругих свойств решена задача распространения ультразвука в нематической фазе [3-7].

Температурная зависимость анизотропии скорости ультразвука может быть представлена суммой двух составляющих, учитывающих нормальный $[\Delta c(T)/c^\perp]_n$ и критический $[\Delta c(T)/c^\perp]_k$ релаксационные процессы

$$\frac{\Delta c(T)}{c^\perp(T)} = \left(\frac{\Delta c(T)}{c^\perp(T)} \right)_n + \left(\frac{\Delta c(T)}{c^\perp(T)} \right)_k, \quad (6)$$

где

$$\left(\frac{\Delta c(T)}{c^\perp(T)} \right)_n = \frac{\Delta c_n(T) \cdot \tau_n^2(T) \cdot \omega^2}{1 + \omega \cdot \tau_n^2}, \quad (7)$$

$$\left(\frac{\Delta c(T)}{c^\perp(T)} \right)_k = \frac{\Delta c_k(T) \cdot \tau_k^2(T) \cdot \omega^2}{1 + \omega \cdot \tau_k^2}, \quad (8)$$

где $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$, $\Delta c_n(T) = A_1 \cdot S^2(T)$. Здесь τ_n и τ_k – время релаксации соответственно нормального и критического вклада.

В предположении, что в окрестности температуры просветления доминирует критический релаксационный процесс, рассчитано время релаксации τ_k (табл. 3).

Таблица 3. Значения τ_k при $f = 2,9$ МГц и давлении $P = 10^5$ Па

T_c, K	337,6	340,8	342,4	343,8	344,3	345,6
$\tau_k, 10^8, c$	2,56	4,04	4,89	6,37	7,76	12,5

Величина τ_k возрастает более чем на порядок в окрестности температуры фазового перехода НЖК – ИЖ. Температурная зависимость τ_k описывается соотношением

$$\tau_k(T) = \tau_{0k} \cdot \left(\frac{\Delta T_c}{T_c} \right)^{-\gamma}, \quad (9)$$

где τ_{0k} – константа, равная $7,25 \cdot 10^8$ с для Н-96;

γ – критический показатель, равный $1,03 \pm 0,04$ для Н-96, зависящий от давления.

Величина нормального вклада уменьшается при повышении температуры (табл. 4).

Таблица 4. Значения составляющих $\Delta c/c^\perp$ при $P = 10^5$ Па

T, K	300,4	310,6	317,1	327,9	337,4	340,8
$(\Delta c/c^\perp)_k \cdot 10^4$	0,29	0,42	0,58	1,16	3,23	5,68
$(\Delta c/c^\perp)_n \cdot 10^4$	3,63	2,23	1,98	1,89	1,29	0,74

Нормальный вклад обусловлен конформационными превращениями (вращательной изомерией) в концевых цепях молекул, что объясняет его слабую температурную зависимость. Критический вклад резко возрастает по мере приближения к температуре фазового перехода НЖК – ИЖ.

Заключение

Показана эффективность акустического метода исследования релаксационных свойств НЖК.

Обнаружено резкое увеличение анизотропии коэффициента поглощения ультразвука в окрестности фазовых переходов.

Зависимость скорости ультразвука от угла взаимной ориентации директора и волнового вектора согласуется с выводами гидродинамики нематической фазы.

Рассчитаны значения нормального и критического вклада в анизотропию скорости ультразвука.

Рассчитаны время релаксации критического вклада и его температурная зависимость.

Полученный количественный материал может быть использован при расчете электронных устройств с жидкокристаллическим рабочим телом.

Список литературы

1. Акустические исследования влияния давления и температуры на вязкость нематических жидких кристаллов / Ларионов А.Н. [и др.] // Ультразвук и термодинамические свойства вещества. – 2012. – № 38. – С. 35–39.
2. Акустические исследования динамики ориентационных процессов в низкотемпературном интервале нематической фазы / Ларионов А.Н. [и др.] // Ультразвук и термодинамические свойства вещества. – 2012. – № 38. – С. 40–44.
3. Скорость ультразвука и сжимаемость жидких кристаллов при изменяющихся PVT – термодинамических параметрах состояния / Ларионов А.Н. [и др.] // Ультразвук и термодинамические свойства вещества. – 2010. – № 37. – С. 58–63.
4. Belyaev V.V. Viscosity of Nematic Liquid Crystals / V.V. Belyaev. – Cambridge International Science Publishing, 2009. – 240 p.
5. Jähmig F. Dispersion and absorption of sound in nematics / F. Jähmig. // Z. Physik. – 1973. – Vol. 258. – P. 199–208.
6. Larionov A.N. Viscous properties of nematic mixture at variation of PVT-state parameters / A.N. Larionov, N.N. Larionova, S.V. Pasechnik // Molecular Crystals and Liquid Crystals. – 2004. – Vol. 409. – P. 459–466.
7. Nagai S. Ultrasonic investigation of rotational isomerism of mesomorphic compounds / S. Nagai, P. Martinoty, R. Zana // J. Phys. Lett., 1975. – Vol. 36. – No. 1. – P. 13–15.

АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТНОЙ МИКРОФЛОРЫ ХЛЕБА РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Светлана Алексеевна Шеламова, доктор технических наук,
профессор кафедры товароведения и экспертизы товаров

Наталья Митрофановна Дерканосова, доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров

Ирина Николаевна Пономарёва, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Плесневение хлеба является самым распространенным дефектом. Цель настоящей работы состояла в проведении исследований устойчивости к микробиологической порче хлеба из смеси пшеничной и ржаной муки различных производителей. Хлеб хранился в лаборатории при температуре $(24 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 70–75% при естественном освещении. Наблюдения поверхности хлеба проводили в пределах срока годности и при появлении микробной порчи. Идентификацию микроскопических грибов проводили в рамках родовой специфичности по морфологическим признакам – строению мицелия и органов спороношения. Для этого препараты «раздавленная капля» из обнаруженных колоний на хлебе просматривались в световом микроскопе при увеличении 15×10 или 15×40 . С помощью цифровой приставки были получены фотографии препаратов. Установлено, что в пределах заявленного срока годности все взятые образцы хлеба не имели признаков микробиологической порчи. После 6–7 сут. хранения появились признаки порчи в виде плесневения. Проведена идентификация микромицетов на уровне рода. Установлено, что степень обсемененности и видовой состав микроскопических грибов сильно отличались у проб хлеба различных производителей. Более типичной микрофлорой являются микромицеты рода *Aspergillus*, хотя по данным литературных источников типичным представителем плесневения хлеба считается *Penicillium*. Проведенные исследования показали, что различие в чистоте образцов может быть связано с санитарным состоянием производства, условиями охлаждения и с особенностями технологии: это приготовление заквасок, их состав, дозировка дрожжей, конечная кислотность теста и хлеба; влажность хлеба. Вид упаковки не имеет определяющего значения в развитии плесневения хлеба.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: хлеб, микроскопические грибы, хранение, микрофлора хлеба, дефекты хлеба.

Mold growth is the most common defect in bread. The purpose of this study was to investigate the microbial spoilage resistance of bread made by different manufacturers from a mixture of wheat and rye flour. Bread was stored in the laboratory at $(24 \pm 2)^\circ\text{C}$ and relative humidity of 70-75% under natural light. Observations of bread surface were carried out within the shelf life after the appearance of evidence of microbial spoilage. Identification of microscopic fungi was carried out according to morphological generic specificity: the structure of the mycelium and sporogenous organs. For this purpose the «crushed drop» preparations obtained from colonies found on the bread were examined under a light microscope at the magnification of 15×10 or 15×40 . Photos were obtained with the help of a digital accessory. It was found that within the claimed shelf life all bread samples had no signs of microbial spoilage. After 6-7 days of storage the signs of spoilage could be seen in the form of mold growth. The authors performed the identification of micromycetes at the level of genus. It was established that the degree of contamination and species composition of microscopic fungi varied much between different bread samples from different manufacturers. The most typical microflora is represented by micromycetes of the *Aspergillus* genus, although according to literature sources a typical representative of bread mold is considered to be *Penicillium*. Studies show that the difference in purity of samples could be determined by sanitary conditions in production, cooling conditions and peculiarities of technology, such as preparation of starter cultures, their composition, dosage of yeast, final acidity of dough and bread and water content of bread. Type of packaging has no crucial importance in the development of bread mold.

KEY WORDS: bread, microscopic fungi, storage, microflora of bread, bread defects.

Введение
Плесневение хлеба является самым распространенным дефектом. Для предотвращения порчи хлебобулочных изделий предлагаются различные способы. Это внесение органических кислот или их солей в качестве консервантов в тесто. Так, во ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей проведены исследования по созданию тех-

нологий новых комплексных пищевых добавок на основе органических кислот – ацетата, лактата, пропионата; глицерина и оксида кальция. Цель этих работ состояла в обеспечении повышения качества и устойчивости хлеба к картофельной болезни и плесневению безглютенового хлеба при длительном хранении.

Разработана нормативная документация на пищевые добавки «Дилактин-Са-форте» и «Лапкарин», которые обеспечивали отсутствие плесневения соответственно до 120 и 168 ч по сравнению с 96 ч в контроле. Отмечается активация жизнедеятельности дрожжей и заквасочных бактерий и подавление типичных видов плесеней родов *Penicillium*, *Neurospora*, *Fusarium*. Эффект действия объясняется синергизмом ацетата, лактата и пропионата, а также понижением a_w в присутствии солей кальция [2, 6].

Сотрудниками Хлебопекарного центра ООО «Саф-Нева» предлагаются закваски на основе стартовых культур Saf Leven LV1 и LV4 и закваска «Аром Левен» ЛИКИД. При этом отмечается, что дозировку пропионовой кислоты можно снизить с 0,3 до 0,15% [5]. Одновременно эти авторы большое внимание уделяют санитарно-гигиеническим условиям при упаковке изделий. И это справедливо, так как плесневение является вторичным обсеменением хлеба. В качестве профилактических мероприятий на стадии упаковки хлеба предлагаются следующие меры: изоляция помещения и установка в нем ультрафиолетовых ламп; вентиляция во избежание застоя теплого и влажного воздуха; кондиционирование; фильтрация воздуха; обработка помещения; хранение упаковки в чистых условиях. Специалисты компании «Саф-Нева» рассматривают возможность упаковки изделий в модифицированной газовой среде, с добавлением спирта; обработку поверхности готовых изделий в печи при 130°C или ИК-излучением.

В Санкт-Петербургском отделении ВНИИХП проведены исследования, результаты которых убедительно подтверждают подавление типичного для хлебобулочных изделий вида микромицета *Penicillium chrysogenum* в процессе хранения хлеба дарницкого при использовании технологии приготовления теста на густой закваске [4]. Одновременно отмечается влияние санитарных условий на стадии упаковки: хлеб, упакованный в пакеты из полимерного материала в нестерильных условиях, заплесневел через 8 сут., а упакованный в стерильных условиях не плесневел в течение 14 сут. наблюдения.

Для предупреждения плесневения ржано-пшеничного хлеба предлагается использование диацетата натрия и порошка из выжимок или плодов рябины обыкновенной [7].

По результатам исследований, проведенных на базе института эколого-технологических проблем (РОО ИЭТП, Москва), предлагаются препараты для дезинфекции поверхностей, воды, воздуха на предприятиях хлебопекарной промышленности, которые обладают пролонгированным действием на широкий спектр микроорганизмов [1].

Сотрудниками ВНИИ молочной промышленности разработан многослойный упаковочный материал, состоящий из слоев полиамида и полиэтилена высокого давления с природной добавкой – бетулинсодержащего экстракта бересты в количестве 0,2–1,0%. Плесневые грибы подавляются этим материалом на 43,4–80,4%, что зависит от концентрации добавки. Необходимым является плотное прилегание упаковки к продукту [3]. Этот материал прошел испытания на некоторых молочных продуктах [8].

Цель настоящей работы состояла в проведении исследований устойчивости к микробиологической порче хлеба из смеси пшеничной и ржаной муки различных производителей.

Методика проведения исследований

Хлеб хранился в лаборатории при температуре $(24 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 70–75% при естественном освещении. Наблюдения поверхности хлеба проводили в пределах срока годности и при появлении микробной порчи.

Идентификацию микроскопических грибов проводили в рамках родовой специфичности по морфологическим признакам – строению мицелия и органов спороношения. Препара-

ты «раздавленная капля» просматривались в световом микроскопе при увеличении 15×10 или 15×40 . С помощью цифровой приставки были получены фотографии препаратов.

Результаты исследований и их обсуждение

Перечень образцов хлеба представлен в таблице 1.

Таблица 1. Перечень исследуемых образцов хлеба

Наименование образца	Упаковка	Срок годности
Курбатовский	Полиэтиленовая, открытая	48 ч
Дарницкий (г. Губкин)	Полипропиленовая с клипсой	3 сут.
Дарницкий (г. Павловск)	Полипропиленовая термосваренная	72 ч
Лимак (г. Задонск)	Полипропиленовая термосваренная	72 ч
Дарницкий (Хлебозавод № 1)	Полиэтиленовая, открытая	48 ч
Дарницкий (ОАО «Тобус»)	Полипропиленовая термосваренная	3 сут.
Дарницкий (г. Курск)	Полипропиленовая термосваренная	4 сут.
Эко-хлеб (ИП Маслов)	Полиэтиленовая, открытая	48 ч
Липовский (г. Липецк)	Полиэтиленовая термосваренная с крупной перфорацией и клипсой	3 сут.

Исследуемые образцы хлеба отличались упаковкой: – полиэтиленовые пакеты открытые, полипропиленовые запаенные, полиэтиленовые пакеты с крупной перфорацией и клипсой. Срок годности в основном был ограничен 3 сут., исключая хлеб Дарницкий, г. Курск – 4 сут. (табл. 1).

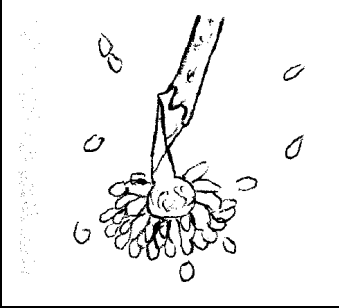
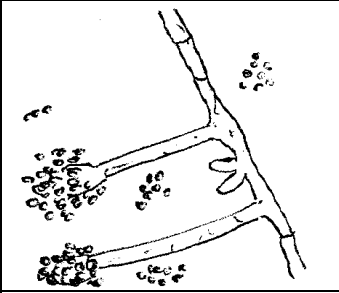
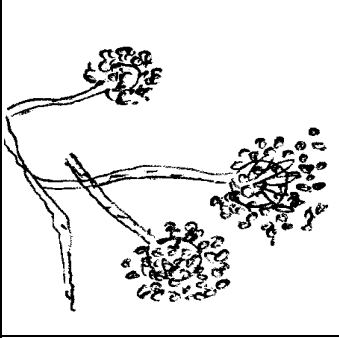
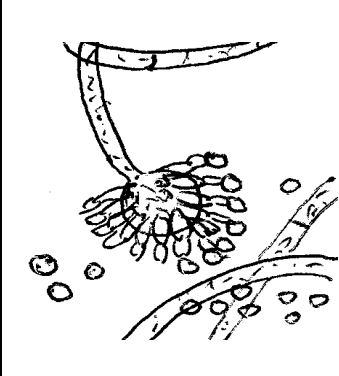
В результате исследований установлено, что в пределах сроков годности ни один образец не был поврежден плесенью. После 6–7 сут. сильное плесневение наблюдалось у хлеба Курбатовского и дарницкого (ООО «Хлебный Дом», г. Губкин) – вся поверхность покрылась различными видами микроскопических грибов. На других образцах хлеба выросли отдельные колонии, количество их было различным. Хлеб дарницкий (г. Павловск), Лимак (г. Задонск), дарницкий (г. Воронеж, хлебозавод № 1) и дарницкий (ОАО «Тобус») показали практически одинаковую обсемененность – от 8 до 14 колоний на поверхности (табл. 2). Значительно меньшей загрязненностью отличались образцы хлеба дарницкий (г. Курск), Эко-хлеб (ИП Маслов) и Липовский (г. Липецк).

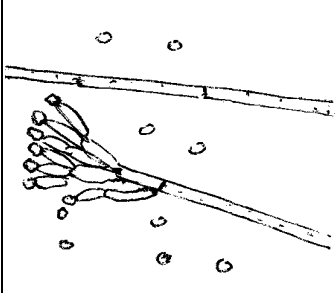
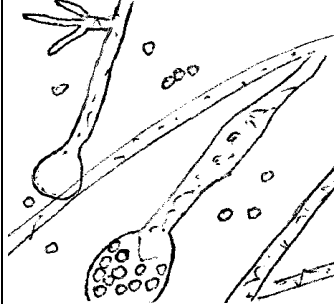

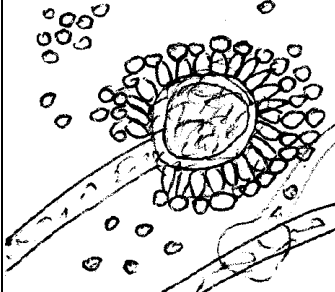
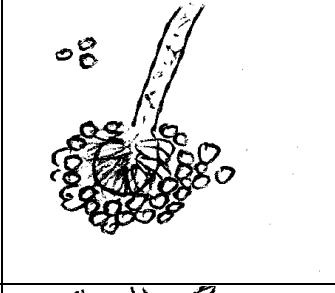
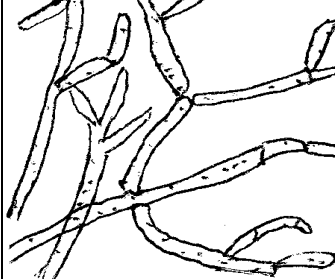
Таблица 2. Микрофлора хлеба различных производителей в процессе хранения

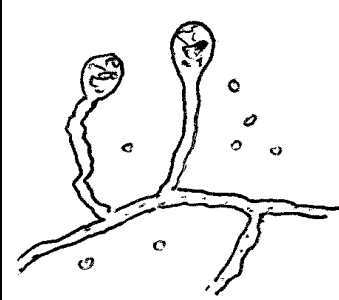
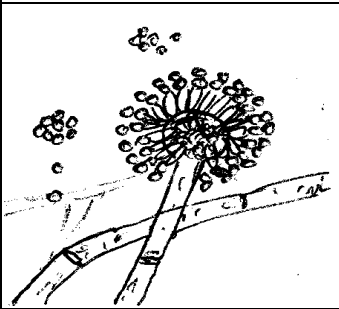
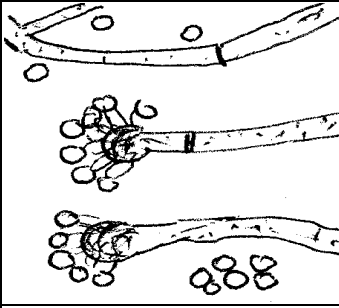
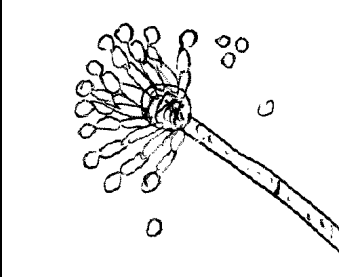
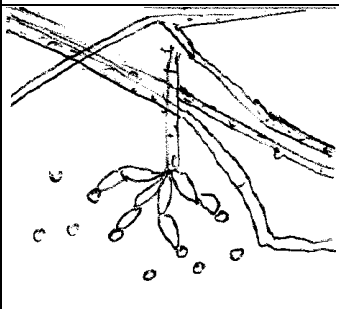
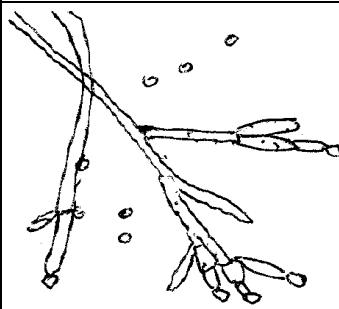
Срок хранения	Курбатовский	Дарницкий (г. Губкин)	Дарницкий (г. Павловск)	Лимак (г. Задонск)	Дарницкий (Хлебозавод №1)	Дарницкий (ОАО «Тобус»)	Дарницкий (г. Курск)	Эко-хлеб (ИП Маслов)	Липовский (г. Липецк)
6 сут.	Заросла вся поверхность	Заросла вся поверхность	12-17	9-11	8-9	1-10	2-3	0-1	0-3
9 сут.	- "	- "	- "	- "	- "	- "	- "	- "	- "
Родовая принадлежность микроскопических грибов	<i>Aspergillus Penicillium</i>	<i>Rhizopus Oidium Aspergillus Fusarium</i>	<i>Aspergillus Penicillium Mucor</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Aspergillus Cladosporium</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Penicillium</i>

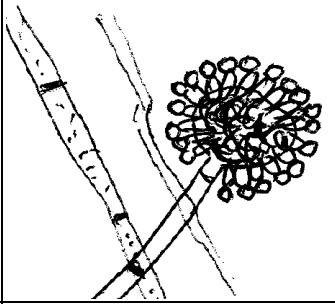
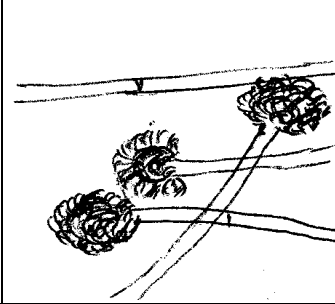
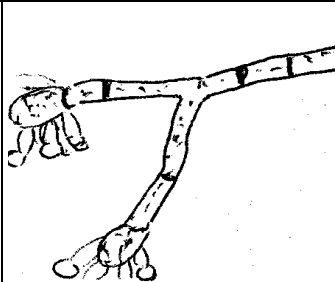

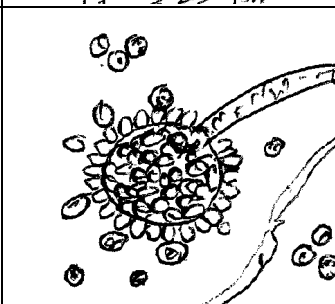
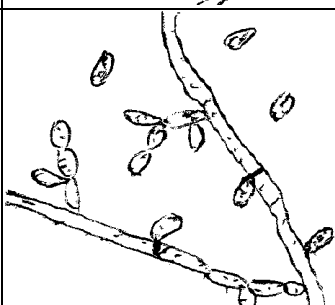
Результаты идентификации микроскопических грибов представлены в таблице 3.

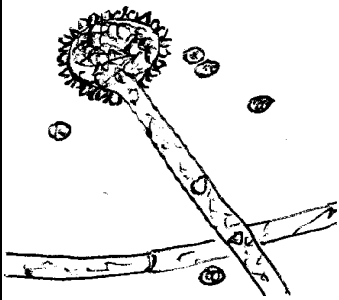
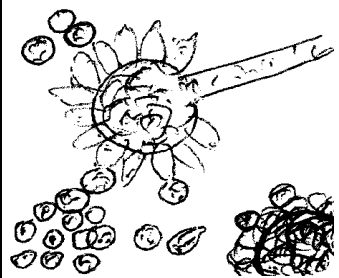
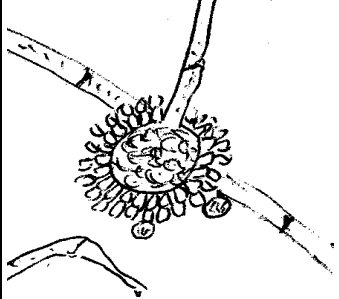
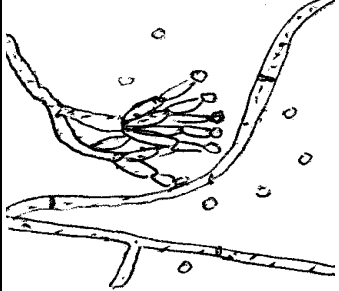
Таблица 3. Идентификация поверхностной микрофлоры образцов хлеба

Наименование образцов хлеба	Описание колоний микроскопических грибов		Количество колоний на поверхности образца	Микроскопическая картина	Принадлежность к роду
	цвет, особенности мицелия	диаметр, мм			
1	2	3	4	5	6
Курбатовский	Зеленый с белым краем	3–15	26		<i>Aspergillus</i>
	Черный с желтым краем	8–10	2		<i>Aspergillus</i>
	Черный	15	1		<i>Aspergillus</i>
	Белый	5–27	91		<i>Aspergillus</i>

	Голубовато-зеленый с белым краем	4–12	8		<i>Penicillium</i>
Дарницкий (г. Губкин)	Белый воздушный с черными спорами	30–40	3		<i>Rhizopus</i>
	Оранжевый	5–10	3		<i>Oidium</i>
	Черный с желтым краем	8–15	26		<i>Aspergillus</i>
	Зеленый с белым краем	5–8	37		<i>Aspergillus</i>
	Белый, ватобразный, плотный	¼ часть боковой поверхности			<i>Fusarium</i>

Дарницкий (г. Павловск)	Розовый	10–12	2		<i>Mucor</i>
	Черный с белым краем	25–30	2		<i>Aspergillus</i>
	Желто-зеленый с белым краем	2–5 40–45	11		<i>Aspergillus</i>
	Желтый с белым краем	16–18	2		<i>Aspergillus</i>
Лимак (г. Задонск)	Зеленые с белым краем	2–20	4		<i>Penicillium</i>
	Голубовато-зеленые с белым краем	1–2	6		<i>Penicillium</i>

Дарницкий (Хлебозавод № 1)	Белый	2-8	4		<i>Aspergillus</i>
	Желтый с белым краем	2-5	5		<i>Aspergillus</i>
Дарницкий (ОАО «Тобус»)	Белый	18	1		<i>Aspergillus</i>
	Желтый с белым краем	2-10	8		<i>Aspergillus</i>
	Зеленый с белым краем	47	1		<i>Aspergillus</i>
	Белая сухая пленка	2x5			<i>Cladosporium</i>

Дарницкий (г. Курск)	Желтый с белым краем	3–5	2		<i>Aspergillus</i>
	Белый	10	1		<i>Aspergillus</i>
Эко-хлеб (ИП Маслов)	Зеленый с белым краем	15	1		<i>Aspergillus</i>
Липовский (г. Липецк)	Зеленый с белым краем	1–2	3		<i>Penicillium</i>

Идентификация микромицетов показала, что в большем количестве на поверхности взятых образцов обнаруживаются грибы рода *Aspergillus*, хотя по данным литературных источников типичным представителем плесневения хлеба считается *Penicillium* [4, 7]. На некоторых образцах хлеба обнаружены анаморфные грибы родов *Fusarium*, *Cladosporium*, *Oidium*. Присутствие этих микромицетов и грибов рода *Rhizopus* свидетельствует о более высокой влажности хлеба.

Степень обсемененности и видовое разнообразие микроскопических грибов прежде всего, по нашему мнению, определяется санитарным состоянием производства – участка упаковки хлеба и экспедиции. Это подтверждается тем, что образцы хранились в одном помещении, и после 9 сут. хранения микробиологическая картина не изменилась. Не оказывала влияния и степень изоляции от окружающей среды – при одинаковой открытой упаковке у образцов Эко-хлеба и Курбатовского обсемененность их отличалась на несколько порядков. Такая же картина отмечена для дарницкого хлеба, г. Губкин и Липовского, г. Липецк – при одинаковой упаковке.

Различие в чистоте образцов может быть связано и с особенностями технологии: это приготовление заквасок, их состав, дозировка дрожжей, конечная кислотность теста и хлеба; влажность хлеба.

Заключение

Таким образом, в результате изучения поверхностной микрофлоры хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки различных производителей в процессе хранения установлено, что в пределах срока годности не выявлено микробиологической порчи.

После 6 сут. хранения на поверхности образцов хлеба наблюдалось развитие различных микроскопических грибов.

Микробиологическая чистота хлеба, по-видимому, связана с санитарным состоянием отделения упаковки и хранения на производстве и особенностями технологии; вид упаковки определяющего значения не имеет.

Идентификация микрофлоры показала, что она представлена микроскопическими грибами различных таксономических групп, в большей степени грибами рода *Aspergillus*.

Список литературы

1. Борьба с плесенью на предприятиях пищевой промышленности / К.М. Ефимов, А.И. Дитюк, А.И. Богданов, А.Г. Снежко, Л.С. Федорова // Пищевая промышленность. – 2014. – № 12. – С. 42–44.
2. Евелева В.В. Комплексные пищевые добавки в хлебопечении / В.В. Евелева, Т.М. Черпалова // Вестник РАСХН. – 2013. – № 5. – С. 73–74.
3. Нагорный М.Ю. Ингибирующие свойства многослойного упаковочного материала, модифицированного антимикробным природным компонентом / М.Ю. Нагорный, О.Б. Федотова // Пищевая промышленность. – 2013. – № 2. – С. 32–33.
4. О плесневении хлеба / Л.И. Кузнецова, О.А. Савкина, Е.С. Иванова, Л.В. Усова, Г.В. Терновской // Хлебопечение России. – 2014. – № 5. – С. 24–26.
5. Основные способы предотвращения микробиологической порчи мучных кондитерских и хлебобулочных изделий / В. Лу-нин, Д. Сосунов, О. Сосунова, Ю. Дмитриева // Хлебопродукты. – 2013. – № 6. – С. 32–34.
6. Получение пищевой добавки для беглутенового хлеба / В.В. Евелева, Т.М. Черпалова, И.Б. Новицкая, И.Н. Филимонова // Вестник РАСХН. – 2013. – № 2. – С. 51–54.
7. Рябиновый порошок – компонент подкисляющей смеси в борьбе с плесневением ржано-пшеничного хлеба / Н.О. Дубров-ская, Л.И. Кузнецова, О.А. Савкина, О.И. Парахина // Пищевая промышленность. – 2015. – № 2. – С. 18–19.
8. Федотова О. Б. Хранение творожных продуктов в антибактериальном упаковочном материале / О. Б. Федотова, А. В. Шалаева // Молочная промышленность. - 2012. - № 7. - С. 40–41.

ПРИМЕНЕНИЕ ДРОЖЖЕЙ И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Татьяна Евгеньевна Банницына, аспирант кафедры пищевой биотехнологии
Ле АньТуан, аспирант кафедры пищевой биотехнологии
Альберт Владимирович Канарский, доктор технических наук,
профессор кафедры пищевой биотехнологии

Казанский национальный исследовательский технологический университет

Представлен аналитический обзор применения дрожжей в пищевой промышленности. Приведены общие сведения о дрожжах, их физиологических свойствах, размножении и питании, влиянии деятельности дрожжей на биологическую и пищевую ценность пищевых продуктов. Широкое использование дрожжей в пищевой промышленности объясняется особенностями их химического состава (содержание полноценного белка достигает 66%), высокой скоростью роста и высокой ферментативной активностью, наличием широкого спектра субстратов для выращивания и аппаратуры для их непрерывного культивирования. Применение дрожжей в пищевой промышленности связано в основном со способностью вызывать спиртовое брожение: в хлебопечении, производстве пива, вина, спирта, кваса. При производстве пшеничного хлеба применяют дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, ржаного – *Saccharomyces panis fermentati* и *Saccharomyces minor*. Микробиологические процессы и связанные с ними биохимические изменения в тесте определяют пористость, окраску, сохранение свежести хлеба, придают ему вкус и аромат, повышают питательную ценность. Наибольший интерес для виноделия представляют дрожжи *Saccharomyces vini* и *Saccharomyces oviformis*. Дрожжи ответственны за образование этанола в напитке и за накопление ароматических соединений, от которых зависит вкус и аромат вина. В технологии пива применяют пивные расы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* низового и верхового брожения. При производстве пива дрожжи играют главную роль на всех стадиях производства и определяют качество получаемого продукта. В отличие от производства вина и пива в производстве кваса необходимы не только чистые культуры дрожжей, но и чистые культуры молочнокислых бактерий. При сбраживании квасного сусла происходит одновременно процесс спиртового и молочнокислого брожения. Дрожжи применяются для производства кормового и пищевого белка, витаминов, ферментов, незаменимых аминокислот, органических кислот и других биологически активных веществ. Автолизаты и гидролизаты дрожжей используются в пищевой промышленности в качестве вкусовых добавок и источников биологически активных веществ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дрожжи, раса, брожение, метаболизм, хлебопечение, виноделие, пиво, квас, биотехнология.

The authors give an analytical review of the use of yeast in food industry and provide general information about yeast, their physiological characteristics, reproduction and nutrition, as well as their impact on biological and nutritional value of foods. The widespread use of yeasts in food industry is explained by the characteristics of their chemical composition (their complete protein content reaches 66%), high growth rate and high enzymatic activity, existence of a wide range of substrates for their growth and equipment for their continuous cultivation. The use of yeast in food industry is associated mainly with their ability to cause alcoholic fermentation in baking, brewing, winery, and production of spirits and kvass. *Saccharomyces cerevisiae* yeast is used to produce wheat bread, while *Saccharomyces panis fermentati* and *Saccharomyces minor* are used for making rye bread. Microbiological processes and their related biochemical changes in bread dough determine the porosity, color, freshness of bread, its taste and flavor and increased nutritional value. *Saccharomyces vini* and *Saccharomyces oviformis* are of the greatest interest for winery. Yeast is responsible for the formation of ethanol in the beverage and accumulation of its aromatic compounds that determine the taste and aroma of wine. Beer brewing technology includes the use of such yeast races as *Saccharomyces cerevisiae* of bottom- and top-fermenting types. Yeasts play the major role at all stages of beer production and determine the quality of final product. Unlike the production of wine and beer, production of kvass requires not only pure yeast cultures, but also pure cultures of lactobacilli. Fermentation of kvass wort occurs simultaneously with the processes of alcoholic and lactic fermentation. Yeasts are used for the production of feeding and dietary protein, vitamins, enzymes, essential amino acids, organic acids and other biologically active substances. Autolysates and hydrolysates of yeasts are used in food industry as flavorings and sources of biologically active substances.

KEY WORDS: yeast, race, fermentation, metabolism, bakery, winery, beer, kvass, biotechnology.

Дрожжи с незапамятных времен играют большую роль в нашей жизни. Предполагается, что пиво египтяне начали варить за 6000 лет до н. э., а к 1200 году до н. э. овладели технологией выпечки дрожжевого хлеба наряду с выпечкой пресного. Дрожжи использовались в виноделии, приготовлении кваса. Позднее дрожжи стали использовать при получении крепких спиртных напитков. Для начала сбраживания нового субстрата использовались остатки старого – закваски. В результате столетиями происходила селекция дрожжей, и формировались новые физиологические расы дрожжей, не встречающиеся в природе, многие из которых изначально были описаны как отдельные виды [1].

В начале XIX в. были высказаны предположения, что за спиртовое брожение, вызываемое заквасками, ответственны присутствующие в них дрожжи, увиденные впервые в 1680 г. Антони Ван Левенгуком. Эти дрожжи были описаны в 1837 г. Мейеном, который дал им название *Saccharomyces*. В 1881 году Эмиль Христиан Хансен выделил чистую культуру дрожжей, а в 1883 году впервые использовал ее для получения пива вместо нестабильных заквасок. В конце XIX в. при его участии создается первая классификация дрожжей, в начале XX в. появляются определители и коллекции дрожжевых культур. К концу XIX в. было установлено, что сахаромицеты, выделенные из различных заквасок и различных сортов вина и пива, различаются по физиологическим свойствам, в частности по способности к сбраживанию различных сахаров.

В дальнейшем на основании физиологических различий было описано несколько десятков видов рода *Saccharomyces*. В последние годы методами молекулярной и генетической таксономии показано, что большинство этих «видов» реально представляют собой различные физиологические расы нескольких близких биологических видов, главным образом *Saccharomyces cerevisiae*. Это такие «виды», как, например, *Saccharomyces vini*, *Saccharomyces ellipsoides*, *Saccharomyces oviformis*, *Saccharomyces cheresiensis*, *Saccharomyces chevalieri* и десятки других, которые сейчас переведены в разряд синонимов *Saccharomyces cerevisiae* [12]. Большинство этих «видов» – это расы, селекционированные веками, такой же продукт человеческой деятельности, как сорта культурных растений, в природе их найти иногда невозможно. Установлено, что дикие популяции *Saccharomyces cerevisiae* распространены на Дальнем Востоке в сокоотечениях дуба. Предполагается, что Дальний Восток – центр видообразования этих дрожжей [1].

Дрожжи являются классическими модельными организмами для генетических исследований и в молекулярной биологии. Пекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* были первыми из эукариот, у которых полностью определена последовательность геномной ДНК [11]. Хромосомы у *Saccharomyces cerevisiae*, как и у других эукариот, связаны с гистонами и заключены в ядро. Геном у дрожжей очень маленький: всего 14 миллионов пар оснований ДНК на 16 хромосом. Всего в геноме дрожжей около 6000 генов. В биотехнологии дрожжи используются как векторные системы при производстве инсулина, интерферона, гетерологичных белков.

Общие сведения о дрожжах. Дрожжи – внетаксономическая группа высших грибов, утративших мицелиальное строение, преимущественно вегетирующих в одноклеточной форме и размножающихся почкованием или делением. Объединяет около 1500 видов, относящихся к аскомицетам и базидиомицетам. К грибам дрожжи относят на основании ряда характерных признаков: наличия ядра, отсутствия фотосинтезирующих пигментов и движения, наличия запасного вещества – гликогена.

Дрожжи отличаются по форме вегетативных клеток, половых спор и культуральным признакам. Растут дрожжи в пределах от 0 до 37°C, могут развиваться в аэробных и анаэробных условиях в диапазоне pH от 3 до 8. Как и все грибы, дрожжи обладают абсорбционным типом питания. Типичные размеры дрожжевых клеток составляют 3-7 мкм в диаметре, а некоторые виды могут достигать 40 мкм [10].

В зависимости от наличия и типа полового процесса дрожжи включают в три отдела высших грибов: аскомицетовых, базидиомицетовых и несовершенных. Различить

дрожжи, принадлежащие к разным отделам грибов, можно как по характеристикам их жизненного цикла, так и без его наблюдения по признакам аффинитета. К ним относятся: синтез каротиноидов (встречается только у базидиомицетных дрожжей), тип убихинонов (с 5-7 изопреноидными остатками у аскомицетных и с 8-10 у базидиомицетных, хотя есть исключения), тип почкования, содержание ГЦ (гуанин-цитозин) пар в ДНК (26-48% – у аскомицетных, 44-70% – у базидиомицетных), наличие уреазы (характерно за несколькими исключениями только базидиомицетным) и другие признаки [11].

Особенности метаболизма дрожжей. Дрожжи являются хемоорганотрофами и используют органические соединения для получения энергии, а также в качестве источника углерода. Им необходим кислород для дыхания, однако при его отсутствии многие виды способны получать энергию за счет брожения с выделением спиртов (факультативные анаэробы).

В отличие от бактерий среди дрожжей нет облигатных анаэробов, гибнущих при наличии кислорода в среде. При пропускании воздуха через субстрат дрожжи начинают дышать (поскольку этот процесс эффективнее), потребляя кислород и выделяя углекислый газ. Это ускоряет рост дрожжевых клеток (эффект Пастера). Однако даже при доступе кислорода в случае высокого содержания глюкозы в среде дрожжи начинают ее сбраживать (эффект Кребтри) [3].

Дрожжи достаточно требовательны к условиям питания. В анаэробных условиях дрожжи могут использовать в качестве источника энергии только углеводы, причем в основном гексозы и построенные из них олигосахариды. Некоторые виды дрожжей (*Pichia stipitis*, *Pachysolen tannophilus*, *Phaffia rhodozyma*) усваивают пентозы, например, ксилозу. *Schwanniomyces occidentalis* и *Saccharomycopsis fibuliger* способны сбраживать крахмал, *Kluyveromyces marxianus* – инулин. В аэробных условиях круг усваиваемых субстратов шире: жиры, углеводороды, ароматические и одноуглеродные соединения, спирты, органические кислоты. Гораздо больше видов способны использовать пентозы в аэробных условиях. Сложные соединения (лигнин, целлюлоза) для большинства дрожжей (за исключением некоторых видов рода *Trichosporon*, проявляющих целлюлолитическую активность) являются недоступными.

Источниками азота для всех дрожжей могут быть соли аммония, примерно половина видов имеет нитратредуктазу и может усваивать нитраты. Пути усвоения мочевины различны у аскомицетовых и базидиомицетовых дрожжей. Аскомицетовые сначала карбоксилируют ее, затем гидролизуют, базидиомицетовые – сразу гидролизуют уреазу [3].

Для практического применения важны продукты вторичного метаболизма дрожжей, выделяемые в малых количествах в среду: сивушные масла, ацетоин (ацетилметилкарбинол), диацетил, масляный альдегид, изоамиловый спирт, диметилсульфид и др. Именно от них зависят органолептические свойства продуктов, полученных с помощью дрожжей [4].

Распространение дрожжей. Места обитания дрожжей связаны преимущественно с богатыми сахарами субстратами: поверхностью плодов и листьев, где они питаются прижизненными выделениями растений, нектаром цветов, раневыми соками растений, мертвой фитомассой и т. д., однако они распространены также в почве (особенно в подстилке и органических горизонтах) и природных водах.

Представители родов *Candida*, *Pichia*, *Ambrosiozyma* постоянно присутствуют в кишечнике и ходах ксилофагов (питающихся древесиной насекомых), богатые дрожжевые сообщества развиваются на листьях, пораженных тлей. Представители рода *Lypomyces* являются типичными почвенными обитателями [6]. Дрожжи являются важной составной частью нормальной микрофлоры человека и животных.

Широкое использование дрожжей в пищевой промышленности объясняется особенностями их химического состава (содержание полноценного белка достигает 66%), высокой скоростью роста, наличием широкого спектра субстратов для выращивания, создание аппаратуры для их непрерывного культивирования, высокой ферментативной активностью.

Применение дрожжей в хлебопечении. Производство хлеба – одно из древнейших и важнейших пищевых производств. Оно представляет собой сложный цикл микробиологических и химических процессов, протекающих в тесте с момента смешивания муки с водой до выпечки хлеба. В состав муки, используемой для выпечки, входят все компоненты, необходимые для развития микроорганизмов, деятельность которых играет большую роль в производстве хлеба. Микробиологические процессы и связанные с ними биохимические изменения в тесте определяют пористость, окраску, прочность среза, сохранение свежести хлеба, придают ему вкус и аромат, повышают его питательную ценность.

При производстве пшеничного хлеба применяют *Saccharomyces cerevisiae*, ржаного – *Saccharomyces panis fermentati* и *Saccharomyces minor*. Дрожжи являются возбудителями брожения теста, их роль заключается в разрыхлении теста. Дрожжи сбраживают сахара муки и мальтозу, образующуюся из крахмала, с выделением спирта и углекислого газа, который поднимает и разрыхляет тесто. Аналогичный эффект вызывает внесение в тесто соды и кислоты (обычно лимонной), но в этом случае вкус и аромат хлеба уступает такому, приготовленному с использованием дрожжей [9]. Побочные продукты брожения – уксусный альдегид, бутиловый, изобутиловый, изоамиловый спирты, органические кислоты (молочная, янтарная, винная, щавелевая) создают вкус и аромат хлеба.

Для хлебопечения важным свойством дрожжей является высокая активность гликолитических ферментов. Они должны иметь высокую зимазную активность (скорость сбраживания глюкозы, фруктозы и сахарозы) и мальтазную активность (скорость сбраживания мальтозы). Должны проявлять осмотическую стабильность по отношению к жирам и высокой концентрации сахара, быть солеустойчивыми и стойкими к изменениям pH [5]. Важным показателем качества дрожжей является подъемная сила: чем быстрее дрожжи поднимают тесто, тем выше их качество. Подъемную силу определяют по времени, затраченному на подъем стандартного куска теста на стандартную высоту. Хорошие хлебопекарные дрожжи должны обладать подъемной силой не более 50 минут.

Микробиологические процессы и связанные с ними биохимические изменения в тесте определяют пористость, окраску, прочность среза, сохранение свежести хлеба, придают ему вкус и аромат, повышают его питательную ценность. В хлебе обнаружено около 300 ароматобразующих соединений. Большая их часть образуется во время брожения, другая – в процессе выпечки из продуктов метаболизма микроорганизмов [12].

На вкус и аромат хлеба влияют не только качество сырья, использованного для выпечки хлеба, но и характеристика ферментативных процессов. В частности, редуцирующие сахара, образующиеся под действием амилаз, являются субстратом для брожения, при этом продуктами являются как низколетучие ароматические вещества, так и образующиеся при поджаривании за счет неферментативной реакции с аминокислотами ароматические вещества; большое значение имеют также протеазы и липооксигеназы.

Дрожжи, которые используются в хлебопечении, относятся к виду *Saccharomyces cerevisiae* и исторически происходят от штаммов пивных дрожжей. Ранее дрожжи для хлебопечения получали с пивоварен. В конце XIX века развилась целая отрасль по производству пекарских дрожжей. Современное производство пекарских дрожжей имеет ряд существенных особенностей по сравнению с бродильной промышленностью. Основная цель такого производства – получение дрожжей, которые с высокой скоростью вырабатывают в тесте углекислый газ за счет брожения в анаэробных условиях. Однако производить их надо при хорошей аэрации, чтобы добиться большего выхода дрожжевой биомассы (эффект Пастера). Полученные дрожжи должны не только обладать высокой бродильной активностью в тесте, но и хорошо храниться, не теряя своих качеств в замороженном или высушенном состоянии. Пекарские дрожжи выращивают в ферментерах при интенсивном перемешивании культуральной среды и аэрации стерильным воздухом. При этом питательная среда, основой которой обычно служит меласса, подается постепенно или

порциями. Если добавить сразу много сахара, то метаболизм дрожжей переключится на бродильный (эффект Кребтри), и выход биомассы уменьшится. По завершении роста дрожжи концентрируют центрифугированием и фильтруют. Образующийся на фильтре осадок формируют в брикеты прессованных дрожжей влажностью 75%. Сухие дрожжи влажностью 7-10% получают высушиванием массы в распылительных сушилках.

Порчу хлебопекарных изделий могут вызывать неосмофильные и осмофильные виды дрожжей. Аспорогенные дрожжи при попадании в тесто могут понизить качество хлеба и придать ему нежелательный запах. Бродящие дрожжи, заражая хлеб после выпечки, вызывают появление сильного запаха («фруктового», «ацетонового» и др.). Виды дрожжей, образующие гифы, могут давать на поверхности хлеба хорошо видимый рост. На темных сортах хлеба возможно появление белого налета «меловой плесени», порчу чаще всего вызывают *Huiphovichia burtonii*.

Применение дрожжей в виноделии. Дрожжи в естественных условиях присутствуют на поверхности плодов винограда, часто они заметны как светлый налет на ягодах, образованный преимущественно *Hanseniaspora uvarum*. В распространении дрожжей на винограднике основная роль принадлежит насекомым, особенно дрозophile, в кишечнике которой дрожжи могут размножаться и перезимовывать. Вместе с ее выделениями дрожжи попадают на ягоды винограда, в сусло, мезгу. Основным местом обитания дрожжей являются винные подвалы, откуда они переносятся на близлежащие фруктовые и ягодные насаждения, а затем на позднее созревающие ягоды винограда. На поврежденных насекомыми ягодах дрожжи хорошо сохраняются, и *Hanseniaspora apiculata*, быстро размножаясь, вытесняет дрожжи *Saccharomyces vini*, чем и обусловлено их преимущественное распространение в свежеежатом виноградном соке. *H. apiculata* часто составляет 80-90% всей микрофлоры и начинает брожение.

Наибольший интерес для виноделия представляют дрожжи *Saccharomyces vini* и *Saccharomyces oviformis*. Дрожжи *Saccharomyces vini* обладают повышенной стойкостью к продуктам обмена других дрожжей, быстро вытесняют в виноградном сусле другие виды *Saccharomyces*. Дрожжи *Saccharomyces oviformis* спиртоустойчивее дрожжей *Saccharomyces vini*, они обнаруживаются к концу брожения виноградного сусла и используются в производстве шампанского и хереса.

Значение дрожжей в винодельческом производстве определяется их участием во всех стадиях приготовления вин. Для получения вина собранный виноград давят и получают сок (виноградное сусло) с 10-25 % сахара. Для получения белых вин от него отделяют смесь косточек и кожуры (мезгу), в сусле для красных вин она остается. При брожении сахара сусла превращаются в этанол. Вторичные метаболиты дрожжей, а также соединения, полученные из них при созревании вина, определяют его аромат и вкус. Большое значение в дозревании уже перебродившего вина и придании ему аромата имеют молочнокислые бактерии, например *Oenococcus oeni*. Для получения ряда вин (в частности, шампанского) вторично сбраживают уже перебродившее вино.

Прекращение брожения связано либо с исчерпанием запасов сахаров (сухое вино), либо с достижением порога токсичности этанола для дрожжей. Хересные дрожжи *Saccharomyces beticus*, в отличие от обычных дрожжей, которые погибают, когда концентрация спирта в растворе достигает 12%, более устойчивы. Первоначально хересные дрожжи были известны только на юге Испании (в Андалусии), где благодаря их свойствам получали крепкое вино – херес, до 24% при длительной выдержке. Со временем хересные дрожжи были также обнаружены в Армении, Грузии, Крыму и др. Хересные дрожжи также используют при производстве некоторых крепких сортов пива [7].

В основе получения вина лежит сбраживание фруктозы и глюкозы виноградного сока с образованием этилового спирта. При этом в брожении участвует множество видов дрожжей, сменяющих друг друга, таких как *Hanseniaspora*, *Brettanomyces*, *Saccharomyces*.

В современной виноделии для сбраживания в основном используют чистые культуры специальных рас сахаромицетов. После окончания брожения молодое вино осветляют и дают ему созреть. Этот процесс для высококачественных вин может занимать несколько лет, при котором происходят различные биохимические изменения, которые улучшают вкусовые качества вина, формируют «букет вина» [8].

Дрожжи вносят в производство вина двойной вклад: они ответственны за образование этанола в напитке, а также за накопление в нем множества соединений, от которых зависит его вкус и аромат. Часть из них образуется непосредственно в ходе брожения, часть – при химических превращениях компонентов вина в ходе его созревания. В винах обнаружены сотни органолептических соединений, многие из них присутствуют в очень малых количествах и с трудом поддаются идентификации.

Существует большое количество рас дрожжей, отобранных и используемых в производстве вина. Правильно проведенное брожение определяет качество полученного вина и зависит в наибольшей степени от рационального выбора расы дрожжей. Дрожжи должны отвечать требованиям и условиям производства, типу изготавливаемых вин (столовых, полусладких, крепких, десертных, шампанских и др.).

В виноделии важная роль отводится чистым культурам дрожжей. К чистым культурам дрожжей относят дрожжи, выделенные из одной клетки и специально подобранные путем селекции для определенных типов вин – столовых, шампанских, полусладких, десертных, крепких, хересных, селекционированных в соответствии с требованиями производства и условиями района. Только применяя чистую культуру дрожжей, можно получать вина с заранее заданными качествами. Это происходит потому, что внесенная в сусло в определенном количестве (обычно 2-3%) разводка чистой культуры попадает в оптимальные условия, и дрожжи, энергично размножаясь, подавляют дикую микрофлору и быстро сбраживают сахара [2].

Преимущества сбраживания сусла чистой культурой дрожжей: брожение сусла начинается быстро, протекает плавно, без сильного пенообразования, и приводит к полному сбраживанию сахара; в результате брожения образуется на 0,5-1,0% об. спирта больше, чем при самопроизвольном сбраживании; вина, выбродившие на чистых культурах дрожжей, содержат меньше летучих кислот и летучих эфиров, быстрее осветляются и обладают более чистым вкусом и букетом, менее подвержены заболеваниям, чем вина, получающиеся в результате самопроизвольного брожения. Применение чистой культуры дрожжей позволяет устранить все случайности, нарушающие спиртовое брожение, наиболее полно выявить положительные свойства, присущие вину из данного сорта винограда.

Кроме вина, ставшим наиболее популярным напитком, в мире производится множество разнообразных традиционных алкогольных напитков: сакэ – на Востоке, текила – в Южной Америке, помбе – в Африке и т.д. Они различаются по типу исходного сырья, способами осахаривания полисахаридов, видами добавок, для сбраживания могут использоваться виды дрожжей, отличные от *Saccharomyces cerevisiae*. При производстве рома, например, применяются дрожжи из рода *Schizosaccharomyces* [7].

Применение дрожжей в пивоварении. Пиво является слабоалкогольным напитком, готовится в основном из ячменного солода и хмеля путем сбраживания сусла пивоваренными дрожжами. Превращение веществ ячменя при солодоращении и веществ солода во время затирания и варки сусла происходит под действием ферментов солода без участия микроорганизмов. Превращение же веществ сусла во время брожения является биохимическим процессом, вызываемым микроорганизмами – пивоваренными дрожжами.

Различают пивные дрожжи низового и верхового брожения (эту классификацию ввел Христиан Хансен). Дрожжи верхового брожения (в частности, *Saccharomyces cerevisiae*) формируют «шапку» на поверхности сусла, предпочитают температуры 14-25°C (поэтому верховое брожение также называется теплым), они выдерживают более высокие концен-

трации спирта. Дрожжи низового (холодного) брожения (*Saccharomyces uvarum*, *Saccharomyces carlsbergensis*) имеют оптимум развития при 6-10°C и оседают на дно ферментера, образуя плотный осадок.

В пивоварении используют и другие виды дрожжей. При создании пшеничного пива часто используется *Torulaspora delbrueckii*. При изготовлении ламбика применяется дикая культура дрожжей, принадлежащая к роду *Brettanomyces*.

Наряду с составом суслу и технологическими условиями дрожжи играют ответственную роль в ходе процессов на всех стадиях производства пива и влияют на качество получаемого продукта. Для производства пива имеет значение физиологическое состояние дрожжей и условий их деятельности. Основной отличительной особенностью разных групп дрожжей является их способность сбраживать раффинозу. Из ферментов, гидролизующих раффинозу, в ферментной системе низовых дрожжей находятся инвертаза и мелибиаза, а у верховых – только инвертаза. В связи с этим верховые дрожжи сбраживают раффинозу только на треть.

Инвертаза гидролизует трисахарид раффинозу до моносахарида фруктозы и дисахарида мелибиозы, который далее может быть расщеплен только мелибиазой, содержащейся в низовых дрожжах, до глюкозы и галактозы. Кроме того, у низовых дрожжей в отличие от верховых нет фермента сукцинатдегидрогеназы, который функционально связан с цитохромом С и дыхательным ферментом Варбурга. Этим объясняется меньшая способность к размножению низовых дрожжей, чем верховых [8].

Клетки пивоваренных дрожжей круглой или овальной формы и имеют размеры 5-10 × 5-13 мкм. Разница в форме отдельных клеток зависит от изменения состава среды, питания, наличия вредных примесей, в частности тяжелых металлов, изменения температуры и т. п. Значительные изменения формы дрожжевых клеток являются признаком дегенерации дрожжей. Здоровые дрожжи всегда наряду с крупными клетками имеют часть мелких, которые в период интенсивного роста не смогли еще достичь размеров взрослых клеток. При попадании дрожжей в неблагоприятные условия возникают сумки со спорами, при этом вегетативные клетки превращаются в сумки со спорами. В одной сумке образуется 1-4, реже 8 спор. Споры шаровидные или овальные с гладкими оболочками. В благоприятных условиях споры снова превращаются в почкующиеся клетки: перед этим происходит разбухание и копуляция прорастающих спор или их почек. На сусло-агаре обычно формируются гладкие, тускло-блестящие, белые с желтоватым оттенком колонии [2].

Дрожжи, применяемые в пивоварении, должны обладать следующими свойствами:

- высокой бродильной активностью. Бродильную активность определяют по степени сбраживания суслу (показатель, характеризующий отношение массы сброженного экстракта к массе сухого вещества в начальном сусле).

- флокуляционной способностью – медленно и полно оседать на дно бродильных аппаратов в конце главного брожения. Различия в флокуляционных свойствах лежат в основе разделения дрожжей на хлопьевидные и пылевидные.

- умеренной способностью к размножению. Очень активное размножение дрожжей нежелательно, т.к. при этом расходуются экстрактивные вещества суслу и образуется большое количество побочных продуктов.

- способностью придавать пиву характерный вкус и аромат.

Квас производится по схеме, аналогичной пиву. Однако помимо ячменного солода широко применяется ржаной солод. К нему добавляется мука и сахар, после чего смесь заливается водой и варится с образованием суслу. Важнейшим отличием квасоварения от производства пива является использование при сбраживании суслу помимо дрожжей молочнокислых бактерий. В производстве кваса необходимы не только чистые культуры дрожжей, но и чистые культуры молочнокислых бактерий. При сбраживании квасного суслу происходит одновременно процесс спиртового и молочнокислого брожения.

В настоящее время в технологии кваса используют дрожжи расы М-квасная и молочнокислые бактерии 11 и 13. Раса дрожжей М-квасная была отнесена к виду *Saccharomyces minor* (по современной классификации следует отнести их к виду *Saccharomyces cerevisiae*), расы 11 и 13 молочнокислых бактерий были отнесены к виду *Betabacterium* (по современной классификации – *Lactobacillus fermentum*). При сбраживании квасного суслу происходит одновременно процесс спиртового и молочнокислого брожения. При спиртовом брожении под воздействием комплексных ферментных систем дрожжей гексозы квасного суслу распадаются до конечных продуктов, сбраживают также глюкозу, сахарозу, мальтозу до этилового спирта и диоксида углерода. В процессе брожения образуются промежуточные и побочные продукты – аминокислоты, янтарная, пировиноградная и другие кислоты, а также бутиловый, амиловый, изоамиловый, пропиловый спирты, диацетил, создающие характерные вкус и аромат кваса.

Сбраживание квасного суслу дрожжами и молочнокислыми бактериями – пример симбиотических взаимоотношений. Молочнокислые бактерии, продуцируя молочную кислоту, создают условия, благоприятные для развития дрожжей, а продукты жизнедеятельности дрожжей, в частности витамины, стимулируют жизнедеятельность бактерий.

В последние годы созданы новые отрасли биотехнологии с использованием дрожжей. Дрожжи применяются для производства кормового и пищевого белка, витаминов, ферментов, органических кислот, незаменимых аминокислот, усилителей вкуса и других биологически активных веществ. Хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* богаты биологически активными веществами и имеют следующий химический состав: белок составляет 44-52%, углеводы – 32-35% (среди них глюкан, гликоген, маннан, трегалоза), липиды – 2-5% (триглицериды, фосфолипиды, эргостерин), зольные вещества – 6,5%, кроме того, хлебопекарные дрожжи содержат витамины группы В, биотин, витамин РР, фолиевую кислоту, макро- и микроэлементы. Из биомассы *Saccharomyces cerevisiae* выделяют эргостерин, который переводят в витамин D облучением ультрафиолетом. Разработаны промышленные способы получения из дрожжей витаминов группы В, β-каротина из красных дрожжей.

Сами по себе дрожжи являются очень ценным пищевым сырьем. Они богаты белками, их содержание может достигать до 66%, при этом 10% массы приходится на незаменимые аминокислоты, поэтому их выгодно использовать для обогащения пищевых продуктов белком. Продукты, полученные из биомассы дрожжей, по общему количеству и соотношению незаменимых аминокислот соответствуют требованиям, предъявляемым ФАО / ВОЗ к высокопитательным пищевым продуктам. Автолизаты и гидролизаты дрожжей широко используются в пищевой промышленности в качестве вкусовых добавок и источников биологически активных веществ. В связи с этим применение дрожжевых ингредиентов приобретает большую популярность, и в настоящее время мировое потребление дрожжевых продуктов превышает 100 000 тонн в год и имеет ежегодный пророст 1-2%.

Список литературы

1. Бабьева И.П. Биология дрожжей / И.П. Бабьева, И.Ю. Чернов. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 221с.
2. Вакербауер К. Разведение чистой культуры дрожжей / К. Вакербауер, Х. Хеонг, М. Бекман // Мир пива. – 2004. – № 2. – С. 16-28.
3. Глик Б. Молекулярная биотехнология / Б. Глик, Дж. Пастернак. – 2-е изд. – Москва : Мир, 2002. – С. 27.
4. Промышленная микробиология : учеб. пособие для вузов по специальности «Микробиология», «Биология» ; под общей редакцией проф. Н.С. Егорова. – Москва : Высшая школа, 1989. – 688 с.
5. Соколенко Г.Г. Инулиназоактивный штамм *Saccharomyces cerevisiae* G / Г.Г. Соколенко, Н.А. Карпеченко // Биотехнология. – 2013. – № 6. – С. 18-22.
6. Fell J.W. Biodiversity and systematics of basidiomycetous yeasts as determined by large-subunit rDNA D1/D2 domain sequence analysis / J.W. Fell, T. Boekhout, A. Fonseca, G. Scorzetti, A. Statzell-Tallman // J. Syst. Evol. Biol., – 2000. – Vol. 50. – P. 1351-1371.
7. Fleet G.H. Yeast interactions and wine flavour / G.H. Fleet // Int. J. Food Microbiol. – 2003. – Vol. 86, No. 1 - 2. – P. 11-22.
8. Glennie C.W. Starch Hydrolysis During Sorghum Beer Brewing / C.W. Glennie // Starch. – 1988. – Vol. 40, No. 7. – P. 259-261.
9. Kyung M.Y. Ethanol Tolerance in the Yeast *Saccharomyces cerevisiae* Is Dependent on Cellular Oleic Acid Content / Man You Kyung, Claire-Lise Rosenfield, Douglas C. Knipple // Applied and Environmental Microbiology. – 2003. – Vol. 69, No. (3). – P. 1499-1503.
10. Microbial Diversity: Current Perspectives and Potential Applications ; edited by T. Satyanarayana and B.N. Johri. – New Delhi : I.K. International Publishing House Pvt. Ltd., 2005. – 1133 pp.
11. Morrow C.A. Sexual reproduction and dimorphism in the pathogenic basidiomycetes / C.A. Morrow, J.A Fraser // Fems Yeast Research, 2009. – Vol. 9, No. 2. – P. 161-177.
12. The Metabolism and Molecular Physiology of *Saccharomyces cerevisiae* ; edited by J.R. Dickinson, M. Schweizer. – 2nd Edition. – London : CRC Press, 2004. – 459 pp.

ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЖАРЕННЫХ КОЛБАС, ОБОГАЩЕННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

Ирина Николаевна Пономарёва, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров

Наталья Александровна Каширина, кандидат ветеринарных наук,
доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров

Елена Евгеньевна Курчаева, кандидат технических наук,
доцент кафедры технологии переработки животноводческой продукции

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Цель исследований заключалась в разработке композитной смеси, включающей муку бобов люпина и пищевые волокна тыквы, и изучении потребительских свойств нового вида жареных колбасных изделий, полученных с их использованием. Разработана композитная смесь на основе люпиновой муки и пищевых волокон тыквы в соотношении 1 : 2 с добавлением соли, лука и специй. Установлена оптимальная дозировка внесения композитной смеси, которая составила 10,0% к массе несоленого сырья. При этом происходило изменение влагосвязывающей способности (ВСС) от 65,0 до 78,2% и влагоудерживающей способности (ВУС) фарша от 69,8 до 84,5%, а также увеличение выхода изделий с 78 до 86%. Изучена микроструктура жареной колбасы с композитной смесью «Домашняя Воронежская», которая характеризовалась высокой плотностью и монолитностью по сравнению с контрольным образцом (колбаса жареная «По-домашнему»). Исследованы потребительские свойства жареных колбас, а также их безвредность и биологическая ценность. Полученные результаты свидетельствуют, что новый вид жареной колбасы «Домашняя Воронежская» сопоставим с контрольным образцом и обладает повышенной пищевой и биологической ценностью.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: потребительские свойства, жареная колбаса, мясная система, пищевые волокна, жом тыквы, люпиновая мука.

The use of physiologically functional ingredients of plants allows to obtain fundamentally new forms of food based on meat with controllable processing properties. To obtain a new kind of fried sausages with a preventive orientation, we have developed composite mix based on lupine flour and powder derived from the pulp of pumpkin, with high functional and technological properties, allowing to create on its basis the meat of the system functionality, including radioprotective action. The aim of the research was to develop and study consumer properties of a new kind of fried sausage products obtained with their use of complex mixtures of protein and carbohydrate nature. The optimal dosage of making a composite mixture, which was 10.0% of the weight of unsalted raw materials while improving functional and technological properties of meat systems (water-binding capacity from 65.0 to 78.2%, water-holding capacity from 69.8 to 84.5%, the increase in output of products from 78 to 86%). The authors analyzed microstructure of fried sausages with a composite mixture of «Domashnaya Voronezhskaya», which was characterized by high density and solidity in comparison with the control sample – roasted sausage «Po domashnemu»; investigated consumer properties of fried sausages, as well as their harmlessness and biological value. It is proved that new kind of fried sausage «Domashnaya Voronezhskaya» is comparable with reference sample and has a high nutritional and biological value.

KEY WORDS: meat system, dietary fiber, pulp pumpkin, lupine flour, consumer properties.

В настоящее время отмечается дефицит минеральных веществ, витаминов и других биологически активных веществ у различных групп населения. Это связано в первую очередь с образом жизни современного человека, поскольку в последние десятилетия наблюдается резкий спад потребляемого животного белка, что сказывается на иммунном статусе населения страны. Проведенные исследования во ВНИИ мясного и молочного скотоводства и продукции переработки РАСХН показали, что использование растительного сырья считается весьма актуальным и своевременным, т.к. при этом происходит обогащение продукции пищевыми волокнами, минеральными веществами, витаминами [1, 4, 10].

Немаловажное значение в рассматриваемом аспекте имеет отрицательное воздействие на организм ксенобиотиков химического и биологического происхождения и изыскание путей коррекции питания и здоровья за счет оптимизации рациона, разработки специализированных продуктов питания, в т.ч. биологически активных добавок к пище (БАД).

Одной из важнейших задач мясной промышленности (колбасного производства) является дальнейшее повышение качества продукции и ее пищевой ценности, более полное использование сырья и различных пищевых добавок, в частности пищевых волокон, которые в настоящее время признаны необходимым компонентом питания, так как они не перевариваются, а служат естественным сорбентом и впитывают в себя токсины, нитраты, мутагены и канцерогены. Доказано, что пищевые волокна выводят из организма человека ионы тяжелых металлов, в том числе радиоактивные элементы, канцерогенные вещества [9].

Для производства мясных диетических и профилактических продуктов основным сырьем считают парное или охлажденное мясо молодых животных и птицы. Наряду с мясом в рецептурах профилактических компонентов используют различные овощные компоненты.

Известно колбасное изделие с наполнителем растительного происхождения [5], содержащее говядину жилованную высшего сорта, свинину жилованную нежирную, боковой шпик, соль, нитрит натрия, растительный наполнитель – морковь, свеклу и крапиву, а также для усиления радиопротекторного действия морскую капусту. Изделия обладают повышенной влагоудерживающей способностью за счет наличия пищевых волокон и, особенно, использования морской капусты. Наличие пектина, альгината, антоцианов, β-каротина, витамина К, а также биологическая совместимость вводимых компонентов, повышающих их транспорт через стенку кишечника, придают изделию высокие пищевые свойства, биологическую ценность и профилактическую направленность. Благодаря введению пищевых волокон повышается водоудерживающая способность изделия, и оно долго сохраняет товарный вид.

Для Центрально-Черноземного региона ценным сырьевым источником является тыква. Тыква – незаменимый продукт диетического назначения, особо полезный при проблемах с печенью, мочевым и желчным пузырями и прочих заболеваниях, сопровождающихся отеками. Тыква по содержанию каротина занимает первое место среди овощей. В организме человека под влиянием ферментов каротин превращается в витамин А. Каротин обеспечивает нормальное функционирование слизистых оболочек, печени, поджелудочной железы. Из водорастворимых витаминов в тыкве содержатся: витамин С (аскорбиновая кислота) – важный компонент окислительно-восстановительных процессов организма, повышающий его защитные реакции; витамин РР (ниацин, никотиновая кислота), регулирующий пищеварение, функции печени, обмен холестерина и образование эритроцитов. В регуляции углеводного и жирового обмена участвуют витамины: В₁ (тиамин), В₂ (рибофлавин), В₃ (пантотеновая кислота), Н (биотин). Витамин В₄ (холин) участвует в жировом обмене, В₈ (инозит) нормализует обмен веществ в нервной ткани, стимулирует деятельность кишечника, снижает содержание холестерина в крови. Ряд микро- и макроэлементов, содержащихся в тыкве, регулируют деятельность сердца, водно-солевой баланс организма человека.

Тыква содержит пищевые волокна, которые не перевариваются в тонком кишечнике, такие некрахмальные полисахариды, как целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины, гумми, слизи, а также неуглеводное соединение лигнин. Пищевые волокна способны адсорбировать и выводить из организма различные соединения, в том числе экзо- и эндогенные токсины, тяжелые металлы. Отсутствие пищевых волокон в диете может приводить к таким заболеваниям, как рак толстой кишки и других отделов кишечника, атеросклероз, гипертония, диабет.

За последнее время проведено большое количество исследований, направленных на изучение и применение разнообразных ингредиентов растительного происхождения для производства мясных и мясосодержащих продуктов. Внесение в мясные и мясосодержащие продукты ингредиентов растительного происхождения не должно приводить к снижению показателей качества готового продукта. С целью улучшения функциональных свойств мясных продуктов перспективным является использование растительных добавок, особенно богатых пищевыми волокнами, к которым в первую очередь относятся порошкообразные формы корнеплодных и бахчевых культур, таких как морковь, кабачки и тыква.

Известно использование для производства вареных колбас порошка тыквы в виде гидратированного порошкообразного молочно-овощного полуфабриката, при этом молочно-тыквенный полуфабрикат гидратируют в соотношении 1 : 2 [7]. Однако использование молочно-тыквенного компонента ограничивает возможности использования изделия для профилактических целей, поскольку присутствие молочного компонента в рецептуре не всегда полезно, особенно лицам преклонного возраста, в организме которых могут отсутствовать специальные ферменты, расщепляющие данный компонент.

Цель настоящей работы – разработка и изучение потребительских свойств нового вида жареных колбасных изделий, полученных с использованием комплексных смесей белково-углеводной природы.

На современном этапе развития перед пищевой индустрией особенно остро стоит проблема производства мясных продуктов, в том числе комбинированных. Требование потребительского рынка по увеличению производства мясных изделий вызывает необходимость разработок новых технологий, позволяющих формировать полноценный рацион питания за счет продуктов с повышенной биологической и физиологической ценностью, с использованием растительных ресурсов.

Разработкой комбинированных продуктов питания, основанной на применении растительных источников белка, вместе с тем обладающих достаточно высокой пищевой ценностью, в нашей стране в разное время занимались и продолжают заниматься такие ученые как (В.Б. Толстогузов, Р.М. Салаватулина, Л.С. Кудряшов, В.И. Любченко, В.Г. Щербаков, С.Б. Иваницкий и др.). Актуальность этого направления исследований не снижается, учитывая повышение стоимости животного сырья [8]. В связи с этим возникает необходимость разработки новых подходов к обогащению комбинированных мясных продуктов, в частности жареных колбас.

В качестве объектов исследований использовали мясо индейки по ГОСТ 314733-2012, шпик боковой – по ГОСТ Р 55485-2013, свинину жилованную полужирную – по ГОСТ Р 53221-2008, говядину жилованную – по ГОСТ Р 54315-2011, люпиновую муку, полученную путем размола семян люпина сорта Снежить селекции ГНУ ВНИИ люпина (Брянск), пищевые волокна из жома тыквы сорта Голосемянная, которые были получены в условиях научно-исследовательской лаборатории кафедры технологии переработки животноводческой продукции Воронежского ГАУ путем удаления из свежей тыквы семян, отжима сока и сушки до влажности 10-12%. При этом сушку осуществляли мягким способом (температура сушки 45-50°C) с использованием инфракрасного излучения. После помола размер частиц порошка составлял 0,2-0,6 мм.

Массовую долю влаги в колбасах определяли по ГОСТ Р 51479-99, массовую долю жира – в соответствии с требованиями ГОСТ 23042-86, массовую долю золы – в соответствии с требованиями ГОСТ 31727-2012, массовую долю белка – методом Кьельдаля по ГОСТ 25011-81. Определение аминокислотного состава белковых продуктов осуществляли на аминокислотном анализаторе BREEZE согласно инструкции к прибору. Качество готовых изделий определяли по стандартным методикам, регламентированным действующей нормативно-технической документацией; органолептические показатели – в соответствии с ГОСТ 9959-91.

В настоящее время в пищевой промышленности прослеживается тенденция расширения сырьевой базы растительного белка, а также налаживания производства различных препаратов растительного происхождения. В этой связи перспективным источником растительного белка выступает бобовая культура люпин, белок которой отличается высокой биологической ценностью и переваримостью. В исследованиях использовались бобы люпина сорта Снежить (сорт белого люпина), включенного в Госреестр с 2003 года. В зерне бобов люпина данного сорта содержится 37-38% белка, 8-10% жира, алкалоидность составляет 0,01-0,02%.

Помимо этого бобы люпина богаты микроэлементами и витаминами, особенно β -каротином и токоферолами, а также другими биологически активными веществами. Переваримость белка люпиновой муки составляет 85-86% [4]. Содержание антиалиментарных компонентов в семенах люпина, по сравнению с семенами сои минимально.

В последнее время рынок мясных полуфабрикатов активно развивается. Наиболее доступными по цене и популярными среди потребителей со средним уровнем доходов являются замороженные мясные и комбинированные полуфабрикаты, в том числе рубленые в натуральной оболочке, такие как колбаски для жарки.

В основу разработки рецептур легла новая идеология в области рационального использования физиологически активных ингредиентов растительного происхождения, предполагающая сочетание вторичного мясного сырья с дешевыми, высокофункциональными и, в большинстве случаев, полноценными по аминокислотному составу белковыми препаратами и пищевыми волокнами, полученными из растительных ресурсов отечественного производства.

Для расширения ассортимента полуфабрикатов этой группы предложена модифицированная рецептура колбасы жареной «Домашняя Воронежская», в качестве базовой использована рецептура колбасы жареной «По-домашнему» (ГОСТ 31501-2012. Колбасы жареные. Технические условия) [7].

В рецептуру предлагаемой колбасы входят мясо индейки, говядина второго сорта жилованная, шпик боковой, а также смесь композитная, полученная на основе муки бобов люпина и пищевых волокон тыквы в соотношении 1 : 2, соль, лук и специи. В состав фарша не включен нитрит натрия, что указывает на безвредность продукции, к тому же оптимальное соотношение всех тканей, входящих в рецептуру, позволяет получить продукт достаточно высокой биологической ценности. Именно сочетание мясного сырья, отличающегося низким содержанием холестерина, в состав которого входят макро- и микроэлементы и обогащенного катионами железа, с порошком жома тыквы, пищевые волокна которого обеспечивают высокую водосвязывающую и радиопротекторную способность за счет полисахаридов – пектиновых веществ, клетчатки, гемицеллюлозы и люпиновой муки, придает колбасному изделию свойство профилактического продукта, имеющего высокие органолептические показатели по вкусу (с запахом копченого сыра), однородности (за счет высокой пластичности продукта), нежности и сочности, что позволяет рекомендовать использовать этот продукт лицами, страдающими лейкемией [3, 7].

Технология комбинированных жареных колбас отличается от традиционной дополнительными операциями по приготовлению и внесению композитной смеси и включает стадии подготовки растительных компонентов, их смешивание и гидратацию.

На первом этапе были изучены функционально-технологические свойства фаршевых систем, в которые вносили гидратированную композитную смесь, используя гидромодуль 1 : 5 в количестве 0-20%. Опытным путем была установлена оптимальная дозировка внесения композитной смеси, которая составила 10,0% к массе несоленого сырья. При этом происходило изменение влагосвязывающей способности (ВСС) от 65,0 до 78,2% и влагоудерживающей способности (ВУС) фарша – от 69,8 до 84,5%, а также увеличение выхода продукции с 78 до 86%.

Установлено, что применение композитной смеси в количестве 10,0% улучшает консистенцию, повышает нежность и сочность продукта. При увеличении дозы смеси выше указанного количества происходит снижение показателей ВСС и ВУС, стабильности и разрыхление фарша из-за снижения содержания в нем солерастворимых мышечных белков, а также снижение потерь продукта при термообработке.

Структура разработанных жареных колбас характеризовалась высокой плотностью и монолитностью, что подтверждается изучением микроструктуры исследуемого комбинированного фарша (рис. 2) в сравнении с контрольным образцом (рис. 1).

При проведении исследования использовались классические морфологические методы [2].

Образцы, предназначенные для исследования, фиксировались в 10% нейтральном формалине.

Обезвоживание образцов проводилось в спиртах восходящей концентрации, затем образцы заливались в парафин.

Для окрашивания использовали метод гематоксилин-эозин, в качестве ядерного красителя – квасцовый гематоксилин Бёмера, в качестве основного – спиртовой эозин.

Изготовление срезов проводили на микротоме МР-2, просмотр полученных изображений и съемку изображений осуществляли на цифровой фотоустановке, смонтированной на базе отечественного микроскопа Биомед-2 и цифровой фотокамеры CANON.

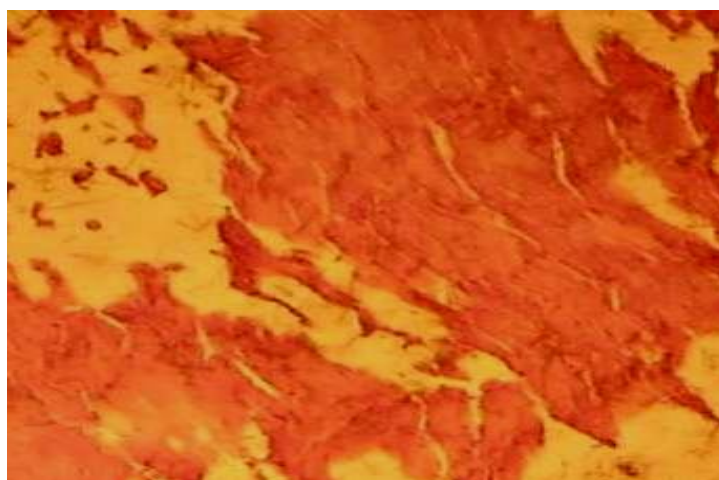


Рис. 1. Архитектоника контрольного образца мясного фарша. Окраска гематоксилин-эозином. Ув.×200

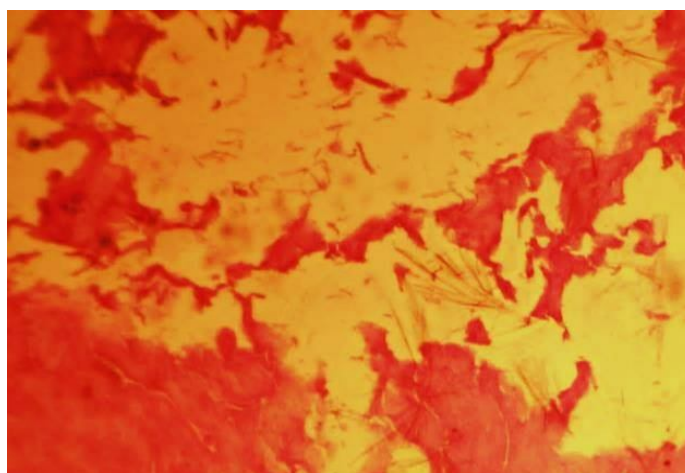


Рис. 2. Архитектоника мясного фарша с применением композитной смеси в количестве 10%. Окраска гематоксилин-эозином. Ув.×200

В контрольных образцах фарша наблюдалась классическая картина пространственного распределения частиц мышечной ткани в фарше. Хорошо просматриваются частицы мышечной ткани различных размеров, пространство между кусочками заполнено равномерно окрашенной гомогенной массой.

В основном частицы мышечной ткани состояли из продольных или разнонаправленных рыхло расположенных друг к другу пучков мышечных волокон. На отдельных участках изучаемого среза обнаруживались включения рыхлой соединительной стромы и, кроме того, включения жировой ткани.

Архитектоника мясных фаршевых систем с внесением биополимеров белковой и углеводной природы, в нашем случае белков люпина и пищевых волокон из жома тыквы, стабилизирует фаршевую эмульсию, которая характеризуется упрочненной структурой, особенно явно это прослеживается при внесении 10% смеси биополимеров (рис. 2): композитная смесь охватывает весь объем фарша и заполняет пространство, образуя кластеры, иммобилизирующие фрагменты мышечных волокон.

Таким образом, введение смеси биополимеров (растительного белка и пищевых волокон) способствует образованию прочной структурной сетки, скорее всего, за счет сшивки белковых частиц мышечной ткани и растительного полимера, а также обеспечивает необходимые функциональные свойства фаршевых систем комбинированного состава.

Для исследования потребительских свойств разработанных мясо-растительных жареных колбас определяли органолептические и физико-химические показатели качества, а также пищевую ценность. В таблице 1 приведена балльная оценка органолептических показателей, а в таблице 2 – физико-химические показатели колбасы жареной «Домашняя Воронежская» в сравнении с контрольным образцом – колбасой жареной «По-домашнему».

Таблица 1. Балльная оценка органолептических показателей жареных колбас

Наименование показателя	Средняя оценка, балл	
	Колбаса жареная «По-домашнему» (контроль)	Колбаса жареная «Домашняя Воронежская»
Внешний вид	4,8	4,8
Цвет и вид фарша на разрезе	4,9	4,9
Запах и вкус	5,0	5,0
Консистенция	5,0	5,0
Средний балл	4,9	4,9
Сумма баллов	19,7	19,7

Таблица 2. Физико-химические показатели жареных колбас

Наименование показателя	Колбаса жареная «По-домашнему» (контроль)	Колбаса жареная «Домашняя Воронежская»	Требования ГОСТ 31501-2012
Массовая доля, % белка	14,70	17,41	Не менее 16,0
Массовая доля, % жира	43,05	38,10	Не более 46,0
Массовая доля поваренной соли, %	2,35	2,45	Не более 2,50
Массовая доля крахмала, %	2,8	2,85	Не более 3,00
Массовая доля пищевых волокон, %	-	4,50	Не нормируется
Выход продукта, % к массе сырья	78,5	85,4	Не нормируется

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

В таблице 3 представлены данные экспериментального определения содержания витаминов и минеральных веществ в жареных колбасах.

Таблица 3. Витаминный и минеральный состав колбасок для жарки

Наименование компонента	Наименование продукта	
	Колбаса жареная «По-домашнему» (контроль)	Колбаса жареная «Домашняя Воронежская»
Витамин А, мг	1,65	2,95
Витамин В1, мг	0,22	0,48
Витамин В2, мг	0,97	1,35
Макроэлементы, мг: К	87,9	133,4
Mg	3,6	5,95
Ca	2,52	3,88

Разработанная жареная колбаса «Домашняя Воронежская» характеризуется оптимизированным минерально-витаминным составом, соотношение Ca : Mg составляет 1 : 1,5, в то время как у контрольного образца это соотношение равно 1 : 1,4.

Для определения биологической ценности белков важным показателем является качественное соотношение незаменимых аминокислот, входящих в состав мясного продукта. Из данных таблицы 4 видно, что продукты вполне обеспечивают нормы потребления организмом человека незаменимых аминокислот и превосходят по ним контроль.

Таблица 4. Аминокислотный состав сырых колбасок для жарки, %

Наименование аминокислоты	Белок по шкале ФАО/ВОЗ	Наименование продукта	
		Колбаса жареная «По-домашнему» (контроль)	Колбаса жареная «Домашняя Воронежская»
Валин	50	48,3	49,6
Изолейцин	40	38,3	36,49
Лейцин	70	75,4	73,7
Лизин	55	44,3	37,76
Метионин + цистин	35	30,2	36,1
Треонин	40	22,4	28,14
Триптофан	10	9,1	13,16

Для экспрессного тестирования уровня биологической активности и безвредности рубленых полуфабрикатов – колбасок для жарки использовали одноклеточный организм *Paramecium caudatum* [1] (табл. 5).

Таблица 5. Оценка биологической активности и безвредности рубленых полуфабрикатов – колбасок для жарки

Разведение	Биологическая безопасность		Плотность инокулята		Индекс биологической активности	
	1	2	1	2	1	2
1 : 1000	ИН	ИН	0,91	1,0 ± 0,1	0,85	1,0 ± 0,1
1 : 10000	ИН	ИН	0,97	1,0 ± 0,1	1,0	1,0 ± 0,1
1 : 100000	ИН	ИН	1,01	1,0 ± 0,1	1,2	1,0 ± 0,1

Примечание: ИН – индифферентность (клетки совершают равномерные броуновские движения); 1 – колбаса жареная «По-домашнему» (контроль); 2 – колбаса жареная «Домашняя Воронежская»

Полученные нами результаты на уровне экспресс-биотеста коррелируют с задержкой роста микроорганизмов, что позволяет прогнозировать применение растительного сырья в производстве жареных колбас категории В (согласно ГОСТ 31501-2012).

Таким образом, проведенные исследования пищевой ценности (в том числе биологической), безвредности и качественных показателей нового вида колбасы жареной «Домашняя Воронежская» свидетельствуют о высоких потребительских свойствах данного продукта.

Список литературы

1. Анализ биобезопасности пищевых систем с использованием тест-культуры *Paramecium caudatum* / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.С. Косенко, Ж.И. Богатырева, Ю.В. Болтыхов, С.С. Забурунов // Международная научно-практическая конференция: Биотехнология. Вода и пищевые продукты. – Москва : ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – С. 46.
2. Антипова Л.В. Методы исследований мяса и мясных продуктов : учебник / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – Москва : Колос, 2001. – 576 с.
3. Васильева А.Г. Семена бобовых культур как источник белка / А.Г. Васильева // Перспективные биотехнологии переработки сельскохозяйственного сырья / Краснодарский науч.-исслед. ин-т хранения и перераб. с.-х. продукции. – Краснодар. – 2008. – С. 47-52.
4. Использование пищевых волокон в технологии рубленых полуфабрикатов / Е.Е. Курчаева, В.И. Манжесов, И.А. Глотова, Е.С. Мельникова, И.В. Максимов, А.О. Лютикова // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 11-1. – С. 141-143.
5. Пат. 2187949 Российская Федерация, МПК⁷ А23L 1/317, А23L 1/314, А23L 1/31. Способ производства мясных продуктов / Савватеева Л.Ю., Савватеев Е.В., Кудряшева А.А., Черкашин В.К., Лебедев Е.И., Горлов И.Ф. ; заявители и патентообладатели Савватеева Л.Ю., Савватеев Е.В., Кудряшева А.А., Черкашин В.К., Лебедев Е.И., Горлов И.Ф. – № 2001101830/13 ; заявл. 19.01.2001 ; опубл. 27.08.2002. – Бюл. № 05 (2006). – 6 с.
6. Патент 2209556 Российская Федерация, МПК⁷ А23L 1/314, А23L 1/317, А23L 1/312, А23L 1/20. Способ получения структурообразователя для пищевых продуктов, преимущественно мясных / Антипова Л.В., Глотова И.А., Кузнецов А.Н. – № 2001107616/13 ; заявители и патентообладатели Воронежская государственная технологическая академия, Антипова Л.В. ; заявл. 21.03.2001, опубл. 10.08.2003. – Бюл. № 27 (2004). – 7 с.
7. ГОСТ 31501-2012. Колбасы жареные. Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 29 с.
8. Прокопенко В.И. Качественные показатели вареных колбас с биологически активными компонентами топинамбура / В.И. Прокопенко, Ю.И. Куликов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 1. – С. 21-23.
9. Эзергайл К.В. Повышение потребительских свойств колбас, вырабатываемых мясоперерабатывающими предприятиями г. Волгограда [Электронный ресурс] / К.В. Эзергайл, А.С. Венецианский, Е.А. Петрухина // Известия НВ АУК. – 2013. – № 1 (29). – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-potrebitelskih-svoystv-kolbas-vyrabatyvaemyh-myasopererabatyvayuschimi-predpriyatiyami-g-volgograda> (дата обращения: 11.10.2015).
10. Доманова Е.В. Влияние модификации натуральных оболочек на сенсорные характеристики колбас / Е.В. Доманова, Л.Ю. Шубина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 2 (33). – С. 46-49.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ: СУЩНОСТЬ, СОДЕРЖАНИЕ, РАЗЛИЧИЯ

Иван Иванович Дубовской, профессор кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК

Оксана Владимировна Щепилова, соискатель кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Целью предложенной работы является выявление сущностных понятий категорий «прогнозирование», «планирование», «стратегическое планирование». В статье рассматриваются роль, сущность и функции прогнозирования и стратегического планирования, их место в системе управления предприятиями. Используя различные методы исследования, в т.ч. индукции, дедукции, анализа, синтеза, монографический, делается вывод, что наряду со сходством понятий «прогнозирование» и «стратегическое планирование» между ними имеют место различия, касающиеся временного горизонта, алгоритма и инструментов проведения, информационной базы и др. Прогнозирование выполняет функции вероятностного предвидения будущего, в том числе на основе объективных закономерностей экономического и технического развития. Стратегическое планирование конкретизирует предвидения для конкретного субъекта с учетом имеющихся у него финансовых, трудовых, материальных, информационных ресурсов и других возможностей. В работе рассматриваются методические вопросы осуществления прогнозирования и стратегического планирования, особенности организации их в аграрной сфере, где имеют место множество неопределенностей различного плана, и в первую очередь – природно-климатические. Проведенное исследование позволяет сделать вывод, что прогноз и стратегический план – взаимно дополняющие друг друга процессы управления предприятием. При этом необходимым является обеспечение перехода от прогнозируемых показателей стратегического характера к среднесрочным, от среднесрочных – к текущим. Только комплексный подход к прогнозированию и различным видам планирования, взаимоувязка плановых показателей, их преемственность по горизонтам планирования позволят добиться устойчивого развития предприятия и повысить эффективность его функционирования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: прогнозирование, виды планирования, стратегическое планирование, неопределенность, алгоритм прогнозирования, алгоритм стратегического планирования.

The purpose of the proposed work is to identify the essential concepts of the categories of «forecasting», «planning», «strategic planning». The article discusses the role, nature and function of forecasting and strategic planning, their role in the system of enterprise management. Using various research methods including induction, deduction, analysis, synthesis, monographic concludes that along with the similarity of the terms «forecasting» and «strategic planning», between them there were differences regarding the time horizon, the algorithm and tools, information base, etc. Forecasting performs the functions of probability of foreseeing the future, including on the basis of the objective laws of economic and technological development. Strategic planning specifies the prediction for a particular subject taking into account its available financial, human, material, informational resources and other opportunities. The paper examines methodological issues in the implementation of forecasting and strategic planning, especially the organization of their in the agricultural sector, where there are many uncertainties different plan, and in the first place – climatic. This study allows to conclude that the forecast and the strategic plan are mutually complementary processes of enterprise management. In this case it is necessary to provide the transition from the predictable indicators of a strategic nature to the medium, from the medium to current. Only a comprehensive approach to forecasting and the various types of planning, the integration of the targets, their continuity planning horizons will allow to achieve sustainable development of enterprises and improve the efficiency of its functioning.

KEY WORDS: forecasting, types of planning, strategic planning, uncertainty, prediction algorithm, algorithm of strategic planning.

В настоящее время усиливается роль таких важных элементов управления предприятием, как прогнозирование, предвидение, стратегическое планирование, стратегическое управление. Это объясняется многими факторами, в том числе: обостряющейся конкуренцией как на отечественном, так и на зарубежных рынках; постоянными

изменениями в технологии производства и использовании средств производства, предпочтениями покупателей, возможностью замены одних товаров другими и т.п. В данной ситуации выигрывает тот из товаропроизводителей, кто сможет ранее других предвидеть ситуацию на рынке, определить запросы покупателей, приобрести оборудование и технологии, позволяющие минимизировать затраты на производство и реализацию продукции. А для этого важно постоянно заниматься прогнозированием, стратегическим планированием. Несмотря на сходство данных понятий, между ними имеется существенное различие.

Прогнозирование – это взгляд в будущее, определение возможных путей развития не только конкретного предприятия, но и экономики страны в целом, отрасли, тенденций мирового развития экономики. Трудно, но возможно спрогнозировать и последствия конкретных решений руководства определенного уровня. При прогнозировании выявляются и изучаются возможные альтернативы будущего развития предприятия. Значительная роль здесь отводится прогнозированию продажи продукции, для чего необходимо определить тенденции факторов, воздействующих на конъюнктуру рынка [2].

Планирование – это разработка последовательности действий, выполнение которых позволит достигнуть желаемого результата. В работе менеджера эти функции тесно взаимосвязаны, но конкретно вопросами стратегического развития должна заниматься экономическая служба предприятия. Прогнозированием развития отраслей, экономики страны в целом, мировых тенденций развития зачастую занимаются научно-исследовательские учреждения. В некоторых случаях прогноз основан на хорошо изученных закономерностях и осуществляется наверняка. Однако множество обстоятельств внутреннего и внешнего характера, имеющих место на производстве, затрудняют прогнозирование и зачастую не позволяют дать однозначный обоснованный прогноз. Почти всегда остается неопределенность, особенно в агропромышленном комплексе (АПК) страны [5]. Неопределенность связана с непредсказуемостью природных явлений, влияющих на урожай, конъюнктурой рынка, поведением конкурентов, принятием управленческих решений на вышестоящем уровне (государственное регулирование, законодательная база, колебание цен, международные отношения и пр.) и др. К числу неопределенностей различных уровней относятся социальные, технологические, экономические, экологические, политические (СТЭП-факторы), а также факторы конкурентного окружения [4].

Некоторые авторы, указывая на тесную взаимосвязь между прогнозированием и стратегическим планированием, отмечают, что планирование сопровождается прогнозированием.

По нашему мнению, прогнозирование по сравнению со стратегическим планированием более широкий и трудоемкий процесс, основанный на знании многих закономерностей, методов прогнозирования, анализе полученных результатов. Результаты прогнозирования можно и целесообразно использовать для стратегического планирования. Нужно согласиться с утверждением, что прогнозирование является категорией познания и управления.

Прогнозы всегда опираются на некоторые предположения. Наиболее обычным является предположение стабильности: «если существующие тенденции и связи сохранятся», «если не произойдет ничего необычного». Однако иногда надо спрогнозировать развитие процесса в изменяющихся условиях. Например, что произойдет с экономикой России в целом и с конкретным предприятием в частности, если будут отменены все таможенные сборы и пошлины на экспорт и импорт и т.п.

Источниками информации, лежащими в основе прогнозирования, будут: основанная на опыте, аналогии оценка путей развития прогнозируемого явления; экстраполяция намеченных тенденций; модель состояния явления в будущем, основанная на учете изменения тех показателей, перспективы развития которых уже известны. Возможны следующие методы прогнозирования:

- опрос экспертов с целью уточнения субъективных оценок прогнозного характера;
- экстраполирование и интерполирование – построение динамических рядов развития показателей прогнозируемого процесса;
- моделирование – построение нормативных моделей.

Алгоритм прогнозирования можно представить в следующем виде.

1. Определение объекта, предмета, проблемы, горизонта времени.
2. Сбор и анализ данных для соответствующего прогноза.
3. Построение базовой модели, отображающей структуру объекта.
4. Проекция исходной модели в будущее с учетом факторов прогнозного фона.
5. Оценка степени достоверности и уточнение прогнозных показателей.

Прогнозы могут быть краткосрочные – на 1-2 года, среднесрочные – на 5 лет и долгосрочные – на 10-15 лет и более. Но все же большинство прогнозов носят долговременный характер (более 15 лет).

При краткосрочном прогнозировании больше внимания уделяется количественной и качественной оценке возможных изменений объемов производства, конъюнктуры рынка, уровня конкурентоспособности товара, налоговых и кредитных условий.

Среднесрочное прогнозирование опирается на систему прогнозов спроса и предложения, таможенной политики государства, договорных взаимоотношений по международной торговле.

Долгосрочное прогнозирование базируется на тенденциях развития научно-технического прогресса, в том числе и за рубежом, изменениях демографической ситуации, трудового потенциала и т.д.

При прогнозировании используют различные методы: статистический, экспертный, эконометрические и экономико-математические модели. При рассмотрении ситуации, в которой события могут развиваться по нескольким принципиально различным вариантам, принято применять метод сценариев. Это метод декомпозиции (то есть упрощения) задачи прогнозирования, предусматривающий выделение набора отдельных вариантов развития событий (сценариев), в совокупности охватывающих все возможные варианты развития. По нашему мнению, каждый отдельный сценарий должен допускать возможность достаточно точного прогнозирования, а общее число сценариев быть обозримым.

При применении метода сценариев осуществляют два этапа исследования:

- определение набора сценариев;
- прогнозирование в рамках каждого конкретного сценария.

Для применения статистических методов прогнозирования нужны длинные временные ряды, которые усиливают точность прогноза в стабильной ситуации. В быстроменяющейся обстановке, при прогнозировании развития вновь возникших ситуаций их применять не удастся. Альтернативой статистическим методам служат экспертные методы прогнозирования, опирающиеся на опыт и интуицию специалистов. Однако при этом заниматься прогнозированием должны хорошие специалисты, имеющие опыт работы в данной области. Для прогнозирования могут использоваться различные эконометрические и экономико-математические модели, а также создаваться специальные компьютерные системы, позволяющие совместно применять все перечисленные методы. Некоторые прогнозы имеют свойство самоосуществляться. Так, само высказывание определенного прогноза публично способствует его осуществлению. Учет нежелательных тенденций, выявленных при прогнозировании, позволяет принять необходимые меры для их предупреждения, а тем самым не помешать осуществлению прогноза.

Стратегическое планирование предназначено, учитывая сделанные прогнозы, обосновать деятельность рыночного субъекта таким образом, чтобы достичь цели, заданной стратегией, при рациональном использовании имеющихся ресурсов. Согласно концепции немецкого профессора Д. Хана, планирование – это ориентированный в будущее систематический процесс принятия решений [6].

Говоря выше о прогнозировании как о трудоемком процессе, мы подразумевали использование знаний многих закономерностей, методов прогнозирования, внутренних и внешних факторов и др. Стратегическое планирование также трудоемкий процесс, при котором необходимы знания по различным методам исследования, тенденциям в научно-

техническом прогрессе, действующим нормам и нормативам и возможном их изменении, наличию трудовых, материальных и финансовых ресурсов, возможной взаимозаменяемости материалов, тенденциям в мировом развитии, изменяющимся предпочтениям покупателей и др. Исходя из стратегии предприятия, формулируются стратегические цели, указывающие, что делать в целом. Затем они конкретизируются до задач, под которые проводят расчет необходимых ресурсов (трудовых, материальных, финансовых). До получения реально осуществимого плана проводят, как правило, несколько расчетов, что предполагает использование расчетно-конструктивного метода исследования.

Алгоритм стратегического планирования можно представить следующим образом.

1. Формулировка целей, ознакомление с прогнозами, близкими к теме стратегического планирования.
2. Анализ и оценка способов достижения поставленных целей. Определяются более реальные, менее трудоемкие и затратные способы.
3. Выработка стратегии, предполагающей обеспеченность сбалансированности экономического потенциала и повышение эффективности производства [3].
4. Составление программы работ (перечень необходимых действий).
5. Анализ имеющихся и расчет необходимых материальных, трудовых, финансовых, информационных и других ресурсов.
6. Анализ разработанного варианта плана с целью его улучшения, а при необходимости – корректировка предыдущих этапов.
7. Детализация плана, установление сроков выполнения отдельных работ, расчет необходимых ресурсов, определение ответственных.
8. Обоснование полученных результатов, определение эффективности деятельности при условии выполнения запланированных показателей [1].

Технологии всех видов планирования, в том числе и стратегического, достаточно сложны. В настоящее время широко используют математические методы планирования с использованием различного программного обеспечения: например, по оптимальному использованию ресурсов.

В настоящее время многие экономисты при выработке прогнозных показателей предлагают учитывать фазу жизненного цикла предприятия (рост, стабилизация, спад), каждой из которой присущи и специфические цели [7].

Таким образом, прогноз и стратегический план – это не альтернативные подходы к определению перспектив развития субъекта, а взаимно дополняющие друг друга элементы процесса управления предприятием при определяющей роли планирования как по горизонтали (для предприятия в целом, структурных подразделений, рабочих мест), так и по вертикали (стратегические, долгосрочные, среднесрочные, текущие, оперативные). Важно, чтобы обеспечивался переход от прогнозируемых показателей к стратегическим, от стратегических – к среднесрочным, от среднесрочных – к текущим.

Являясь ведущей частью системы планирования, прогнозирование выполняет в данной системе функции вероятностного, альтернативного предвидения будущего на основе конкретного раскрытия объективных закономерностей экономического и технического развития, перспективное планирование конкретизирует сделанные предвидения для конкретного предприятия с учетом имеющихся ресурсов, финансовых и других возможностей.

Список литературы

1. Грицанов А.А. Новейший философский словарь. – Минск : Книжный Дом, 1999. – 240 с.
2. Загайтов И.Б. Планирование и прогнозирование в АПК / И.Б. Загайтов. – Воронеж : ВГАУ, 2003. – 304 с.
3. Медеяева З.П. К вопросу о формировании стратегии развития сельскохозяйственных предприятий / З.П. Медеяева, Л.В. Данькова // Вестник Воронежского государственного аграрного ун-та. – 2009. – Вып. 3 (22). – С. 48-53.
4. Орлов А.И. Теория принятия решений : учеб. пособие / А.И. Орлов. – Москва : Изд-во «Март», 2004. – 656 с.
5. Планирование на предприятии АПК : учебник / К.С. Терновых [и др.]. – Москва : КолосС, 2006. – 333 с.
6. Хан Д. Планирование и контроль. Концепция контроллинга / Д. Хан. – Финансы и статистика, 1997. – 800 с.
7. Экономика предприятия : учебник для вузов по специальности «Менеджмент организации» / А.Е. Карлик и др. ; ред. М.Л. Шухгальтер. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Питер, 2010. – 464 с.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

Валерий Викторович Реймер, кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики и организации

Дальневосточный государственный аграрный университет

Андрей Валерьевич Улезько, доктор экономических наук, профессор,
зав. кафедрой информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Исследуются подходы к определению сущности национальной инновационной системы и инновационной системы АПК, раскрываются их задачи, функции и свойства, методологические положения, определяющие закономерности их формирования: особое внимание уделяется рассмотрению вопросов функционирования инновационной инфраструктуры и воздействия на инновационную систему институциональной среды, изучаются условия, ограничивающие возможности реализации стратегии инновационного прорыва. Инновационная система агропродовольственного комплекса определяется как совокупность субъектов инновационной деятельности, реализующих функции генерации, поиска, адаптации, распространения, внедрения, сопровождения и использования инноваций, и связей между ними. Делается вывод о том, что структура инновационной системы АПК должна формироваться исходя из инновационной политики его развития, а территориально-отраслевой характер АПК объективно требует согласования отраслевой и региональных стратегий развития. Изучается современное состояние инновационной системы АПК в разрезе ее ключевых элементов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инновационная система, структура инновационной системы, инновационная деятельность, институциональная среда, инновационная инфраструктура, агропродовольственный комплекс.

The authors investigate the approaches to defining the essence of the national innovation system and innovation system of the Agro-Industrial Complex, reveal their objectives, functions, properties and methodological provisions that define the patterns of their formation. Special attention is paid to the issues of functioning of the innovative infrastructure and the impact on the innovation system of the institutional environment. The authors also examine the conditions that limit the possibilities of implementing the strategy of innovative breakthrough. The innovation system of the Agro-Industrial Complex is defined as the complex of subjects of innovation activities that perform the functions of generating, retrieving, adapting, distributing, implementing, maintaining and using innovations, and links between those subjects. The conclusion is that the structure of the innovation system of the Agro-Industrial Complex should be formed on the basis of its innovation policy of development, while the territorial-sectoral nature of AIC objectively requires coordination of sectoral and regional development strategies. The authors study the current state of innovation system of AIC in the context of its key elements.

KEY WORDS: innovation system, structure of innovation system, innovation activities, institutional environment, innovation infrastructure, agri-food complex.

Сложность и неоднородность агропродовольственного комплекса как экономической системы, специфичность процессов его развития, определяемая как спецификой аграрного производства, так и аграрной структурой экономики, требуют обоснования концептуальных и методологических подходов к формированию системы инновационного развития АПК.

В широком смысле слова концепция отражает способ понимания и раскрытия сущности исследуемых систем, объектов, процессов и явлений, точку зрения на предмет исследования, совокупность принципов, на которых базируются исследования конкретной

предметной области. В переводе с латыни концепция означает: понимание, единый замысел, ведущая мысль. Концепцию можно также трактовать как комплекс базовых положений методологического характера, регламентирующих подход к организации проведения научного исследования конкретных систем и процессов. Методология же представляет собой систему принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, учение об этой системе.

Группа исследователей под руководством И.С. Санду, обобщая имеющиеся подходы к определению национальной инновационной системы, отмечают, что наиболее часто ее рассматривают «как совокупность институтов, относящихся к частному и государственному секторам, которые индивидуально и во взаимодействии друг с другом обуславливают развитие и распространение новых технологий в пределах конкретного государства» [8, с. 8]. При этом они констатируют, что в современной экономической литературе сформировалось три основных направления раскрытия сущности категории «трактовки категории «национальная инновационная система».

В первом случае национальная инновационная система рассматривается как совокупность институтов, обеспечивающих генерацию и диффузию инноваций (акцент делается на проявление инновационных процессов в хозяйственной практике, коммерциализацию инноваций и повышение результативности научных исследований).

В рамках второй концепции национальная инновационная система трактуется как совокупность взаимно функционирующих экономических механизмов и разнородных видов деятельности, обеспечивающих бесперебойное протекание инновационных процессов (глубинная сущность заключается в обеспечении эффективного взаимодействия субъектов инновационной деятельности в условиях перехода к нелинейной модели инновационного цикла).

Третье направление связано с развитием системы экономических отношений и представлением инновационной системы как подсистемы национальной экономической системы, реализующей функции органического встраивания инновационных процессов в систему обеспечения экономического роста и устойчивого развития экономической системы.

В контексте Основ политики Российской Федерации в области развития национальной инновационной системы на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу национальная инновационная система рассматривалась как совокупность инновационного комплекса (субъектов, непосредственно занятых созданием и освоением инноваций и объектов научно-производственной инфраструктуры); форм и результатов инновационной деятельности; субъектов управления, регулирования и содействия инновационной деятельности (системы органов власти государственных структур, формальных и неформальных институтов, центров продвижения и распространения инноваций и т. п.).

С.В. Шапошникова предлагает определять инновационную систему как «совокупность взаимосвязанных элементов инновационной деятельности, а также инновационной инфраструктуры, функционирование которых направлено на осуществление принципиально новых проектов и программ, получение научно-технического, экономического, социального, политического или другого эффекта при обеспечении инновационного развития экономической системы» [13, с. 27]. По ее мнению, сущность любой инновационной системы заключается в пространственно-временном объединении совокупности элементов инновационной деятельности, обеспечивающих процесс разработки и реализации инновационных решений, ориентированных на получение разного рода эффектов, позитивных количественных и качественных изменений экономических систем различного уровня. Она предлагает различать типы инновационных систем по уровню их иерархии.

Главная задача инновационной системы любого уровня заключается в обеспечении непрерывности потока новых идей и знаний, а также практической реализации востребованных экономикой научно-технических разработок в виде использования в производстве технических, технологических, организационно-экономических и других инноваций.

В настоящее время сформировалось три подхода к раскрытию сущности национальной инновационной системы.

В рамках первого подхода национальная инновационная система рассматривается как совокупность институтов, реализующих функции генерации и диффузии инноваций. Данный подход позволяет акцентировать внимание на том, что результативность инновационного процесса проявляется только через его реализацию в хозяйственной практике, а основной характеристикой является коммерциализация научных разработок, свидетельствующая о практической отдаче вложений в науку.

В основе второго подхода лежит интерпретация национальной инновационной системы (НИС) как комплекса взаимодействующих организационно-экономических механизмов, связанных с управлением различными элементами инновационной деятельности и обеспечивающих непрерывность протекания инновационных процессов. Данный подход акцентирует внимание на непрерывности взаимодействия субъектов инновационной системы и ориентации на нелинейную модель инновационного цикла, оставляя при этом на втором плане непосредственные движущие силы инновационных процессов.

Третий подход акцентирует внимание на глубинной сущности экономических отношений, возникающих при организации инновационной деятельности. В его рамках национальная инновационная система рассматривается как специфическая часть национальной экономической системы, обеспечивающая гармоничную интеграцию инновационных процессов в систему развития экономики и социума. Основная мысль этого подхода заключается в том, что наличие формальных инновационных структур абсолютно не гарантирует успеха инновационной деятельности. Ее результативность зависит, в первую очередь, от уровня развития инновационной среды и благоприятного инновационного климата.

На основании изучения работ отечественных и зарубежных исследователей, посвященных проблемам становления и развития инновационных систем, можно выделить круг реализуемых ими основных функций:

- разработка инновационной политики, формулирование глобальной и локальных целей инновационного развития, регламентация требований к элементам инновационной системы;
- формирование нормативно-законодательной базы, учитывающей интересы разнообразных субъектов инновационной системы и способствующей созданию условий благоприятной инновационной среды;
- определение перспективных направлений научных исследований и обоснование приоритетов инновационного развития в рамках стратегии модернизации экономических систем и их технико-технологической составляющей;
- концентрация ресурсов на «прорывных» направлениях инновационного развития социально-экономических систем на основе оценки ожидаемого экономического, социального, экологического и другого эффекта;
- организация и стимулирование научно-исследовательской деятельности на всех уровнях инновационной системы с учетом имеющегося научно-технического потенциала и востребованности научных разработок;
- создание условий наращивания человеческого капитала за счет повышения уровня использования биофизического, трудового, интеллектуального, организационно-предпринимательского, социально-адаптивного и культурно-нравственного потенциала населения;
- развитие системы стимулирования инновационной деятельности как со стороны спроса на инновации, так и со стороны их предложения в форме материального и нематериального общественного поощрения;
- прямая и «связанная» поддержка развития высокотехнологичных отраслей и производств, обеспечивающая структурные изменения экономики и рост конкурентоспособности как отдельных хозяйствующих субъектов, так и всей экономической системы в целом.

С.В. Шапошникова [13] полагает, что можно вести речь о некоей типовой инновационной системе, обладающей определенными общими свойствами. К их числу она предлагает относить:

- изменяемость системы, позволяющая обеспечить разработку новых технологий и инновационных продуктов или осуществлять творческое заимствование инноваций;
- рост неопределенности инновационного развития и невозможность использования принципов жесткого целеполагания;
- обязательность достижения конечного результата и получения дополнительного эффекта за счет реализации всей цепочки формирования инновационного продукта: от инновационного импульса до вывода на рынок нового продукта или продукта с инновационными характеристиками;
- многообразие сценариев поведения экономических агентов и возможности альтернативного использования ограниченного объема ресурсов при выборе стратегии и тактики инновационного развития;
- разработка инноваций и их реализация в практической деятельности требуют существенных затрат времени, материальных и финансовых ресурсов и носят рискованный характер;
- инновационные разработки обязательно имеют прикладной характер и предполагают их общественное признание через реализацию на практике в рамках коммерциализации отдельных научных разработок;
- основу инновационного процесса составляют новые знания, формализованные в форме информационных массивов и системы информационного обеспечения инновационной деятельности;
- непрерывность инновационных процессов, параллельность их протекания, обуславливающие сложность управления ими и необходимость выделения в качестве отдельных объектов управления бизнес-процессов;
- вариативность поведения в зависимости от предложения инноваций, объема и качества ресурсов, интенсивности инновационных процессов, уровня квалификации персонала и его восприимчивости к инновациям, качества инновационной среды, времени, необходимого для проведения инновационных изменений;
- разнородность элементов системы, связанная с дифференциацией реализуемых функций, и необходимость согласования и координации их деятельности для обеспечения возникновения системных взаимосвязей;
- иерархичность, обусловленная многоуровневостью инновационной системы и наличием вертикально ориентированных связей;
- рациональность связей, обеспечивающая минимизацию затрат времени на прохождение управленческих импульсов и сигналов обратной связи, логистических и транзакционных издержек, связанных с трансфером инноваций и сопровождением инновационных разработок;
- противоречивость инноваций: стремление к получению дополнительного экономического эффекта и формированию ключевых конкурентных преимуществ связано с ростом рисков и неопределенности освоения новых технологий и наличием адекватного спроса на инновационную продукцию.

К числу принципиальных методологических положений, определяющих процесс формирования национальной инновационной системы, по мнению ряда исследователей, относятся: приоритетность эволюционного развития страны в рамках принятой модели развития; ориентация на последовательное замещение административных методов управления инновационной деятельностью экономическими методами, направленными на стимулирование инновационной активности, новаторства, саморазвития хозяйствующих субъектов; модернизация сложившейся структуры инновационной системы, ее отдельных

блоков и сегментов с учётом опыта стран с развитой инновационной системой; создание новых структурных элементов инновационной системы, обеспечивающих непрерывность инновационных процессов и интеграцию интересов всех субъектов инновационной деятельности.

По мнению В.С. Шалаева [12], в силу сложности национальной инновационной системы целесообразно выделить в ее рамках несколько управляемых процессов, которые, несмотря на различия, характеризуются однородностью и обеспечивают единство системы за счет взаимодействия всех элементов воспроизводственной цепи. Сложность и динамизм инновационных процессов обуславливает необходимость рассмотрения инновационной системы в рамках процессного и функционального подходов. Функциональный подход, как считает В.С. Шалаев, определяет распределение ролей между подсистемами, формируемыми в рамках национальной инновационной системы. Например, на входе цикла в рамках научно-исследовательской подсистемы концентрируются генерирующие мощности, тогда как образовательная подсистема, выступающая в качестве обеспечивающей подсистемы, реализует функции производства знаний, технологий и т. п. Для указанных подсистем новые знания являются конечным продуктом их деятельности, тогда как опытно-конструкторская и внедренческая подсистемы предстают в качестве результативно-зависимых от подсистем первого рода, поскольку именно в них обеспечивается материализация и распространение новых знаний в форме инноваций. Взаимодействие между подсистемами организуется в форме информационных потоков, содержащих как новые знания, так и информацию о результатах внедрения инноваций, накопленном опыте, о преимуществах и выявленных недостатках внедренных технологий, о конъюнктуре рынка инноваций и т. п. В совокупности все подсистемы формируют группу специфических механизмов производственной адаптации за счет организации рационального информационного обмена между подсистемами.

Е.А. Монастырный [7] считает, что сложность формирования инновационных систем в условиях российской экономики связана с нестационарностью экономических процессов и систем, которая проявляется в значительном отклонении параметров экономических систем от постулатов теории экономического роста, в постоянных изменениях этих параметров, в возникновении новых качеств и характеристик, делающих невозможным возврат к предшествующему состоянию, в множественности изменений, охватывающих процессы на микро-, мезо- и макроуровнях.

Н. Смородинская [10] отмечает, что в индустриальной рыночной системе господствовали линейные связи между субъектами инновационной деятельности, когда три основных экономических агента (государство, бизнес и наука) вступали в парные взаимодействия, предполагающие наличие обратных связей, формируя двойные спирали партнерских отношений (государство – бизнес, наука – бизнес, государство – наука). Но в условиях постиндустриальной экономики данный формат оказался недостаточным, поскольку интерактивный характер инноваций обуславливает необходимость бесперебойного одновременного функционального взаимодействия всех трех пар игроков, что создает предпосылки возникновения полноценных структур кластерного типа, формируемых в соответствии с принципом коллаборации. Но для постиндустриальной экономики формат классической кооперации уже недостаточен: переход к интерактивным инновациям требует непрерывного функционального взаимодействия трех пар игроков одновременно, т.е. образования ими полноценных кластерных альянсов, построенных на механизмах коллаборации. На макроуровне базовой типовой разновидностью инновационной экосистемы является современная модель национальной инновационной системы, построенная на принципах системной коллаборации – еще более сложного институционального механизма, чем тройная спираль. Понятие системной коллаборации (complex collaboration) касается интерактивных сетевых взаимодействий в масштабах всего национального сообщества, а не только между тремя ведущими институциональными секторами.

Российская национальная инновационная система до сих пор отличается определенной аморфностью, фрагментарностью, размытостью границ, несогласованностью механизмов принятия и реализации решений. По способу организации экономика России относится к системам полурыночного типа, которому в основном присущи парные отношения ключевых институциональных секторов, формирующиеся в условиях доминирования государства и деформированности системы обратных связей. В итоге инновационный процесс, по образному выражению И.Г. Дежиной и В.В. Киселевой [1], попадает в устойчивые институциональные ловушки, что блокирует его развитие, препятствуя диверсификации экономики и ее выходу из сырьевой зависимости.

Неотъемлемым элементом инновационной системы является ее инфраструктура, рассматриваемая в общем случае как совокупность субъектов и механизмов, обеспечивающих эффективное взаимодействие участников инновационной деятельности в процессе создания и диффузии инноваций в хозяйственной среде в границах территориально локализованных образований.

Ю.В. Ерыгин и Е.В. Борисова [2] приходят к выводу, что инновационная инфраструктура должна решать такие задачи, как:

- создание благоприятных условий для развития инновационных предприятий, в том числе малого и среднего бизнеса, а также для роста конкуренции на высокотехнологичных рынках путем стимулирования спроса на инновации;
- объединение всех инновационных процессов в единую систему;
- формирование подсистем консультационного, маркетингового, информационного, инжинирингового обслуживания;
- организация системы финансовой поддержки развития инновационных хозяйствующих субъектов через создание специализированных организаций и фондов;
- обеспечение прозрачности использования бюджетных средств, направляемых на финансирование инновационной деятельности;
- организация взаимодействия объектов инновационных систем различного масштаба и координация их функционирования на основе использования институтов всех уровней;
- использование опыта развитых стран в создании и функционировании объектов инновационной инфраструктуры;
- снижение рисков инновационной деятельности через инструменты государственной поддержки;
- совершенствование законодательной базы в целях обеспечения эффективного инновационного развития.

В качестве основных функций инновационной инфраструктуры Ю.В. Ерыгин и Е.В. Борисова выделяют функцию обеспечения ресурсами и их эффективного использования, организационно-управленческую функцию, связанную с формированием упорядоченной совокупности взаимосвязанных элементов инфраструктуры, функцию стимулирования результативности инновационной деятельности.

В настоящее время в качестве участников системы финансирования инновационной деятельности традиционно рассматриваются: государство, корпорации, финансово-промышленные группы, субъекты малого и среднего бизнеса, инвестиционные и инновационные фонды, общественные организации, частные лица и т. д.

Эффективность процессов формирования и развития инновационных систем во многом определяется адекватностью институциональной среды, определяющей «правила игры» на всем поле инновационной деятельности. Революционный переход от одного типа инновационной системы к другой происходит в условиях трансформации и институциональной системы. В. Полтерович [9] считает, что такая трансформация может происходить в рамках одной из трех стратегий формирования институциональных систем: стратегии шоковой тера-

пии, стратегии выращивания и стратегии промежуточных институтов. По его мнению, и теория, и практика по подтверждают вывод о том, что наиболее эффективной является последний тип стратегии, ориентированный на эволюционные изменения институтов, адаптирующихся к целям и задачам формируемой инновационной системы на каждой стадии ее развития, тогда как в России при создании национальной инновационной системы реализуется стратегия шоковой терапии, предполагающая единовременное радикальное реформирование существующей институциональной системы. Об этом, по мнению В. Полтеровича, свидетельствует ускоренное, но бессистемное создание самых разнообразных институтов развития: технопарков, бизнес-инкубаторов, венчурных фондов, особых экономических зон и т.п., хотя видными экономистами доказано, что для стран с трансформационной экономикой на стадии модернизации экономической системы приоритетным должны быть не генерация и использование инновационных технологий, а импорт способов производства, подтвердивших свою эффективность, их последующая модификация, адаптация и распространение. Нужно четко понимать, что в странах с относительно слабой экономикой инновационный прорыв, как таковой, просто невозможен в силу ряда причин:

- новые технологии генерируются на основе уже освоенных, что естественным образом ограничивает возможности в создании инноваций и их использования в практической деятельности;

- использование принципиально иной технологии в одном секторе невозможно без адекватных изменений в других секторах, что требует значительных издержек, связанных с координацией деятельности всех элементов системы;

- в условиях дефицита ресурсов следует понимать, что заимствование апробированных инноваций дешевле и менее рискованно, чем создание чего-то «принципиально нового»;

- ориентация инновационной системы на генерацию принципиально новых инноваций возможна лишь после прекращения «утечки мозгов» и повышения престижности научно-исследовательской деятельности;

- неразвитость институциональной системы не обеспечивает защиту интеллектуальной собственности и не обеспечивает поддержку и стимулирование инновационной активности;

- монополизация рынков во многом сдерживает стремление хозяйствующих субъектов к освоению инноваций.

В этой связи целесообразно использовать понятие инновационной способности страны, означающее способность страны как политического и экономического организма производить и доводить до коммерческого использования поток новых технологий на длительном отрезке времени.

Н.В. Мирошниченко [5] отмечает, что в рамках институционально-эволюционной теории эволюционная динамика экономической системы любого уровня начинается с изменения системы институтов, а сами институты (новые и трансформированные) закрепляют изменения, происходящие как внутри системы, так и вне ее пределов. Очевидно, что создание эффективной системы институционального управления инновационной средой невозможно без научно обоснованного прогноза институциональных изменений, понимания последовательности ожидаемых изменений и разработки специальных мероприятий по адаптации к ним. Н.В. Мирошниченко предлагает вести речь об «институциональных геномах» экономической системы, хранящих информацию об исходном состоянии институциональной среды, ориентироваться на имеющийся у системы «уровень институционального вакуума», использовать генетический подход к выявлению институциональных патологий, разрабатывать матрицу институциональных ожиданий.

Н.В. Мирошниченко считает, что институциональная среда национальной инновационной системы представляет собой комплекс взаимосвязанных и взаимозависимых законодательных, политических, экономических, юридических и социокультурных институтов, пре-

допределяющих стимулы к инновационной деятельности, и предлагает рассматривать институциональную среду инноваций не только на макроуровне (институты, определяющие «правила игры»), но и на микроуровне («институциональные структуры производства»).

В современной институциональной теории сформировались два основных способа проведения институциональных изменений. Первый способ предполагает их стихийную эволюцию под влиянием разнонаправленного воздействия совокупности разнородных факторов, то есть новые институты не доводятся «сверху», а организуются «снизу». Второй же способ инициации и проведения изменений институциональной среды связан с участием в этом процессе государства [3]. Еще один подход к организации институциональных изменений связан с импортом институтов. К импорту институтов чаще прибегают страны, стремящиеся сформировать систему управления общественным производством и регулирования его отдельных элементов по образцу развитых стран не эволюционным путем, а за очень короткое время. В пореформенной России именно модель импорта институтов стала основой институционального строительства. Сущность данной модели заключается в независимости новой траектории развития от предыдущей, в импульсивности и одномоментности всех преобразований, в сложности последующего влияния на параметры заимствованных институтов, в высоком уровне социальных рисков использования институтов, сформированных за пределами конкретного общества.

Ряд исследователей предлагают для описания технологии заимствования институтов использовать термин «трансплантация», отражающий специфику данного процесса. Так, Н.В. Мирошниченко [6] указывает, что трансплантация институтов – это процесс заимствования уже апробированных институтов или отдельных элементов в институциональную систему, целесообразность которого возникает при неэффективности их эволюционного развития в силу значительных трансакционных издержек. Трансплантация «чужих» институтов и институциональных норм заканчивается либо их «приживанием» и дальнейшим встраиванием в систему-реципиент, либо отторжением из-за негативного воздействия непредвиденных заранее институциональных ловушек. Механическое копирование институтов зарубежных стран позволят получить краткосрочный эффект, но в долгосрочной перспективе результативность импорта институтов будет резко снижаться.

В этой связи нельзя не согласиться с Б. Клейнером, утверждающим, что гармоничное взаимодействие институтов с культурной, когнитивной и эволюционно-генетической системами может быть обеспечено только при учете местных особенностей конкретной системы-реципиента, которые будут, в свою очередь, ограничивать степень свободы при их эволюционной трансформации. Если же вживания новых институтов не происходит, то они приобретают черты «квазиинститутов», относительно устойчивых и способных в течение короткого времени реализовывать достаточно узкий круг функций. По образному выражению Б. Клейнера, «институты с подобными характеристиками напоминают скорее протез, чем трансплантат» [3].

Несомненно, состав и структура инновационной системы во многом определяются спецификой обслуживаемой экономической системы. Исходя из этого, инновационная система агропродовольственного комплекса должна формироваться из ряда объективно существующих условий.

Агропродовольственные комплексы, по своей сути, являются экономическими образованиями территориально-отраслевого (территориально-производственного) типа и представляют собой совокупность локализованных на определенном экономическом пространстве хозяйствующих субъектов, реализующих функции производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции. Традиционно территориально-отраслевые системы относят к мезоэкономическим.

Например, авторы монографии «Мезоэкономика развития» [4] выделяют четыре ее основных компонента:

- отраслевая мезоэкономика, включающая отрасли и подотрасли народного хозяйства;
- межотраслевая мезоэкономика, объединяющая межотраслевые вертикально образованные и надотраслевые комплексы типа АПК или ВПК;
- региональная мезоэкономика, объединяющая группы предприятий и организаций, локализованных на экономическом пространстве регионов;
- межрегиональная мезоэкономика, базирующаяся на территориальных социально-экономических образованиях.

Агропродовольственный комплекс является одним из базовых элементов системы общественного воспроизводства, обеспечивающим потребности общества в продуктах питания и в сельскохозяйственной продукции как сырье для промышленных предприятий. Пространственная рассредоточенность хозяйствующих субъектов аграрной сферы объективно обуславливает необходимость рассмотрения агропродовольственного комплекса как территориально-отраслевого образования с локализацией сельскохозяйственного производства в пределах страны, регионов, муниципальных районов, отдельных сельских территорий. Исходя из этого принято выделять инновационные системы АПК национального, регионального, муниципального уровня, а также инновационные системы хозяйствующих субъектов [11].

А.К. Шлепкин и Д.В. Паршуков [14], изучив механизм формирования инновационной инфраструктуры АПК, считают, что она должна строиться исходя из таких принципов, как:

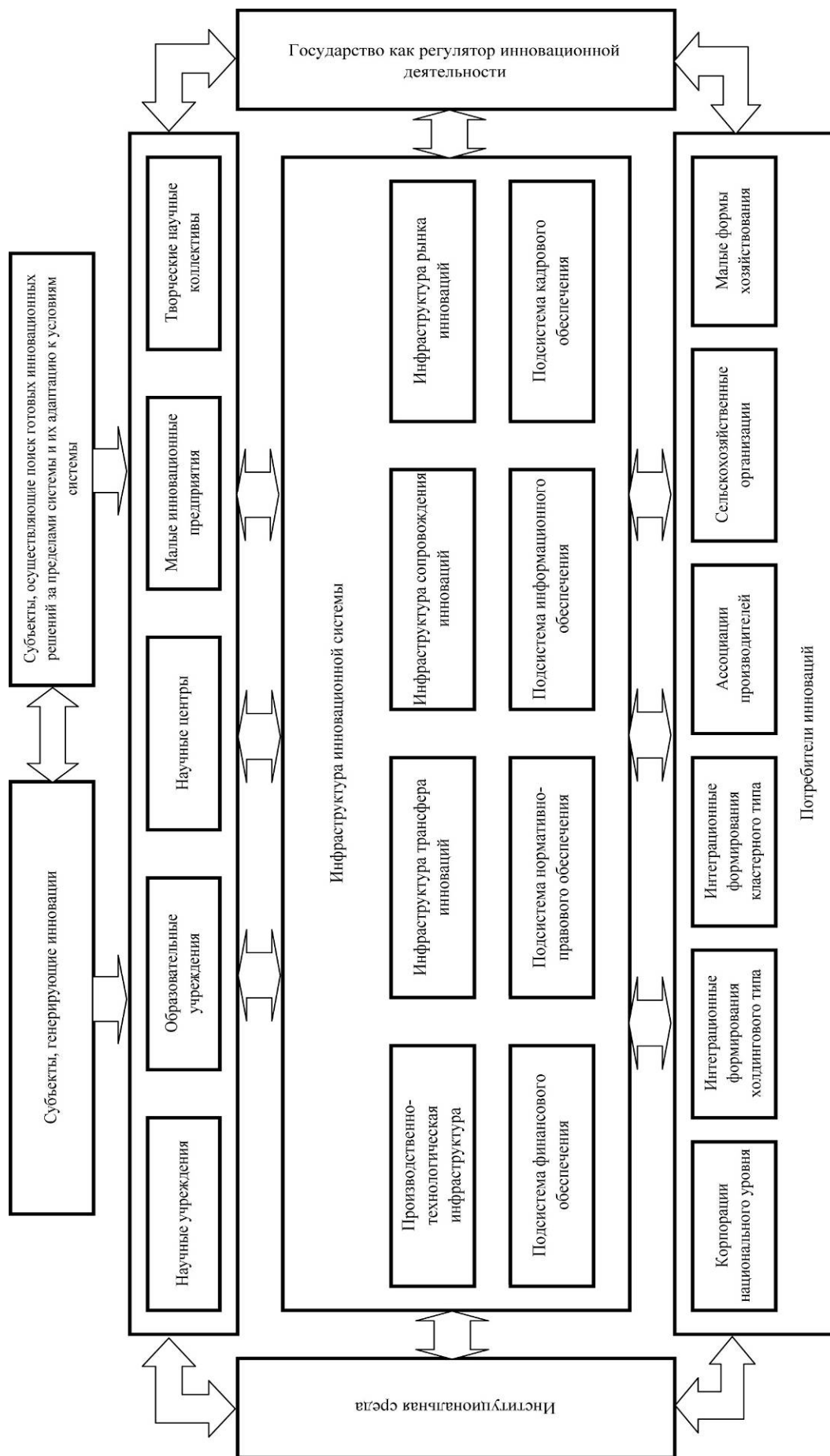
- принцип государственной поддержки (государство является неотъемлемым и активным координатором целевых программ инновационного развития);
- принцип соответствия направлений развития (направления инновационного развития должны соответствовать интересам хозяйствующих субъектов аграрной экономики);
- принцип комплексности (инфраструктуры инновационной системы должны удовлетворять потребности субъектов инновационной деятельности на всех этапах инновационного процесса и последующего использования инноваций в сельскохозяйственном производстве);
- принцип учета специфики субъекта инноваций (ориентация инфраструктуры инновационной системы на специфические условия функционирования обслуживаемых субъектов инновационной деятельности);
- принцип единства взаимодействия (обеспечение координации деятельности всех субъектов инфраструктуры инновационной системы АПК);
- принцип гибкости (способность субъектов инфраструктуры адаптироваться к изменениям внешней среды).

В широком смысле слова под инновационной системой агропродовольственного комплекса мы понимаем совокупность субъектов инновационной деятельности, реализующих функции генерации, поиска, адаптации, распространения, внедрения, сопровождения и использования инноваций, и связей между ними.

К базовым элементам инновационной системы АПК относятся субъекты, генерирующие инновации или осуществляющие поиск готовых инновационных решений и их адаптацию к конкретным условиям хозяйствования, сельскохозяйственные производители, являющиеся пользователями инноваций, и инфраструктура инновационной системы, обеспечивающая взаимодействие между производителями и потребителями инноваций. Порядок и правила взаимодействия между субъектами инновационного процесса определяются институциональной средой, а государство является макрорегулятором инновационной деятельности.

Общая схема организационной структуры инновационной системы агропродовольственного комплекса представлена на рисунке.

Очевидно, что структура инновационной системы АПК должна формироваться исходя из инновационной политики развития агропродовольственного комплекса. Его территориально-отраслевой характер объективно требует согласования отраслевой и региональных стратегий развития за счет интеграции целей развития и адекватного ресурсного обеспечения.



Структура инновационной системы агропродовольственного комплекса

Следует признать, что до настоящего времени государство так и не выработало стратегию перевода АПК на инновационный путь развития и не определило свою роль в активизации инновационных процессов, до сих пор не сформирована комплексная система управления инновационным развитием АПК, отсутствует механизм обеспечения взаимодействия производителей и потребителей инноваций, вследствие чего отмечается крайне низкая эффективность государственного заказа на разработку инновационных решений и практически полное отсутствие спроса на результаты научных разработок со стороны сельскохозяйственных производителей.

Одним из официальных документов, отражающих позицию государства по отношению к инновационному развитию АПК, является Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы.

В подпрограмме «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие» Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы в качестве целевых индикаторов и показателей рассматриваются рост рынка сельскохозяйственного коммерческого лизинга, применения биологических средств защиты растений и микробиологических удобрений; объемы реализации комбайнов и тракторов сельскохозяйственным товаропроизводителям, штук, удельный вес отходов производства, переработанных методами биотехнологии. А непосредственно для оценки инновационного развития аграрного сектора предлагается использовать только количество инновационных проектов. Так, на 2015 г. этой программой была предусмотрена реализация всего пяти инновационных проектов, но не были отражены ни содержание этих проектов, ни масштаб их реализации, ни ожидаемый эффект.

Формирование инновационной системы АПК происходит в условиях углубляющегося противоречия между довольно высоким научным потенциалом агропродовольственного комплекса и низкой результативностью научной деятельности на фоне снижающейся инновационной активности основной части сельскохозяйственных товаропроизводителей. В настоящее время надежды на генерацию инноваций в сельском хозяйстве связывают, в первую очередь, с научными и образовательными учреждениями, финансируемыми за счет средств федерального бюджета. При этом следует признать, что подавляющая часть научных исследований ориентирована на разработку лишь улучшающих инноваций, позволяющих в определенной степени повысить эффективность функционирования хозяйствующих субъектов за счет эволюционного обновления материально-технической базы и роста интенсификации аграрного производства.

Столкнувшись с неразвитостью инновационной системы АПК, крупные корпорации, занимающиеся аграрным производством, выбрали политику заимствования готовых инноваций (как правило, зарубежных), не только не создавая собственных научных подразделений и центров, но и практически полностью устранившись от финансирования исследований силами сторонних учреждений и организаций.

В самой сложной ситуации оказались представители среднего и малого агробизнеса, испытывающие тотальный дефицит финансовых ресурсов для масштабного обновления основных средств и существенного роста интенсификации производства. Кроме того, ни один представитель малого и среднего бизнеса не в состоянии самостоятельно заказать проведение масштабных научных разработок, а структур, консолидирующих интересы сельскохозяйственных производителей и способных выступать единым заказчиком научных исследований, в аграрном секторе России пока так и не сформировано.

Существенное влияние на ограничение инновационной активности в АПК оказывает низкая инвестиционная привлекательность сельского хозяйства, обусловленная снижающимся уровнем эффективности аграрного производства при росте уровня неопреде-

ленности среды функционирования. Длинные сроки окупаемости инвестиционных проектов и высокорисковый характер инвестиций в аграрный сектор требуют создания специализированных институтов финансового и страхового обеспечения инновационной деятельности и разработки механизмов адресной поддержки ее субъектов.

В силу отсутствия концепции формирования эффективной инфраструктуры инновационной системы АПК наблюдается ее существенная фрагментарность. Созданные в некоторых регионах агротехнопарки пытаются стать «драйверами» инноваций, но результативность их деятельности пока незначительна как в силу дефицита самих агроинноваций, так и из-за крайне низкого платежеспособного спроса на них со стороны сельскохозяйственных производителей. Ставка на бизнес-инкубаторы как инструмент поддержки малых инновационных предприятий и начинающих предпринимателей себя также не оправдала, в первую очередь, вследствие недостатка бизнес-идей, связанных непосредственно с сельскохозяйственным производством, и ограниченными возможностями субъектов малого агробизнеса по использованию технико-технологических инноваций, ориентированных, главным образом, на крупномасштабное аграрное производство. Низкую эффективность в инновационной системе АПК демонстрируют и информационно-консультационные центры, финансируемые из средств региональных и муниципальных бюджетов. Лишь на уровне деклараций остались намерения создания специализированных агровенчурных фондов.

В стадии формирования продолжает находиться институциональная среда инновационной деятельности, а это приводит к тому, что отношения между ее субъектами в большинстве своем остаются неформализованными, то есть попадают в область так называемой лакуны институциональной среды, в которой отсутствуют правила, нормы и регламенты, регулирующие эти отношения, что обуславливает определенные деформации инновационной системы и рост транзакционных издержек инновационных проектов и уровня рисков.

Исходя из этого можно констатировать, что инновационная система агропродовольственного комплекса находится в аморфном состоянии и не может в полной мере реализовать функции формирования благоприятной инновационной среды. Пассивное воздействие государства на инновационные процессы, фрагментарность инновационной инфраструктуры и неразвитость институциональной среды инноваций требуют принципиальных изменений в системе управления инновационным развитием АПК.

Список литературы

1. Дежина И.Г. Государство, наука и бизнес в инновационной системе России / И.Г. Дежина, В.В. Киселева. – Москва : ИЭПП, 2008. – 227 с.
2. Ерыгин Ю.В. Концепция построения инновационной инфраструктуры в регионе / Ю.В. Ерыгин, Е.В. Борисова // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2014. – №4 (56). – С. 269-275.
3. Клейнер Г.Б. Эволюция институциональных систем / Г.Б. Клейнер. – Москва : Наука, 2004. – 240 с.
4. Мезозакономика развития ; под ред. Г.Б. Клейнера. – Москва : Наука, 2010. – 994 с.
5. Мирошниченко Н.В. Рамки институционального управления в условиях экономики знаний / Н.В. Мирошниченко // Наука и общество. – 2014. – № 4 (19). – С. 65-70.
6. Мирошниченко Н.В. Теоретические аспекты институционального управления в условиях новой экономики / Н.В. Мирошниченко // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2011. – № 4. – С. 32-35.
7. Монастырский Е.А. Методологическое обеспечение развития региональной инновационной системы в условиях современной экономики России: автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Е.А. Монастырский. – Томск, 2009. – 46 с.
8. Организационно-экономические аспекты формирования инновационной системы в АПК: под ред. И.С. Санду. – Москва : ВНИИЭСХ, 2012. – 169 с.
9. Полтерович В. Принципы формирования национальной инновационной системы / В. Полтерович // Проблемы теории и практики управления. – 2008. – № 11. – С. 8-19.
10. Смородинская Н. Инновационная экономика: от иерархий к сетевому укладу / Н. Смородинская // Вестник Института экономики РАН. – 2013. – № 2. – С. 87-111.
11. Хозяйствующие субъекты аграрной сферы: ресурсное обеспечение и инновационное развитие / А.В. Улезько, Н.Г. Нецаев, И.С. Соковых, А.В. Климов. – Воронеж : ВГАУ, 2013. – 278 с.
12. Шалаев В.С. Управление национальной инновационной системой в современных условиях / В.С. Шалаев // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2014. – № 1. – С. 103-110.
13. Шапошникова С.В. Управление различными типами инновационных систем / С.В. Шапошникова // ИнВестРегион. – 2008. – № 4 – С. 27-31.
14. Шлепкин А.К. Формирование инновационной инфраструктуры АПК Красноярского края / А.К. Шлепкин, Д.В. Паршуков // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2011. – № 12. – С. 42-45.

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО АПК

Константин Семенович Терновых, доктор экономических наук, профессор,
зав. кафедрой организации производства и предпринимательской деятельности в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Андрей Алексеевич Измалков, кандидат экономических наук, заместитель руководителя

Департамент аграрной политики Воронежской области

Цель исследования – выявить проблемы формирования инновационной системы регионального АПК. Поставленная цель обусловила необходимость решения следующих задач, отражающих логику исследования: определить место инновационной системы в экономической системе страны и регионов; выявить особенности современного функционирования регионов страны, определить методологические подходы к формированию инновационной системы регионального АПК, провести анализ основных показателей развития научных исследований и разработок в РФ; показать основные направления совершенствования инновационной системы регионального АПК. Объектами исследования являлись региональные АПК. Рассмотрены методология исследования формирования инновационной системы развития АПК, различные подходы к развитию экономических систем (хозяйственно-отраслевой, формационный, цивилизационный); показаны две формы движения системы: функционирование и развитие; дан анализ состояния и тенденций в развитии фундаментальной и прикладной науки и опытно-конструкторских разработок в России; показана активизация государства в отношении взаимодействия науки и производства. Установлено, что формирование инновационной системы АПК должно учитывать специфику воспроизводства в рассматриваемом комплексе и особенно в центральном его звене – сельском хозяйстве. При этом влияющие на процесс воспроизводства в АПК факторы оказывают воздействие, прежде всего, на формирование издержек производства продукции агропромышленного комплекса. Отсюда необходим учет требований действующего в АПК объективного закона компенсации повышенной нормы прибавочного продукта. Доказана необходимость разработки и реализации нового подхода к созданию соответствующей инновационной системы инновационной инфраструктуры, рыночная ориентация которой будет определяться способностью обеспечивать выполнение всех функций в условиях рыночной экономики и возможностями быстрой адаптации к динамичным изменениям, связанным с непрерывным процессом создания новых знаний.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: региональный АПК, инновационная система, методология формирования инновационной системы, особенности воспроизводства в АПК, состав инновационной системы регионального АПК.

The authors present the results of investigations to identify the problems of formation of the innovation system of regional AIC. In order to achieve this goal it was necessary to solve the following problems: determine the place of innovation system in the economic system of the country and its regions; identify the features of current functioning of the country's regions; identify the methodological approaches to the formation of the innovation system of regional Agro-Industrial Complex; analyze the main indicators of the development of scientific studies and developments in the Russian Federation; show the main directions of improvement of the innovation system of the regional AIC. The authors have considered the methodology of studying the formation of the innovation system of the development of AIC and different approaches to the development of economic systems (economic-sectoral, formational and civilizational). The authors also show two forms of motion of the system (operation and development), analyze the status and trends in the development of fundamental and applied science and engineering developments in Russia and show an active interest of the state in the interactions between science and industry. It was determined that the formation of the innovation system in AIC should take into account the specific nature of reproduction in this complex, especially in agriculture, which is its central part. Features of factors affecting the process of reproduction in agriculture have an impact primarily on the formation of production costs of agricultural products. Hence it is necessary to take into account the requirements of the objective law of increased compensation rate of surplus product in AIC. The authors have proved the necessity of developing and implementing a new approach to the creation of the appropriate innovation system of innovation infrastructure, the market orientation of which will be determined by the ability to ensure the performance of

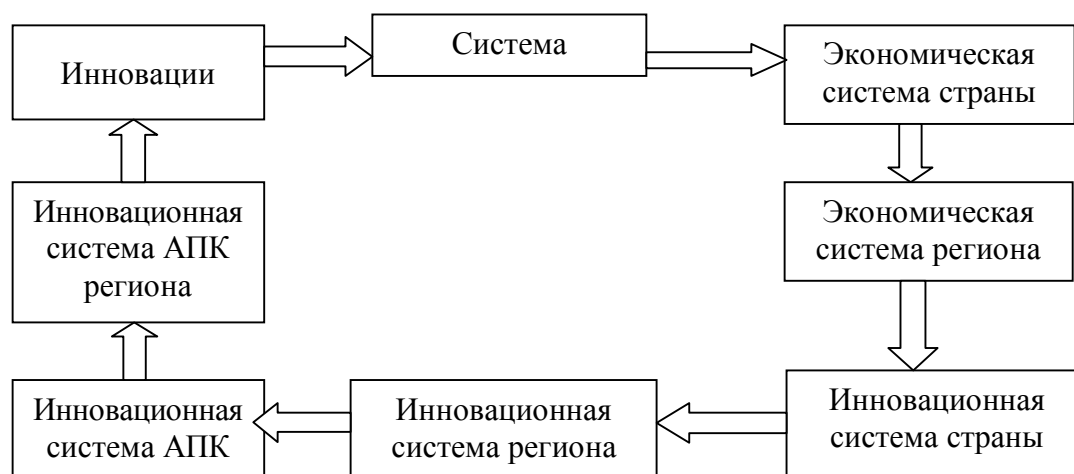
all functions in market economy and the ability to quickly adapt to dynamic changes related to the continuous process of creating new knowledge.

KEY WORDS: regional AIC, innovation system, methodology of formation of innovation system, peculiarities of reproduction in AIC, structure of the innovation system of regional AIC.

Проведенный анализ экономической литературы по вопросам формирования региональной инновационной системы, содержания и направления, роли государства и рыночных механизмов в ее развитии свидетельствует о том, что методология исследования проблем формирования инновационной системы развития АПК должна осуществляться по следующей схеме (см. рис.).

При этом экономическую систему страны следует рассматривать как мегасистему, а экономическую систему региона – как метасистему, существующих в определенном времени и определенном пространстве и находящихся в состоянии постоянной трансформации, уровень и степень зрелости которых предопределяются конкретно-историческими условиями.

К развитию экономических систем в экономической литературе имеют место различные подходы, например, хозяйственно-отраслевой, формационный, цивилизационный и др. Отличие их состоит в том, что они по-разному раскрывают взаимосвязь содержания и формы развивающейся экономической системы.



Методология исследования формирования инновационной системы развития АПК

Представители хозяйственно-отраслевого подхода, базируясь на общеметодологических принципах экономического исследования, выработанных исторической школой, рассматривают современный хозяйственный строй как определенную фазу хозяйственного развития. В качестве основного критерия классификации ступеней хозяйственного развития общества ими выделяется характер связи между производством и потреблением.

В основе формационного подхода лежит формационная теория, базирующаяся на материалистическом понимании истории. Представители этой школы подходят к исследованию общества как естественно историческому процессу и рассматривают общественные явления с точки зрения причин возникновения всеобщих, общих и специфических законов развития, всеобщей взаимосвязи и с учетом условий последующего отмирания. К основным критериям ступеней развития общества они относят следующее:

- во-первых, определяющая роль производительных сил;
- во-вторых, особый характер отношений рабочих и средств производства, являющихся факторами производства;
- в-третьих, конкретно-исторический характер производственных отношений;
- в-четвертых, классовая дифференциация общества;
- в-пятых, социально-экономическая форма прибавочного труда.

В рамках цивилизационного подхода к определению ступеней развития общества развиваются известные теории: стадии экономического роста У. Ростоу, индивидуально-общества Дж. Гэлбрейта, постиндустриального общества Д. Белла, супериндустриального общества О. Тоффлера и др. Применение цивилизационного подхода характерно для исследователей, занимающихся вопросами постмодернизма с его принципиальной плюральностью и вседозволенностью, что предполагает право на существование множества цивилизаций, и особенно подходов к их выделению. В качестве критерия выделения выступает наличие устойчивых культурно-поведенческих стереотипов как продуктов умозрительно отмечаемых, не лишенных четко обозначенных формально общих черт. В настоящее время в стадии разработки российских ученых находится парадигма развития общества, соединяющая позитивные элементы формационной и цивилизационной теорий, что, безусловно, необходимо учитывать при исследовании экономической системы страны и регионов.

Инновационная система развития России и регионов, являясь составной частью их экономических систем, включает в свой состав инновационные системы АПК страны и регионов. Все это свидетельствует о необходимости учета многоаспектности и связанной с этим повышенной степени неопределенности регионального хозяйства в исследованиях инновационных систем и поиска управленческих решений способом движения от общего к частному.

Как известно, для регионов России характерно разнообразие географических, природно-климатических условий, отличие в управлении социального и хозяйственного комплекса, в состоянии демографии, в уровне потенциала развития. Место региона в территориальном разделении труда определяется уровнем социально-экономического потенциала, а также конкурентоспособностью производимых в регионе товаров и услуг. От этого в наибольшей степени зависят экономическая самостоятельность и безопасность региональных систем. Однако экономика, недостаточно регулируемая государством и основанная на рыночных постулатах, неспособна создать оптимальные условия для развития человеческого капитала. Именно современные формы и механизмы воздействия государства на социально-экономическое развитие территорий должны определять ключевые параметры управления и направления проводимых реформ в регионах страны. Очевидность учета данного воздействия государства в стратегии развития регионов бесспорна.

Проведенный анализ социально-экономической ситуации в стране позволил выявить присущие ее развитию характерные особенности:

- нестабильность политической и социально-экономической обстановки;
- незавершенность процесса рыночного реформирования экономики и создания конкурентной среды;
- производственная и финансовая неустойчивость структурообразующих предприятий большинства регионов и муниципальных образований;
- незавершенность процесса регламентации форм собственности, и прежде всего на землю как основной ресурс территориального развития;
- отсутствие эффективной системы взаимоотношений и разделения полномочий между субъектами Российской Федерации и муниципальными образованиями и др.

Выявленные особенности современного функционирования регионов страны не формируют благоприятных условий для управления их социально-экономическим развитием и создают угрозы экономической безопасности, поскольку в подавляющем большинстве субъектов РФ, которые можно квалифицировать как отсталые или депрессивные, нет осознанной потребности в стратегическом планировании своего развития. Несмотря на вышедший в свет Федеральный Закон Российской Федерации от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации», прописанные в нем в соот-

ветствии со сроками этапы реализации механизма его выполнения пока слабо осуществляются на федеральном уровне, уровне субъектов Российской Федерации и уровне муниципальных образований [7].

Хотя следует отметить, что в формировании методологии стратегии развития России настоящий Федеральный закон отличается глубиной научной проработки, поскольку он регулирует отношения, возникающие между участниками стратегического планирования в процессе целеполагания, прогнозирования, планирования и программирования социально-экономического развития Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, отраслей экономики и сфер государственного и муниципального управления, обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, а также мониторинга и контроля реализации документов стратегического планирования. При этом достаточно полно представлены методологические принципы организации и функционирования системы стратегического планирования: единства и целостности, разграничения полномочий, преемственности и непрерывности, сбалансированности системы стратегического планирования, результативности и эффективности стратегического планирования, ответственности участников стратегического планирования, прозрачности (открытости) стратегического планирования, реалистичности, ресурсной обеспеченности, измеряемости целей, соответствия показателей целям, программно-целевой принцип.

Отсюда изучение инновационных систем развития АПК невозможно начать, не определившись с методологическими подходами, которые могут быть использованы для проведения данного исследования. Совершенствование методологии сравнительного исследования инновационных систем, основанное на новом знании о происходящих в них процессах, может быть реализовано достаточно успешно, если будут раскрыты сущность и содержание этих вновь наблюдаемых процессов и явлений и при этом будет использован качественно новый категориальный аппарат. А наличие эмпирического материала, достоверного и достаточного для систематизации и трансформации его с целью научной типологизации, будет способствовать получению положительного результата в научном познании инновационных систем, формировании направлений их устойчиво эффективного развития.

Как известно, всякая система имеет две формы своего движения: функционирование и развитие. Функционирование можно рассматривать как поддержание жизнедеятельности, сохранение функций, определяющих ее целостность, качественную определенность, сущностные характеристики, а развитие – как приобретение нового качества, укрепляющего жизнедеятельность в условиях постоянно изменяющейся среды. Ведь если система не развивается, то сокращаются возможности ее функционирования, а также сопротивляемость и приспособляемость к внутренним и внешним угрозам.

Инновационную систему следует рассматривать как одну из разновидностей экономической системы. Для определения ее сущности важно понимание того, что ее функционирование определяется не только общими принципами, но и совокупностью отношений общества, государства и человека и форм их реализации в процессе управления материальными, трудовыми, финансовыми и другими ресурсами. При этом типы инновационных систем определяются основными типами производственных отношений и лежащими в их основе отношениями собственности, и те и другие могут иметь различный уровень развития.

Сегодня стратегия развития регионов, в том числе и развития АПК, во многом зависит от возрождения отечественной фундаментальной и прикладной науки, воссоздания конструкторских бюро, проектных и проектно-изыскательских организаций, опытно-экспериментальной базы, формирования механизмов стимулирования, способствующих росту отдачи от реализации научно-исследовательских и проектных программ. О состоянии и тенденциях в развитии фундаментальной и прикладной науки и опытно-конструкторских разработок в России свидетельствуют данные таблицы 1.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 1. Динамика основных показателей развития научных исследований и разработок в РФ

Показатели	Годы							
	1992	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Число организаций, выполнявших исследования и разработки	4555	4059	4099	3566	3492	3682	3566	3605
в том числе:								
- научно-исследовательских организаций	2077	2284	2686	2115	1840	1782	1725	1719
- проектных и конструкторских	1360	755	403	550	398	402	373	364
Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, тыс. чел.	1532,6	1061,0	887,7	813,2	736,5	735,3	726,3	727,0
в том числе:								
- исследователи	804,0	518,7	427,0	391,1	368,9	374,7	372,6	369,0
из них – доктора наук	16,2	19,3	22,0	23,4	26,8	27,7	27,8	27,5
- кандидаты наук	118,0	97,1	84,0	76,0	78,3	81,8	81,5	80,8
Выдано патентов, тыс.	27,8 ¹	31,6	17,6	23,4	30,3	30,0	32,9	33,5
Финансирование науки из средств федерального бюджета, млрд руб.	6,0	2,5	41,2	140,0	360,3	400,2	462,2	493,5
то же в %:								
- к ВВП	0,5	0,3	0,56	0,64	0,77	0,71	0,74	0,73
- к расходам федерального бюджета	2,4	1,6	2,10	2,05	2,04	2,00	1,99	1,95
Внутренние затраты на исследования и разработки, млн руб. (в постоянных ценах 1989 г.)	3,2	2,5	3,3	4,5	5,9	5,75	6,1	6,2
то же в % к ВВП	0,7	0,85	1,05	1,07	1,13	1,09	1,12	1,12

Источник: [6, с. 545-558]; ¹ – показатель за 1993 г.

Проведенный анализ основных показателей в динамике показывает, что научная и инновационная деятельность продолжает испытывать затруднения в своем развитии. За анализируемый период (1992-2013 гг.) продолжает снижаться число организаций, выполнявших исследования и разработки. При этом число проектных и конструкторских организаций сократилось более чем в 3,7 раза. Наблюдается ухудшение структуры научно-инновационной сферы, и, наоборот, разрыв между собственно научными исследованиями и их материализацией в виде создания новых образцов техники, технологий и потребительских товаров увеличился. В соответствии с этим уменьшилась и численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, более чем в 2,1 раза, в том числе непосредственно исследователей – в 2,2 раза. По-прежнему существенным остается отток из исследовательской сферы кандидатов наук – на 31,5%, что обусловлено низкими привлекательностью и престижем научной и исследовательской деятельности.

В процессе исследования установлено, что большинство проблем научной и инновационной деятельности обусловлено уровнем финансирования. За анализируемый период 2000 – 2013 гг. государственные ассигнования на финансирование науки увеличились в 12,0 раза (в текущих ценах), а внутренние затраты на исследовательские программы и разработки – в 6,4 раза. Если же сравнивать расходы на науку по удельному весу их к федеральному бюджету, то они несколько сократились – на 7,2 п.п., а внутренние затраты на исследования и разработки в постоянных ценах 1989 г. возросли в 1,9 раза, т.е. наблюдается положительная тенденция в финансировании науки и научных исследований.

Важно отметить, что увеличение расходов федерального бюджета и средств бюджета во внутренних затратах на исследования и разработки (сегодня их доля составляет около двух третей от всех источников финансирования) свидетельствует о том, что государство считает одним из приоритетных направлений перспектив развития страны совершенствование организации науки и инновационной деятельности.

В настоящее время государство существенно активизировалось в отношении взаимодействия науки и производства. Принят целый ряд указов и постановлений правительства страны, прежде всего по реорганизации Академии наук России, по переводу всех высших образовательных учреждений на бакалавриат и магистратуру в соответствии с Государственными образовательными стандартами третьего поколения, по совершенствованию деятельности аспирантуры и соискательства и т.д. Некоторые из них вызывают откровенное неприятие со стороны научной общественности, в частности перевод на бакалавриат и магистратуру и отказ от специалитета, поскольку осуществлены поспешно в стиле копирования западных технологий в организации высшего образования, и, естественно, это сказывается на качестве вузовских выпускников.

Однако возврат к прежней дореформенной системе взаимодействия науки и образования, а также взаимодействия их с производством, несмотря на недостаточность финансирования науки, отсутствие форм и механизма распределения выпускников и неразвитость рынка труда и т.п., невозможен. Речь должна идти о необходимости разработки новой парадигмы развития науки и образования, отображающей специфику преобразовательных процессов в условиях нарастающих глобализационных процессов, создающих политическую и социальную нестабильность в обществе. Решение этой проблемы становится возможным, если сосредоточить внимание на теоретико-методологических и практических вопросах исследования инновационных систем как систем противоречивых, развивающихся и конкретно-исторических.

На современном этапе формирования инновационной системы, основанной на органическом сочетании государственного и рыночного регулирования, ключевые позиции в ней должны занимать государственно-частное партнерство, интегрированные бизнес-структуры как основные звенья современной глобальной экономики. При этом инновационная система должна быть сориентирована на инновационный прорыв, а не на копирование и импорт зарубежных технологий (заметим, что в России с 2009 г. экспорт инновационных технологий стал превышать их импорт) [1, 2, 5].

В инновационной системе страны особое место принадлежит инновационной подсистеме (системе) агропромышленного комплекса, сложность и многогранность формирования и развития которой обусловлены не только спецификой непосредственно инноваций, но и особенностями и ролью агропромышленного комплекса (и прежде всего его главного звена – сельского хозяйства), обеспечивающего повышение качества жизни населения и продовольственной безопасности страны.

Формирование инновационной системы АПК должно учитывать специфику воспроизводства в нем, и особенно в центральном его звене – сельском хозяйстве. В связи с этим организация инновационной деятельности в сельском хозяйстве, под которой понимается вид деятельности, связанный с трансформацией идеи (обычно результатов научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений) в технологически новые или усовершенствованные сельскохозяйственные продукты или услуги, внедренные на рынке, в новые или усовершенствованные технологические процессы или способы производства (передачи) услуг, использованные в практической деятельности, также имеет свою специфику (табл. 2) [5, с. 138].

Как известно, процесс воспроизводства в АПК, как и в других сферах народного хозяйства, осуществляется под действием тройкого рода факторов: природных, экономических и социальных. Некоторые из этих факторов проявляют себя в форме материально осязаемых ресурсов, остальные – в качестве отношений, определяющих условия функционирования ресурсов.

При этом особенности в факторах, оказывающих влияние на процесс воспроизводства в АПК, сказываются, прежде всего, на формировании издержек производства продукции агропромышленного комплекса. Так, поскольку здесь на итоги хозяйственной деятельности существенно влияют природные условия, то в состав издержек производства в

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

АПК, в отличие от предприятий индустриального комплекса, целесообразно включать не только расходы по воспроизводству использованных основных, оборотных средств и рабочей силы, но и затраты на воспроизводство потребляемых природных ресурсов.

Таблица 2. Особенности инновационной деятельности в сельском хозяйстве

Условия функционирования сельскохозяйственных товаропроизводителей	Требования к инновационным решениям
Высокая зависимость производства от природно-климатической среды	Формирование зональных систем ведения сельского хозяйства: определение приоритетов развития отраслей; создание и использование сортов, пород животных, агротехнологий, максимально адаптированных к природно-климатическим условиям
Активная роль живых существ и их биоценозов в воспроизводстве	Создание систем машин и агротехнологий, обеспечивающих нормальное протекание биологических процессов; применение сортов, гибридов, пород животных, эффективно использующих экономические ресурсы (удобрения, корма и т.п.) и максимально фиксирующих природную энергию
Использование земли как основного средства производства	Система машин, средства химизации и биологизации должны обеспечивать сохранение физико-химических свойств почвы и расширенное воспроизводство почвенного плодородия
Специфические особенности воспроизводственного процесса в отрасли: растянутость воспроизводственного цикла, несовпадение времени производства и рабочего периода, жесткая временная привязанность выполнения производственных операций	Сокращение воспроизводственного цикла за счет биотехнологий, геной инженерии и т. п.; обеспечение высокой техно- и энерго-вооруженности; применение многофункциональных комбинированных машин; увеличение параметров рабочих органов сельскохозяйственной техники; создание подсобных производств и развитие промыслов
Энергетические	Использование техники, технологий, сортов и пород животных, обеспечивающих минимизацию затрат невозобновляемой энергии и максимизацию использования возобновляемой энергии (солнечная радиация, энергия ветра, биоэнергетика)
Экологические	Внедрение в производство экологически безопасных технологий, биологических средств защиты растений; полная утилизация отходов производства
Организационно-экономические: низкая ценовая эластичность спроса на сельскохозяйственную продукцию, рассредоточенность производства, приближение аграрного рынка к совершенно конкурентному и связанный с этим неэквивалентный обмен с другими субъектами АПК, представленными в основном олигополистическими структурами	Формирование вертикально интегрированных структур, кооперативов по переработке сельскохозяйственной продукции, аграрных ассоциаций, обеспечивающих проведение общей ценовой политики при продаже сельскохозяйственной продукции и приобретении средств производства; создание собственной производственной инфраструктуры (механизированных складов, элеваторов, холодильников и т. д.)

По мнению И.Б. Загайтова это повышает значение в АПК природоэкономных и гибких систем ведения хозяйства и одновременно требует компенсации данного вида издержек в процессе межотраслевого обмена, поскольку при достигнутом уровне развития производительных сил избежать этих издержек не удастся. К тому же нормальное функционирование АПК невозможно без создания относительно больших резервов и запасов, чем в индустриальной сфере, а также без относительно больших затрат в социальную сферу, можно говорить о действии в АПК объективного закона компенсации повышенной нормы прибавочного продукта [4, с. 9].

Невыполнение требований данного закона особенно опасно для России, что обусловлено природно-климатическими, материально-техническими, социально-экономическими, историческими и другими условиями. Заметим, что природно-климатический потенциал для воспроизводства в сельском хозяйстве России в целом в 2,5-3 раза хуже, чем в США,

Канаде, странах ЕС. Природно-климатический риск наносит аграрному сектору России существенно больший ущерб по сравнению с большинством развитых стран мира.

В современных условиях, когда устойчивость и безопасность развития России все больше определяются проблемами переустройства региональной экономики, в том числе и регионального АПК, в системе приоритетов России развитие регионов и их АПК должно играть важную и всевозрастающую роль. Современные черты развития АПК субъектов РФ свидетельствуют, с одной стороны, о приобретении региональными АПК качественно новых свойств и черт, а с другой – о появлении определенных затруднений в результате исчерпания факторов экономического роста, сложившихся и имевших место в последние годы. Региональные АПК подошли к поиску способов и механизма формирования новой инновационно-ориентированной аграрной политики.

Анализ показывает, что инновационная политика, проводимая в АПК регионов, и механизмы ее реализации не отвечают получившим в последнее время законодательное закрепление требованиям о необходимости определения приоритетов развития и выбора тематики работ, соответствующей этим приоритетам, конкурсности в отборе исполнителей работ. Существенным недостатком является тот факт, что политика региональных АПК в основном остается инвестиционно-технической, а не инновационной, хотя как на федеральном, так и на региональном уровнях вопрос стоит о переходе именно к инновационному пути развития АПК. Практически на деле все заканчивается ежегодными научными и научно-техническими отчетами, пусть даже и достаточно высокого качества, а не реальным внедрением в АПК созданных наукой достижений. Механизмы продвижения научных исследований и разработок к потребителям так и не созданы, что во многом связано с несовершенством существующей нормативно-правовой базы и приведением ее в соответствие с требованиями, предъявляемыми к инновационной экономике АПК.

Все это обуславливает необходимость разработки и реализации нового подхода к созданию соответствующей ей инновационной инфраструктуры, рыночная ориентация которой будет определяться способностью обеспечивать выполнение всех функций в условиях рыночной экономики и возможностями быстрой адаптации к динамичным изменениям, связанным с непрерывным процессом создания новых знаний. При этом система информационного обеспечения научной, научно-технической и инновационной деятельности, входящая в состав инновационной инфраструктуры, должна представлять возможности доступа к составляющим ее банкам данных, базам знаний и другим информационным ресурсам, в том числе и зарубежным, на различных условиях, включая коммерческие, для всех заинтересованных в этом учреждений, организаций, предприятий и лиц. А система продвижения на рынок новых разработок и наукоемкой продукции в АПК, интегрирующая в себе усилия всех остальных подсистем инновационной инфраструктуры, призвана обеспечивать занятие или расширение на рынке определенного сегмента, ниши для вновь создаваемых разработок и продукции при одновременном сохранении и эффективной охране всех связанных с ними выгод за их владельцами. Принципиально важным в предлагаемом подходе является то, что в соответствии с ним система инновационной инфраструктуры будет общей и одинаково необходимой и полезной для всех субъектов, связанных с инновационной деятельностью, а также с производственной деятельностью в области наукоемкой продукции АПК и высоких технологий, будь то крупные и средние научно-технические учреждения, организации, вузы и предприятия или субъекты малого инновационного бизнеса.

В процессе исследования выявлены следующие условия, в которых осуществляется процесс развития АПК регионов:

- несоответствие количественных и качественных характеристик природно-климатического, производственного, трудового и качественного потенциала потребностям экономики АПК;
- зависимость развития региональных АПК от решений федеральных органов власти;

- ограниченные возможности органов власти субъектов в финансировании АПК, обусловленные направленностью бюджетов на решение задач социальной сферы территорий;

- неразвитость производственной и рыночной инфраструктуры АПК, что порождает существенные дополнительные расходы региональных бюджетов и предпринимательских структур АПК на реализацию бизнес-процессов и др.

При этом при выборе стратегии развития АПК страны не в полной мере учитываются особенности ресурсных возможностей АПК регионов. В частности, для Воронежской области обозначенная специфика просматривается в двух группах факторов.

Первую группу образуют благоприятные факторы, улучшающие в областном АПК условия хозяйствования по сравнению с другими региональными АПК:

- благоприятный и сравнительно однородный агроклиматический потенциал и потенциал земельных ресурсов, сложившийся на территории области;
- в сравнении с другими регионами область относительно лучше обеспечена трудовыми ресурсами и отличается более развитой социальной инфраструктурой села;
- выгодное транспортно-географическое положение предприятий АПК области;
- реализация инвестиций в АПК области позволяет получать более высокую эффективность, чем в других региональных АПК.

Отмеченные благоприятные факторы могут выступать предпосылками или источниками инновационного развития АПК региона.

Вторая группа отражает неблагоприятные факторы, ухудшающие условия агропромышленного производства в области:

- продолжающееся сокращение орошаемых земель;
- неблагоприятная демографическая ситуация на селе;
- более прогрессирующий процесс старения сельского населения;
- обострение совокупности проблем социальной иерархии;
- неудовлетворительное состояние материально-технической базы отрасли сельского хозяйства;
- несбалансированность производственных мощностей перерабатывающих предприятий с собственной сырьевой базой;
- неразвитость межотраслевых и межрегиональных взаимодействий;
- различного рода ограничительные барьеры в развитии аграрного рынка;
- отсутствие мотивации федеральных, региональных органов власти и бизнес-элит в отношении рационального управления ресурсами АПК и приобретения конкурентных преимуществ регионального АПК и др.

Указанные неблагоприятные факторы требуют разработки соответствующих мер по снижению воздействия их на устойчивость развития регионального АПК в стратегической перспективе.

Формирование инновационной системы регионального АПК предполагает разрешение ряда стратегических проблем. Во-первых, необходимо возрождение отечественной прикладной сельскохозяйственной науки, воссоздание конструкторских бюро, проектных и проектно-изыскательских организаций, формирование опытно-экспериментальной базы, создание механизмов стимулирования, обеспечивающих рост отдачи от реализации исследовательских и проектных программ в агропромышленном производстве.

Во-вторых, преодоление технико-технологического разрыва между отечественным АПК и аграрным сектором развитых стран предполагает повышение роли государства в качестве активного участника научно-инновационной деятельности в этой области. В России, где формируется конкурентная экономика, рыночный механизм тем более неспособен превратить экстенсивное развитие АПК в высокоинтенсивный комплекс. В этих условиях государство должно быть гарантом и непосредственным партнером создания и развития инновационной системы АПК. Прежде всего, активизация государства должна про-

являться в проведении единой научно-технической политики и инновационной поддержке стратегически важных направлений обновления различных подкомплексов АПК.

В-третьих, учитывая ресурсную ограниченность АПК, необходимо использовать системный подход к разработке и реализации инновационных проектов и программ. Это предполагает на стадии проектирования обоснование системы мероприятий научного, технико-технологического, организационно-экономического и социально-экономического характера применительно ко всем этапам будущей реализации их – от формулировки инновационной идеи до определения рыночной ниши и спросового потенциала на продукт и (или) технологию, а также определение воздействия нововведения на социально-экономическую эффективность и экологию. Системный подход на стадии осуществления требует полного и сбалансированного выделения ресурсов по отдельным разделам инновационного проекта, соблюдения адекватной сопряженности в освоении инвестиций. Как показывает практика, совершенствование организации инновационной деятельности должно быть всеобъемлющим, только в этом случае будет достигнут кардинальный рост совокупных результатов.

Инновационная система АПК является сложной многоуровневой подсистемой инновационной системы региона, ее отдельные уровни взаимообусловлены и взаимозависимы. В состав инновационной системы регионального АПК в соответствии с составом регионального АПК должны входить инновационные системы сельского хозяйства и обслуживающих ее отраслей, включающих производителей основных видов необходимых сельскохозяйственным предприятиям средств производства (специализированная техника, удобрения, средства защиты урожая и т. п.), а также предприятия, осуществляющие хранение, переработку, транспортировку сельскохозяйственной продукции и выполняющие функции специализированного технического, коммерческого, финансового, научного и социального обслуживания сельскохозяйственных товаропроизводителей. В этих системах могут выделяться подсистемы (системы) подобно делению отрасли на подотрасли, например, в инновационной системе сельского хозяйства – инновационная подсистема (система) растениеводства, включающая инновационные подсистемы (системы) зернопроизводства, производства технических культур, картофелеводства и овощеводства, кормопроизводства, и инновационная подсистема животноводства, в состав которой могут входить инновационные подсистемы (системы) скотоводства, свиноводства, овцеводства, птицеводства, рыбоводства и др. [3].

Важно отметить, что в современных условиях каждая из выделенных подсистем требует разработки своего научного и организационного обеспечения. При этом методологической основой формирования инновационных подсистем (систем) сельского хозяйства должны быть как общие, так и специфические принципы разработки этих систем, а также комплексный подход к методам анализа составляющих их элементов, обоснованию стратегии их развития и определению экономической эффективности с учетом сценарного построения. В инновационную систему регионального АПК должны быть включены новые формы и методы управления, комплекс мероприятий по повышению его экономической эффективности; совершенствование форм организации труда и материального стимулирования с учетом прогрессивной практики передовых предприятий АПК и разработок научных учреждений.

Список литературы

1. Бекетов Н. Перспективы развития национальной инновационной системы России / Н. Бекетов // Вопросы экономики. – 2004. – № 7. – С. 96-105.
2. Васин В.А. Методологические аспекты формирования национальной инновационной системы: проблемы, пути их решения / В.А. Васин, Л.Э. Миндели // Инновации. – 2004. – № 6. – С. 3-7.
3. Дубовской И.И. Инновационное кормопроизводство как главный фактор устойчиво эффективного развития животноводства : монография / И.И. Дубовской. – Воронеж : ФГОУ ВПО ВГАУ, 2007. – 246 с.
4. Загайтов И.Б. Основы аграрной теории / И.Б. Загайтов, К.С. Терновых. – 3-е изд. – Воронеж : Истоки, 2010. – 242 с.
5. Кузык Б.Н. Россия – 2050: стратегия инновационного прорыва / Б.Н. Кузык, Ю.В. Яковец. – Москва : ЗАО «Изд-во «Экономика», 2004. – 632 с.
6. Российский статистический ежегодник. 2014: Стат. сб. / Росстат. – Москва, 2014. – 693 с.
7. Федеральный закон Российской Федерации от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2014/07/03/strategia-dok.html> (дата обращения: 16.04.2015).

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Андрей Валерьевич Улезько¹, доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем
Валерий Викторович Реймер², кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и организации
Андрей Павлович Курнос¹, доктор экономических наук, профессор кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем

¹ Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

² Дальневосточный государственный аграрный университет

Раскрывается сущность инновационной деятельности и инновационного процесса; указывается, что сложность и многоуровневость агропродовольственного комплекса обуславливают множественность взаимосвязей между субъектами инновационной деятельности и их различную интенсивность; описываются факторы, определяющие особенности формирования и протекания инновационных процессов. Обосновывается вывод о том, что для перевода агропродовольственного комплекса на реализацию инновационной модели развития требуется формирование качественно иной методологии управления развитием АПК. Раскрывается сущность и специфика формирования кластеров как формы активизации инновационной деятельности. Дается оценка уровня развития и результативности аграрной науки с позиций инновационного развития АПК. Выявляются ограничения, влияющие на интенсивность инновационных процессов в агропродовольственном комплексе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инновации, инновационное развитие, инновационная деятельность, инновационный процесс, управление инновационным процессом, агропродовольственный комплекс, кластер.

The authors reveal the essence of innovation activities and innovation process and note that the complexity and multi-levelness of the agri-food complex determine the multiplicity of relationships between subjects of innovative activities and their different intensity. The article presents a description of factors that determine the peculiarities of formation and course of innovation processes. The authors substantiate the conclusion that the transfer of agri-food complex to the implementation of the innovative model of development requires the creation of a qualitatively different methodology of managing the development of AIC. The authors also reveal the essence and specificity of cluster formation as a form of innovation activity and give an estimation of the level of development and efficiency of agricultural science from the point of view of innovation development of AIC. The authors identify constraints that affect the intensity of innovation processes in the agri-food complex.

KEY WORDS: innovations, innovative development, innovative activities, innovation process, innovation process management, agri-food complex, cluster.

Каждый сектор национальной экономики характеризуется собственной спецификой, не только определяющей направления и темпы его развития, но и влияющей на организацию инновационной деятельности. В широком смысле слова инновационная деятельность представляет собой деятельность по созданию, освоению, распространению и использованию инноваций, а ее организация рассматривается как процесс формирования системы обеспечения взаимодействия между ее субъектами и рационализации инновационных процессов. К субъектам инновационной деятельности традиционно относятся все хозяйствующие субъекты, осуществляющие генерацию, продвижение, использование и сопровождение инноваций.

Ю.С. Бурец [2] считает, что современный инновационный процесс обладает рядом фундаментальных свойств, сформированных в ходе эволюционных изменений. К основным из них она относит нелинейность, открытость, множественность источников, параллельность, обучаемость, межфункциональность стадий, адаптивность, встроенность в общий процесс стратегического управления. Свойство нелинейности проявляется в том, что ведущая роль в инновационном процессе переходит от субъектов инновационной дея-

тельности к связям между ними. Открытость инновационного процесса предполагает взаимодействие экономических субъектов с внешней средой через обмен ресурсами, информацией, продукцией и др. Множественность источников инноваций является необходимым условием для стабильности протекания инновационных процессов в труднопрогнозируемых условиях рынка нестабильной международной обстановки. Параллельность протекания различных стадий инновационного процесса является объективным естественным условием сокращения временного лага от возникновения идеи до вывода инновационного продукта на рынок. Свойство обучаемости связано с возможностью генерировать новые знания в ходе протекания инновационного процесса и использованием новых знаний для его корректировки с целью повышения эффективности всей инновационной деятельности. Межфункциональность стадий обеспечивает комбинирование функций при создании технологий производства «междисциплинарных» продуктов, требующих участия «многофункциональных» команд. Адаптивность инновационного процесса связана с необходимостью реакции на изменения рыночной конъюнктуры и всей среды функционирования, с возникновением обратных связей как между стадиями процесса, так и с внешней средой. Встроенность в общий процесс стратегического управления обеспечивает согласование инновационной деятельности экономической системы со стратегией ее развития и взаимодействие всех экономических субъектов, функционирующих в рамках данной системы.

Сложность и многоуровневость агропродовольственного комплекса обуславливают множественность взаимосвязей между субъектами инновационной деятельности и их различную интенсивность, а неоднородность развития территориально-отраслевых образований – существенные различия в инновационном потенциале локализованных хозяйствующих субъектов и специфику протекания инвестиционных процессов в границах региональных социально-экономических систем.

Идеальной формой взаимодействия субъектов инновационной деятельности является полная интеграция субъектов, реализующих функции генерации инноваций, и хозяйствующих субъектов, использующих эти инновации в процессе производства. Такая интеграция минимизирует время на трансляцию инновационных разработок от производителя к потребителю, обеспечивает предварительное согласование спроса и предложения инноваций, упрощает механизм их трансфера, снижает трансакционные издержки, связанные с передачей, внедрением и сопровождением инновационных решений, и др. Очевидно, что такая модель организации инновационной деятельности может быть реализована только в условиях централизованной экономики с помощью инструментов государственного управления всеми сферами общественной жизни. В условиях рыночной экономики и слабого регулирующего воздействия государства на воспроизводственные процессы возникает разрыв между сферой науки и сферой производства, который компенсируется за счет использования так называемых моделей двойной и тройной спиралей, отражающих принципы построения взаимодействия субъектов инновационной деятельности на основе обратных связей и механизма коллаборации.

В.В. Прокин [12] отмечает, что воздействие экономической науки на инновационное развитие социально-экономических систем реализуется в двух аспектах: во-первых, через обоснование и разработку моделей повышения инновационной активности и обеспечения инновационного роста исследуемых экономических систем в рамках «позитивной экономической теории», абстрагирующейся от всякого рода субъективных параметров, факторов и функций объекта исследования; во-вторых, через обоснование и разработку моделей управления инновационной деятельностью экономических агентов на основе формирования и использования инновационных стратегий, программ, проектов, планов в рамках «нормативной экономической теории», основное содержание которой составляют некие субъективные характеристики и императивы экономической деятельности.

Очевидно, что специфика агропродовольственного комплекса во многом определяет и особенности формирования и протекания инновационных процессов. К их числу, по мнению М.Е. Кадомцевой [5], относятся: сложившийся ассортимент продукции и продуктов ее переработки, существенная дифференциация сельскохозяйственных товаропроизводителей по технологиям и техническому обеспечению производства; существенная зависимость сельского хозяйства от природно-климатических условий и биологических процессов; несоответствие периодов производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции и ее переработки; высокая степень пространственного размещения сельскохозяйственного производства и значительная дифференциация регионов по условиям аграрного производства; неоднородный уровень сельского населения по возрасту, образованию, профессиональной подготовке, требующий значительных затрат на подготовку кадров и повышение их квалификации; значительное влияние неформальных факторов. Она также отмечает, что в сельском хозяйстве инновации связаны, как правило, с технологиями, изменяющими свойства существующих продуктов, но не обеспечивающих создание нового вида продукта, поскольку появление принципиально новых продуктов в сельском хозяйстве практически невозможно в силу того, что имеющийся ассортимент сельскохозяйственной продукции исторически определился исходя из природно-климатических факторов и сложившихся ресурсных возможностей перерабатывающей промышленности конкретной зоны.

Несколько иной круг особенностей инноваций в агропродовольственном комплексе выделяет О.В. Мамай. К их числу она относит следующие моменты:

- инновации в аграрном производстве связаны с новыми породами животных, с новыми сортами растений, новыми технологиями, новой техникой, которые, как правило, не ведут к появлению принципиально новых инновационных продуктов;

- практически всегда требуется адаптация инноваций к конкретным агроклиматическим и технологическим условиям функционирования хозяйствующих субъектов конкретных регионов, использование различных форм и методов распространения новых знаний в зависимости от уровня профессиональной подготовки и восприимчивости к инновациям работников интегрированных агропромышленных формирований, сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств;

- зачастую для отдельного сельскохозяйственного производителя инновацией является любое изменение в существующей системе хозяйствования независимо от того, применялось ли оно кем-то ранее и является ли оно новшеством для других организаций, что позволяет включать в категорию инноваций не только продукты технологии, методы и приемы, которые предприятия создали сами, но и те, которые были заимствованы у других хозяйствующих субъектов;

- аграрное производство по своей природе довольно консервативно и изначально имеет низкую инновационную активность. В сельском хозяйстве инновации не всегда относятся к ключевым факторам успеха, поскольку апробированные технологии и рациональные технические решения закупаются у дилеров компаний разработчиков технологий и производителей сельскохозяйственной техники, что позволяет охарактеризовать модель инновационного развития аграрного сектора России как ориентированную на имитацию готовых инновационных решений или как модель инерционного импортоориентированного технологического развития [8].

Изучив факторы, влияющие на инновационное развитие, Л.В. Гришаева [4] пришла к выводу, что по характеру воздействия их можно разделить на рестриктивные (сдерживающие инновационное развитие АПК) и экспансионистские (стимулирующие его). К первой группе факторов она относит: природно-климатические условия, качество продуктивных земель, научно-образовательный потенциал АПК, высокую емкость продовольственного рынка Российской Федерации, возможность производства так называемой орга-

нической продукции, стабилизацию аграрной структуры российской экономики и др. В качестве факторов, ограничивающих развитие инновационных процессов, Л.В. Гришаева выделяет сокращение спроса на продовольствие, снижение объемов государственной поддержки сельского хозяйства и финансирования научно-исследовательских работ за счет средств бюджетов различного уровня, высокую стоимость кредитных ресурсов, фрагментарность инфраструктуры инновационной системы, неудовлетворительное финансовое состояние значительной части сельскохозяйственных товаропроизводителей, низкий уровень профессиональной подготовки кадрового состава хозяйствующих субъектов аграрной сферы и восприимчивости к инновациям, рост ведомственной разобщенности, падение научного потенциала аграрной науки и рост ее отрыва от реального производства. По мнению Л.В. Гришаевой, к приоритетным направлениям развития инновационных процессов в агропродовольственном комплексе относятся: технико-технологическое переоснащение хозяйствующих субъектов аграрного сектора; переход на использование энерго- и ресурсосберегающих технологий; обеспечение воспроизводства продуктивных земель и недопущение их деградации; разработка адаптивных технологий формирования аграрных экологических систем и агроландшафтов; развитие производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции; внедрение технологий органического земледелия; создание адекватных систем инфраструктурного обеспечения инновационной деятельности; разработка государственной инновационной политики и стратегии инновационного развития.

С.Г. Пирожинский и А.А. Лукин [11] совершенно справедливо отмечают, что в условиях перевода агропродовольственного комплекса на реализацию инновационной модели развития требуется формирование качественно иной методологии управления развитием АПК. По их мнению, такая методология должна: сочетать в себе синергетический и институциональный подходы к управлению агропродовольственным комплексом; учитывать системные свойства аграрной экономики как сложного объекта управления, ориентироваться на реализацию всех базовых методологических принципов управления; гарантировать использование моделей адаптивного управления, обеспечивающих рост эффективности и устойчивости функционирования аграрного сектора.

Кроме того, в системе управления АПК должна быть сформирована подсистема управления инновационными процессами, специфика которой определяется не только особенностями самого сельского хозяйства, но и характером протекания инновационных процессов в агропродовольственном комплексе.

Очевидно, что управление процессами формирования и развития инновационных процессов тесно связано с развитием науки, ставшей ключевым фактором развития системы общественного производства, и научно-техническим потенциалом. Кроме того, объективные изменения среды функционирования обуславливают необходимость корректировки содержания инновационных процессов и алгоритмов их протекания.

Так, например, Л.И. Мурая [10] предлагает концентрировать внимание на следующих видах изменений:

- изменения объемов и структуры спроса, рыночной конъюнктуры обуславливают необходимость быстрых изменений производственных систем и использования новых технологий, но централизованная система научных исследований, несмотря на ее определенные успехи в условиях советской экономики, так и не смогла приспособиться к новым условиям без сохранения значительного объема финансирования со стороны государства;

- процессы глобализации и вступление России в ВТО обуславливают рост конкуренции, а сохранение и повышение конкурентоспособности отечественной аграрной экономики невозможно без нахождения в тренде используемых инноваций и постоянного поиска инновационных решений, обеспечивающих получение конкурентных преимуществ;

- сокращение уровня вмешательства государства в экономику и ослабление его регулирующей роли смещают центр ответственности за развитие инновационных процессов

на частный сектор, который пока не готов самостоятельно влиять на развитие инновационных систем различного уровня;

- бурное развитие информационно-коммуникационных технологий предоставляет возможность сокращения времени на поиск новых знаний, сокращает время протекания инновационного процесса, позволяет осуществлять поиск новых комбинаций инновационных решений и обеспечивать координацию всех субъектов инновационной деятельности;

- существенные изменения наблюдаются в количестве и качестве субъектов научной деятельности и структуре знаний аграрной сферы, научная политика государства создала предпосылки деградации научного потенциала и падения кадрового потенциала аграрной науки;

- усиливается влияние крупных компаний, инвестирующих значительные средства в реализацию проектов в аграрном секторе экономики и концентрирующих у себя значительные объемы аграрного капитала, ориентирующихся на использование уже апробированных кем-то агротехнологий, разработанных, как правило, зарубежными компаниями, что не стимулирует к генерации инноваций в рамках национальной инновационной системы.

Одним из магистральных направлений развития субъектов агропродовольственного комплекса России в современных условиях является агропромышленная интеграция, обеспечивающая приток инвестиционного капитала в аграрный сектор, модернизацию его технико-технологической базы, концентрацию аграрного производства, наращивание объемов производства сельскохозяйственной продукции и др. В настоящее время преобладающей формой интегрированных объединений в АПК являются структуры холдингового типа, предполагающие концентрацию основных управленческих функций, в том числе и управления инновационным развитием, в управляющих компаниях. Такая форма организации взаимодействия субъектов агропромышленной интеграции в целом обеспечивает возможность перехода к новым технологиям производства сельскохозяйственной продукции, но порождает и ряд проблем, связанных, в первую очередь, с развитием сельских территорий, ограничением предпринимательской и инновационной инициативы руководителей и специалистов нижнего звена, минимизацией затрат на проведение научных исследований при ориентации на заимствование уже используемых кем-то инноваций, зачастую утративших свою перспективность и не обеспечивающих гарантированное получение ключевых конкурентных преимуществ.

В качестве перспективной формы интеграции в последнее время все чаще стали рассматриваться структуры кластерного типа, позволяющие гармонизировать отношения между всеми участниками кластерного объединения.

Л.А. Семина, И.С. Санду [15] определяют инновационный кластер как целенаправленно созданную общность экономических субъектов, действующих на основе центров генерации научных знаний и бизнес-идей, подготовки высококвалифицированных специалистов. По их мнению, степень инновационности кластера определяется качественной или количественной характеристикой, отражающей степень интеграции в структуру кластерного типа центров активизации научных знаний и инновационных идей, подготовки специалистов в области инноваций; долю инновационной и наукоемкой продукции в общем объеме производства; характеристики рынков продаж инновационной продукции. Специфика кластеров, способных создавать новые технологии, осуществлять радикальные технологические модернизации и формировать условия инновационного развития на основе собственных или заимствованных инноваций, а также готовить кадры для инновационной сферы, определяется наличием трех объединенных организационными связями компонент: фундаментальной практико-ориентированной науки, инновационных производств и инновационного образования.

Обобщая опыт стран с развитыми функциональными и территориальными кластерами, Т.В. Савченко, А.В. Улезько и Н.Н. Кравченко подчеркивают, что «кластер, в его

глубинном содержании, нельзя создать административным путем. Кластеры формируются только при возникновении объективных предпосылок, определяющих экономическую целесообразность углубления хозяйственных связей между предприятиями сопряженных отраслей и формирования общей производственной и информационной инфраструктуры. Кластеры относятся к «мягким» формам интеграции, при которых организационная и функциональная структура субъектов интеграции остается без изменений, но процессы совместного функционирования порождают синергетические эффекты, благоприятные для развития отдельных отраслей и регионов» [14, с. 30-31].

Кластер как форма экономического взаимодействия предполагает различия в масштабах и предпосылках развития этого типа интеграционных отношений. Так, В.А. Кундиус [6] считает, что можно выделить три общих определения, раскрывающих базовые черты организации и функционирования кластеров: во-первых, кластер рассматривается как территориально ограниченная форма экономического сотрудничества внутри взаимосвязанных секторов, предусматривающая интеграцию производственных структур с научными учреждениями; во-вторых, как способ организации вертикальных производственных цепочек в отдельных продуктовых секторах, обеспечивающий формирование ядра кластера за счет объединения смежных этапов производственного процесса; в-третьих, как совокупность взаимосвязанных секторов, интеграция которых происходит на более высоком уровне агрегации (например, агропромышленный кластер). Она отмечает, что в работах зарубежных исследователей, как правило, выделяется четыре группы кластеров. Кластеры первой группы представлены совокупностью конкурирующих хозяйствующих субъектов, сосредоточенных на локализованной территории и выпускающих дифференцированный продукт в соответствии с особой маркетинговой стратегией. Вторая группа кластеров объединяет кластеры, образованные на основе объединения хозяйствующих субъектов по принципу территориальной специализации. Специфика кластеров третьей группы определяется тем, что в их основе лежит вертикально интегрированная территория, специализация которой определяется государством в рамках политики пространственного экономического развития. Кластеры четвертого типа представляются в форме совокупности малых и средних форм ведения бизнеса, объединенных вокруг организационно-монополиста и конкурирующих между собой по цене и качеству за право поставки. В качестве импульса организации кластеров первой и второй группы выступает внутрискластерная конкуренция, кластеров третьей группы – государственная политика экономического развития, четвертой группы – конкуренция в рамках изначально заданного вектора развития организации.

Н.В. Мордовченков, П.Г. Николенко и Ю.С. Ключева [9] предлагают использовать термин «агрокластер», определяя его как объединение на локализованной территории хозяйствующих субъектов всех уровней (интегрированных агропромышленных формирований, отраслевых ассоциаций, сельскохозяйственных кооперативов, фермерских хозяйств и др.) с сохранением их хозяйственной и юридической самостоятельности, предполагающее использование конкуренции в качестве движущей силы инновационного развития территориально-отраслевого объединения. Объединение кластерного типа позволяет за счет оптимального сочетания совокупности факторов производства, развития инновационной инфраструктуры и институциональной среды, эффективной координации действий взаимодействующих экономических агентов, обеспечивать рост конкурентоспособности как кластера в целом, так и всех формирующих его субъектов. Гораздо шире трактует агропромышленный кластер Е.В. Чемоданова, рассматривая его как «территориально-индустриальное объединение, партнерство предприятий агропромышленного сектора, финансовых организаций, властных структур и научных учреждений, интеграция которых позволяет оптимально использовать экономические ресурсы и усилить конкурентоспособность отрасли и экономики регионов и страны в целом» [17].

Кластерный тип объединения хозяйствующих субъектов является наиболее восприимчивым к использованию моделей инновационного развития и органично вписывается в систему инновационной деятельности на различных уровнях. Это происходит вследствие того, что кластеры обладают самой эффективной системой распространения инноваций в рамках внутрикластерной технологической сети, использующей единую научную базу. Кроме того, хозяйствующие субъекты, объединенные в рамках кластера, получают дополнительные конкурентные преимущества за счет коллективного использования инновационных решений, позволяющего минимизировать затраты на разработку, передачу и внедрение инноваций. Кластерный тип объединения хозяйствующих субъектов различных форм организации производственной деятельности позволяет иметь в составе кластера гибкие предпринимательские структуры, готовые реализовывать рискованные инновационные проекты и формировать новые точки роста экономики локализованных территорий. Следует также отметить, что инновационные кластеры – это «зонтики», позволяющие субъектам малого предпринимательства снизить уровень предпринимательских рисков, занять свою нишу в системе внутрикластерного разделения труда, обеспечить доступ кредитным ресурсам и капиталу предприятия-интегратора, создать стимулы перехода к модели инновационного развития.

Реализация концепции кластерного развития АПК региона, с позиций А. Горидько [3], предполагает: пересмотр концепции управления региональным АПК на основе четкой классификации отраслей и хозяйствующих субъектов по потенциалу экономического роста; сочетание современных форм и методов государственного регулирования инновационных процессов; завершение земельной реформы и закрепление земель за их собственниками и пользователями; оптимизацию взаимоотношений государства с крупными собственниками и землепользователями; законодательное оформление агропромышленной и агропродовольственной политики регионов; разработку концепции инновационного развития регионального агропродовольственного комплекса; формирование системы управления АПК, соответствующей целям инновационного развития территориально-отраслевых образований.

По мнению И.В. Курцева [7], система обеспечения инновационного развития АПК представлена двумя основными элементами – подсистемами ресурсного и институционального обеспечения. Ресурсный блок объединяет в себе финансовое, материально-техническое, кадровое и информационное обеспечение, а институциональный – организационно-экономическое, инфраструктурное, нормативно-правовое.

Л.И. Бачурин [1] совершенно справедливо отмечает, что потребность в инновациях пока не стала доминирующим мотивом развития хозяйствующих субъектов российской экономики, отсутствует и единая государственная политика инновационного развития и стимулирования спроса на инновации. В современной экономической политике она представлена политикой «принуждения к инновациям», что, по его мнению, и стало одной из предпосылок возникновения фрагментарности системы управления инновациями и инновационными процессами. Медленно формирующиеся и стихийно функционирующие механизмы «принуждения к инновациям» не могут обеспечить эффективного управления процессами модернизации и инновационного развития экономических систем различного уровня. Сложившийся механизм не предусматривает наличие строгого формализованного подхода, обеспечивающего необходимую эффективность процессов целеполагания и целедостижения в управлении инновационной деятельностью, и регламентации положений, связанных с определением состава инновационной инфраструктуры и порядка ее формирования, с функциями механизма организации инновационной экосистемы, с оценкой объемов спроса на инновации и его соответствия предложению инновационных разработок, с установлением интересов субъектов инновационной деятельности и обоснованием инструментов их реализации. Определенная дефективность сложившегося механизма

«принуждения к инновациям» обусловила нарастание таких негативных тенденций, как потеря управляемости инновационными процессами, формированием инновационного потенциала, научно-исследовательской деятельностью, интеллектуальной собственностью, информационными ресурсами, объектами инновационной инфраструктуры, инвестиционными процессами и др.

Заявив о низкой эффективности инновационной системы агропромышленного комплекса, сложившейся в условиях советской экономики, государство попыталось сформировать принципиально новую инновационную систему, взяв за образец национальные инновационные системы (НИС) стран-лидеров инновационного развития, но она оказалась менее эффективной, чем НИС дореформенного образца.

Следует отметить, что на начало 2015 года научно-исследовательской деятельностью в агропродовольственном комплексе занимались 194 государственных научных учреждения и 166 федеральных государственных унитарных предприятий ФАНО России с 25,4 тыс. сотрудников. В ведении Минсельхоза России находилось 60 федеральных государственных бюджетных образовательных учреждений высшего профессионального образования, 30 учебно-опытных хозяйств, 23 учреждения дополнительного образования, 29 научно-исследовательских организаций с общей численностью 31,9 тыс. человек, функционировала информационно-консультационная служба, имеющая 64 региональных и 561 муниципальный центр сельскохозяйственного консультирования.

Разрыв связей между аграрной наукой и сельскохозяйственным производством в пореформенной России усугубился практически полным выпадением государства из триады государство – наука – производство и невозможностью реализации моделей тройной или хотя бы двойной спирали. Надежды на то, что аграрное производство само задаст вектор востребованных научных исследований и будет финансировать необходимые ему разработки, оказались иллюзорными в силу падения эффективности сельского хозяйства и вынужденного перехода хозяйствующих субъектов аграрной сферы от стратегии развития к стратегии выживания.

В ряде регионов идет устойчивое сокращение крупнотоварного сельскохозяйственного производства и замещение его потребительскими формами хозяйствования, наблюдается ускоренное старение основных средств сельских товаропроизводителей, на фоне растущей безработицы на селе растет «кадровый голод» в аграрной экономике, все острее встает вопрос деградации продуктивных земель, значительная часть хозяйствующих субъектов аграрной сферы становится все менее восприимчивой к инновациям и др.

В кризисном состоянии находится и аграрная наука. Лишь в результате перехода к политике импортозамещения вырос спрос на результаты селекционных и генетических разработок отечественных ученых, практически отсутствуют собственные масштабные инновации в сфере аграрных технологий в условиях ограниченности развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения. Невнятность государственной инновационной политики обусловила отсутствие четко поставленных перед аграрной наукой целей по приоритетным для государства направлениям развития сельскохозяйственного производства и несогласованность действий представителей научного сообщества при обосновании потенциальных точек роста аграрной экономики для концентрации ограниченных финансовых ресурсов в рамках приоритетных программ развития агропродовольственного комплекса. Грантовая деятельность стала не способом получения прорывных инновационных решений, а формой безвозмездной поддержки отдельных научных коллективов. Крупные корпорации, пришедшие в аграрный бизнес, ориентированы на использование зарубежных инноваций и не заинтересованы в финансировании российских научных и образовательных учреждений. К объективным факторам, снижающим инновационный потенциал российской аграрной науки, можно отнести значительную инерционность научных исследований, связанную со старением научных школ и определенной консервативностью их представителей.

Оценка имеющихся резервов повышения эффективности сельскохозяйственного производства позволяет утверждать, что даже на основе использования традиционных технологий при адекватной государственной поддержке хозяйствующие субъекты аграрной сферы могут увеличить производство продукции на 20-25%, но выйти на качественно новый уровень можно только при условии реализации инновационной модели развития отрасли, переход к которой возможен лишь при условии преодоления ряда ограничений, определяющихся особенностями организации инновационных процессов в современном АПК России [16].

К числу этих особенностей относятся:

- деформированная аграрная структура национальной экономики, характеризующаяся преобладанием в ряде отраслей сельского хозяйства нетоварных форм ведения аграрного производства, слабовосприимчивых к инновациям, и субъектов малого агробизнеса, не имеющих финансовых возможностей приобретения и использования инноваций;
- отсутствие структур, позволяющих консолидировать интересы отдельных сельскохозяйственных производителей по вопросам поиска, финансирования разработок и использования инноваций;
- неадекватная аграрная политика государства и низкий уровень государственной поддержки сельскохозяйственных производителей, не позволяющие провести модернизацию материально-технической базы и обеспечить финансовую устойчивость их функционирования;
- существенное влияние природно-климатических условий на уровень локализации использования инновационных решений и необходимость дополнительных затрат на адаптацию значительной их части для различных природно-климатических зон;
- ограниченность ассортимента производимой сельскохозяйственной продукции в силу природно-климатических условий и исторически сложившейся системы размещения аграрного производства;
- более высокий уровень инновационных рисков в аграрном секторе в силу его существенной зависимости от слабоуправляемых природно-климатических условий хозяйствования;
- снижение инновационного потенциала российской аграрной науки вследствие непродуманного реформирования системы фундаментальных и прикладных научных исследований;
- низкая конкурентоспособность отечественных инновационных решений в области семеноводства, генетики сельскохозяйственных животных, технического обеспечения перспективных технологий, компьютеризации производственных процессов и др.;
- деградация трудовых ресурсов аграрного сектора в силу оттока квалифицированных кадров в городскую местность, ограничивающая возможности использования сложной техники, психологическая неготовность сельского населения к необходимости технико-технологических изменений;
- разрушение системы начальной профессиональной подготовки рабочих для хозяйствующих субъектов аграрной сферы в условиях резкого усложнения используемых в производстве машин и оборудования и др.

Ряд исследователей и практиков связывают повышение инновационной активности в агропродовольственном комплексе с реализацией таких мероприятий, как:

- разработка прогноза научно-технологического и инновационного развития АПК и соответствующая актуализация Государственной программы развития сельского хозяйства с обоснованием приоритетных направлений развития и критически важных агротехнологий и ресурсного обеспечения их освоения;
- обоснование перечня приоритетных технологий, рекомендованных к внедрению через разработку и реализацию инновационно-инвестиционных проектов в сфере произ-

водства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, а также модернизации социальной инфраструктуры села;

- совершенствование механизмов коммерциализации, тиражирования и сопровождения инноваций;

- формирование эффективного механизма государственной поддержки хозяйствующих субъектов аграрной сферы, участвующих в инновационной деятельности [13].

Организация инновационной деятельности в агропродовольственном комплексе как форма упорядоченности взаимодействия ее субъектов осуществляется в рамках инновационной системы АПК с учетом воздействия институциональной среды и государства как объективно необходимого координатора и регулятора инновационных процессов.

Список литературы

1. Бачурин Л.И. Концептуальный подход к формированию разнообразия инновационных политик, ориентированных на согласование спроса и предложения на инновации / Л.И. Бачурин // Труды МФТИ. – 2011. – Т. 3, № 3. – С. 94-104.
2. Бурец Ю.С. Эволюция моделей управления инновационным процессом / Ю.С. Бурец // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2014. – № 4. – С. 125-139.
3. Горидько А. О применении инновационно-кластерного подхода для обеспечения комплексного развития инновационной деятельности АПК России / А. Горидько // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2011. – № 4. – С. 170-172.
4. Гришаева Л.В. Особенности инновационных процессов в АПК / Л.В. Гришаева // Никоновские чтения. – 2008. – № 13. – С. 21-24.
5. Кадомцева М.Е. Особенности развития инновационных процессов в агропродовольственном комплексе / М.Е. Кадомцева // Информационная безопасность регионов. – 2014. – № 2. – С. 103-109.
6. Кундиус В.А. Кластерный подход в реализации стратегии инновационного развития АПК региона / В.А. Кундиус // Экономика региона. – 2011. – № 4. – С. 117-133.
7. Курцев И.В. Обеспечивающая система инновационного развития АПК / И.В. Курцев // Никоновские чтения. – 2008. – № 13. – С. 12-16.
8. Мамай О.В. Методологические основы инновационного развития аграрного сектора региональной экономики ; под научной редакцией Г.Р. Хасаева / О.В. Мамай. – Самара : Изд-во СГЭУ, 2009. – 111 с.
9. Мордовченков Н.В. Агротехнологический кластер как инновационный организационно-экономический механизм управления технологическими процессами в АПК / Н.В. Мордовченков, П.Г. Николенко, Ю.С. Ключева // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2015. – № 1 (10). – С. 89-95.
10. Мурая Л.И. Об инновационной системе аграрного сектора / Л.И. Мурая // Никоновские чтения. – 2008. – № 13. – С. 24-26.
11. Пирожинский С.Г. Методология формирования эффективной системы управления агропромышленным комплексом при переходе к инновационному развитию / С.Г. Пирожинский, А.А. Лукин // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8-5. – С. 1151-1154.
12. Прокин В.В. Стратегия управления развитием инновационного спроса в регионе: методологический подход / В.В. Прокин // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. – 2014. – № 1 (22). – С. 96-107.
13. Рекомендации международной научно-практической конференции «Инновационное развитие АПК: механизмы и приоритеты» [Электронный ресурс] // Портал Министерства сельского хозяйства РФ. – Режим доступа: <http://www.mcsx.ru/news/news/show/38647.174.htm> (дата обращения: 12.09.2015).
14. Савченко Т.В. Управление производством масличных культур на основе кластерного подхода / Т.В. Савченко, А.В. Улезько, Н.Н. Кравченко. – Воронеж : ВГАУ, 2013. – 160 с.
15. Семина Л.А. Инновационный кластер – основа развития инвестиционно-инновационной деятельности в сельском хозяйстве / Л.А. Семина, И.С. Санду // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6 (104). – С. 137-140.
16. Хозяйствующие субъекты аграрной сферы: ресурсное обеспечение и инновационное развитие / А.В. Улезько, Н.Г. Нецаев, И.С. Соковых, А.В. Климов. – Воронеж : ВГАУ, 2013. – 278 с.
17. Чемоданова Е.В. Кластерный подход в инновационном развитии АПК региона / Е.В. Чемоданова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 319.

ФОРМЫ И СПОСОБЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Алена Леонидовна Маркова, кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК

Лидия Васильевна Данькова, кандидат экономических наук, доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Целью исследования является разработка направлений по совершенствованию организационно-экономического развития сельских территорий. Объектом исследования являются экономические и организационные отношения, возникающие в процессе развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 г., цели, основные инструменты экономического механизма «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы». Отражены этапы федеральной целевой программы «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года», а также объемы финансирования и ожидаемые результаты, основными из которых являются улучшение жилищных условий сельских семей, расширение сети фельдшерско-акушерских пунктов и офисов врачей общей практики, привлечение к занятиям физической культурой и спортом сельских жителей путем расширения сети плоскостных спортивных сооружений, улучшение доступа сельского населения к услугам учреждений культурно-досугового типа, повышение уровня инженерного обустройства села. Проанализирована Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации, основными задачами которой являются создание благоприятных социально-экономических условий, стабилизация численности сельского населения, увеличение занятости и повышение уровня жизни, обеспечение эффективности сельского хозяйства. Ее реализация планируется в два этапа. На первом этапе планируется стабилизация демографической ситуации, развитие жилищной, инженерно- и дорожно-транспортной инфраструктур, обеспечение доступности образования и здравоохранения, на втором этапе – повышение качества жизни сельских жителей, внедрение новых механизмов хозяйственной деятельности и социального обеспечения. Дан анализ направлений структуры расходов государственных программ и их выполнения. Проведен мониторинг реализации приоритетных проектов и программ на региональном уровне на примере сельских поселений Липецкой области. В системе государственных программ выделены экономические, социальные, институциональные и экологические направления, обеспечивающие устойчивое развитие сельских территорий. Рассмотрены стратегические планы социально-экономического развития сельских поселений Усманского района Липецкой области. Выявлены причины, снижающие эффективность реализации программ сельского развития. Предложены направления организационно-экономического развития сельских территорий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: государственное регулирование, сельские территории, стратегия развития, государственные программы, концепция, государственная поддержка.

The objective of research was to develop the directions for improvement of organizational and economic development of rural areas. The object of research is economic and organizational relationships arising in the process of rural development. The authors have considered the functions and directions of the Concept of Sustainable Development of Rural Territories of the Russian Federation for the Period until 2020, as well as the goals and basic tools of economic mechanism of the State Program of Agricultural Development and Regulation of Markets for Agricultural Products, Raw Materials and Food for 2013-2020. The article reflects the steps of the Federal target program of Sustainable Development of Rural Areas in 2014-2017 and up to 2020, as well as funding and expected results, the main of which are to improve the living conditions of rural families, expansion of the network of medical and obstetric stations and general practitioners' offices, engaging rural residents in physical culture and sports by expanding the network of planar sports facilities, improvement of rural population's access to cultural and leisure facilities and improving the level of engineering arrangement of the village. The authors have analyzed the strategy of sustainable development of rural territories of the Russian Federation main objectives of which were to create favorable socio-economic conditions, stabilization of the rural population, increasing employment, improving living standards and ensuring the efficiency of agriculture. Its implementation is planned in two phases. The first one is supposed to stabilize the demographic situation, develop housing, engineering and road transport infrastructure and increase accessibility of education and health services. The second stage is supposed to

improve the quality of life of villagers and introduce new mechanisms of economic activity and social welfare. The authors discussed the directions of cost structure of government programs and their implementation and monitored the implementation of priority projects and programs at the regional level using the example of rural settlements of Lipetsk Oblast; in the system of state programs they highlighted economic, social, institutional and environmental directions that ensure sustainable development of rural areas; considered the strategic plans of socio-economic development of rural settlements of the Usmansky district of Lipetsk Oblast; identified the reasons that cause a reduction of effectiveness of implementation of rural development programs and proposed the directions of organizational and economic development of rural areas.

KEY WORDS: state regulation, rural territories, development strategy, state programs, concept, government support.

Государственная аграрная политика является сложной системой, включающей, прежде всего, правовое и организационно-экономическое регулирование, административное воздействие. Наиболее действенными инструментами ее реализации выступают индикативное планирование и разработка целевых программ развития. В последнее время государство активизировалось в разработке долгосрочных прогнозов и целевых программ, регламентирующих направления, формы и размеры государственной поддержки развития экономики и социальной сферы сельских территорий [3, с. 27]. Их основой служат Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» [10], Федеральный закон Российской Федерации «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [11].

В настоящее время разработана и усовершенствована Правительством РФ Концепция устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 г. Сельские поселения наделены обширным спектром функций: производственной, демографической, трудоворесурсной, социальной, жилищной, рекреационной, природоохранной.

Концепция направлена прежде всего на:

- создание адекватных социально-экономических условий для выполнения селом его производственной и других функций и задач территориального развития;
- устойчивый рост сельской экономики, повышение эффективности сельского хозяйства;
- обеспечение продовольственной безопасности;
- воспроизводство человеческих ресурсов;
- повышение качества трудовых ресурсов;
- увеличение занятости, уровня и качества жизни сельского населения;
- сокращение межрегиональной и внутрирегиональной дифференциации в уровне и качестве жизни сельского населения;
- рационализацию использования природных ресурсов и сохранение природной среды;
- сохранение и приумножение культурного потенциала села [1, с. 65].

Предполагается, что реализация приоритетов будет осуществляться за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов РФ и местных бюджетов, а также средств внебюджетных источников, в том числе средств субъектов, хозяйствующих на селе, и средств сельского населения.

Основой концепции являются уже существующие федеральные, региональные, районные программы и проекты, которые направлены на развитие сельских территорий.

Так, приоритетное значение устойчивому развитию сельских территорий отведено в «Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы», основными целями которой являются обеспечение продовольственной безопасности, повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции, повышение финансовой устойчивости предприятий агропромышленного комплекса, устойчивое развитие сельских территорий, воспроизводство и повышение эффективности использования в сельском хозяйстве земельных и других ресурсов, а также экологизация производства [6, с. 3].

Следует отметить, что состав основных инструментов экономического механизма данной программы по сравнению с предыдущей практически не изменился, но в их направленность и размер внесены важные коррективы. Это связано, прежде всего, с ограниченными возможностями федерального бюджета и условиями функционирования России после вступления в ВТО.

Из анализа структуры расходов Государственной программы следует, что наибольшая их доля в 2013 г. направлена на субсидирование части процентной ставки по кредитам – 42%, которые служат поддержкой не только сельского хозяйства, но и банковской системы (табл. 1). В том случае, если бы процентные ставки в нашей стране были ниже или хотя бы близки к ставке рефинансирования ЦБ, то федеральные средства можно было бы направить на другие направления, например, на социальное развитие села, поскольку на эти цели запланировано лишь 7% средств.

Таблица 1. Структура государственной поддержки, %

Направления	2012 г.	2013 г.
Регулирование рынков	3	3
Малые формы хозяйствования (без кредитования)	4	3
Сфера производства, включая региональные значимые программы	25	28
Страхование	4	4
Кредитование (включая МФХ)	53	42
Мелиорация	2	-
Социальное развитие села	6	7
Поддержка производителей сельскохозяйственной техники	-	2
Несвязанная поддержка доходов	-	11

Источник: [9], с. 6

Программно-целевым инструментом в рамках Госпрограммы при решении задачи повышения качества жизни на селе должна стать федеральная целевая программа «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года», которую планируется осуществить поэтапно.

На первом этапе (2014-2017 гг.) предусматривается преодоление существенных межрегиональных различий в уровне и качестве жизни сельского населения.

На втором этапе (2018-2020 гг.) – увеличение темпов социального развития сельских поселений в соответствии с прогнозируемым ростом потребности в создании комфортных условий проживания в сельской местности [2, с. 33].

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 плановый объем финансирования мероприятий федеральной целевой программы «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года» за счет всех источников составит 299,2 млрд руб. Из средств федерального бюджета будет выделено 90,4 млрд руб., из средств консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации – 134,5 млрд руб., из средств внебюджетных источников – 74,3 млрд руб.

В результате освоения бюджета Программы ожидается:

- улучшение жилищных условий 75,5 тыс. сельских семей, в том числе 42,1 тыс. молодых семей и молодых специалистов;
- сокращение количества обучающихся в общеобразовательных учреждениях, находящихся в аварийном состоянии, на 22,2 тыс. чел.;
- расширение сети фельдшерско-акушерских пунктов и офисов врачей общей практики на 858 единиц;

- привлечение к занятиям физической культурой и спортом сельских жителей путем расширения сети плоскостных спортивных сооружений на 519,2 тыс. кв. метров;
- улучшение доступа сельского населения к услугам учреждений культурно-досугового типа путем расширения их сети на 9,96 тыс. мест;
- повышение уровня инженерного обустройства села: газом – до 60,1%, водой – до 61,9%;
- охват 132 сельских поселений комплексной застройкой;
- повышение гражданской активности сельских жителей, активизация их участия в решении вопросов местного значения путем поддержки 775 местных инициатив;
- привлечение внимания общества к достижениям в различных сферах сельского развития путем проведения ежегодных всероссийских мероприятий (спортивных соревнований, конкурсов) [6, с. 168-169].

Однако в программе в направлении устойчивого развития сельских территорий все задачи сводятся лишь к повышению уровня и качества жизни сельского населения, включая только мероприятия, затрагивающие улучшение жилищных условий граждан, развитие социальной и инженерной инфраструктур в сельской местности, поддержку их комплексной застройки [5, с. 22].

Создание благоприятных социально-экономических условий, стабилизация численности сельского населения, увеличение занятости и повышение уровня жизни, обеспечение эффективности сельского хозяйства также рассматривается в Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 г. от 2 февраля 2015 г. № 151-р., реализация которой предусматривается в два этапа.

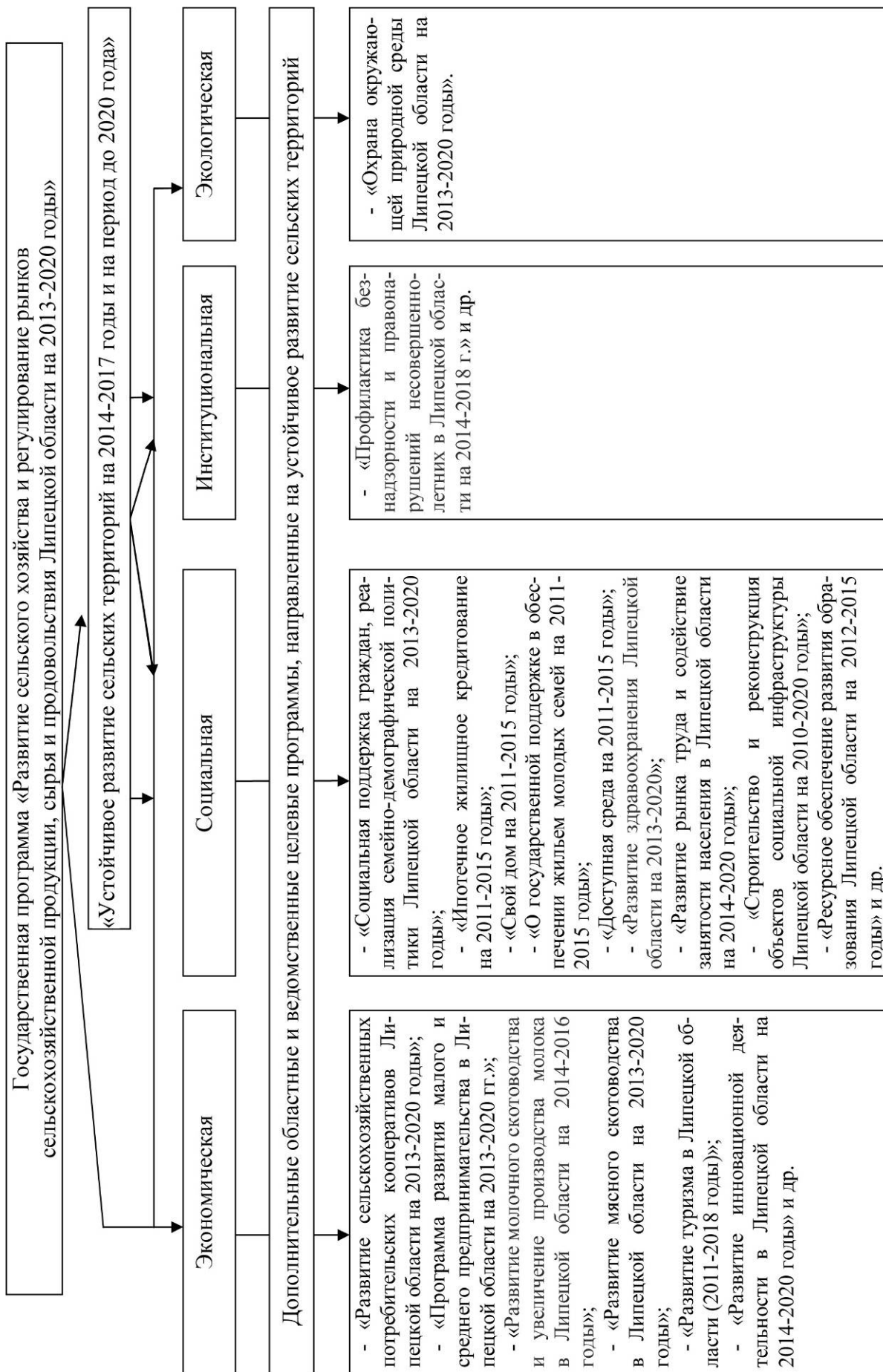
На первом этапе планируется стабилизация демографической ситуации, развитие жилищной, инженерно- и дорожно-транспортной инфраструктур, обеспечение доступности образования и здравоохранения; на втором – повышение качества жизни сельчан, внедрение новых механизмов хозяйственной деятельности и социального обеспечения.

В результате реализации стратегии прогнозируется, что к 2030 г. численность сельского населения стабилизируется на уровне 35 млн чел., ожидаемая продолжительность жизни сельчан составит 75,6 лет, уровень занятости повысится до 65,5%, а среднегодовой темп прироста производства сельхозпродукции составит 5,5% [7].

Отметим, что решение многих вопросов, затрагивающих комплексное социально-экономическое развитие сельских территорий, находится в ведении значительного числа министерств и ведомств. Так, роль Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, отвечающего за устойчивое развитие сельских территорий, сводится к межведомственной координации и обеспечению взаимодействия федеральных органов исполнительной власти. Механизмом обеспечения такого взаимодействия является заключение двусторонних соглашений между Министерством сельского хозяйства и соответствующими федеральными министерствами. На сегодняшний день такие соглашения заключены с пятью министерствами: Минобрнауки, Минздравсоцразвития, Минкультуры, Минкомсвязь, Минтранс [8, с. 33].

Однако в настоящее время государство переносит значительную часть решений, финансовых средств и ответственности на региональный уровень, что обуславливает возрастающую роль разработки региональных программ развития АПК и непосредственно сельских территорий и их увязке с федеральными целевыми программами и национальными проектами.

Реализация приоритетных проектов и программ на региональном уровне нами рассмотрена на примере Липецкой области (см. рис.), которая позволила создать определенный задел для укрепления производственного и инфраструктурного потенциала села, развития его экономики, повышения уровня и качества жизни населения.



Система государственных программ, направленных на обеспечение устойчивого развития сельских территорий Липецкой области

Одним из инструментов, в рамках Госпрограммы, является вышеупомянутая федеральная целевая программа «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года», которая призвана создать механизмы решения накопившихся проблем в области развития социальной и инженерной инфраструктуры села за счет расширения сети объектов образования, здравоохранения, культуры и спорта, развития жилищного строительства. Значимость данного направления современной агропродовольственной политики подтверждается тем, что на ее реализацию предусмотрено 6% общего объема финансирования государственной программы из федерального бюджета. В Липецкой области общий объем финансирования мероприятий Программы на 2014-2017 годы и на период до 2020 года из областного бюджета прогнозируется в размере 924 553 тыс. руб. Реализация мероприятий по развитию водоснабжения и газоснабжения в сельской местности осуществляется путем предоставления субсидий бюджетам муниципальных образований области при условии софинансирования из муниципальных бюджетов не менее 10% средств от общей стоимости строящихся объектов, учитывая плотность жителей в населенном пункте.

Расходы бюджета Липецкой области на развитие социальной инфраструктуры составили за 2005-2013 гг. более половины всей их суммы (табл. 2). Следует отметить, что если в объемных показателях эти расходы увеличились за исследуемый период в 2 раза, то в структуре расходов их доля практически не изменилась. Наибольший удельный вес в этих расходах занимает образование, наблюдается устойчивая тенденция к их повышению за анализируемый период на 5,6 п.п. Значительное место в структуре расходов отводится социальной политике, здравоохранению и спорту. Объемы этих расходов имеют неустойчивый характер, отмечается тенденция снижения их удельного веса.

Таблица 2. Состав и структура расходов бюджета Липецкой области на формирование и развитие социальной инфраструктуры

Статьи бюджета	2005 г.		2010 г.		2011 г.		2012 г.		2013 г.	
	млн руб.	%	млн руб.	%	млн руб.	%	млн руб.	%	млн руб.	%
Образование	5430,3	22,1	9110,2	22,8	10 992,0	24,6	12 398,6	26,2	14 176,5	27,7
Культура, кинематография и СМИ	875,9	3,6	1268,9	3,2	1453,2	3,3	1573,0	3,3	1867,5	3,6
Здравоохранение и спорт	5016,7	20,4	4835,5	12,1	8928,5	20,0	8923,0	18,9	7293,2	14,2
Социальная политика	2486,7	10,1	7434,3	18,6	6460,9	14,4	6512,6	13,8	6759,4	13,2
Итого расходов на социальную инфраструктуру	13 809,6	56,2	22 648,9	56,7	27 834,6	62,3	29 419,8	62,2	30 085,4	58,7
Расходы всего	24 549,9	100	39 948,4	100	44 704,3	100	47 298,7	100	51 252,8	100

Источник: [4], с. 177

На базе федеральных, региональных и районных программ и проектов в сельских населенных пунктах разрабатывают стратегические планы социально-экономического развития сельских поселений до 2020 года.

Формируются территориальные стратегии развития в соответствии с общенациональной стратегией развития. Для этого принимаются соответствующие нормативно-правовые акты, регламентирующие функционирование сельских территорий. Однако, несмотря на их действие, муниципальные образования РФ зачастую сталкиваются с большими проблемами при разработке и реализации стратегических планов.

Основными причинами, приводящими к этому, являются информационная изоляция и нехватка методических материалов, проблемы статистического и аналитического обеспече-

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

ния разработки стратегического плана. Кроме того, остается актуальным вопрос обеспеченности квалифицированными специалистами, разрабатывающими стратегический план.

Рассмотрение стратегических планов социально-экономического развития сельских поселений Усманского района Липецкой области показывает, что в них на достаточно высоком уровне проводится мониторинг социально-экономического положения и потенциала, на основе SWOT-анализа.

В течение всего периода реализации планы подвергаются корректировке в соответствии с экономической политикой, программами социально-экономического развития района, бюджетной политикой, с региональными целевыми программами и прочими инструментами целевого финансирования за счет средств федерального бюджета.

Анализ структуры расходов бюджета конкретных сельских поселений показывает, что львиная доля приходится на жилищно-коммунальное хозяйство (35-60%) и функционирование местных администраций (25-40%). Наименьший удельный вес занимают расходы на здравоохранение и спорт (0,1-0,3%) (табл. 3).

Таблица 3. Исполнение бюджета сельских поселений

Структура доходов и расходов, тыс. руб.	Сторожевской сельсовет			Никольский сельсовет			Куриловский сельсовет		
	план	факт	%	план	факт	%	план	факт	%
1. Доходы – всего	9039,9	9288,6	102,8	5885,9	5911,9	100,4	3255	4010	123,2
Налоги на доходы физических лиц	339	339	100,0	757	766,4	101,2	75	75,5	100,7
Налог на имущество физических лиц	7	8,9	127,1	151	153,3	101,5	6	5,6	93,3
Земельный налог	756	756	100,0	1029	1032	100,3	240	241,1	100,5
Прочие неналоговые доходы	3054,30	3301,10	108,1	904,10	915,40	101,2	218,40	972,20	445,1
Безвозмездные перечисления	4883,6	4883,6	100,0	3044,8	3044,8	100	2715,6	2715,6	100,0
2. Расходы – всего	9288,6	9288,6	100,0	5955,8	6149,3	103,2	3255	3245	99,7
Общегосударственные вопросы	2265,6	2265,6	100,0	2156,8	2150,3	99,7	1196,5	1196,5	100,0
Жилищно-коммунальное хозяйство	5327,1	5327,1	100,0	2772,6	2972,6	107,2	1146	1145,8	100,0
Культура	1550	1550	100,0	888,5	888,5	100	851,8	849,5	99,7
Здравоохранение и спорт	10	10	100,0	8,6	8,6	100	10	10	100,0
Национальная оборона	135,9	135,9	100,0	129,3	129,3	100	50,7	43,2	85,2
Дефицит, профицит (+,-)		0			-237,4		-	765	

Мониторинг результатов реализации федеральных, региональных, муниципальных программ не позволяет говорить о должной эффективности предпринимаемых мер на селе, поскольку наблюдаются:

- медленный экономический рост в сельском хозяйстве;
- нестабильное обеспечение села ресурсами;
- слабое развитие социально-инженерной инфраструктуры на селе;

- дефицит муниципальных бюджетов;
- неэффективное использование ресурсов, направляемых на поддержку сельского хозяйства и социальное развитие села через федеральные и региональные программы.

К основным причинам, которые существенно снижают эффективность реализации программ сельского развития на всех уровнях, следует отнести:

- отсутствие нормативно-правовых актов, в полном объеме регламентирующих основные положения государственной политики в области развития сельских территорий;

- реализация политики сельского развития не учитывает разнообразия сельских территорий России и основана на ограниченном наборе используемых инструментов финансирования и осуществления программных мероприятий;

- мероприятия государственной поддержки не предусматривают упреждения возможных рисков и формирования предпосылок для решения перспективных задач;

- не осуществляется своевременная трансформация направлений государственной политики развития сельских территорий и программных мероприятий, несмотря на значительные изменения в институциональной среде;

- институт местного самоуправления, непосредственно связанный с развитием конкретной сельской территории, ограничен в самостоятельной разработке и реализации программ устойчивого развития рядом факторов, среди которых главным является слабая финансовая база;

- недостаточное информационно-статистическое обеспечение сельского развития и отсутствие мониторинга эффективности использования бюджетных средств, направляемых на развитие сельских территорий на различных уровнях государственного управления;

- институт сельской семьи рассматривается, в основном, как инструмент решения демографических проблем государства и обеспечения городского населения продовольствием, а не как общественный институт, формирующий сельский уклад жизни.

В сложившихся условиях задачами государственной политики в отношении организационно-экономического развития сельских территорий должны стать:

- организация условий для устойчивого развития сельской экономики;

- повышение конкурентоспособности российской сельхозпродукции на основе модернизации аграрного сектора;

- сохранение и воспроизводство используемых в сельхозпроизводстве земельных и других природных ресурсов;

- обеспечение занятости сельского населения и повышение его доходов;

- увеличение уровня и качества жизни на селе путем гарантированного развития сельского хозяйства, обеспечения доступности и качества предоставляемых услуг в области образования, здравоохранения, культуры, повышения уровня инженерного обустройства и обеспеченности жилищным фондом, развития транспортной и энергетической инфраструктуры, средств связи;

- ликвидация сельской бедности.

В связи с этим к наиболее активным направлениям следует отнести:

- совершенствование существующих и разработка новых программ, законодательных актов;

- выделение приоритетной отрасли на сельской территории и разработка перспективного плана для определения оптимального соотношения всех составляющих сельской экономики;

- реализация инвестиционных проектов;

- распределение субсидий из федерального и регионального бюджетов, предоставляемых в рамках реализуемых программ, с учетом степени развития территории;
- увеличение налоговой составляющей доходных статей бюджета;
- льготное кредитование индивидуальных предпринимателей и малых форм хозяйствования, осуществляющих свою деятельность на территории сельских поселений и др.

Список литературы

1. Концепция устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 г. // Экономика сельского хозяйства России. – 2011. – № 1. – С. 82–89.
2. Концепция Федеральной целевой программы «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014 – 2017 годы и на период до 2020 года // Экономика сельского хозяйства России. – 2012. – № 12. – С. 25–39.
3. Курносов А.П. Государственное регулирование развития сельских территорий / А.П. Курносов, А.В. Агибалов, А.В. Калашников // Край наш Черноземный (опыт, проблемы и пути развития сельских территорий) : материалы «круглого стола». – Воронеж, 2001. – № 4 (2). – С. 213–218.
4. Липецкая область в цифрах. 2014: краткий статистический ежегодник / Липецкстат. – Липецк, 2014. – 210 с.
5. Пантелеева О.И. Институциональные факторы устойчивого развития сельских территорий: мировой опыт и российская практика: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.05.00 / О.И. Пантелеева; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. – Москва, 2012. – 41 с.
6. Постановление Правительства Российской Федерации «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы» от 14 июля 2012 г. № 717 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: mcsx.ru/documents/file_document/show/19504. (дата обращения: 6.10.2015 г.)
7. Распоряжение правительства Российской Федерации от 2 февраля 2015 года «Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/> (дата обращения: 30.09.2015 г.)
8. Топоров Д. Комплексный подход к решению задач социально-экономического развития сельских территорий / Д. Топоров // Экономист. – 2008. – № 12. – С. 12–33.
9. Ушачев И. Экономический механизм реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 г. / И. Ушачев // АПК: экономика и управление. – 2012. – № 11. – С. 3–7.
10. Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902021785> (дата обращения: 28.09.2015 г.)
11. Федеральный закон Российской Федерации от 28 июня 2014 г. № 172–ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.rg.ru/2014/07/03/strategia-dok.html> (дата обращения: 28.09.2015 г.)

РЫНОК ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ В СИСТЕМЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Дмитрий Иванович Бабин, аспирант кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Раскрывается содержание категории «система продовольственного обеспечения», описываются ее основные элементы, цели, функции и показатели оценки функционирования, обосновывается необходимость разработки концепции развития данной системы и направления ее реализации, приводятся основные пути повышения уровня самообеспеченности продовольствием на региональном уровне, формулируются приоритетные направления развития системы продовольственного обеспечения, ориентированные на поддержание пропорциональности ее структурных элементов. Делается вывод о том, что ядром системы продовольственного обеспечения является продовольственный рынок, и приводится совокупность классификационных признаков, отражающих специфику его участия в процессах обеспечения населения продовольственными товарами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: продовольственное обеспечение, продовольственные товары, продовольственный рынок, самообеспечение, агропродовольственный комплекс.

The author reveals the essence of the category of food supply system and describes its basic elements, goals, functions and performance indicators of functioning. The author also justifies the need to develop a concept for the development of this system and the directions of its implementation, listing the main ways of increasing the level of food self-sustainment at the regional level. The article defines the priority areas of food system development directed towards maintaining the proportionality of its structural elements. The conclusion is that the core of food supply system is the food market. The author provides a set of classification features that reflect the specificity of its involvement in the processes of supplying the population with food products.

KEY WORDS: food supply, food products, food market, self-sustainment, agrifood complex.

Продовольственное обеспечение населения является одной из основных задач любого государства. В условиях плановой экономики функции управления процессами производства, обмена и распределения продовольствия довольно эффективно брало на себя государство, целенаправленно формируя макроэкономическую систему разделения труда и размещения производства, организации товаропотоков, регулирования цен, обеспечения физической и экономической доступности к основным группам продовольственных товаров каждого члена социума. Идеологи радикальных экономических реформ конца прошлого века, приведших к ликвидации существовавшего механизма обеспечения населения продовольственными товарами, сделали ставку на «чистый» рынок как естественный регулятор процессов продовольственного обеспечения и развития агропродовольственного комплекса как основного источника производства продуктов питания.

Изменение аграрной структуры общества, проходившее на фоне растущего уровня монополизации аграрных рынков, резко возросшего диспаритета цен на сельскохозяйственную продукцию и ресурсы, необходимые для ее переработки, беспрецедентного сокращения государственной поддержки аграрного сектора и разрушения межрегиональной системы товарообмена, привело к падению объемов сельскохозяйственного производства, а снижение уровня доходов населения обусловило снижение объемов потребления продуктов питания и их качества. Осознав низкую эффективность рыночных преобразований аграрной сферы, государство было вынуждено пересмотреть свое отношение к вопросам регулирования агропродовольственных рынков и поддержки сельского хозяйства, что подтверждается принятием Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, федеральной целевой

программы устойчивого развития сельских территорий и др. В контексте этих документов задача развития ресурсной базы продовольственных рынков является одной из приоритетных в системе продовольственного обеспечения населения.

Введение санкций против России и применение контрсанкций, связанных с ограничением ввоза широкого спектра продовольственных товаров из ряда стран, обусловили необходимость повышения внимания к проблемам полноценного продовольственного обеспечения населения страны. Существенная дифференциация регионов по уровню аграрного потенциала и развитию сельскохозяйственного производства, разные природно-климатические условия и факторы, определяющие пространственную локализацию территорий, объективно предполагают развитие системы продовольственного обеспечения как на уровне государства, так и на уровне отдельных регионов.

Г.С. Бондарева [3], обобщив существующие подходы к сущности категории «продовольственное обеспечение», пришла к выводу, что ее содержание связано, как правило, с обеспечением физической и экономической доступности продовольствия, требуемого для полноценной жизни населения и обеспечения права человека на качественное питание. Автор предлагает определять продовольственное обеспечение как систему взаимоотношений производителей, продавцов, потребителей продовольственных товаров, а также органов государственной власти, связанных с обеспечением потребности населения в продуктах питания заданного качества в соответствии с научно обоснованными нормами. При этом предполагается ответственность власти перед населением за обеспечение физической и экономической доступности продовольствия на всех этапах циклического развития общественной системы.

Несколько иной подход к содержанию категории «продовольственное обеспечение» высказывает А.И. Алтухов. Продовольственное обеспечение в его трактовке представляется в виде «организационно-экономической системы, позволяющей на данном временном этапе материализовать потенциал продовольственной безопасности на основе организации товаропроизводящей сети, занимающейся продвижением отечественного и импортного продовольствия от производителя к потребителю, а также организационно-экономических отношений, складывающихся между участниками этого процесса» [1, с. 30].

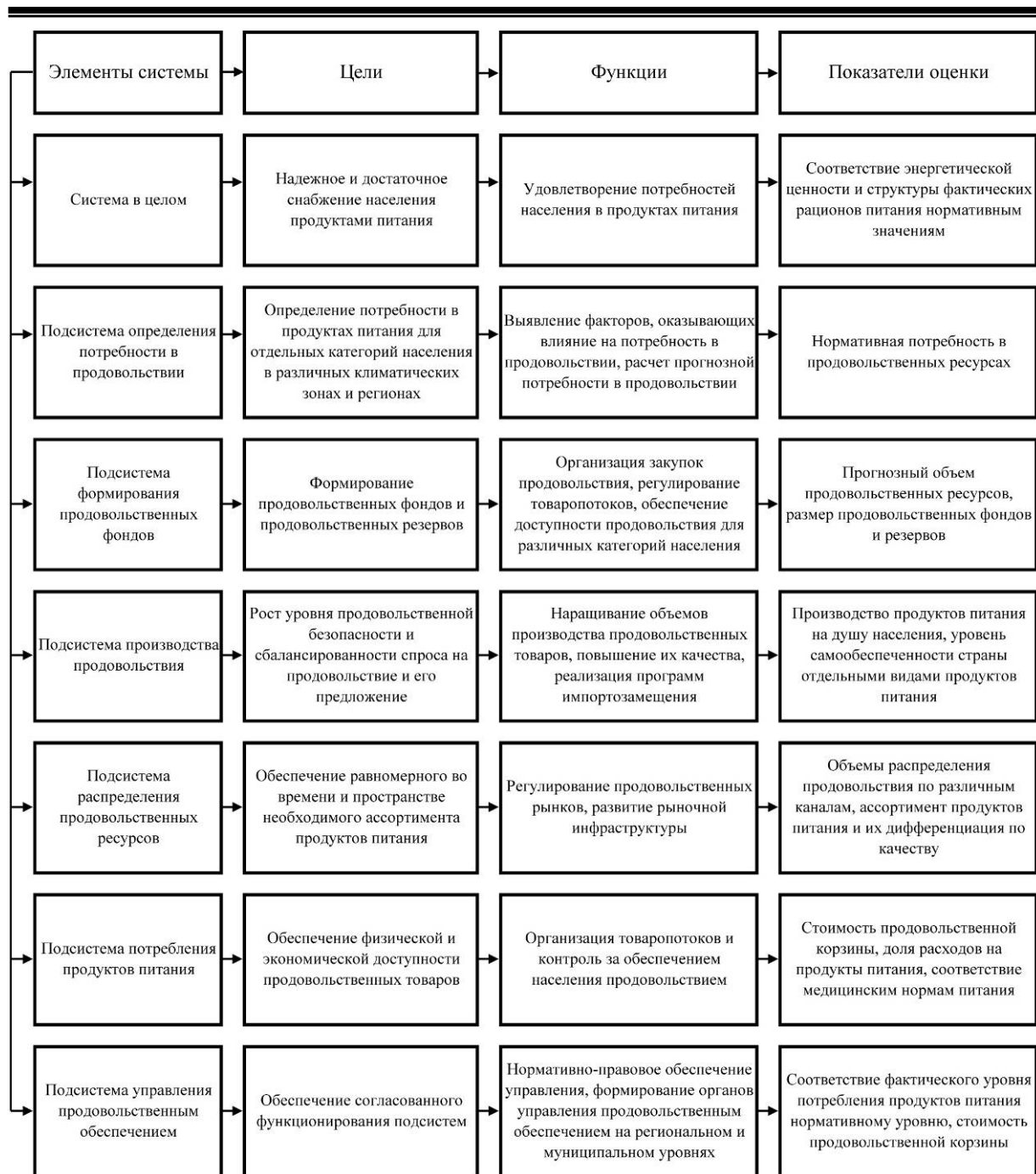
А.А. Колесняк и Т.В. Полозова [4] в качестве основных элементов системы продовольственного обеспечения предлагают рассматривать подсистему определения потребности в продовольствии, подсистему формирования продовольственных фондов, подсистему распределения продовольственных ресурсов, подсистему потребления продуктов питания, подсистему управления продовольственным обеспечением. Сформулированные ими цели, функции и показатели оценки функционирования в разрезе выделенных подсистем представлены на рисунке.

Достаточно верным, на наш взгляд, является вывод Н.Р. Куркиной [5] о том, что оценка сложившегося организационно-экономического механизма развития системы продовольственного обеспечения позволяет констатировать, что в России так и не появилось эффективных форм и методов воздействия государства на эти процессы и не были созданы условия эффективного использования имеющегося ресурсного потенциала агропродовольственного комплекса как базиса системы продовольственного обеспечения, формирования механизмов необходимого регулирования процессов обмена, распределения и потребления продовольственных товаров с учетом спроса на них и производственного потенциала производителей продовольственных товаров.

В этом контексте также можно вести речь о необходимости модернизации механизма экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов в рамках функционально-отраслевой структуры отечественного агропродовольственного комплекса и совершенствовании организации процессов развития элементов системы общественного производства, отвечающих за продовольственное обеспечение страны и ее отдельных регионов [10].

Сложность системы продовольственного обеспечения как объекта управления требует формирования адекватной системы информационного обеспечения, представляющей собой способ организации информационных потоков, необходимых для формирования системы управления в экономических системах различного уровня [8].

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ



Элементы системы продовольственного обеспечения, цели, функции и показатели оценки [4]

Оценивая современное состояние системы продовольственного обеспечения, уровень воздействия государства на процессы ее функционирования, а также опираясь на теоретические изыскания в данной области и разработанные методологические подходы, А.И. Новиков [6] вполне справедливо утверждает, что перевод процессов продовольственного обеспечения на качественно новый уровень невозможен без стройной концепции ее развития, отражающей ее хозяйственную структуру, организованную в соответствии с принципами эволюционного развития хозяйственных укладов и продуктовых подкомплексов; инфраструктурное обеспечение производства сельскохозяйственной продукции и продовольственных товаров и их доведения до конечного потребителя; глубину воздействия государства на сбалансированность продовольственных ресурсов (планирование потребности в продовольствии, производства сельскохозяйственной продукции, ее перера-

ботки, экспортно-импортных операций и т.п.); финансовое обеспечение процессов развития системы продовольственного обеспечения.

Соглашаясь с необходимостью разработки концепции развития системы продовольственного обеспечения, О.М. Ананьева [2] предлагает акцентировать внимание на формировании механизма ее реализации. По ее мнению, данная концепция устойчивости национальной системы продовольственного обеспечения должна разрабатываться в рамках методического подхода, предполагающего воздействие государства на динамику изменения целевых ориентиров с помощью мер организационного, экономического и правового характера, а пропорциональность развития самой системы продовольственного обеспечения должна поддерживаться за счет:

- оптимизации аграрной структуры общества и хозяйственной структуры продуктовых подкомплексов, создания условий повышения эффективности функционирования агропродовольственного подкомплекса, развития рынка продовольственных товаров и формирования адекватной рыночной инфраструктуры, наращивания ресурсной базы продовольственных рынков;

- совершенствования механизма управления процессами продовольственного обеспечения через эффективное воздействие на всех хозяйствующих субъектов аграрной сферы и экономических агентов продовольственных рынков, формирования благоприятной конкурентной среды;

- обеспечения равных возможностей доступа на рынок продовольственных товаров производителей различных типов и стимулирование их деловой активности через усиление государственного воздействия на процессы ценообразования, налогообложения, доступности финансовых ресурсов, балансирования субъектов системы продовольственного обеспечения;

- стимулирования формирования продуктовых кластеров и процессов агропромышленной интеграции, позволяющих получить дополнительные конкурентные преимущества за счет концентрации капитала и оптимизации продуктовых цепочек и минимизации транзакционных издержек;

- создания системы прямой поддержки продовольственного обеспечения и стимулирования спроса на продукты питания в соответствии со стратегией социально-экономического развития.

Одним из перспективных направлений повышения качества продовольственного обеспечения и эффективности процессов управления производством продовольственных товаров и сельскохозяйственной продукции является ускоренное формирование территориально отраслевых структур кластерного типа [7].

На уровне регионов в рамках системы продовольственного обеспечения внимание исследователей, как правило, концентрируется на проблеме самообеспечения территориального образования продовольствием. Так, О.Г. Чарыкова и Н.Е. Белошапкина [11] провели систематизацию факторов, влияющих, по их мнению, на уровень продовольственной самообеспеченности региона, в разрезе трех укрупненных групп: факторов, оказывающих влияние на сферу производства, факторов, оказывающих влияние на сферу распределения и обмена, факторов, оказывающих влияние на сферу потребления. К факторам первой группы они предлагают относить территориальную специализацию сельскохозяйственного производства, наращивание объемов производства сельскохозяйственного сырья и продовольствия, расширение существующих и ввод в эксплуатацию новых производственных мощностей, развитие внутрорегиональных связей по обеспечению сельскохозяйственным сырьем. Вторую группу факторов составляют уровень развития рыночной инфраструктуры, емкость регионального рынка сельскохозяйственной продукции, объективная потребность в поддержке, укреплении и развитии межрегиональных связей по поставкам сельскохозяйственной продукции, участие региона во внешнеторговой деятельности, об-

мен продукцией и технологиями. Факторы третьей группы связаны с уровнем спроса населения региона на сельскохозяйственную продукцию и продовольственные товары, изменения уровня потребности в предстоящем периоде за счет роста денежных доходов, изменения цен, демографических факторов и др.

О.Г. Чарыкова и Н.Е. Белошапкина предлагают выделять ряд принципов обеспечения региона продовольствием, к числу которых они относят:

- стимулирование развития пищевой и перерабатывающей промышленности в целях рационального использования сельскохозяйственного сырья, более полного удовлетворения спроса различных групп населения, устранение встречных перевозок сырья и конечной продукции;

- поддержку производителей продовольствия в целях обеспечения им необходимой рентабельности, позволяющей осуществить простое или расширенное воспроизводство;

- защиту экономических интересов потребителей продовольствия путем регулирования рыночных цен;

- повышение реальных доходов населения за счет увеличения занятости, уровня оплаты труда и социальных выплат как условий роста платежеспособного спроса, а следовательно, и экономической доступности продовольствия;

- социальную поддержку малообеспеченных слоев населения с целью повышения уровня потребления ими продовольствия; контроль качества реализуемого продовольствия.

На наш взгляд, в этом случае наблюдается некоторая путаница понятий «принципы» и «направления развития», но в целом выводы этих исследователей отражают определенные аспекты формирования системы продовольственного обеспечения на региональном уровне.

Приоритетные направления развития системы продовольственного обеспечения связаны с обеспечением пропорционального развития всех ее элементов и предполагают:

- формирование условий системного развития элементов агропродовольственного комплекса, ориентированного на удовлетворение потребностей общества в продовольственных товарах и сырье для их производства;

- увеличение государственной поддержки производителей продовольствия и сырья для его производства;

- совершенствование механизма ценообразования на продукты питания и сельскохозяйственную продукцию;

- наращивание финансирования программ импортозамещения продовольствия;

- удешевление кредитных ресурсов, направляемых на реализацию инновационных инвестиционных проектов, связанных с производством продуктов питания;

- расширение перечня целевых программ, связанных с развитием отдельных отраслей сельскохозяйственного производства;

- развитие отношений агропромышленной интеграции, производственной и потребительской кооперации в аграрной сфере;

- развитие инфраструктуры продовольственного рынка;

- повышение качества конкурентной среды и конкурентоспособности продовольственных товаров отечественного производства;

- повышение роли государства в регулировании рыночных и нерыночных форм обеспечения населения продовольственными товарами;

- повышение эффективности и качества государственного и хозяйственного управления процессами производства, обмена и распределения продовольственных товаров;

- повышение качества питания населения в долгосрочной и краткосрочной перспективе и др.

В современных условиях ядром системы продовольственного обеспечения является продовольственный рынок. Продовольственный рынок традиционно рассматривается как

сложная экономическая система, включающая в себя неоднородные элементы с разнонаправленными интересами и векторами развития. Это обуславливает необходимость применения системного подхода при оценке перспектив его развития и места в системе продовольственного обеспечения систем различного уровня. Продовольственный рынок отличается от других рынков совокупностью реализуемых на нем товаров, составляющих основу соответствующих продуктовых рынков, косвенная связь между которыми осуществляется через единый платежеспособный спрос населения на продовольствие и определенную взаимозаменяемость различных продовольственных товаров в потреблении [9].

На продовольственном рынке формируется информация о соотношении между спросом и предложением продовольственных товаров, а также о качестве, ассортименте и ценах. Рынок способствует установлению хозяйственных связей между его субъектами. Через установление и изменение уровня цен на продовольственные товары рынок регулирует их производство по объему и структуре, стимулирует внедрение инноваций в производство продовольствия и повышение его качества, изменение и расширение ассортимента товаров под воздействием изменяющегося спроса. Рынок уравнивает производство продовольственных товаров с объемом и структурой общественных потребностей в них и в то же время в определенной степени влияет на уровень дифференциации доходов своих участников. При этом реальной формой выражения экономических отношений между покупателями и продавцами продовольствия являются экономические отношения между спросом и предложением продуктов питания, а сам рынок продовольствия выступает естественным балансирующим между потребительской стоимостью продукции, на которую рассчитывает потребитель, и стоимостью, которую рассчитывает возместить производитель. Взаимодействие продавцов и покупателей продовольствия регулируется законом спроса и предложения, который выражает их единство и объективное стремление к соответствию, побуждая рыночных субъектов к изменению пропорций объемов производства и рыночных цен, восстанавливая равновесие между объемами производимой и потребляемой продукции. Продовольственный рынок включает в себя рынок сельскохозяйственных продуктов (аграрный рынок) и рынок продуктов питания, получаемых в результате переработки сельскохозяйственного сырья. Функционирование и развитие продовольственного рынка осуществляется через взаимодействие различных отраслей экономики.

Неоднородность продовольственных рынков объективно обуславливает необходимость их классификации. В качестве классификационных признаков наиболее часто используют географическое положение и территориальный охват (глобальный рынок, рынок отдельных стран, региональные рынки и др.), степень ограничения конкурентности (монополия, олигополия, полиполия и др.), продуктовую направленность (рынки зерна, картофеля, сахара, молока, мяса и др.), характер продаж (оптовые и розничные), степень регулирования (свободный, полностью регулируемый, частично регулируемый и др.) и т.д.

С точки зрения организации продовольственного обеспечения особую важность имеют четыре типа рынка по их сырьевой направленности, однородности продукции с относительной низкой степенью переработки, процессом полной переработки и сервисом.

К рынкам первого типа относятся рынки сырьевых продовольственных товаров (овощных, зерновых, льна, хлопка и др.), второго типа – рынок относительно однородной продукции с низкой степенью переработки (молока, мяса, яйца и др.), третьего – рынок продовольственных товаров высокой степени переработки (готовой к употреблению продукции), четвертого типа – рынок продовольственного сервиса (общественное питание, кафе, рестораны и др.).

Каждый продуктовый рынок имеет свою специфику, определяющую структуру целевого использования конкретного вида сельскохозяйственной продукции. Так, например, лишь незначительная часть произведенного зерна пшеницы и ячменя используется для производства круп, тогда как основная доля направляется в качестве сырья для мукомольной

или комбикормовой промышленности или непосредственно на корм скоту, гречиха и просо являются ярко выраженными продовольственными культурами, а кукуруза на зерно – фуражной. Практически вся сахарная свекла перерабатывается сахарными заводами, тогда как доля подсолнечника, перерабатываемого на масло, значительно ниже в силу использования ядра семечек в кондитерской промышленности и потребления семечек населением в переработанном виде. Существенная конкуренция наблюдается на рынке сои между предприятиями пищевой, масложировой и комбикормовой промышленности. Различной долей потребления продукции с минимальным уровнем доработки и переработки отличаются рынки молока, мяса и яиц. В этой связи одной из главных задач управления процессом формирования ресурсной базы продовольственного рынка является обоснование рациональных пропорций распределения сельскохозяйственной продукции по каналам ее дальнейшего использования с целью обеспечения соответствия спроса на продовольственные ресурсы и их предложения со стороны производителей и импортеров в рамках реализации продовольственной политики.

Продовольственные рынки, как и все потребительские рынки, отличаются довольно высоким уровнем локализации. Неоднородность природно-климатических условий, сложившаяся система межрегиональной специализации и разделения труда, различные тенденции развития региональных агропродовольственных комплексов, разная аграрная структура региональной экономики, различия в стратегии развития аграрного производства и продовольственного рынка объективно обуславливают наличие территориальных особенностей формирования ресурсной базы рынка продовольствия. Следует учесть, что именно на уровне локальных рынков часто происходят ошибки в оценке ресурсной базы отдельных продуктовых рынков. Это связано с тем, что оценка емкости рынка, а соответственно и его ресурсной базы, через численность населения и среднедушевое потребление продуктов питания (по факту или нормативам) не отражает ту часть продовольствия, которая поступает населению, минуя рыночные формы распределения (выращивается в подсобных хозяйствах предприятий, на приусадебных участках, в садах, огородах, на дачах, распространяется через благотворительные фонды, в виде адресной помощи малоимущему населению и т.п.). В этой ситуации справедливо вести речь о совокупном спросе, а емкость рынка определять на основе данных о продажах того или иного вида продовольственных товаров.

Существенная колеблемость годовых объемов производства значительного числа видов сельскохозяйственной продукции, обусловленная его высокой зависимостью от природно-климатических факторов, ярко выраженный сезонный характер аграрного производства требуют развития инфраструктуры хранения как готовых к употреблению продуктов питания, так и сырья, необходимого для их производства. Особое внимание должно быть уделено хранению скоропортящихся продуктов и продуктов, для сохранения потребительских свойств которых требуются специальные условия хранения. Кроме того, устойчивость продовольственного обеспечения требует формирования продовольственных резервов и страховых запасов как на федеральном и региональном уровнях, так и на уровне крупных производителей продуктов питания, что, с одной стороны, увеличивает потребность в продовольственных ресурсах, а с другой – извлекает их из товарного оборота.

Одним из наиболее доступных инструментов обеспечения сбалансированности спроса и предложения на рынке продовольственных товаров является экспорт-импорт продуктов питания и сырья для их производства. За счет установления квот и изменения размера таможенных пошлин государство может экономически стимулировать ввоз-вывоз отдельных видов продовольственных ресурсов, а может, используя политические рычаги, установить административные барьеры и полностью или частично закрыть внутренний рынок отдельных продовольственных товаров исходя из собственных видений пер-

спектив его развития. Особую роль экспортно-импортные операции играют в продовольственном обеспечении приграничных территорий, где существующий дефицит продовольствия экономически выгоднее покрывать за счет его импорта, чем за счет поставок из других регионов.

Управление формированием ресурсной базы продовольственного рынка и ее использованием необходимо рассматривать в рамках системы управления продовольственным обеспечением в разрезе трех уровней: федерального, регионального и муниципального.

Если на федеральном и муниципальном уровнях приоритет отдается вопросам формирования продовольственных ресурсов, то на муниципальном уровне – их использованию и обеспечению физической доступности продуктов питания для населения локализованных территориальных образований. При необходимости в системе управления продовольственным обеспечением можно выделить и уровень домохозяйств. В качестве объекта управления на данном уровне рассматривается бюджет семьи, а цель управления заключается в обеспечении полноценного питания всех членов домохозяйства.

Исходя из Продовольственной доктрины РФ и политики импортозамещения продуктов питания основной приоритет в управлении ресурсной базой продовольственного рынка должен быть отдан росту объемов производства продовольствия и наращиванию производственного потенциала сельскохозяйственных товаропроизводителей и ее переработчиков. При этом на уровне регионов должны быть определены рациональные пропорции развития отраслей региональных агропродовольственных комплексов и приняты программы поддержки наиболее значимых из них с учетом места в системе продовольственного обеспечения, в системе межрегионального разделения труда, конкурентоспособности отдельных видов продукции и т.п.

Список литературы

1. Алтухов А.И. Вступление России в ВТО и проблемы развития сельского хозяйства / А.И. Алтухов // Агропродовольственная политика и вступление России в ВТО : сб. ст. : Никоновские чтения, 2003. – Москва : РАСХН, 2003. – С. 30-31.
2. Ананьева О. Формирование организационных условий обеспечения устойчивости системы продовольственного обеспечения [Электронный ресурс] / О. Ананьева // Nauka-rastudent.ru. – 2014. – № 11. – Режим доступа: <http://nauka-rastudent.ru/11/2138/> (дата обращения: 12.06.2015).
3. Бондарева Г.С. Продовольственное обеспечение населения: понятие, сущность и структура / Г.С. Бондарева // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2013. – № 3-1 (55). – С. 235-238.
4. Колесняк А.А. Структура и показатели оценки системы продовольственного обеспечения / А.А. Колесняк, Т.В. Полозова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1. – С. 12-18.
5. Куркина Н.Р. Совершенствование организационно-экономического механизма развития системы продовольственного обеспечения / Н.Р. Куркина // Системное управление. – 2012. – № 4 (17). – С. 18.
6. Новиков А.И. Импортозамещение на рынке продовольствия в России в условиях экономических санкций: вопросы теории, прикладные аспекты / А.И. Новиков // Многоуровневое общественное воспроизводство: вопросы теории и практики. – 2014. – № 7 (23). – С. 264-270.
7. Савченко Т.В. Управление производством масличных культур на основе кластерного подхода / Т.В. Савченко, А.В. Улезько, Н.Н. Кравченко. – Воронеж : ВГАУ, 2013. – 160 с.
8. Улезько А.В. Информационное обеспечение адаптивного управления в аграрных формированиях / А.В. Улезько, Я.И. Денисов, А.А. Тютюников. – Воронеж : Изд-во «Истоки», 2008. – 106 с.
9. Улезько А.В. Рынок продовольственных ресурсов в системе обеспечения продовольственной безопасности Дальнего Востока / А.В. Улезько, Л.Л. Пашина. – Воронеж : ВГАУ, 2014. – 291 с.
10. Хозяйствующие субъекты аграрной сферы: ресурсное обеспечение и инновационное развитие / А.В. Улезько, Н.Г. Нечаев, И.С. Соковых, А.В. Климов. – Воронеж : ВГАУ, 2013. – 277 с.
11. Чарыкова О.Г. Самообеспечение как критерий продовольственного обеспечения региона [Электронный ресурс] / О.Г. Чарыкова, Н.Е. Белошапкина // Проблемы региональной экономики. – 2005. – № 10. – Режим доступа: <http://www.lerc.ru/?part=bulletin&art=10&page=16> (дата обращения: 12.06.2015).

ОБОСНОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАЗВИТИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ

Артем Сергеевич Бычуткин, аспирант кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Целью исследования является разработка стратегии развития интегрированных агропромышленных формирований методами экономико-математического моделирования. Объект исследования – ООО «Центрально-Черноземная агропромышленная компания» («ЦЧ АПК»), входящее в ГК «Продимекс». Разработанная и предлагаемая экономико-математическая модель по оптимизации его развития имеет блочно-диагональную структуру. Все требования в экономико-математической модели сформулированы в виде линейных уравнений и неравенств. В качестве критерия оптимальности принята максимизация суммы прибыли ИАПФ. Экономико-математическая модель функционирования ООО «ЦЧ АПК» разработана на основе трех сценариев развития – традиционного, оптимистического и пессимистического. По каждому из них показаны оптимальная структура посевных площадей, оптимальная структура товарной продукции и оптимальные показатели эффективности в ООО «ЦЧ АПК» в сравнении с фактическими показателями за 2014 г. Полученные результаты в традиционном и оптимистическом вариантах превышают фактические показатели, что свидетельствует о целесообразности использования методов экономико-математического моделирования при разработке стратегии развития интегрированных агропромышленных формирований. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** интегрированные агропромышленные формирования, экономико-математическое моделирование, эффективность, сценарный подход, агрохолдинг.

The objective of this study was to compile a strategy for the development of integrated agroindustrial formations using the methods of economic and mathematical modeling. The object of study was Limited Liability Company «Central Chernozem Agroindustrial Company» entering into Corporate Group «Prodimex». The developed and proposed economic and mathematical model of optimizing its development has a block diagonal structure. All the requirements in this economic and mathematical model are formulated as linear equations and inequalities. Maximization of profit of the integrated agroindustrial formation was adopted as the optimality criterion. The economic and mathematical model of functioning of LLC «Central Chernozem Agroindustrial Company» was developed on the basis of three development scenarios: the conventional, the optimistic and the pessimistic scenario. For each of them the author shows the optimal structure of cropped areas, the optimal structure of commodity products and the best indicators of performance of LLC «Central Chernozem Agroindustrial Company» compared to the actual figures in 2014. The obtained results in the conventional and optimistic scenario exceed the actual figures, indicating the feasibility of use of the methods of economic and mathematical modeling in the development of strategy for integrated agroindustrial formations.

KEY WORDS: integrated agroindustrial formations, economic and mathematical modeling, effectiveness, scenario approach, agricultural holding.

На современном этапе функционирование агропромышленных интегрированных формирований в условиях кризисной ситуации, как и других предприятий, проблематично. По-прежнему, основными трудностями, с которыми сталкиваются в своей деятельности современные интегрированные структуры в АПК, являются:

- слабая мобильность ИАПФ в постоянно меняющихся политических и экономических условиях;
- проблема управляемости интегрированных формирований, вызванная их размерами;
- рост непроизводственных расходов, направленных на обеспечение стабильности и минимизацию рисков (высокие амортизационные расходы, расходы на систему контроля, на охрану, управленческие расходы);
- необходимость содержания в структуре холдинга подразделений с низкой или отрицательной рентабельностью;
- высокий уровень бюрократизации, вызванный сложной структурой управления;
- увеличение числа незанятых в сельском хозяйстве;
- отчуждение работников от результатов своего труда и распределения доходов [1].

Поэтому необходимы и в этих условиях поиск и разработка стратегических параметров развития интегрированных структур.

В современной литературе выделяют множество методов разработки стратегии развития предприятия. К наиболее распространенным относят следующие методы:

1. SWOT-анализ.
2. Пять конкурентных сил Портера.
3. Стержневые компетенции.
4. Матрица Видения.
5. Сценарный метод.
6. PEST-анализ.
7. Экономико-математическое моделирование и др. [2, 3, 5, 6].

Наиболее приемлемым и эффективным способом разработки стратегии развития ИАПФ является метод экономико-математического моделирования, основанный на использовании уравнений и неравенств [4, 7].

С целью обоснования методологических подходов к использованию методов экономико-математического моделирования в разработке стратегического развития интегрированных агропромышленных формирований нами в качестве объекта исследования взято ООО «Центрально-Черноземная Агропромышленная компания» («ЦЧ АПК»).

ООО «ЦЧ АПК» представляет собой структурное подразделение крупнейшего агрохолдинга страны Группы Компаний «Продимекс». В хозяйственном обороте ГК «Продимекс» находится более 450 тыс. га пашни в Воронежской, Курской, Белгородской, Пензенской, Тамбовской областях, Ставропольском и Краснодарском крае, а также Республике Башкортостан, 14 сахарных заводов, а также ряд предприятий, обслуживающих производство.

В состав ООО «Центрально-Черноземная агропромышленная компания» входят 25 филиалов и отделений, расположенных на территории Воронежской и Белгородской областей.

Положение предприятия на рынке определяется его размерами, и чем крупнее предприятие, тем оно более устойчиво, в связи с чем следует оценить размеры предприятия.

Судя по локализации земельных угодий на территории 16 районов Воронежской и двух районов Белгородской области, ООО «ЦЧ АПК» можно охарактеризовать как крупное предприятие (табл. 1).

Таблица 1. Размеры предприятия ООО «ЦЧ АПК»

Показатели	Годы						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	14 565,8	18 183,9	10 669,5	132 367,5	127 467,7	136 211,0	132 988,1
Площадь сельскохозяйственных годий, га	29 680,0	29 166,0	34 344,0	230 820,0	267 121,0	264 123,0	240 487,0
в т. ч. пашня	27 872,0	27 112,0	32 290,0	228 766,0	266 327,0	261 667,0	230 765,0
Выручка от реализации продукции, млн руб.	483,5	666,0	548,3	3564,5	4504,1	4695,2	5552,6
Среднегодовая стоимость основных средств, млн руб.	119,6	141,7	174,9	582,4	1184,1	1655,5	2171,4
Среднегодовая численность работников, чел.	721,0	634,0	543,0	3194,0	3735,0	3540,0	3623
Наличие физических тракторов, шт.	209,0	212,0	247,0	453,0	639,0	628,0	777
Численность поголовья КРС, гол.			102,0	5105,0	6924,0	14 776,0	14 706

В 2011 г. площадь сельскохозяйственных угодий по сравнению с 2010 г. возросла практически на 200 тыс. га, это связано с реорганизацией структурных подразделений ГК «Продимекс». Так, до 2011 г. предприятие ЗАО «ЦЧ АПК» объединяло только предприятия Верхнехавского и Панинского районов Воронежской области. Остальные же предприятия входили в ГК «Продимекс», но имели обособленный юридический статус. После реорганизации все предприятия, находящиеся на территории Воронежской и Белгородской областей, были объединены в одно предприятие ООО «ЦЧ АПК». В 2014 г. площадь пашни составила 231 тыс. га, а площадь сельскохозяйственных угодий – 241 тыс. га.

Животноводство не является приоритетной отраслью компании, однако следует отметить постоянный рост поголовья КРС: в 2014 году оно достигло 14 706 голов.

ООО «ЦЧ АПК» специализируется на производстве сахарной свеклы и зерна. В среднем за шесть лет доля сахарной свеклы в структуре товарной продукции составила 57,9%, доля зерна – 23,7%, а доля растениеводства в целом составила 91,2%. Значительный удельный вес сахарной свеклы обусловлен спецификой работы всей ГК «Продимекс», поскольку основной задачей сельскохозяйственных предприятий является обеспечение максимальной загрузки мощностей входящих в его состав сахарных заводов.

Эффективность производства зерна в ООО «ЦЧ АПК» после резкого падения в 2010 г. постепенно растет. Так, в 2014 г. производство зерна составило 1273 ц на 100 га пашни. Эффективность производства сахарной свеклы за исследуемый период колеблется. Выход сахарной свеклы в расчете на 100 га пашни был самым высоким в 2009 г. – 7576 ц (табл. 2)

Таблица 2. Показатели эффективности основной деятельности в ООО «ЦЧ АПК»

Показатели	Годы						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Произведено на 100 га пашни, ц:							
- зерна	1862	1964	557	851	853	866	1273
- сахарной свеклы	5721	7576	4334	6683	5107	5545	5956
- подсолнечника	72	191	68	160	111	133	135
Произведено на 100 га сельскохозяйственных угодий:							
- молока, ц	0	0	20	80	98	99	97
- прироста КРС, ц	0	0	1	4	4	9	4
Стоимость валовой продукции в расчете:							
- на 100 га с.-х. угодий, тыс. руб.	49	62	31	57	48	52	55
- на 1 работника, тыс. руб.	20	29	20	41	34	38	37
- на 1 рубль основных средств, руб.	0,12	0,13	0,06	0,23	0,11	0,08	0,06
Прибыль (убыток) в расчете на 1 работника, тыс. руб.	25	26	48	3	7	7	7

В отрасли животноводства с каждым годом наблюдается рост эффективности производства как молока, так и мяса.

Разработанная и предлагаемая экономико-математическая модель имеет блочно-диагональную структуру. Каждый блок представляет собой группу сельскохозяйственных предприятий исследуемого интегрированного объединения, сформированную согласно территориальному признаку. Таковыми являются блоки «Центр», «Запад» и «Восток», состоящие соответственно из 10, 10 и 5 филиалов (табл. 3).

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 3. Расположение филиалов и отделений ООО «Центрально-Черноземная агропромышленная компания» по блокам

Филиалы и отделения	Местоположение подразделения
«Центр»	
Панинский	Воронежская область, Панинский район, р.п. Панино
Левашовка	Воронежская область, Аннинский район, с. Левашовка
Криушанский	Воронежская область, Панинский район, с. Криуша
Чигла	Воронежская область, Аннинский район, с. Старая Чигла
Верхнехавский	Воронежская область, Верхнехавский район, с. Верхняя Хава
Гусевка	Воронежская область, Аннинский район, п. Гусевка 2-ая
Новый Курлак	Воронежская область, Аннинский район, с. Новый Курлак
Лискинский	Воронежская область, Лискинский район, с. Коломыцево
Давыдовский	Воронежская область, Лискинский район п. Давыдовка
Новосильский	Воронежская область, Семилукский район, п. Новосильское
Запад	
Каменский	Воронежская область, Каменский район, с. Дегтярное
Подгоренский	Воронежская область, Подгоренский район, сл. Подгорное
Ольховатский	Воронежская область, Ольховатский район, р.п. Ольховатка
Россошанский	Воронежская область, Россошанский район, с. Александровка
Криничный	Воронежская область, Россошанский район, с. Криничное
Донской	Воронежская область, Россошанский район, с. Нижний Карабут
Кантемировский	Воронежская область, Кантемировский район, р.п. Кантемировка
Алексеевское	Белгородская область, Алексеевский район, с. Гарбузово
Ровеньское	Белгородская область, Ровеньский район, п. Ровеньки
Союз	Белгородская область, Ровеньский район, п. Ровеньки
Восток	
Бутурлиновский	Воронежская область, Бутурлиновский район, с. Кучеряевка
Воробьевский	Воронежская область, Воробьевский район, с. Верхний Бык
Таловский	Воронежская область, Таловский район, с. Шанино
Калачеевский	Воронежская область, Калачеевский район, п. Пригорный
Новохоперский	Воронежская область, Новохоперский район, р.п. Елань-Коленовский

Общие требования к совокупности внутриинтегрированных структур и взаимосвязь между ними реализуются в связующем блоке (см. рис.).

Количество и характер ограничений по блокам имеют общие положения и различия. В каждом блоке предусмотрено, что земельные угодья (пашня и сенокосы) будут использованы полностью, а поголовье животных останется на фактическом уровне. Также едины для всех выделенных блоков агротехнические пределы насыщения севооборотов отдельными группами (видами) культур и соотношения между ними. Различия в блоках представлены достигнутым уровнем урожайности сельскохозяйственных культур и затратами на их производство в связи с различным местоположением. Практически одинакова для трех блоков номенклатура кормов, используемая в скотоводстве, но различны нормы кормления и требуемые объемы кормов в связи с многообразием уровня молочной и мясной продуктивности и имеющимися особенностями организации стада.

ОГРАНИЧЕНИЯ	ПЕРЕМЕННЫЕ		Объем и тип ограничений
	Группа «Центр»		
		Группа «Запад»	
		Группа «Восток»	
СВЯЗУЮЩИЙ БЛОК			

Общий вид блочной экономико-математической модели по оптимизации размещения производства в интегрированном объединении

Моделирование агроэкономических процессов по блокам, представляющим группы предприятий ИАПФ, осуществлялось по следующей методике [4]. В качестве переменных по каждому блоку приняты площади посева сельскохозяйственных культур, используемых на товарные и кормовые цели, площади естественных угодий, поголовье сельскохозяйственных животных, необходимые для животноводства объемы покупных кормов. Дополнительными являются переменные, позволяющие определять потребность в трудовых ресурсах, производственные затраты, стоимость товарной продукции и отдельные виды кормов. Эти переменные характеризуют параметры суммарные (общие) для интегрированного объединения. Кроме того, к дополнительным отнесены переменные, отражающие объемы поставок сахарной свеклы ООО «ЦЧ АПК» на сахарные заводы Воронежской области, входящие в состав ГК «Продимекс».

Система ограничений строится по блокам. Основные группы ограничений следующие: по использованию производственных земельных угодий (пашни и сенокосов); по выполнению агротехнических требований; по кормовым ресурсам (производству и использованию кормов, объему покупных кормов и побочной продукции, используемой на корм).

Связующий блок модели включает ограничения по определению стоимости товарной продукции и производственных затрат по интегрированному объединению, по покупке кормовых добавок в целом для ООО «ЦЧ АПК», по поставкам сахарной свеклы на сахарные заводы ГК «Продимекс».

Все требования в экономико-математической модели сформулированы в виде линейных уравнений и неравенств.

В качестве критерия оптимальности использовалась максимизация суммы прибыли интегрированного объединения, так как в современных условиях именно этот критерий наиболее полно отвечает цели функционирования любой микроэкономической системы.

Экономико-математическая модель функционирования ООО «ЦЧ АПК» была разработана на основе трех сценариев – традиционного, оптимистического и пессимистического.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Основные различия в сценариях заключены в планировании уровней урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности сельскохозяйственных животных, в обеспечении материально-техническими ресурсами прогнозируемых параметров в растениеводстве и животноводстве. При традиционном варианте развития предусматривался средний уровень урожайности культур в ООО «ЦЧ АПК» за последние 6 лет. При пессимистическом сценарии подразумевались жесточайшие погодные условия, которые привели к потере большей части урожая. За основу были взяты условия 2010 г., когда из-за засухи сельскохозяйственные производители недополучили больше половины урожая. В оптимистическом сценарии предполагаются близкие к идеальным погодные условия, с достаточным уровнем осадков в нужное время и благоприятной температурой для развития растений, а также своевременное и качественное выполнение всех технологических операций.

Предложенный методический подход, основанный на применении экономико-математических методов и современных ПЭВМ, позволил, основываясь на системном подходе, определить оптимальные параметры развития интегрированного объединения.

Оптимальная структура посевных площадей в разрезе сценариев развития представлена в таблице 4.

Таблица 4. Оптимальная структура посевных площадей в ООО «ЦЧ АПК»

Показатели	Варианты						2014 г.	
	традиционный		пессимистический		оптимистический			
	га	%	га	%	га	%	га	%
Пашня:	230 262	100,0	230 568	100,0	230 262	100,0	230 262	100,0
Зерновые и зернобобовые:	121 976	53,0	115 130,9	49,9	121 735,9	52,9	103 774,4	45,1
- пшеница озимая	46 052	20,0	44 434	19,3	48 395	21,0	71 896	31,2
- тритикале озимая	0	0,0	1618	0,7	0	0,0	238	0,1
- ячмень	40 893	17,8	52 170	22,6	40 142	17,4	24 980	10,8
- горох	7811	3,4	4329	1,9	6219	2,7	2361	1,0
- овес	0	0,0	4193	1,8	0	0,0	322	0,1
- гречиха	4193	1,8	0	0,0	4193	1,8	151	0,1
- кукуруза на зерно	23 026	10,0	8386	3,6	22 786	9,9	3826	1,7
Технические:	92 916,23	40,4	57 919,22	25,1	90 776,04	39,4	88 611,91	38,5
- сахарная свекла	57 565	25,0	49 835	21,6	57 565	25,0	52 173	22,7
- подсолнечник	12 078	5,2	5875	2,5	9405	4,1	12 437	5,4
- соя	22 434	9,7	0	0,0	23 026	10,0	21 775	9,5
- лён масличный	0	0,0	687	0,3	780	0,3	979	0,4
- рыжик озимый	839	0,4	1523	0,7	0	0,0	1248	0,5
Кормовые:	9991	4,3	34 491	15,0	10 919	4,7	16 211	7,0
- кукуруза на корм	3135	1,4	11 713	5,1	2793	1,2	5881	2,6
- однолетние травы	5930	2,6	16 837	7,3	8126	3,5	3671	1,6
- многолетние травы	926	0,4	5942	2,6	0	0,0	6659	2,9
Пар	5379	2,3	23 026	10,0	6831	3,0	21 664	9,4

При традиционном варианте развития доля зерновых культур возрастет почти на 8 п.п. в сравнении с фактической структурой пашни в ООО «ЦЧ АПК», в основном за счет увеличения площади кукурузы на зерно с 1,7%, или 3826 га, до 10%, или 23026 га. Площадь сахарной свеклы увеличилась на 2,3 п.п. и составила 57 565 га, а площадь кормовых культур сократилась до 4,3%, что связано с изменением системы кормления животных.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

В пессимистическом варианте в структуре вообще отсутствуют посевы сои, которая в традиционном и оптимистическом вариантах занимает около 10% площади пашни, значительно сократилась и площадь посевов кукурузы на зерно. Это обусловлено тем, что соя и кукуруза на зерно достаточно затратные культуры и при низкой урожайности их особенно невыгодно возделывать. То же самое можно отметить и про посевы сахарной свеклы, которая является стратегически важной культурой для ООО «ЦЧ АПК» и для ГК «Продимекс» в целом. Поэтому сокращение ее посевов невыгодно в общем для ГК Продимекс, даже при низкой урожайности. Однако следует подчеркнуть, что в пессимистическом варианте увеличилась площадь кормовых культур практически в три раза по сравнению с традиционным и оптимистическим вариантами, что вызвано потребностью отрасли животноводства.

В структуре товарной продукции наблюдается примерно та же ситуация, как и в структуре посевных площадей. В традиционном и оптимистическом сценариях развития увеличивается доля денежной выручки от кукурузы на зерно, а в пессимистическом варианте – до 17,1% доля товарной продукции животноводства. Доля выручки от сахарной свеклы при всех вариантах развития составляет более половины от всей структуры товарной продукции, а в пессимистическом варианте – 68,3% (табл. 5).

Таблица 5. Оптимальная структура товарной продукции в ООО «ЦЧ АПК»

Показатели	традиционный		пессимистический		оптимистический		2014 г.	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Зерновые и Зернобобовые:	1 599 188	24,6	436 019,1	12,7	2 100 751	26,3	1 447 272	25,5
- пшеница озимая	586 813,1	9,0	186 168,3	5,4	830 392,3	10,4	975 412,1	17,2
- тритикале озимая	0	0,0	8983,295	0,3	0	0,0	1404,087	0,0
- ячмень	391 499,5	6,0	185 388,9	5,4	503 818,5	6,3	354 585,1	6,3
- горох	101 681,4	1,6	22 282,54	0,6	98 570,4	1,2	29 989,69	0,5
- овес	0	0,0	23 030,64	0,7	0	0,0	2459,064	0,04
- гречиха	27 852,63	0,4	0	0,0	36 208,42	0,5	967,91	0,02
- кукуруза на зерно	491 341,6	7,5	10 165,46	0,3	631 761,6	7,9	82 453,9	1,5
Технические:	4 323 790	66,4	2 415 016	70,2	5 311 440	66,4	3 595 565	63,4
- сахарная свекла	3 595 895	55,2	2 349 006	68,3	4 399 191	55,0	2 909 060	51,3
- подсолнечник	234 083,7	3,6	46 026,01	1,3	207 189,5	2,6	203 146,7	3,6
- соя	485 898,2	7,5	0	0,0	685 812,8	8,6	459 747,3	8,1
- лён масличный	0	0,0	10 174,67	0,3	19 246,83	0,2	15 296,17	0,3
- рыжик озимый	7912,758	0,1	9809,773	0,3	0	0,0	8315,632	0,1
Всего по растениеводству	5 922 978	91,0	2 851 035	82,9	7 412 191	92,6	5 042 837	88,9
Молоко	469 487,9	7,2	469 487,9	13,7	469 487,9	5,9	455 343,1	8,0
Прирост КРС	118 559,3	1,8	118 559,3	3,4	118 559,3	1,5	172 311,2	3,0
Всего по животноводству	588 047,2	9,0	588 047,2	17,1	588 047,2	7,4	627 654,3	11,1
ИТОГО	6 511 025	100,0	3 439 082	100,0	8 000 238,6	100,0	5 670 491	100,0

Все три сценария развития ООО «ЦЧ АПК» являются эффективными. В традиционном сценарии развития производство зерна на 100 га пашни выше уровня 2014 г. на 205 т, по сахарной свекле – на 1060 т, а по подсолнечнику – ниже. При этом общий уровень товарной продукции, как и уровень прибыли на 100 га сельскохозяйственных угодий, выше на 370 и на 221 тыс. руб., и составили соответственно 2824 и 1095 тыс. руб. (табл. 6).

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 6. Оптимальные показатели эффективности в ООО «ЦЧ АПК»

Показатели	Варианты			2014 г.
	традиционный	пессимистический	оптимистический	
Произведено на 100 га пашни:				
- зерна, ц	1478	510	1866	1273
- сахарной свеклы, ц	7016	4856	10157	5956
- подсолнечника, ц	56	20	85	135
Произведено на 100 га сельскохозяйственных угодий:				
- молока, ц	97,5	97,5	97,5	97
- мяса КРС, ц	6,0	6,0	6,0	4
- товарной продукции, тыс. руб.	2824	1495	3468	2454
- прибыли, тыс. руб.	1095	48	1749	874
Уровень рентабельности, %	63,3	3,3	101,7	55,3

При пессимистическом сценарии развития производство на 100 га пашни зерна, сахарной свеклы и подсолнечника значительно ниже уровня 2014 г., как и производство на 100 сельскохозяйственных угодий товарной продукции и прибыли. Несмотря на это следует отметить, что даже при пессимистическом сценарии развития деятельность интегрированного формирования является эффективной (уровень рентабельности – 3,3%).

В оптимистическом сценарии развития показатели эффективности деятельности ООО «ЦЧ АПК» значительно превышают фактические практически в два раза. Прибыль в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий составила 1749 тыс. руб., а уровень рентабельности достиг 101,7%.

Таким образом, методический подход, основанный на построении сценариев с использованием методов экономико-математического моделирования, позволяет определять стратегические параметры развития интегрированных структур. Поэтому на основе такого подхода возможны разработка и предложение инновационно-инвестиционных проектов, создание новых бизнес-процессов в интегрированных агропромышленных формированиях.

Список литературы

1. Агропромышленные интегрированные формирования: состояние и перспективы развития : монография / К.С. Терновых, Н.Г. Нечаев, А.А. Измалков, Е.В. Попкова, В.С. Грибанов, А.А. Плякина. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 245 с.
2. Арутюнова Д.В. Стратегический менеджмент : учеб. пособие / Д.В. Арутюнова. – Таганрог : ТТИ ЮФУ, 2010. – 122 с.
3. Дибб С. Практическое руководство по сегментированию рынка / С. Дибб, Л. Симкин. – 7-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 240 с.
4. Курносов А.П. Оптимизация параметров развития сельскохозяйственных предприятий в условиях государственного регулирования АПК : монография / А.П. Курносов, А.Н. Черных, Е.Д. Кузнецова. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 191 с.
5. Линдгрэн М. Сценарное планирование: связь между прошлым и будущим / М. Линдгрэн, Х. Бандхольд. – Москва : Олимп-Бизнес, 2009. – 256 с.
6. Портер М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / М. Портер; пер. с англ. – Москва : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 454 с.
7. Улезько А.В. Обоснование оптимальных параметров развития сельскохозяйственных предприятий: учеб.-метод. пособие / А.В. Улезько, А.А. Тютюников. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2011. – 176 с.

ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ БЕЗУБЫТОЧНОСТИ

Елена Валериевна Терновых, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассматриваются сущность и типы стратегий экономической эффективности деятельности предприятий. Обосновывается целесообразность трансформации стратегий экономической эффективности на основе концепции безубыточности. Предлагается в качестве «нетрадиционных» показателей (критериев) экономической эффективности предприятий рассматривать порог безубыточности и запас финансовой прочности. На основе рекомендованных критериев разработана матрица стратегий экономической эффективности деятельности предприятия, включающая четыре типа стратегий: стратегию самофинансирования, стратегию самоокупаемости, стратегию неудовлетворительной прибыли и неприбыльную стратегию. Для каждого типа стратегий экономической эффективности заданы пороговые значения показателей (критериев) порога рентабельности и запаса финансовой прочности, а также дана характеристика полей матрицы. При этом для целей практической реализации предлагаемых стратегий экономической эффективности разработан набор тактических мероприятий по сферам деятельности предприятия: производство, маркетинг и финансы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: стратегия, экономическая эффективность предприятия, типы стратегий, концепция безубыточности, матрица экономической эффективности.

The author considers the essence and types of strategies of economic efficiency of enterprises and substantiates the feasibility of transformation of strategies of economic efficiency on the basis of the break-even concept. It was proposed to consider the break-even margin and financial strength as «non-conventional» indicators (criteria) of economic efficiency of enterprises. On the basis of the recommended criteria the author has developed a matrix of strategies of economic efficiency of enterprises that includes four types of strategies: the strategy of self-financing, the self-repayment strategy, the strategy of unsatisfactory profit and the non-profitable strategy. For each type of strategy of economic efficiency there are threshold values (criteria) for the break-even point and financial strength, as well as a characteristic of entries of the matrix fields. In addition, for the purposes of practical implementation of the proposed strategies of economic efficiency the author has developed a set of tactical measures by the following spheres of activities of the enterprise: production, marketing and finances.

KEY WORDS: strategy, economic efficiency of enterprises, types of strategies, break-even concept, matrix of economic efficiency.

Любая коммерческая организация строит свою деятельность исходя из перспективы устойчивого генерирования прибыли и ее максимизации.

Концепция максимизации прибыли как главной цели функционирования организации впервые была высказана А.О. Берлем и Г. Минзом (в 1976 г.). Затем ее развили М. Дженсен, У. Меклинг (1979 г.) и другие [3, с. 11], и до настоящего времени она занимает особое место в системе целеполагания предприятия. Однако недостатком рассматриваемой концепции является то, что «максимизация прибыли» как одна из главных целей функционирования предприятия имеет некоторую долю условности при использовании ее в практике хозяйствования. Критерий «максимальности» колеблется в зависимости от размера предприятия, сферы его деятельности, характера взаимоотношений с собственниками предприятия, наличия и характера производственных и финансовых целей, степени финансового состояния и т.п. Следовательно, границы максимизации прибыли достаточно относительны и для каждого конкретного предприятия в каждый конкретный момент времени его функционирования могут значительно различаться.

Основываясь на вышесказанном, для любого предприятия целесообразно рассматривать в качестве цели не просто получение максимальной прибыли, а прибыли, обеспе-

чивающей прежде всего самокупаемость и самофинансирование деятельности и на этой основе – устойчивое функционирование и развитие.

Стратегия экономической эффективности предприятия, по мнению автора, представляет собой совокупность целей и задач предприятия на перспективу, направленных на постоянное повышение уровня прибыльности (рентабельности) его деятельности и способствующих развитию на расширенной основе.

В качестве возможных стратегий экономической эффективности деятельности предприятия предлагается рассматривать следующие:

- стратегия экономической эффективности, обеспечивающей самофинансирование.

С ориентацией на такую стратегию предприятие обеспечивает получение стабильно высокой прибыли, что позволяет финансировать деятельность на расширенной основе, то есть осуществлять за счет собственных финансовых ресурсов реальные инвестиции, обеспечивать обусловленный ими прирост собственных оборотных средств, погашение долгосрочных кредитов с начисленными процентами, финансирование социальных нужд, выплату дивидендов по всем акциям и т.п. Эта стратегия направлена на развитие предприятия и может использоваться длительное время;

- стратегия экономической эффективности, обеспечивающей самокупаемость.

Стратегия направлена на получение прибыли, достаточной для простого воспроизводства. За счет прибыли предприятие должно обеспечить выполнение финансовых обязательств перед государством, покрыть расходы на уплату процентов за кредит, сформировать финансовые резервы в соответствии с действующим законодательством и учредительными документами, обеспечить формирование критического минимума собственных оборотных средств, выплатить объявленные дивиденды по привилегированным акциям и покрыть убытки прошлых лет. Такая стратегия должна являться переходным этапом к самофинансированию;

- стратегия неудовлетворительной прибыли. Предприятия, избравшие эту стратегию, балансируют на грани прибыльной и убыточной деятельности. Организации пытаются полностью использовать имеющиеся производственные мощности и ресурсы, чтобы обеспечить полную занятость рабочих и служащих, реализуют продукцию по ценам ниже рыночных, что не всегда обеспечивает покрытие понесенных затрат. Такая стратегия возможна при выходе из кризиса или при спаде, как неблагоприятном этапе жизненного цикла предприятия;

- неприбыльная стратегия. Стратегия направлена на обеспечение «выживания» предприятия и сохранение производственных и трудовых ресурсов. Предприятия, придерживающиеся этой стратегии, производят продукцию без ориентации на требования рынка, реализуют продукцию по ценам на уровне или ниже себестоимости без учета финансовых возможностей. Такие предприятия убыточны. Использование такой стратегии способно привести их в перспективе к банкротству.

Выбор стратегии предприятия с целью обеспечения экономической эффективности, а также ее реализация и достижение требуют ориентации на определенные критерии «успеха». В качестве таких критериев могут выступать традиционные показатели прибыли или рентабельности, а также другие показатели экономической эффективности (например, деловой активности, интенсивности) [1, 2, 4].

Наряду с общепринятыми показателями автор считает необходимым в качестве базового показателя экономической эффективности деятельности предприятий при формировании стратегии рассматривать также «безубыточность».

В 1930 г. американским инженером по организации производства В. Раутенштраухом был предложен способ планирования под названием «карта критических соотношений» или «точка критического объема производства», с этого момента концепция безубыточности получила свое развитие [6, с. 41].

В современной интерпретации концепция безубыточности при управлении предприятием позволяет:

- отслеживать влияние переменных затрат, постоянных затрат, цены продаж, объема продаж / производства на уровень прибыли предприятия;
- определять критические уровни переменных затрат, постоянных затрат, цены продаж, позволяющих контролировать предел финансовой прочности предприятия;
- устанавливать зону безопасности предприятия;
- обосновывать ценовую, ассортиментную политику предприятия;
- выявлять и количественно обосновывать возможные резервы увеличения прибыли по каждому виду продукции, а также на различных этапах жизненного цикла продукции повышения экономической эффективности производственной деятельности предприятия в целом и т.п.

Безубыточность как результат деятельности предприятия, при котором обеспечивается окупаемость всех затрат на производство и реализацию продукции (работ, услуг), и при этом оно не несет убытков, но и не получает прибыли, является как бы границей между убыточной и прибыльной деятельностью. Соответственно, ее достижение, с одной стороны, снижает риск получения убытков, а с другой – является первым шагом к получению прибыли. Таким образом, обеспечение экономической эффективности предприятия начинается с достижения им безубыточности [5].

Исходя из вышеизложенного автор предлагает матрицу возможных стратегий экономической эффективности деятельности предприятий на основе концепции безубыточности (см. рис.).

$ЗФП \geq 0$		\uparrow ПРОЧНОСТИ	$ЗФП \approx 0$	
$П_{бу} \approx 0$	I. Стратегия самофинансирования		III. Стратегия неудовлетворительной прибыли	$0 \leq П$
\leftarrow БЕЗУБЫТОЧНОСТЬ			БЕЗУБЫТОЧНОСТЬ \rightarrow	
$П_{бу} > 0$	II. Стратегия самоокупаемости	\downarrow ЗАПАС	IV. Неприбыльная стратегия	$П_{бу} \geq 0$
	$ЗФП > 0$		$ЗФП < 0$	

Матрица стратегий экономической эффективности деятельности предприятий

Для определения положения предприятия на матрице (см. рис.) и движения по ней необходимо рассчитывать следующие основные показатели:

$$П_{бу} = \frac{\text{Постоянные затраты}}{1 - \frac{\text{Переменные затраты на 1 ед. продукции}}{\text{Цены 1 ед. продукции}}} ; \quad (1)$$

$$\text{ЗФП} = V_{пр} - П_{бу} , \quad (2)$$

где $П_{бу}$ – порог безубыточности в стоимостном выражении, руб.;

ЗФП – запас финансовой прочности в стоимостном выражении, руб.;

$V_{пр}$ – выручка от продаж продукции (работ, услуг), руб.

Порог безубыточности дает возможность идентифицировать тот объем выручки от продаж, при котором предприятие полностью покрывает свои затраты как переменные, так и постоянные. После прохождения порога безубыточности предприятие начинает устойчиво генерировать прибыль.

Запас финансовой прочности характеризует превышение фактической выручки от продаж над ее уровнем, обеспечивающим безубыточность, что позволяет устанавливать предел безопасности производственно-коммерческой деятельности предприятий, в границах которого она будет оставаться устойчиво эффективной (рентабельной).

В случае если $П_{бу} \approx 0$ и $\text{ЗФП} \geq 0$, то предприятия находятся в первом квадрате матрицы. Это высокоэффективные предприятия. В процессе их производственно-коммерческой деятельности формируется самый низкий уровень безубыточности, при котором обеспечивается максимальный запас финансовой прочности, позволяющий получать стабильно высокий уровень прибыли, что дает возможность финансировать деятельность на расширенной основе. Вместе с этим такие предприятия способны обеспечить высокую степень финансовой устойчивости и финансовый рост.

В случае если $П_{бу} > 0$ и $\text{ЗФП} > 0$, то предприятия находятся во втором квадрате матрицы. Это предприятия с удовлетворительным уровнем экономической эффективности. Безубыточность производства находится на допустимом уровне, что позволяет формировать достаточный запас финансовой прочности. Следовательно, предприятия могут обеспечивать устойчивое получение прибыли, достаточной для простого воспроизводства. Такие предприятия устойчивы не только в производственном отношении, но и в финансовом положении. Однако необходимо отслеживать уровень эффективности хозяйственных операций, чтобы выручка от продаж в случае ее снижения не достигла уровня безубыточности, иначе предприятия начнут получать убытки и снизят, а со временем и полностью утратят сформировавшийся уровень экономической эффективности.

В случае если $П_{бу} \geq 0$ и $\text{ЗФП} \approx 0$, то предприятия находятся в третьем квадрате матрицы. Несмотря на пока еще эффективную деятельность, предприятия нарабатывают критически низкую прибыль, которой недостаточно для финансирования даже простого воспроизводства, т.е. самоокупаемости. В этом случае границы их безубыточности производственно-коммерческой деятельности являются очень высокими, определяющими минимальный запас финансовой прочности. В результате такие предприятия утрачивают свои производственные, рыночные, а также финансовые позиции, являясь финансово неустойчивыми.

В случае если $П_{бу} \geq 0$ и $\text{ЗФП} < 0$, то предприятия находятся в четвертом квадрате матрицы. Это абсолютно неэффективные предприятия. Безубыточность их производственно-коммерческой деятельности характеризуется максимальным уровнем, при котором выручки от продаж недостаточно, чтобы сформировать даже минимальный запас финансовой устойчивости. Предприятия несут систематические убытки, что приводит к сокращению масштабов производственной деятельности, вовлечению в покрытие убытков собственного капитала с его последующей полной утратой. Это, в свою очередь, провоцирует возникновение неплатежеспособности, и в финансовом отношении такие предприятия характеризуются как кризисные.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Стратегии экономической эффективности деятельности предприятий и меры по их реализации

Тип стратегии экономической эффективности	Критерии оценки типа стратегии экономической эффективности	Меры по реализации стратегии экономической эффективности по сферам деятельности предприятия		
		Производство	Маркетинг	Финансы
Стратегия самофинансирования	$P_{бу} \approx 0$. $ZФП \geq 0$. Прибыль \rightarrow max.	<ul style="list-style-type: none"> - рост объемов производства; - оптимальный состав производимой продукции; - обеспеченность необходимыми производственными ресурсами для интенсивных технологий в оптимальных пропорциях и в оптимальные сроки; - снижение переменных затрат на производство продукции; - снижение постоянных затрат и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень спроса на продукцию; - высокий уровень конкурентоспособности продукции; - увеличение темпов роста объема продаж; - высокие цены реализации и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - устойчивый рост прибыли; - осуществление инвестиций; - погашение долгосрочных кредитов и процентов по ним; - осуществление социальных мероприятий; - выплата дивидендов.
Стратегия самокупаемости	$P_{бу} > 0$. $ZФП > 0$. $max \leq$ Прибыль ≥ 0 .	<ul style="list-style-type: none"> - средний уровень производства; - обеспеченность необходимыми производственными ресурсами для нормальных технологий в оптимальных пропорциях и в оптимальные сроки; - средние (колеблющиеся) переменные затраты на производство продукции; - средние постоянные затраты и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - умеренный уровень спроса на продукцию; - конкурентоспособность продукции; - стабильные темпы продаж; - средние цены реализации и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - стабильная прибыль; - формирование финансовых резервов; - покрытие убытков прошлых лет; - погашение реструктурированных долгов; - выплата дивидендов по привилегированным акциям.
Стратегия неудовлетворительной прибыли	$P_{бу} \geq 0$. $ZФП \approx 0$. Прибыль $\rightarrow 0$.	<ul style="list-style-type: none"> - низкие объемы производства; - нерациональный состав производимой продукции; - низкое качество производимой продукции; - производственные ресурсы разбалансированы, поступают несвоевременно либо отсутствуют в необходимых для производства размерах и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - низкий спрос на продукцию; - сокращение объемов продаж; - низкие цены реализации и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - критически низкая прибыль, не обеспечивающая простого воспроизводства.
Неприбыльная стратегия	$P_{бу} \geq 0$. $ZФП < 0$. Прибыль = 0.	<ul style="list-style-type: none"> - критически низкие объемы производства; - максимальные переменные затраты; - максимальные постоянные затраты и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - низкий спрос на продукцию; - низкие объемы продаж; - цены реализации на уровне или ниже себестоимости и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - убыток.

Применение предложенной матрицы позволит более точно идентифицировать возможные стратегические направления обеспечения экономической эффективности предприятий, а также определять для их реализации соответствующие тактические мероприятия.

Вместе с этим следует отметить, что набор тактических мероприятий по достижению той или иной из предложенных стратегий экономической эффективности всегда будет индивидуален для каждого конкретного предприятия, учитывая его миссию, общую стратегию, и в том числе финансовую стратегию.

В процессе исследования была предпринята попытка систематизировать возможные тактические мероприятия по типам стратегий экономической эффективности деятельности предприятия. При этом следует основываться на трех ключевых сферах деятельности, обеспечивающих формирование прибыли предприятий как индикатора (критерия) уровня экономической эффективности: производство, маркетинг и финансы. Это обусловлено тем, что прибыль непосредственно создается и получает свое материально-вещественное выражение в производстве, затем в процессе реализации получает свое денежное выражение, а финансы обеспечивают формирование целевых денежных фондов путем распределения прибыли и других доходов между текущей и инвестиционной деятельностью предприятия, что является своеобразным системным индикатором эффективного его функционирования. Высказанное предложение раскрыто в таблице.

Практическое применение предложенного перечня критериев и мер по реализации стратегии экономической эффективности предприятия возможно и необходимо в целях ее обеспечения путем определения способов и показателей оценки, разработки на их основе сценариев развития предприятия на перспективу.

Список литературы

1. Мейер М.В. Оценка эффективности бизнеса / М.В. Мейер : пер. с англ. – Москва : Вершина, 2004. – 269 с.
2. Михалева О.Л. Оценка эффективности хозяйственной деятельности предприятия для целей принятия управленческих решений / О.Л. Михалева // Управленческий учет. – 2009. – № 3. – С. 48-54.
3. Мицек С.А. Краткосрочная финансовая политика на предприятии : учеб. пособие / С.А. Мицек. – Москва : КНОРУС, 2007. – 269 с.
4. Пармендер Д. Ключевые показатели эффективности. Разработка, внедрение и применение решающих показателей / Д. Пармендер ; пер. с англ. – Москва : Олимп – Бизнес, 2009. – 247 с.
5. Терновых Е.В. Роль безубыточности, самоокупаемости и самофинансирования в обеспечении экономической эффективности сельскохозяйственных предприятий / Е.В. Терновых // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 2 (37). – С. 343-351.
6. Чумаченко Н.Г. Учет и анализ в промышленном производстве США / Н.Г. Чумаченко. – Москва : Финансы, 1971. – 237 с.

ФОРМИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ФИНАНСОВОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Наталья Васильевна Санина, доктор экономических наук,
зав. кафедрой статистики и анализа хозяйственной деятельности предприятий АПК
Юлия Сергеевна Хурчак, магистрант кафедры финансов и кредита

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В условиях современного турбулентного состояния экономики необходим новый ориентир развития агробизнеса, поэтому деятельность любой коммерческой организации невозможна без разработки безопасной финансовой стратегии. В статье обосновывается возможность применения с этой целью различных методик мониторинга экономических субъектов. Расчеты выполнены на основе данных сельскохозяйственного предприятия Воронежской области по базовым методикам (матрица финансовых стратегий Ж. Франсона и И. Романа и матрица финансовых стратегий, формирующаяся на основе экономической добавленной стоимости и внутреннего и устойчивого темпов роста предприятия) с учетом авторских предложений (мониторинг финансовой безопасности предприятия). Показаны отличия в результатах, получаемых на выходе, доказывающие эффективность применения инновационных разработок. Так, модель Ж. Франсона и И. Романа ориентирует практиков на достижение устойчивого равновесия, но не отражает направлений благополучного развития предприятия после достижения им «заветной» точки, после которой, согласно жизненному циклу, следуют спад и кризис. Матрица, описываемая И.Я. Лукасевичем, неприменима для убыточных предприятий, для которых финансовый менеджер не в силах рассчитать базовые показатели модели, а следовательно, не имеет возможности определения направлений совершенствования финансовой стратегии. Также данная модель не учитывает роста собственного капитала за счет внешних источников и не предусматривает условия отсутствия дефицита (излишка) денежных средств. Вышеуказанные недостатки устраняются при использовании модели мониторинга финансовой безопасности в рамках разработки безопасной финансовой стратегии развития предприятия. Авторами доказывается эффективность стратегического нивелирования угроз финансовой безопасности на основе указанного инструмента и сделан упор на использовании потенциала дополнительного притока финансовых ресурсов, обеспеченного современными финансово-кредитными посредниками. При этом обосновывается возможность практического применения предлагаемых решений всеми экономическими субъектами, обладающими хозяйственной самостоятельностью.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: финансовая стратегия, развитие, безопасность, коммерческая организация, матрица.

In the current turbulent state of the economy there is a need for a new landmark for the development of agribusiness, therefore the activity of any commercial organization is impossible without the development of a secure financial strategy. This article proves the possibility of using various techniques of monitoring of economic entities for this purpose. The calculations were made on the basis of data of an agricultural enterprise in Voronezh Oblast using basic methods (matrix of financial strategies by J. Franshon and I. Romane and matrix of financial strategies that is formed on the basis of added economic value and internal and sustainable growth of enterprise) with the account of the authors' suggestions (monitoring of financial security of the enterprise). The authors show the differences in final results that prove the effectiveness of using innovation developments. For example, the model by J. Franshon and I. Romane directs practitioners to achieving a sustainable balance (Square 2), but does not reflect the trends of successful development of the company after reaching the desired point, which is followed by recession and crisis according to the life cycle. The matrix described by I.Ya. Lukasiewicz does not apply to unprofitable enterprises, for which the financial manager is unable to calculate the basic model parameters, and therefore is unable to determine the directions for improvement of the financial strategy. Also, this model does not account for the growth of equity capital from external sources and does not provide conditions for the absence of deficiency (surplus) of funds. The above-mentioned disadvantages are eliminated when using the model of monitoring of financial security as part of developing a secure financial strategy of the enterprise development. The authors prove the effectiveness of strategic leveling of threats to financial security on the basis of this tool and focus on using the potential of an additional inflow of financial resources secured by modern financial and credit intermediaries. At the same time the authors substantiate the possibility of practical application of the proposed solutions in all economic entities that have economic independence.

KEY WORDS: financial strategy, development, security, commercial enterprise.

В условиях нестабильной экономики страны, когда в силу объективных причин государство снова переходит на одногодичный бюджет, необходимо формировать безопасную финансовую стратегию каждой коммерческой организации, используя для этого современные финансовые инструменты.

И.А. Бланк под финансовой стратегией понимает один из важнейших видов функциональной стратегии предприятия, обеспечивающей все основные направления развития его финансовой деятельности и финансовых отношений путем формирования долгосрочных финансовых целей, выбора наиболее эффективных путей их достижения, адекватной корректировки направлений формирования и использования финансовых ресурсов при изменении условий внешней среды [3].

По мнению И.Ю. Барабановой [2], финансовая стратегия – это генеральный план действий по обеспечению предприятия денежными средствами и финансовыми ресурсами. Она охватывает вопросы как теории, так и практики, формирования финансов, их планирования и обеспечения. Финансовая стратегия предприятия решает задачи, обеспечивающие финансовую устойчивость предприятия в рыночных условиях хозяйствования.

Нестабильность экономической среды вызывает необходимость повышения адаптивных характеристик предприятия, что приводит к внедрению передовых инновационных систем управления. В этой связи, по мнению С.П. Фукиной [12], актуально внедрение инновационного менеджмента, который предполагает аккумуляцию новейших инструментов управления предприятием, используемых в мировой практике. Задача менеджера в данном случае заключается в формировании такой производственной системы, которая обеспечит устойчивое развитие промышленного предприятия в долгосрочном периоде. С.П. Фукина предлагает с этой целью использовать специфичный метод стратегического управления – «шести сигм», основанный на бережливости производства.

Таким образом, в условиях затягивающегося периода турбулентности экономики страны, с наших позиций, залогом успеха и выживаемости функционирующего бизнеса станет ориентир на использование безопасной финансовой стратегии развития предприятия, практическая сторона реализации которой представляет интерес для дальнейших исследований. В настоящее время для разработки финансовой стратегии предприятия используются такие методики, как матрица финансовых стратегий Ж. Франсона и И. Романа [11], а также матрица финансовых стратегий, формирующаяся на основе экономической добавленной стоимости и внутреннего и устойчивого темпов роста предприятия (И.Я. Лукасевич) [9]. В этой связи оценим возможности применения матрицы финансовой стратегии Ж. Франсона и И. Романа для формирования безопасной финансовой стратегии развития предприятия. Для сравнения и оценки движения по матрице расчеты произведем за три отчетных периода.

Итак, одним из специфических методов определения комплексного результата хозяйственно-инвестиционной и финансовой деятельности предприятия является применение специфического интегрированного показателя «Результат финансово-хозяйственной деятельности» (РФХД). Он представляет собой сумму двух других специфических показателей «Результат хозяйственной деятельности» (РХД) и «Результат финансовой деятельности» (РФД).

«Результат хозяйственной деятельности» определяется следующим образом:

$$РХД = БРЭИ - \Delta ОПФ - РеалИ + ПриМуш, \quad (1)$$

где БРЭИ – брутто-результат эксплуатации инвестиций;

$\Delta ОПФ$ – изменение операционных финансовых потребностей за период;

РеалИ – сумма реальных инвестиций за период;

ПРИМуш – выручка от продажи имущества.

Показатель «Результат хозяйственной деятельности» отражает остаток средств после совершения всего комплекса операций, относящихся к основной деятельности, и финансирования развития.

«Результат финансовой деятельности» (РФД) определяется по формуле

$$РФД = \Delta ЗС - ПКр - Нпр - ФинИ - Див + Уквн + ДохФИ, \quad (2)$$

где $\Delta ЗС$ – изменение заемных средств за период;

ПКр – сумма процентов за кредит;

Нпр – налоги из прибыли;

ФинИ – сумма финансовых инвестиций за период;

Див – выплаченные дивиденды;

Уквн – увеличение уставного капитала за счет внешних источников;

ДохФИ – доходы от финансовых инвестиций.

Показатель «Результат финансовой деятельности» отражает политику заимствования. На величину РФД влияют дивидендная политика организации, решения по формированию собственного капитала, политика финансового инвестирования.

$$РФХД = РХД + РФД. \quad (3)$$

Величина РФХД обеспечивается различными вариантами сочетания значений РХД и РФД, и предприятие заинтересовано в его положительном результате, поскольку долго удержаться на отрицательном без ущерба дальнейшего развития организация не сможет. Равновесное состояние достигается при РХД и РФД, находящихся в интервале $0\% \pm 10\%$ добавленной стоимости и имеющих разные значения.

Добавленная стоимость = оплата труда с отчислениями + платежи в бюджет, которые включены в себестоимость (земельный налог) + амортизация + % за кредит + прибыль до налогообложения.

Таблица 1. Показатели для определения положения СХА «Рассвет» на матрице финансовой стратегии Ж. Франсона и И. Романа

Год	Значения		Сравнение с нулем (\leq, \approx, \geq)
	тыс. руб.	в % от добавленной стоимости	
1. Добавленная стоимость			
2011	68167	x	x
2012	85506	x	x
2013	89639	x	x
2014	111012	x	x
2. Результат хозяйственной деятельности			
2011	13024	19	>>0
2012	-7482	-8,8	≈ 0
2013	-28983	-32,3	<<0
2014	-19638	-17,7	<<0
3. Результат финансовой деятельности			
2011	-268	-0,4	≈ 0
2012	-361	-0,4	≈ 0
2013	-222	-0,3	≈ 0
2014	6404	5,8	≈ 0
4. Результат финансово-хозяйственной деятельности			
2011	12756	18,7	≈ 0
2012	-7843	-9,2	≈ 0
2013	-29205	-32,6	<<0
2014	-13234	-11,9	<<0

Для оценки достигнутых результатов финансово-хозяйственной деятельности и определения возможных путей дальнейшего развития предприятия используется матрица финансовой стратегии, разработанная французскими учеными-экономистами Ж. Франшоном и И. Романе. Матрица представляет собой таблицу, в которой значение РФХД комбинируется с различными значениями РХД и РФД.

Данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о пребывании исследуемого предприятия – СХА «Рассвет» в 2011 г. в зоне 4 «Рантье» на матрице финансовых стратегий (рис. 1). В данном положении предприятие довольствуется умеренными по сравнению со своими возможностями темпами роста оборота и поддержанием задолженности на нейтральном уровне. Благоприятным перемещением по матрице финансовой стратегии был бы переход СХА «Рассвет» в квадрат 2 «Устойчивое равновесие». Это самое лучшее положение на матрице, занять которое стремится любое предприятие.

Финансовая политика, направленная на достижение поставленной цели, направлена на повышение рентабельности производства. В результате СХА «Рассвет» к концу 2012 года переместилось в квадрат 2 «Устойчивое равновесие».

Итак, исследуемое предприятие в 2012 году характеризовалось устойчивостью равновесного состояния. Это самое лучшее положение на матрице финансовой стратегии, занять которое стремится любое предприятие.

Границы показателей ⇐ ⇓	РФД < 0	РФД ≈ 0	РФД > 0
РХД > 0	1. РФХД ≈ 0 «Отец семейства»	4. РФХД > 0 «Рантье» 2011 г.	6. РФХД > 0 «Материнское общество»
РХД ≈ 0	7. РФХД < 0 «Эпизодический дефицит»	2. РФХД ≈ 0 «Устойчивое равновесие» 2012 г. ↑	5. РФХД > 0 «Атака»
РХД < 0	9. РФХД < 0 «Кризис»	8. РФХД < 0 «Дилемма» 2013 г. 2014 г.	3. РФХД ≈ 0 «Неустойчивое равновесие»

Рис. 1. Матрица финансовой стратегии и положение на ней СХА «Рассвет»

Если поставлена цель не отстать от бурного развития рынка, то придется задействовать финансовые результаты, разуравновесить РХД и перемещаться к квадратам 3, 5 или 8. Напротив, при замедленных по сравнению с быстро возрастающими рыночными возможностями, разумно рассчитанных темпах роста оборота происходит перемещение в квадраты 1, 4 или 7 (если кредиторы не испытывают доверия к предприятию, а темпы роста оборота низки).

Согласно данной методике, оптимальным решением для обеспечения финансовой устойчивости СХА «Рассвет» в предстоящем периоде является сохранение этой благоприятной характеристики путем придерживания выработанной политики хозяйствования.

При этом наращивание размеров чистой и капитализируемой прибыли предприятия является основной целью деятельности.

Но в 2013 году СХА «Рассвет» не смогло сохранить занятое положение и переместилось по матрице в квадрат 8 «Дилемма» (табл. 1, рис. 1).

В данном положении у предприятия недостаточно средств для развития. Темпы роста капиталовложений увеличиваются, а источники финансирования сокращаются за счет сокращения бюджетных ассигнований и снижения рентабельности деятельности предприятия. Если уровень рентабельности СХА «Рассвет» возрастет, то предприятие может попасть в квадрат 2 «Устойчивое равновесие». Если рентабельность стагнирует или сократится при заданных темпах инвестирования, то предприятие переместится в квадрат 7 «Эпизодический дефицит» или даже квадрат 9 «Кризис».

В 2014 году нами наблюдался прирост прибыли СХА «Рассвет», но ее было недостаточно для попадания в квадрат 2. При этом предприятие, на наш взгляд, улучшило свое положение и находилось на пути к этому квадрату, сохранив пребывание в квадрате 8 и не перейдя в квадрат 7.

В этой связи считаем необходимым разрабатывать мероприятия по повышению рентабельности деятельности предприятия с целью перемещения по матрице в квадрат 2 «Устойчивое равновесие».

Для разработки стратегии СХА «Рассвет» используем еще одну методику, обеспечивающую устойчивое состояние, сопряженное с развитием предприятия [10].

В процессе формирования безопасной финансовой стратегии развития предприятия целесообразно апробировать матрицу финансовых стратегий, построенную на основе модели устойчивого роста и внутреннего темпа роста предприятия (И.Я. Лукасевич), так как условием безопасной стратегии считается не устойчивость, а развитие организации [9]. Матрица финансовых стратегий базируется на расчете показателя экономической добавленной стоимости (EVA), а также коэффициентов устойчивого роста и внутреннего роста, расчет которых основывается на значениях показателей RONA, ROE, WACC. Тем самым данная матрица учитывает внутренние возможности предприятия (рис. 2).

Использовать избыток денежных средств для ускоренного роста: реализация новых проектов, покупка действующих предприятий. Направить избыток денежных средств на выплату собственникам или выкуп собственных акций.	Создание стоимости: $EVA > 0$.	Сократить дивиденды и другие удержания из прибыли. Привлечь дополнительный капитал: эмиссия акций, получение займов. Снизить темпы роста.
Избыток денежных средств: $g_{SAL} < SGR$.	Достаточность денежных средств: $g_{SAL} = SGR$.	Дефицит денежных средств: $g_{SAL} > SGR$.
Распределить часть денежных средств, остальные направить на повышение рентабельности. Пересмотреть структуру капитала, добиться снижения его стоимости. Если предпринятые меры не дают эффекта, выйти из бизнеса.	Разрушение стоимости: $EVA < 0$.	Изменить стратегию, провести реструктуризацию бизнеса. Осуществить реинжиниринг всех бизнес-процессов. Если предпринятые меры не дают эффекта, выйти из бизнеса.

Рис. 2. Матрица финансовых стратегий и темп роста СХА «Рассвет» в 2014 г.

Для определения движения предприятия по данной матрице необходимо рассчитать следующие показатели.

1. Коэффициент внутреннего роста: $g_{SAL} = \frac{RONA \times RR}{1 - (RONA \times RR)}$, (4)

где RONA – рентабельность чистых активов (чистая прибыль/чистые активы);
RR – коэффициент реинвестирования прибыли.

2. Коэффициент устойчивого (сбалансированного) роста:

$$SGR = \frac{ROE \times RR}{1 - (ROE \times RR)}, \quad (5)$$

где ROE – рентабельность собственного капитала.

3. Экономическая добавленная стоимость:

$$EVA = NOPAT - IC \times WACC, \quad (6)$$

где NOPAT – прибыль до выплаты процентов и после налогообложения;

IC – величина чистых активов;

WACC – средневзвешенная стоимость капитала.

Фирмы, попадающие в правый верхний квадрант матрицы, предпочитают политику агрессивного развития ($g > SGR$) либо относятся к быстрорастущей отрасли. Вследствие существенных затрат на увеличение активов, даже при выплате небольших дивидендов либо их полном отсутствии, они не могут поддерживать высокие темпы роста исключительно за счет собственных ресурсов. Руководство этих фирм должно придерживаться такой финансовой стратегии, которая подразумевала бы развитие не только за счет нераспределенной прибыли, но и на основе эмиссии новых акций и привлечения дополнительных заемных средств. Особенно это будет оправдано, если стремительный рост является неотъемлемым условием достижения стратегических конкурентных преимуществ и рентабельность новых инвестиций превышает затраты на необходимый капитал (т. е. $ROIC > WACC, EVA > 0$).

Напротив, рентабельные фирмы, действующие в высокоразвитых секторах экономики, будут иметь ограниченные возможности для роста из-за сильной конкуренции, а также насыщенности рыночного спроса, и генерировать избыточные денежные потоки, что приводит к сокращению финансовых ресурсов, необходимых для реинвестирования (левый верхний квадрант матрицы). В этом случае, если менеджменту не удастся найти новые возможности эффективного использования денежных средств, вероятно, следует изменить финансовую стратегию, предусмотреть более высокие дивиденды, выкуп собственных акций, снижение размера долга.

Фирмы, попадающие в правый нижний квадрант матрицы, либо еще не вышли на необходимый уровень рентабельности $ROIC > WACC$ из-за быстро увеличивающихся объемов деятельности, либо не в состоянии его достичь по тем или иным причинам. Следствием данной ситуации является острая потребность во внешнем финансировании, вызванная нарастающим дефицитом денежных средств. В этих условиях менеджменту необходимо изменить политику ценообразования и управления затратами, сбалансировать инвестиционную, операционную и финансовую стратегию, а при необходимости – провести реструктуризацию бизнеса, избавиться от непрофильных активов и нерентабельных направлений. Крайней мерой выхода из подобной ситуации является продажа бизнеса или соответствующего подразделения.

Относящиеся к нижнему левому квадранту фирмы не имеют возможностей для расширения деятельности и одновременно характеризуются низкой рентабельностью ($ROIC < WACC$). Из-за отсутствия перспективных инвестиционных проектов они не вкла-

дывают средств в новые активы, а низкие темпы развития приводят к получению избыточных денежных потоков от основной деятельности и к исчезновению потребности в дополнительных источниках средств. Финансовая стратегия подобных фирм должна быть направлена на повышение рентабельности бизнеса, а также на рациональное использование избытка денежных ресурсов – на проведение НИОКР, разработку новых продуктов, увеличение выплат собственникам, рефинансирование займов и т. п. Как и в предыдущей ситуации, крайней мерой является выход из «умирающего» бизнеса и переключение на новые виды деятельности.

Определим положение СХА «Рассвет» на матрице финансовой стратегии и разработаем основные направления стратегического развития предприятия (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2. Расчет показателей для определения положения СХА «Рассвет» на матрице финансовых стратегий

Показатели	2014 г.
Коэффициент внутреннего роста (g_{SAL})	0,16
Коэффициент устойчивого (сбалансированного) роста (SGR)	0,16
Экономическая добавленная стоимость (EVA), тыс. руб.	24463,0

Судя по расчетам, СХА «Рассвет» находится в верхней части матрицы ($EVA > 0$). Но определить точно квадрат пребывания предприятия и разработать на основе этой модели финансовую стратегию предприятия невозможно, так как значения показателей устойчивого и внутреннего роста равны.

Таким образом, в процессе апробации вышеперечисленных методик на СХА «Рассвет» нами выявлены следующие недостатки, не позволяющие их применять в современной экономике с целью разработки безопасной финансовой стратегии развития предприятия.

1. Модель Ж. Франшона и И. Романа ориентирует практиков на достижение устойчивого равновесия – квадрат 2. Это, по условиям жизненного цикла, «стадия зрелости» организации, то есть модель не отражает направлений благополучного развития предприятия после достижения им «заветной» устойчивости.

2. Матрица, описываемая И.Я. Лукасевичем, не применима на убыточных предприятиях, так как финансовый менеджер не в силах рассчитать базовые показатели модели, а следовательно, не имеет возможности определения направлений совершенствования финансовой стратегии. Кроме того, данная модель не учитывает риски повышения собственного капитала за счет внешних источников, а также не предусматривает условия отсутствия дефицита (излишка) денежных средств.

В теории финансового менеджмента существуют и другие модели, позволяющие разработать стратегию развития, но для узкой группы предприятий – несостоятельных (З.А. Круш, Ю.В. Ткачева) [7, 8]). При этом говорить о возможности достижения стадии роста на кривой жизненного цикла по данной методике финансово несостоятельными предприятиями не представляется возможным [6]. Здесь идет речь о «выживании».

В этой связи в качестве инновационного метода разработки безопасной финансовой стратегии развития предприятия, на наш взгляд, может использоваться автоматизированная модель «Мониторинг финансовой безопасности предприятия», написанная средствами MS Visual Basic 6.3 и MS Excel 2003 (автор Запорожцева Л.А., авторское свидетельство № 2011614886) [1, 5]. Рецепты обеспечения финансовой безопасности, полученные в результате диагностики угроз, помогут сформировать в совокупности направления разработки безопасной стратегии развития предприятия. Данные по оценке финансовой безопасности СХА «Рассвет» на начало 2015 года представлены на рисунке 3.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Показатели	Значение	Оценка	Безопасное значение	Рецепты финансовой безопасности
Коэффициент текущей ликвидности	12,05	БЕЗОПАСНО	> 1	-
Коэффициент автономии	0,95	БЕЗОПАСНО	≥ 0,5	-
Плечо финансового рычага	0,05	БЕЗОПАСНО	≤ 1	-
Рентабельность активов	13,70	БЕЗОПАСНО	> индекса инфляции	-
Рентабельность собственного капитала	14,41	БЕЗОПАСНО	> рентабельности активов	-
Уровень инвестирования амортизации	3,60	БЕЗОПАСНО	> 1	-
Темп роста прибыли	2,16	БЕЗОПАСНО	> темпа роста выручки	-
Темп роста выручки	0,95	ОПАСНО	> темпа роста активов	Увеличивать объем реализации продукции и (или) сокращать объем неиспользуемых основных средств, залежалых запасов и неоправданной дебиторской задолженности
Темп роста активов	1,19	БЕЗОПАСНО	> 1	-
Оборачиваемость дебиторской задолженности	26,96	БЕЗОПАСНО	> 12	-
Оборачиваемость кредиторской задолженности	19,73	ОПАСНО	> оборачиваемости дебиторской задолженности	Наращивать объемы реализации продукции и сокращать кредиторскую задолженность
Достаточность денежных средств	0,41	ОПАСНО	> 1	Увеличивать остатки денежных средств на счетах предприятия
Средневзвешенная стоимость капитала	0,00	БЕЗОПАСНО	< рентабельности активов	-
Экономическая добавленная стоимость	24463,0	БЕЗОПАСНО	> 0	-

Рис. 3. Лист второй «Контрольные точки финансовой безопасности» программы «Мониторинг финансовой безопасности предприятия» (расчет выполнен по данным СХА «Рассвет» на 01.01.2015)

При использовании результатов применения вышеуказанной методики на СХА «Рассвет» установлено, что финансовая стратегия обеспечения финансовой безопасности в 2015 году должна быть направлена на повышение выручки по основной деятельности, чистой прибыли и остатков денежных средств на счетах.

На основании рисунка 3 возможно заключить, что опасными для исследуемого предприятия являются значения таких показателей, как:

- темп роста выручки;
- оборачиваемость кредиторской задолженности;
- достаточность денежных средств на счетах.

Таким образом, СХА «Рассвет» на начало 2015 года присущи следующие угрозы потери финансовой безопасности:

1) угроза неустойчивого развития предприятия в результате несоблюдения «золотого экономического правила» в части соотношения: Темп роста выручки < Темп роста активов;

2) угроза использования неэффективной кредитной политики в части дебиторско-кредиторской задолженности, возникающая, когда имеющиеся просроченные обязательства покупателей влекут за собой увеличение долгов предприятия перед кредиторами;

3) угроза неплатежеспособности предприятия.

В результате, судя по данным экранной формы рисунка 3, СХА «Рассвет» для нейтрализации угроз финансовой безопасности необходимо:

- увеличивать объем реализации продукции и при необходимости сокращать объем не используемых в производстве основных средств, а также залежалых товарно-материальных ценностей и неоправданной дебиторской задолженности;

- изменить расчетно-платежную дисциплину, сократив кредиторскую задолженность и увеличив остатки денежных средств на счетах предприятия.

Очевидно, что данную методику в СХА «Рассвет» не применяют, поэтому таковых сигналов руководству не поступало. Оценив степень влияния выявленных угроз, на наш взгляд, для их устранения в первую очередь важно увеличить выручку и остатки денежных средств на счетах.

Обеспечение роста выручки возможно путем расширения объемов производства и реализации молока СХА «Рассвет». Это выгодно также и с точки зрения возможности получения бюджетных субсидий по программе развития молочного скотоводства и на поддержку племенного животноводства, что дополнительно будет способствовать повышению доходов предприятия.

В отношении роста остатков денежных средств на счетах, способных повлечь за собой рост доходности предприятия, предложено использовать специальный финансовый инструмент – депозит «Овернайт», который предоставляет банк ВТБ [4]. Данным инструментом пользуется крупный промышленный бизнес, но сельское хозяйство в этом секторе пока еще не представлено.

Такая услуга предлагается корпоративным клиентам и дает возможность размещать свободные средства в рублях, долларах США или ЕВРО сроком на один рабочий день (при совершении депозитной операции в пятницу – на период от пятницы до понедельника включительно). То есть, разместив средства в депозит на минимальный срок, можно максимально эффективно использовать свои ресурсы: не только сохранить, но и приумножить свой капитал. В процессе использования депозита «Овернайт» предприятие размещает в банке денежные средства на депозитном счете до 17:00 вечера текущего дня, а на утро следующего дня получает их обратно вместе с накопленными процентами и может сразу использовать на текущие платежи или покрытие операционных расходов. В случае зачисления средств в пятницу начисление процентов производится за 3 дня, что создает дополнительные возможности для получения дохода и эффективного управления временно свободными денежными средствами. Таким образом, средства из оборота отвлекаются на очень короткий срок, причем на тот период, когда они наименее востребованы.

Минимальная сумма операции составляет один миллион руб. Ставки привлечения средств в депозит «Овернайт» устанавливаются банком ВТБ ежедневно в момент размещения средств и зависят от ситуации на межбанковском рынке и суммы депозита.

Схема использования депозита «Овернайт» выглядит следующим образом:

1) предварительно с клиентом заключается генеральное соглашение сроком на один год, и открывается счет для учета депозита «Овернайт»;

2) по мере появления временно свободных средств клиент согласовывает с банком ставку привлечения и перечисляет деньги в депозит до окончания операционного дня;

3) банк возвращает депозит и начисленные проценты на следующий рабочий день (или по окончании праздников) без взимания комиссии.

Хозяйствующему субъекту важно понимать, что средства, размещенные на депозите, «замораживаются» на определенный срок и ими нельзя распоряжаться по собственному усмотрению. Поэтому размещать следует только те средства, которые в ближайшее время не участвуют в хозяйственной деятельности или расходуются по определенному графику.

Рассчитав сумму недополученного дохода СХА «Рассвет» при неиспользовании финансового инструмента «Овернайт» за четыре исследуемых года, нами установлено, что общая сумма недополученного дохода предприятием за этот период составила более 1,5 млн руб.

Таким образом, при использовании предложенных выше мероприятий в хозяйственной деятельности СХА «Рассвет» получит реальную возможность повышения выручки, прибыли и остатков денежных средств, обеспечив безопасное функционирование предприятия в рыночной экономике. Кроме того, проведя дополнительное исследование, мы установили, что использовать методику мониторинга финансовой безопасности с целью разработки безопасной финансовой стратегии развития предприятия могут все экономические субъекты, обладающие хозяйственной самостоятельностью. Применение же финансового инструмента «Овернайт» ограничено установленным пороговым минимумом ежедневного остатка денежных средств на счетах.

Список литературы

1. А.с. № 2011614886, Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам РФ. Программа для ЭВМ «Мониторинг финансовой безопасности предприятия» / Заявитель и правообладатель Л.А. Запорожцева. – № 2011613182; заявл. 03.05.2011; зарегистр. 22.06.2011. – 1 с.
2. Барабанова И.Ю. Цели и задачи разработки финансовой стратегии на предприятии / И.Ю. Барабанова // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2012. – Т. 3. – № 3. – С. 40-44.
3. Бланк И.А. Финансовая стратегия предприятия / И.А. Бланк. – Киев : Эльга, Ника – Центр, 2004. – 720 с.
4. Генеральное соглашение об общих условиях проведения депозитных операций овернайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vtb.ru> (дата обращения: 16.09.2015).
5. Запорожцева Л.А. Контроллинг финансовой безопасности сельскохозяйственных предприятий / Л.А. Запорожцева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 4 (35). – С. 142-148.
6. Запорожцева Л.А. Жизненный цикл финансовой устойчивости предприятия как объект мониторинга / Л.А. Запорожцева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2008. – Вып. 3-4 (18-19). – С. 55-59.
7. Круш З.А. Диагностика финансовой несостоятельности в системе анализа и оценки деятельности сельскохозяйственных предприятий / З.А. Круш, Ю.В. Ткачева // Менеджмент в России и за рубежом. – 2010. – № 2. – С. 69-75.
8. Круш З.А. Инновационный подход к диагностике финансовой несостоятельности сельскохозяйственных предприятий / З.А. Круш, Ю.В. Ткачева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. – № 5. – С. 61-65.
9. Лукасевич И.Я. Финансовый менеджмент : учебник / И.Я. Лукасевич. – Москва : Эксмо, 2007. – 768 с.
10. Ухина О.И. Методика финансового планирования устойчивого роста и развития коммерческих организаций / О.И. Ухина, Л.А. Запорожцева // Экономика и предпринимательство. – 2011. – № 6 (23). – С. 123-125.
11. Финансовый менеджмент: теория и практика : учебник ; под ред. Е.С. Стояновой. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Перспектива, 2010. – 656 с.
12. Фукина С.П. Использование инновационных систем управления в обеспечении устойчивого развития промышленного предприятия / С.П. Фукина // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2012. – № 19. – С. 22-27.

ПРОГРЕССИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ СКОТОВОДСТВА

Евгений Владимирович Коробков, кандидат экономических наук,
доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК
Алексей Владимирович Шалаев, кандидат экономических наук,
доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Цель проведенного исследования – выявить закономерности эффективной организации производства продукции скотоводства и на основе познания механизма их действия разработать систему, обеспечивающую повышение эффективности отрасли. Использовались следующие методы исследования: диалектический, абстрактно-логический, статистический, монографический, расчетно-конструктивный и экспертный. Поставленная цель обусловила необходимость решения следующих задач: обосновать объективную необходимость индустриализации отрасли и преимущества крупного производства над мелким; сформулировать принципы и рассмотреть факторы эффективной организации производства на скотоводческих фермах и комплексах; определить систему показателей оценки эффективности организации производства продукции скотоводства; исследовать динамику производства и раскрыть тенденции развития отрасли на скотоводческих предприятиях Воронежской области. Дана экономическая оценка технико-технологических параметров производства продукции скотоводства в различных типах предприятий, перечислены мероприятия по дальнейшему развитию отрасли, выявлено влияние организационно-экономических факторов на эффективность производства продукции. Показаны основные направления повышения эффективности сельскохозяйственных предприятий и экономическое значение внедрения индустриальных методов в скотоводстве Воронежской области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: индустриализация производства, масштаб производства, издержки производства, цена реализованной продукции, эффективность и конкурентоспособность, себестоимость единицы продукции, отрасль скотоводства.

The aim of this study was to identify the patterns of effective organization of cattle production and use the mechanism of their action as the basis for developing a system that would increase the efficiency of the industry. Methods of research included dialectical, abstract-logical, statistical, monographic, constructive-computational and expert evaluations. To accomplish this goal it was necessary to solve the following tasks: prove the objective necessity of industrialization of the industry and the benefits of large-scale over small-scale production; develop the principles and identify the factors of effective organization of production in cattle farms and complexes; justify the system of indicators to measure the effectiveness of organization of livestock production; investigate the dynamics of production and reveal the industry-specific development trends in cattle enterprises of Voronezh Oblast. The authors give an economic evaluation of technological parameters of cattle production in different types of farms and list the activities for further development of the industry. The authors also reveal the influence of organizational and economic factors on the efficiency of production, define the main directions of improving the efficiency of agricultural enterprises, and show the economic importance of implementation of industrial methods in cattle farming in Voronezh Oblast.

KEY WORDS: industrialization of production, scale of production, production costs, sales prices, efficiency and competitiveness, production unit cost, cattle breeding industry.

Скотоводство в дореформенный период играло исключительно важную роль в деле обеспечения населения важнейшими продуктами питания молоком и мясом и в экономике сельскохозяйственных предприятий. Но за годы реформирования сельского хозяйства эта отрасль, как и другие отрасли животноводства, подверглись глубочайшему кризису, если не губительному уничтожению.

Под предлогом, что скотоводство неэффективно и неконкурентоспособно, оно подвергается истреблению. Такая точка зрения не только неверна, но и вредна. Опыт лучших

предприятий нашей страны, в том числе и Воронежской области, показывает, что на путях индустриализации и в условиях конкурентной среды можно производить молоко и говядину достаточно эффективно.

В условиях постоянно сокращающейся численности рабочей силы на селе индустриализация скотоводства становится наиболее важным и эффективным средством решения задачи обеспечения стабилизации и дальнейшего развития данной отрасли [5].

Объективная необходимость индустриализации скотоводства вызвана прежде всего тем, что решение задачи увеличения производства молока и говядины и повышения их эффективности и конкурентоспособности на рынке должно происходить исключительно за счет роста производительности живого и овеществленного труда.

Возможность реализации эффекта масштаба является одним из основных конкурентных преимуществ российских производителей по сравнению с европейскими, что обусловлено наличием достаточных кормовых угодий, существующей производственной инфраструктурой и опытом эффективного производства продукции отрасли скотоводства крупными сельхозпредприятиями, отсутствием в Российской Федерации законодательных ограничений по концентрации поголовья, обязательности пастьбы и др. [2].

Любая отрасль животноводства приобретает черты индустриального типа, если в ней реализованы основополагающие принципы:

а) высокий уровень специализации и концентрации поголовья животных, а следовательно, крупные масштабы производства продукции;

б) комплексная механизация и автоматизация всех технологических операций, исключающая применение ручного труда;

в) интенсивное использование животных на основе рационального кормления, оптимизации условий среды обитания и установления наиболее целесообразных сроков производственного назначения;

г) стандартизация животных по морфологическим и физиологическим признакам и создание на этой основе поточно-цеховой организации производства с выделением и обособлением технологических линий;

д) планомерность и ритмичность производственного процесса, обеспечивающие постоянное и равномерное производство продукции в течение года;

е) углубленное разделение труда и специализация работников на выполнении отдельных рабочих процессов, операций или даже комплекса приемов в условиях коллективного совместного труда исполнителей;

ж) уплотненный режим труда работников животноводства и комфортные условия на рабочих местах, как в любой другой отрасли промышленности [4].

Поскольку в отдельных отраслях животноводства возможно применение различных систем машин и оборудования, способов содержания животных, технологических и организационных решений, то существуют и различные методы производства, которые определяют эффективность отрасли.

Преимущества индустриальных методов в скотоводстве определяются тем, что рациональная организация производства, благодаря специализации и концентрации, интенсивной технологии, комплексной механизации рабочих процессов, научной организации труда, позволяет полностью использовать потенциальные возможности животных, получать от них наибольшее количество продукции высокого качества с меньшими затратами кормов, труда и других средств на ее единицу.

Однако с ростом масштаба производства неизбежно увеличиваются внутрихозяйственные транзакционные издержки как прямые, так и альтернативные. Нобелевский лауреат по экономике Р. Коуз подчеркивал объективный характер такой ситуации, так как «издержки организации и убытки вследствие ошибочных решений будут возрастать по мере того, как организуемые транзакции будут совершаться на всем большом пространстве, с ростом разно-

образия трансакций», отмечая при этом, что повысить эффективность процесса концентрации способны инновации в технологиях управления и связи, «так как все новшества, которые улучшают технику управления, способствуют увеличению размеров предприятия» [7].

В последние годы в развитии отечественного животноводства достигнуты заметные положительные изменения. Основой качественного перевооружения и модернизации животноводческих предприятий стала реализация приоритетного национального проекта «Развитие АПК» и Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 гг. Впервые для сельскохозяйственных товаропроизводителей стали доступны инвестиционные кредитные ресурсы на льготных условиях. Участниками проектов были привлечены сотни миллиардов рублей долгосрочных кредитов для строительства, реконструкции и модернизации животноводческих комплексов и ферм.

В 2014 г. на развитие мясного скотоводства в рамках реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы из средств федерального бюджета было выделено 5,43 млрд руб. Из них на племенное мясное скотоводство было направлено 0,38 млрд; на 28 экономически значимых региональных программ – 1,9 млрд; на возмещение части процентной ставки по инвестиционным кредитам на строительство и реконструкцию объектов мясного скотоводства – 3,15 млрд руб. В 2014 г. Комиссия по вопросам кредитования АПК Минсельхоза России отобрала 153 инвестиционных проекта на 10 609 млн руб. кредитных средств. Все эти меры обеспечили поступательное развитие мясного скотоводства и стабильный рост поголовья. За 9 месяцев этого же года поголовье крупного рогатого скота специализированных мясных пород и помесного скота, полученного от скрещивания со специализированными мясными породами в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая индивидуальных предпринимателей, выросло до 2387,8 тыс. голов, что на 250,9 тыс., или на 11,7%, больше аналогичного периода 2013 г. Особенно в этом отличились 52 региона. Хозяйства Брянской области достигли наибольшего прироста поголовья КРС, повысив этот показатель на 107,3 тыс. голов, Воронежской области – на 28,3 тыс., Калининградской области – на 13,7 тыс., Республики Северная Осетия-Алания – на 10,1 тыс., Самарской области – на 10,1 тыс., Ставропольского края – на 9,7 тыс. голов. По оценке специалистов, в 2016 г. поголовье специализированных мясных пород и помесного скота в сельхозпредприятиях и крестьянских (фермерских) хозяйствах достигнет 2,7 млн голов. К этому же времени будет произведено 2,95 млн т КРС на убой в живом весе, что на 1,5%, или на 43,7 тыс. т, больше уровня 2013 г. При этом доля высококачественной говядины в общем производстве достигнет примерно 17%.

Молочное скотоводство как одна из ведущих подотраслей животноводства имеет большое значение в обеспечении продовольственной независимости страны. Существенна ее роль и в социальном аспекте. Реализацией Государственной программы – 2008–2012 гг. положено начало созданию новой технологической базы молочного скотоводства. На его развитие из федерального бюджета за этот период было выделено 99,1 млрд руб., в том числе 73,41 млрд на субсидирование процентных ставок по инвестиционным кредитам и 25,68 млрд на прямую поддержку (экономически значимые региональные программы – 8,83 млрд руб., поддержка племенного животноводства – 10,85 млрд, обеспечение сохранности маточного поголовья – 6,0 млрд руб.). В результате в эксплуатацию введено 411 новых объектов, модернизировано и реконструировано 883 молочных комплекса с внедрением современных технологий. Именно эти комплексы дают стране около 4 млн т молока, или 12,5% общего объема. Это более 20% от объема товарного молока. Значительный вклад в производство молока в России (свыше 1 млн т ежегодно) вносят: Республика Татарстан – 1,7 млн т, Республика Башкортостан – 1,7 млн, Алтайский край – 1,4 млн, Краснодарский край – 1,3 млн, Ростовская область – 1,1 млн т.

Вместе с тем по ряду объективных причин ситуация, сложившаяся в молочном скотоводстве страны, остается сложной, о чем говорят показатели 2013 года: произведено 30,5 млн т молока, или 96,1% к уровню 2012 г. Целевой индикатор Госпрограммы выполнен на 93,9%. поголовье КРС уменьшилось на 366 тыс. голов (коров на 197,6 тыс.). На 3% снизилось число коров в сельхозпредприятиях, где от одной коровы за год получено 4519 кг молока. Небольшой подъем в отрасли наблюдался в 2014 году. За 9 месяцев произведено 24,1 млн т молока, или 99,4% к такому же периоду 2013 г. Как положительный момент следует отметить стабилизацию и рост производства молока за это время в сельхозпредприятиях (11,1 млн т, или 101,7%), наиболее технологически развитом и контролируемом секторе производства. В настоящее время стоит неотложная задача стабилизировать ситуацию в молочном скотоводстве, наращивая объемы производства молока. Поэтому Минсельхоз России, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации (с участием отраслевых союзов) разработали проект подпрограммы «Развитие молочного скотоводства на 2015–2020 годы». Документ представлен на утверждение в качестве подпрограммы Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы. Выделение отдельной подпрограммы будет способствовать повышению инвестиционной привлекательности молочного скотоводства, росту поголовья крупного рогатого скота, в том числе коров, повышению товарности молока и его качества. Минсельхоз России на Комиссии по координации вопросов кредитования АПК продолжает отбор инвестиционных проектов, чтобы оказывать государственную поддержку в виде субсидирования процентной ставки по полученным кредитам. К субсидированию из федерального бюджета рекомендовано 616 инвестиционных кредитных проектов на сумму 42 580,77 млн руб. Их реализация обеспечит рост объемов молока на 730 тыс. т в год [1].

С применением современной высокопроизводительной техники и интенсивной технологии изменяется характер труда животноводов, все более приближая его к труду промышленного рабочего. В результате использования современного технологического оборудования, правильной организации рабочих мест, улучшения микроклимата и рационализации режима работы облегчаются и улучшаются условия труда. Все это делает его интересным и привлекательным и, таким образом, способствует престижности, а следовательно, закреплению квалифицированной рабочей силы на фермах, способной обеспечить эффективную эксплуатацию сложной техники и применение прогрессивной технологии. Вместе с тем повышается уровень заработной платы. Индустриальные методы производства отличаются друг от друга прежде всего способом содержания скота. В зависимости от этого определяются система машин, формы и методы организации труда.

Так, при привязном содержании крупного рогатого скота чаще используются мобильные кормораздатчики, гидросплавная или транспортерная система удаления навоза, для доения коров – переносные доильные аппараты и молокопроводы, а при беспривязном или беспривязно-боксовом содержании применяется более производительная техника. Для раздачи кормов, наряду с мобильными кормораздатчиками, применяются ленточные или шнековые транспортеры, для удаления навоза – бульдозерные навески, для доения коров – доильные залы с установками «тандем» или «елочка».

Эффективность индустриальных методов в производстве молока можно проиллюстрировать на примере СХА (колхоз) «Дружба» Павловского района Воронежской области (табл. 1).

Как видно из приведенных данных, при неизменном поголовье дойного стада производство молока уменьшается в связи со снижением продуктивности коров. Годовой удой молока на корову в 2014 г. составил 6413 кг, что по сравнению с удоем на 2011 г. меньше на 168 кг. Причем затраты корма и труда на 1 ц молока значительно ниже, чем в других хозяйствах. Несмотря на рост себестоимости продукции чистый доход за иссле-

двумый период в расчете на корову увеличился на 26,73 тыс. руб., или в 9 раз, а валовой доход более чем в 2 раза.

Таблица 1. Экономическая эффективность производства молока в СХА «Дружба» Павловского района

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Среднегодовое поголовье, гол.	935	935	935	935
Валовой надой молока, ц	61 538	63 697	60 334	59 962
Среднегодовой надой молока на корову, кг	6581	6812	6453	6413
Получено приплода на 100 коров и растелившихся нетелей, гол.	106	107	108	107
Затраты кормов на 1 ц молока, ц к. ед.	0,9	0,82	0,95	0,97
Затраты труда на 1 ц молока, чел.-ч	3,54	3,45	3,49	3,09
Себестоимость 1 ц молока, р.	1284	1246	1424	1465
Оплата 1 чел.-ч, руб.	100,31	106,69	120,9	144,1
Валовой доход, тыс. руб. в т.ч. на 1 корову	24 987,98 26,73	32 548,54 34,81	38 019,23 40,66	54 782,18 58,59
Чистый доход, тыс. руб. в т.ч. на 1 корову	3119,98 3,34	8968,54 9,59	12 507,23 13,38	28 116,18 30,07
Реализовано молока, ц	56 542	57 597	54 133	53 938
Цена реализации 1 ц, руб.	1334,7	1386,8	1631,3	1933,9
Прибыль, тыс. руб.	2821	8072	11 182	25 279
Рентабельность, %	3,9	11,2	14,5	31,9

Оценивая показатели эффективности работы предприятия, необходимо сказать, что за период с 2011 по 2014 г. прибыль от реализации продукции увеличилась в 9 раз, или на 22 458 тыс. руб., и составила в 2014 г. 25 279 тыс. руб.

Уровень рентабельности за 2014 г. увеличился на 28 п.п. и достиг максимального значения за последние четыре года – 31,9%.

Применение на фермах СХА «Дружба» индустриального метода производства молока, основанного на беспривязном боксовом содержании коров и доении их на площадках «тандем» и «елочка», позволило сократить затраты труда на 1 чел.-ч на 1 ц молока и снизить его себестоимость на 25%.

Таким образом, повышение конкурентоспособности производства молока на основе реализации эффекта масштаба в молочном скотоводстве возможно при одновременной высокой технологичности производства, освоении инновационных технологий доения, содержания и управления стадом, позволяющим вести индивидуальный учет животных и «минимизировать» влияние человеческого фактора на производственные и экономические результаты.

Что касается перспективы и возможных рисков развития отечественной подотрасли мясного скотоводства, то ее развитие, в первую очередь, должно базироваться на реализации крупномасштабных проектов, на основе конкурентоспособных мясных пород мирового уровня и имеющихся в России малоиспользуемых ресурсов пастбищного скотоводства, позволяющих в полной мере реализовать наименее затратную интенсивно-пастбищную технологию производства высококачественной говядины [6].

Получающая же всё большее распространение в Воронежской области экстенсивная технология содержания крупного рогатого скота по системе «корова – телёнок» для получения высококачественной говядины является первым шагом для формирования регионального бренда [3].

В Воронежской области успешно функционирует комплекс по выращиванию и откорму скота в ОАО «Маяк» Лискинского района. Это крупное откормочное предприятие, стабильно производящее более 40 тыс. ц прироста живой массы скота в год с минимальными затратами кормов и труда (4,2-6,1 чел.-ч) на 1 ц прироста (табл. 2).

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 2. Экономическая эффективность производства говядины в ОАО «Маяк», Лискинского района Воронежской области

Показатели	ОАО «Маяк»			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Среднегодовое поголовье, гол.	12 711	13 184	12 197	13 927
Получено прироста живой массы, ц	42 654	45 428	31 660	39 379
Среднесуточный прирост ж.м., г	919	944	711	774
Реализовано скота ж.м., ц	66 485	73 149	71 366	62 083
Затраты труда, тыс. чел.-ч	192	192	192	222
Затраты труда на 1 ц прироста, чел.-ч	4,5	4,2	6,1	5,6
Себестоимость 1 ц прироста ж.м., руб.	6072,78	6421,04	9113,67	7924,27
Себестоимость 1 ц ж.м., руб.	7082,62	7285,85	8632,59	7967,45
Цена реализации 1 ц, руб.	8069,88	8224,92	8124,98	9243,03
Валовой доход (убыток), тыс. руб.	104 384,30	103 625,66	(5613,93)	73 791,45
Чистый доход (убыток), тыс. руб.	85 184,30	81 946,66	(31 301,93)	51 931,45
Получено прибыли (убытка) на 1 ц продукции, руб.	987,26	939,07	(507,62)	1275,58
Прибыль (убыток), тыс. руб.	65 638	68 692	(36 227)	79 192
Уровень рентабельности (окупаемости), %	13,94	12,89	(94,11)	16,0
Оплата труда, тыс. руб.	19 200	21 679	25 688	21 860
Оплата труда 1 чел.-ч, руб.	100,00	112,91	133,79	98,47

Хозяйство на протяжении более 30 лет осуществляет производство говядины с высокой эффективностью, несмотря на сложившуюся рыночную конъюнктуру. Исключением стал только 2013 г. Так, в 2011 и в 2012 гг. среднесуточный прирост соответственно составлял 919 и 944 г. Однако за исследуемый период произошло его снижение и, как следствие, валового прироста живой массы.

Благодаря высокой продуктивности и увеличению объема производства говядины снижается себестоимость живой массы реализуемого скота, а при увеличении цены реализации до 9243,03 руб. за 1 ц предприятие получает значительную сумму прибыли от реализации крупного рогатого скота.

Прибыль за исследуемый период увеличилась на 13 554 тыс. руб., или на 20%, а уровень рентабельности в 2014 г. достиг максимального значения и составил 16%.

Таких результатов ОАО «Маяк» добивается на основе использования индустриального способа выращивания и откорма крупного рогатого скота, который включает комплекс высокопрогрессивных приемов по производству говядины, разработанных применительно к природно-экономическим условиям Воронежской области с учетом специализации.

Результаты, достигнутые этими предприятиями, убедительно подтверждают, что индустриализация скотоводства является приоритетным направлением обеспечения эффективности и конкурентоспособности этой важнейшей отрасли животноводства.

Список литературы

- Дунин И.М. Перспективы и риски развития мясного скотоводства в Российской Федерации / И.М. Дунин, А.А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 5. – С. 2–5.
- Лабинов В.В. Современное состояние и перспективы развития животноводства / В.В. Лабинов // Комбикорма. – 2014. – № 12. – С. 2–3.
- Литвиненко Т.В. Проблемы производства и продвижения отечественного мраморного мяса на продовольственном рынке и их решения / Т.В. Литвиненко, Уве Кафтан // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 4 (39). – С. 272–276.
- Проблемы организации производства говядины на сельскохозяйственных предприятиях / Н.Е. Асташов, К.С. Терновых, И.И. Дубовской, Е.В. Коробков : монография. – Воронеж : Центрально-Черноземное кн. изд-во, 2006. – 112 с.
- Сливаков А.А. Мониторинг состояния крупного рогатого скота, импортированного на территорию Воронежской области / А.А. Сливаков, О.А. Ратных, И.А. Никулин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. 3 (46). – С. 52–57.
- Стеклова Т.Н. Современные тенденции развития мясного скотоводства региона / Т.Н. Стеклова, А.Н. Стеклов, М.Г. Лещева // Экономика сельского хозяйства России. – 2015. – № 4. – С.43–49.
- Суровцев В.Н. Реализация эффекта масштаба в молочном скотоводстве: проблемы и подходы к их решению / В.Н. Суровцев, Ю.Н. Никулина // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 1. – С. 2–5.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РЕВИЗИОННОЙ РАБОТЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КООПЕРАТИВАХ

Таисия Ивановна Кателикова, кандидат экономических наук,
доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Бухгалтерская (финансовая) отчетность сельскохозяйственных потребительских кооперативов в соответствии с законодательством и в интересах заинтересованных пользователей подлежит обязательной внешней проверке со стороны ревизионных союзов. Исходя из законодательных требований к численности членов ревизионных союзов и с учетом фактического количества и территориальной расположенности сельскохозяйственных потребительских кооперативов в Белгородской области оптимальным является создание одного ревизионного союза сельскохозяйственных потребительских кооперативов в области, в состав которого будут входить специализированные отделы для работы с кооперативами различных профилей. При этом численность ревизоров-консультантов и ревизионных групп в каждом из отделов должна быть дифференцированной в зависимости от количества курируемых кооперативов. Создание единого ревизионного союза для контроля за деятельностью сельскохозяйственных потребительских кооперативов во всей области позволит создать единые базовые требования к качеству и надежности ревизии, обеспечивающие при их соблюдении определенный уровень гарантии результатов проверки. В свою очередь, выделение специализированных отделов в организационной структуре ревизионного союза даст возможность учесть в процессе работы специфические особенности финансово-хозяйственной деятельности снабженческо-сбытовых, перерабатывающих, обслуживающих и кредитных сельскохозяйственных потребительских кооперативов. Для обеспечения эффективности ревизионной работы ревизионным союзом должны быть определены обязательные направления ревизии для всех кооперативов независимо от их профиля (это ревизия правильности, ревизия эффективности и ревизия социальной приверженности) и разработаны типовые планы ревизии для кооперативов каждого вида. Создание и планомерная работа ревизионного союза в Белгородской области не только позволит избежать нарушений законодательства, хозяйственной и учетной дисциплины в процессе функционирования сельскохозяйственных потребительских кооперативов, но и будет способствовать росту эффективности их финансово-хозяйственной деятельности, достижению социального благополучия хозяйств-членов, повышению уровня и качества жизни в обслуживаемой местности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сельскохозяйственный потребительский кооператив, ревизионный союз, ревизия достоверности, ревизия законности, ревизия эффективности, ревизия социальной приверженности.

According to the legislation and for the benefit of interested users all accounting (financial) reports of agricultural consumer cooperatives are subject to obligatory external audit of inspection unions. On the basis of legislative requirements to the number of members of inspection unions and taking into account the actual number and location of agricultural consumer cooperatives in Belgorod Oblast, it is optimal to create one inspection union for agricultural consumer cooperatives in the Oblast, which would include specialized departments for working with cooperatives of various profiles. The number of consulting auditors and auditing groups in each of the departments should be differentiated depending on the number of supervised cooperatives. Creation of a uniform inspection union for controlling the activity of agricultural consumer cooperatives in the whole oblast will allow creating unified basic requirements to quality and reliability of audit providing a certain level of assurance of audit results. In its turn, the allocation of specialized departments in the organizational structure of the inspection union will give the chance to account for specific features of financial and business activity of supplying and marketing, processing, servicing and crediting agricultural consumer cooperatives. In order to ensure the efficiency of auditing work the inspection union should define the obligatory directions of audit for all cooperatives irrespective of their profile (this includes reliability audit, efficiency audit and social accountability audit) and develop standard audit plans for cooperatives of each type. Creation and systematic work of the inspection union in Belgorod Oblast will not only allow avoiding violations of laws and economic discipline in the course of functioning of agricultural consumer cooperatives, but will also promote an increase in efficiency of their financial and economic activity, achievement of social well-being of member enterprises and increase in the level and quality of life in the serviced district.

KEY WORDS: agricultural consumer cooperative, inspection union, reliability audit, validity audit, efficiency audit, social accountability audit.

Бухгалтерская (финансовая) отчетность сельскохозяйственных потребительских кооперативов в соответствии с законодательством и в интересах заинтересованных пользователей подлежит обязательной внешней проверке со стороны ревизионных союзов.

На этапе создания кооперативы обязаны вступить в один из ревизионных союзов по их выбору, а вышедшие из ревизионного союза кооперативы должны в срок не более чем 30 дней оформить свое членство в другом ревизионном союзе. В ином случае кооперативы подлежат ликвидации.

Согласно данному требованию в настоящее время значительная часть сельскохозяйственных потребительских кооперативов может быть ликвидирована по решению суда, по требованию уполномоченного органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации в области сельского хозяйства или налогового органа субъекта Российской Федерации.

Во избежание столь радикальных и нежелательных мер в целом в стране необходимо создать разветвленную сеть ревизионных союзов.

Федеральным законом «О сельскохозяйственной кооперации» установлено, что ревизионный союз создается по инициативе не менее чем 25 кооперативов, являющихся его учредителями [2].

Наименование ревизионного союза должно содержать слова «ревизионный союз сельскохозяйственных кооперативов», указание на территорию, на которой он осуществляет свою деятельность, и не должно повторять наименование территории, используемое в наименовании другого ревизионного союза, включенного в единый реестр ревизионных союзов и ревизоров-консультантов.

Исходя из законодательных требований к численности членов ревизионных союзов и с учетом фактического количества сельскохозяйственных потребительских кооперативов (чуть более 200 кооперативов) в Белгородской области может быть создано 8 ревизионных союзов для проверки сельскохозяйственных потребительских кооперативов.

Закономерным является предложение о создании одного ревизионного союза для контроля за работой кооперативов в 2-3 районах области. Однако неравномерное распределение кооперативов по территории Белгородской области свидетельствует о нецелесообразности данного предложения [1].

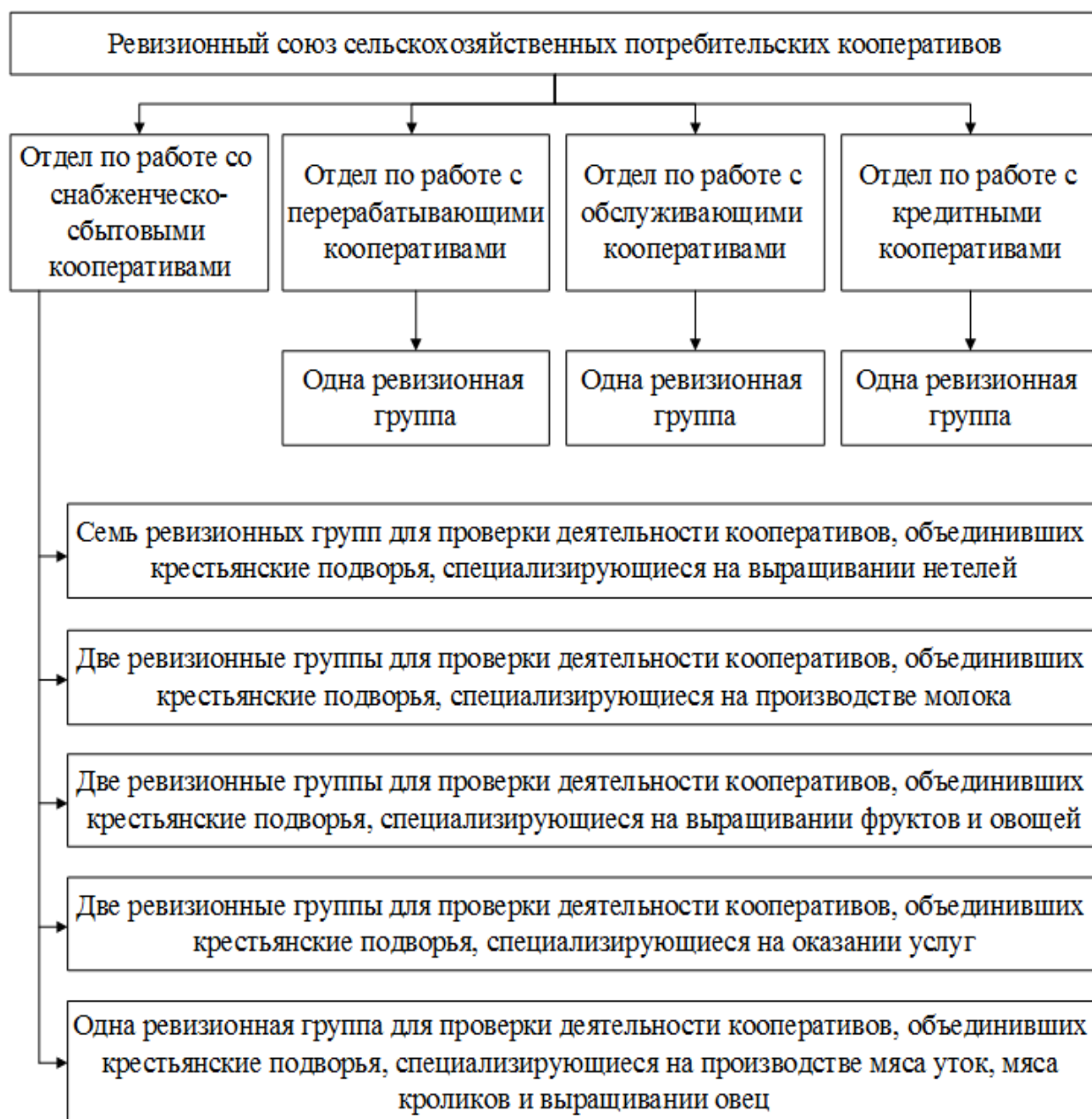
Другим вариантом решения данной задачи могло стать создание специализированных ревизионных союзов для проверки снабженческо-сбытовых, перерабатывающих, обслуживающих и кредитных кооперативов. Но данное предложение невозможно реализовать в связи с тем, что по законодательству в названии кооператива в обязательном порядке указывается его территориальная принадлежность, которая не должна повторяться в наименовании других кооперативов.

Таким образом, оптимальным в сложившейся ситуации является создание одного ревизионного союза сельскохозяйственных потребительских кооперативов Белгородской области, в состав которого будут входить специализированные отделы для работы с кооперативами различных профилей. При этом численность ревизоров-консультантов и ревизионных групп в каждом из отделов должна быть дифференцированной в зависимости от количества курируемых кооперативов.

Основываясь на структуре сельскохозяйственных потребительских кооперативов в Белгородской области (85% снабженческо-сбытовые кооперативы, в том числе 50% снабженческо-сбытовые кооперативы, объединившие крестьянские подворья, специализирующиеся на выращивании нетелей, 6 % перерабатывающие кооперативы, 4% обслуживающие кооперативы, 5% кредитные кооперативы), можно сделать вывод, что для про-

верки перерабатывающих, обслуживающих и кредитных кооперативов достаточно будет создать по одной ревизионной группе, в то время как для работы со снабженческо-сбытовыми кооперативами необходимо будет образовать как минимум 14 ревизионных групп (см. рис. 1).

Создание единого ревизионного союза для контроля за деятельностью сельскохозяйственных потребительских кооперативов во всей области позволит создать единые базовые требования к качеству и надежности ревизии, обеспечивающие при их соблюдении определенный уровень гарантии результатов проверки. В свою очередь, выделение специализированных отделов в организационной структуре ревизионного союза даст возможность учесть в процессе работы специфические особенности финансово-хозяйственной деятельности снабженческо-сбытовых, перерабатывающих, обслуживающих и кредитных сельскохозяйственных потребительских кооперативов.



Предлагаемая организационная структура ревизионного союза сельскохозяйственных потребительских кооперативов в Белгородской области

Для обеспечения эффективности ревизионной работы ревизионным союзом должны быть определены обязательные направления ревизии для всех кооперативов независимо от их профиля (это ревизия правильности, ревизия эффективности и ревизия социальной приверженности).

Ревизии правильности делает акцент на поиске ошибок, нарушений, отступлений от законов и правил, признаков злоупотреблений и нецелевого использования средств в сельскохозяйственных потребительских кооперативах [4]. Ревизию правильности можно подразделить на ревизию достоверности и ревизию законности.

Ревизия достоверности отчетности сельскохозяйственных потребительских кооперативов направлена на сбор доказательств с целью подтверждения основных предпосылок подготовки бухгалтерской (финансовой) отчетности.

Ревизия законности должна быть нацелена на установление соответствия порядка ведения бухгалтерского учета и финансово-хозяйственной деятельности кооператива требованиям законодательных и иных нормативных актов, а также положениям устава и внутреннего регламента, учетной и налоговой политики, коллективного и трудовых договоров.

Ревизия эффективности должна ориентироваться на систематическую оценку результативности использования ресурсов сельскохозяйственных потребительских кооперативов, а также поиск причин неэффективности и возможностей улучшения их финансово-хозяйственной деятельности.

Основываясь на стандартах Международной организации высших органов финансового контроля (INTOSAI), ревизию эффективности в сельскохозяйственных потребительских кооперативах целесообразно подразделить:

- на ревизию экономичности, то есть проверку того, что управленческие решения принимаются с учетом разумных принципов и практики, а также в соответствии с политикой, проводимой в кооперативах;

- ревизию продуктивности использования трудовых, финансовых и других ресурсов, включая проверку информационных систем, показателей результатов деятельности и систем мониторинга, а также процедур, используемых в кооперативах для устранения выявленных недостатков;

- ревизию результативности деятельности в части достижения целей кооперативов, а также проверку соответствия фактических результатов их деятельности запланированным показателям [4].

Ревизия социальной приверженности необходима для оценки состояния, результатов и перспектив социальной деятельности сельскохозяйственных потребительских кооперативов.

По своей сути ревизия социальной приверженности кооперативов может включать в себя два самостоятельных подраздела: ревизию социальной направленности и ревизию социальной ответственности.

Ревизия социальной направленности позволит установить соответствие деятельности сельскохозяйственных потребительских кооперативов публично декларируемым целям и принципам. А ревизия социальной ответственности даст возможность оценить деятельность кооперативов как социально ответственных субъектов и определить их вклад в улучшение условий жизни в зоне своего функционирования [5].

В соответствии с указанными направлениями ревизии для кооперативов каждого вида и должны быть разработаны типовые планы ревизии. Возможный вариант типового плана ревизии снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативов представлен в таблице.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Рекомендуемый план ревизии снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативов

Направления ревизионной работы	Виды работ
Ревизия правильности (ревизия достоверности, ревизия законности)	Ревизия уставного капитала и формирования паевого фонда
	Ревизия организации бухгалтерского учета и учетной политики
	Ревизия соблюдения кооперативом и его органами управления законодательства Российской Федерации
	Ревизия основных средств
	Ревизия нематериальных активов
	Ревизия материальных оборотных средств
	Ревизия денежных средств
	Ревизия издержек обращения
	Ревизия расчетных операций
	Ревизия финансовых результатов
	Ревизия целевого финансирования
Ревизия эффективности (ревизия экономичности, ревизия продуктивности, ревизия результативности)	Анализ содержания устава и внутреннего регламента
	Анализ размера и специализации кооператива
	Анализ выполнения взаимных обязательств кооператива и его членов
	Анализ использования основных, оборотных средств и трудовых ресурсов кооператива
	Анализ использования финансовых ресурсов членов кооператива
	Анализ объема, качества и себестоимости снабженческих услуг
	Анализ объема, качества и себестоимости сбытовых услуг
Ревизия социальной приверженности (ревизия социальной направленности, ревизия социальной ответственности)	Оценка соответствия деятельности кооператива законодательно установленным целям и принципам
	Оценка соответствия социальной политики кооператива положениям устава и внутреннего регламента
	Оценка уровня удовлетворения потребностей членов в снабженческих и сбытовых услугах
	Оценка и факторный анализ изменений в масштабах, технологии и направлениях производства хозяйств-членов
	Оценка динамики и структуры доходов и расходов членов
	Оценка достоверности информации об объеме и результативности социальных мероприятий кооператива
	Оценка вклада кооператива в решение социальных проблем региона
Оценка достаточности социальных мероприятий кооператива в зоне его функционирования	

Создание и планомерная работа ревизионного союза в Белгородской области не только позволит избежать нарушений законодательства, хозяйственной и учетной дисциплины в процессе функционирования сельскохозяйственных потребительских кооперативов, но и будет способствовать росту эффективности их финансово-хозяйственной деятельности, достижению социального благополучия хозяйств-членов, повышению уровня и качества жизни в обслуживаемой местности.

Список литературы

1. Об областной целевой программе «Семейные фермы Белогорья» [электронный ресурс] : утв. постановлением Правительства Белгородской области от 18 июня 2007 г. № 134-пп. – Режим доступа: <http://www.belregion.ru/department/part354/links329/> (дата обращения: 16.18.2015).
2. О сельскохозяйственной кооперации [электронный ресурс] : Федер. закон от 8 дек. 1995 г. № 193-ФЗ. – Режим доступа: <http://nalog.consultant.ru/doc8572.html> (дата обращения: 16.18.2015).
3. Роль системы ревизионных союзов в развитии сельскохозяйственной кооперации в рамках Госпрограммы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 гг. и организация контрольно-ревизионных мероприятий ревизионными союзами: методическое пособие / В.Ф. Вершинин, М.А. Зайчиков, С.И. Грошев, Ю.К. Рыбин. – Пятигорск : СК РССК «РБНА-Агроресурс», 2009. – 242 с.
4. Саунин А.Н. Аудит эффективности в государственном финансовом контроле : науч.-метод. пособие / А.Н. Саунин. – Москва : Финансовый контроль, 2004. – 144 с.
5. Ширококов В.Г. Направления ревизии снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативов / В.Г. Ширококов, Т.И. Кателикова // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2012. – № 4. – С. 45–49.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ НА СЕЛЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ РОЛЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Иван Михайлович Сурков, заслуженный работник высшей школы РФ, доктор экономических наук, профессор кафедры статистики и анализа хозяйственной деятельности предприятий АПК

Александра Владимировна Ануфриева, аспирант кафедры статистики и анализа хозяйственной деятельности предприятий АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Анализируется современное состояние малых форм хозяйствования Воронежской области. Показаны различия между крестьянским (фермерским) хозяйством и личным подсобным хозяйством. Рассматривается изменение поголовья крупного рогатого скота по различным формам хозяйств Воронежской области за 1981-2014 годы. На основе расчетов сделаны выводы об уменьшении поголовья крупного рогатого скота. По фермерским хозяйствам наблюдается незначительный, но устойчивый рост поголовья. Производство молока за эти годы по всем категориям хозяйств снизилось в 2 раза. В то же время в хозяйствах населения (ЛПХ) наблюдался рост на 4,7%. Аналогичная ситуация за эти годы наблюдалась в производстве мяса. Авторские расчеты показали, что за последние годы больших изменений в плане увеличения продукции животноводства в хозяйствах населения (личных подсобных хозяйствах) не происходит. Главная причина – исчерпан ресурсный (территориальный, трудовой, материальный) потенциал мелко-товарного производства. За последние четыре года (начиная с 2012 г.) производство молока и мяса в хозяйствах населения (личных подсобных хозяйствах) снижалось. На основе анкетного опроса глав личных подсобных хозяйств сделаны выводы о степени удовлетворенности различными сферами жизнедеятельности, развитием производственной инфраструктуры. Представлен анализ ответов по каждому пункту вопросов авторской анкеты. Определены основные направления развития хозяйств населения (ЛПХ), оказания государственной помощи и социального обеспечения. Сделан вывод о необходимости разработки комплексных мер по созданию производственных кооперативов в животноводстве и прежде всего в молочном. При этом отмечается, что для обеспечения высокой товарности хозяйств населения (ЛПХ) необходимо создавать соответствующую ресурсную базу.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Воронежская область, животноводство, хозяйства населения, личные подсобные хозяйства, крестьянские (фермерские) хозяйства, анкетирование, производственные кооперативы, молочное животноводство.

The authors analyze the current condition of small agricultural enterprises in Voronezh Oblast and show the differences between peasant (farming) enterprises and private subsidiary farms. The authors consider the changes in cattle stock in various forms of farms in Voronezh Oblast in 1981-2014 and make conclusions about the reduction of cattle stock on the basis of calculations. In farming enterprises a slight, but steady growth of cattle stock is observed. Dairy production in all types of farms has decreased by two times. At the same time, in households (previous personal subsidiary plot – PSP) there was an increase by 4.7%. Throughout those years a similar situation was observed in meat production as well. The authors calculated and assumed that in recent years there were no significant increases in animal production in households (PSP). The main reason for this is depletion of resource (territorial, labor and material) potential of small commodity production. Over the last four years (since 2012) the production of meat and milk in households (personal subsidiary plots) has been decreasing. On the basis of a questionnaire filled out by heads of private subsidiary farms the authors made conclusions about the degree of satisfaction in different spheres of life and development of industrial infrastructure. The article presents a detailed analysis of responses for each item of the questionnaire. The authors have defined the main directions of development of households (private subsidiary plots), government assistance and social security and made a conclusion that it is necessary to create production cooperatives in livestock industry, especially for dairy production. At the same time it was noted that in order to ensure high marketability of households (PSP) it is necessary to create a corresponding resource base.

KEY WORDS: Voronezh Oblast, livestock farming, households, private subsidiary plots (PSP), peasant (farming) enterprises, questionnaire, production cooperatives, dairy farming.

Малые формы хозяйствования на селе Воронежской области представлены хозяйствами населения (личными подсобными хозяйствами) и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами. Основное различие между ними по определению заключается в том, что К(Ф)Х осуществляют предпринимательскую производственную деятельность, направленную на извлечение прибыли, в то время как хозяйства населения (ЛПХ) представляют собой форму непредпринимательской деятельности [9].

В Гражданском кодексе Российской Федерации предпринимательство определяется как самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном законом порядке [1].

В Федеральном законе «О личном подсобном хозяйстве» личное подсобное хозяйство определяется как форма непредпринимательской деятельности по производству и переработке сельскохозяйственной продукции. Его ведут для удовлетворения личных потребностей. При этом реализация произведенной в хозяйствах населения (ЛПХ) продукции, согласно законодательству, не является предпринимательской деятельностью [10].

Таким образом, главный признак, по которому хозяйства населения (ЛПХ) отличаются от крестьянских (фермерских) хозяйств, – некоммерческий, подсобный характер производства и вторичный характер занятости.

Фермерские хозяйства за годы реформ по разным причинам не получили широкого развития. Их удельный вес в продукции сельского хозяйства и по России, и по области составляет менее пяти процентов. В отличие от фермерских, хозяйства населения (ЛПХ) за период реформирования не утратили своих позиций, а в некоторых регионах по ряду продуктов они конкурируют с общественным сектором [5, 6].

Анализ развития малых форм хозяйствования в Воронежской области за 1990-2014 гг. показал, что за эти годы во всех формах хозяйств по всем видам животных наблюдалось снижение поголовья и производства продукции. Однако темпы этого снижения в хозяйствах населения (ЛПХ) были ниже, чем в сельскохозяйственных организациях, а в К(Ф)Х наблюдался устойчивый рост поголовья и продуктивности. Этот вывод можно подтвердить данными таблицы 1.

Таблица 1. Поголовье крупного рогатого скота Воронежской области по категориям хозяйств на 1 января, тыс. голов

Годы	Хозяйства всех категорий	В том числе					
		сельскохозяйственные организации		хозяйства населения		крестьянские (фермерские) хозяйства	
		все	из них коров	все	из них коров	все	из них коров
1981	1431,4	1241,2	496,9	190	132	-	-
1986	1483,7	1314,2	444,9	169,5	113,6	-	-
1991	1389,3	1226,0	416,4	163,3	98,6	-	-
1996	996,5	779,8	333,4	193	124	3,5	0,2
2001	638,8	474,6	202,0	161,6	99,4	2,6	1,3
2005	458,1	298,9	104,2	148,6	73,5	10,6	4,0
2010	358,2	199,4	74,3	147,0	66,3	11,8	5,0
2014	428,6	266,5	105	140,8	60,4	21,3	7,5

Поголовье крупного рогатого скота в 2014 году по отношению к базисному 1990 году уменьшилось в целом по всем категориям хозяйств в 3,2 раза, в сельскохозяйственных организациях – в 4,6 раза, а хозяйствах населения – только в 1,1 раза. Поголовье коров за те же годы по всем категориям хозяйств уменьшилось в 3 раза, в сельскохозяйст-

венных организациях – в 4 раза, в хозяйствах населения – только в 1,6 раза. По крестьянским (фермерским) хозяйствам наблюдается незначительный, но устойчивый рост в абсолютном выражении: в 2014 году прирост поголовья составил 7,5 тыс. голов, или 4,3% от общей численности [5].

Аналогичная ситуация наблюдается и по другим видам скота. За анализируемый период поголовье свиней по всем категориям хозяйств области уменьшилось в 3 раза, в общественном секторе – в 3,12 раза, в хозяйствах населения – в 2,62 раза. Причем этот резкий спад наблюдался только в 2014 году из-за африканской чумы свиней. В другие годы исследуемого периода наблюдался рост поголовья, который в 2013 году составил 136% к базисному, 1990 году. Что касается поголовья овец, то в общественном секторе эта отрасль практически ликвидирована, в частном секторе ещё сохраняется 176,5 тыс. голов.

В производстве продукции сельского хозяйства на фоне тенденции к её резкому снижению за 1990-2013 гг. наблюдается небольшой рост в хозяйствах населения (ЛПХ) и существенный – в фермерских хозяйствах, что можно проиллюстрировать на примере производства молока (табл. 2).

Таблица 2. Производство молока по категориям хозяйств, тыс. т

Годы	Хозяйства всех категорий	В том числе		
		сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские (фермерские) хозяйства
1990	1496,4	1187,0	309,4	-
1995	984,2	648,6	331,6	4,0
2000	758,8	438,6	316,2	4,0
2005	618,2	311,6	293,8	12,8
2010	683,3	318,7	341,7	22,9
2013	755,3	404,5	324	27,4

Простейшие расчеты по данным таблицы 2 показывают, что производство молока по всем категориям хозяйств снизилось на 741,1 тыс. т, или почти в 2 раза (1,98), в сельскохозяйственных организациях оно упало почти в три раза (2,93). В то же время в хозяйствах населения (ЛПХ) наблюдается рост на 4,7%, в фермерских хозяйствах производство молока возросло в 6,85 раза, хотя в абсолютном выражении этот прирост незначительный (27,4 тыс. тонн), что составляет 3,6% к общему уровню 2014 года.

Аналогичная ситуация наблюдалась в исследуемые годы в производстве мяса. К 2014 году во всех категориях хозяйств его производство снизилось в 1,22 раза, в сельскохозяйственных организациях – в 1,41 раза. В то же время по хозяйствам населения (ЛПХ) отмечен рост на 7,8% и значительный рост в фермерских хозяйствах. В 2013 году в хозяйствах населения (ЛПХ) производилось 36% мяса и 43% молока. По производству свинины, мяса овец и коз хозяйства населения (ЛПХ) составили настоящую конкуренцию общественному сектору. Например, производство мяса свиней в хозяйствах населения значительно (в отдельные годы в 2 и более раза) превышало этот показатель в сельскохозяйственных организациях. Перелом произошел в пользу общественного сектора только в 2013 году, когда поголовье свиней у населения было наполовину вырезано из-за ветеринарных болезней. В производстве мяса овец и коз хозяйства населения (ЛПХ) за анализируемый период оставались лидерами, обеспечивая 84% всего производства.

Однако наши расчеты показывают, что за последние годы больших изменений в плане увеличения производства продукции в хозяйствах населения (ЛПХ) не происходит. К настоящему времени ресурсный (территориальный, трудовой, материальный) потенциал мелкотоварного сектора в значительной степени исчерпан, о чем можно судить по данным таблицы 3.

Таблица 3. Производство продукции животноводства в хозяйствах населения (ЛПХ) Воронежской области

Годы	Молоко, тыс. т	Мясо скота и птицы, тыс. т	Яйцо, млн шт.	Шерсть, т
2000	316,2	95,6	302,0	145
2005	293,8	92,3	303,2	143
2010	341,7	129,0	319,3	199
2011	349,9	130,4	322,8	200
2012	340,8	134,1	329,6	213
2013	324	131,1	334,0	223

Начиная с 2010 г. производство молока и мяса снижалось при некотором отступлении от основной тенденции в 2011 году, в котором отмечался рост производства молока [3]. Производство мяса стабилизировалось на одном уровне: рост наблюдался только в 2012 году из четырех анализируемых лет. Производство яиц и шерсти характеризовалось устойчивым ростом.

Основными причинами, на наш взгляд, является сокращение численности хозяйств населения (ЛПХ) из-за старения населения и сокращение посевных площадей. Начиная с 2005 года посевная площадь в хозяйствах населения (ЛПХ) стабилизировалась на уровне 155 тыс. га. Численность хозяйств установилась на уровне 417 605 единиц, они имели общую площадь 214,9 тыс. га, в том числе пашни – 182,8 тыс. га. Из-за таких невысоких показателей хозяйства населения не смогут обеспечить больших приростов продукции, вопреки высказываемому некоторыми учеными противоположному мнению [2].

Чтобы получить устойчивый рост производства продукции в хозяйствах населения (ЛПХ) или хотя бы удержать его на прежнем уровне, необходимо шире практиковать организацию производственных животноводческих кооперативов. Престарелые члены хозяйств часто не в состоянии заготовить корма для своих животных. В кооперативе эта и другие проблемы могут решаться весьма эффективно и быстро. Кроме того, если хозяйства объединяются в кооперативы, повышается устойчивость развития сельской территории [4].

С целью оценки возможностей организации таких кооперативов проведен анкетный опрос 300 членов глав хозяйств населения (ЛПХ) в сёлах Панинского района Воронежской области, для чего были разработаны анкеты, содержащие 28 вопросов.

Первый раздел анкеты включает вопросы по изучению различных сфер жизнедеятельности хозяйств населения (ЛПХ). По полученным ответам построена таблица, которая отражает степень удовлетворенности сельских жителей той или иной сферой их жизни (табл. 4).

Таблица 4. Степень удовлетворенности членов хозяйств населения (ЛПХ) различными сферами жизнедеятельности, %

Вопросы первого раздела анкеты	Да	Нет	Затруднялись ответить
1. Транспортное обеспечение сельской территории	26,33	47,67	26,00
2. Бытовое обслуживание	33,33	39,33	27,34
3. Обеспеченность животными	53,00	17,00	30,00
4. Обеспеченность техникой	32,33	34,00	33,67
5. Жилищные условия	62,67	18,00	19,33
6. Строительство надворных построек	55,00	21,67	23,33
7. Условия воспитания и образования детей	29,67	17,33	53,00
8. Состояние здоровья (средний возраст опрашиваемых 44 года)	62,00	20,00	18,00
9. Обеспеченность кормами	39,00	22,67	38,33
10. Уровень медицинского обслуживания	29,33	49,67	21,00
11. Политико-экономическая ситуация в стране	29,00	42,33	28,67
12. Материальное положение семьи	38,33	37,67	24,00
13. Будущее детей	17,33	27,00	55,67
14. Размер заработной платы	33,00	42,33	24,67

Более половины глав хозяйств населения (ЛПХ) удовлетворены жилищными условиями, строительством надворных построек, состоянием здоровья, обеспеченностью поголовьем животных (продажа телят и поросят населению), состоянием всех остальных сфер – не удовлетворены.

Не удовлетворяет сельских жителей транспортное обеспечение (47,6%), уровень медицинского обслуживания (49,6%), размер заработной платы (42,3%), материальное положение семьи (37,6%), политико-экономическая ситуация в стране (42,3%) при довольно высоком проценте затруднившихся ответить.

По данным таблицы 4 можно сделать вывод, что многие сферы жизнедеятельности имеют нерешенные проблемы и вызывают обоснованные претензии, а именно:

- здравоохранение (на весь Панинский район работает одна больница в р.п. Панино, в небольших поселках имеются лишь маленькие поликлиники, где работают, в лучшем случае, одна медсестра и один фельдшер);

- пенсионное обеспечение (опрашиваемые старше 60 лет не смогли провести газификацию на пенсию и вынуждены топить дом дровами);

- транспортное обслуживание (одна остановка в начале посёлка: то есть протяженность пешего пути с окраины составляет около четырех километров; автобусы ходят очень редко; имеется одна машина скорой помощи на несколько поселений, следовательно, ожидание при вызове составляет от часа до двух);

- бытовое обслуживание (некоторые опрашиваемые жаловались на отсутствие света сутками).

- обеспеченность кормами (положительно на этот вопрос ответили в большинстве только те, у кого остались пай на землю, самым частым ответом было, что корма закупают сами);

- сезонный характер работ (многие работают по найму на фермах только в весенне-летний период, каждый год заново оформляясь на работу, а в зимний период люди не получают зарплату).

Положительной стороной являются условия воспитания и образования детей, которые все еще остаются достаточно удовлетворительными: работают детские сады, школы (из маленьких посёлков детей возят на школьных автобусах), библиотеки. Однако отсутствие возможности найти постоянную, хорошо оплачиваемую работу, после получения образования, заставляет сомневаться родителей в будущем своих детей и в том, что они останутся в деревне.

Всё это говорит о том, что уровень развития сельских территорий и сектора хозяйств населения (ЛПХ), несмотря на прилагаемые государством усилия, остается невысоким. Из этого также следует, что необходима разработка комплексных мер социальной защиты населения, ведущего свое хозяйство, в противном случае еще большего оттока сельских жителей в города не удастся избежать [7].

Во втором разделе анкеты анализировалась производственная сфера АПК. Большинство анкетированных хозяйств производят продукцию только для личного потребления (47,6%), а также для личного потребления и продажи (32,6%), целенаправленно для продажи – 19,6%.

Из всех опрошенных только 35% удовлетворены системой сбыта продукции и каналами реализации, не удовлетворены 17%, затруднились ответить 48%. Каналы реализации выявлены следующие:

- продажа частным заготовителям – 43,4%;
- продажа на сельских и городских рынках – 18%;
- продажа заготовителям районной кооперации – 0%;
- не реализуют – 38,6%.

На вопрос: «Какие проблемы возникают у Вас в связи с реализацией продукции?» получены такие ответы:

- низкие закупочные цены – 23,6%;
- удаленность места реализации – 13,1%;
- отсутствие стабильного спроса – 13,1%;
- высокая конкуренция – 7,6%.

Не возникает проблем лишь у 12,9% опрошенных, иные причины (не реализуют) указали 29,8%.

По этим данным мы видим, что в системе сбыта существуют нерешенные проблемы, которые препятствуют эффективной реализации продукции [8].

Личные подворья, как правило, не имеют достаточной материально-технической базы и вынуждены пользоваться услугами сторонних организаций. По результатам анкетирования наиболее часто сторонними организациями оказываются следующие услуги:

- вспашка огородов – 39%;
- ветеринарные услуги – 41%;
- транспортные услуги – 14%.

Лишь 6,1% опрошенных не пользуются услугами сторонних организаций. При этом удовлетворены качеством услуг сторонних организаций 66% глав домохозяйств, не удовлетворены – 18,6%, затруднились ответить – 15,3%. Это указывает на значительную зависимость хозяйств населения (ЛПХ) от крупных сельскохозяйственных предприятий, расположенных на территории сельских поселений. Такую зависимость можно считать традиционной. Вот почему, на наш взгляд, создание кооперативов в животноводстве даст возможность для приобретения техники, что уменьшило бы зависимость малых форм хозяйствования от сторонних организаций.

Таким образом, сектор хозяйств населения (ЛПХ) может развиваться при поддержке крупных хозяйств и государства [7]. Государственное вмешательство носит форму конкретных мер и мероприятий, о которых главы хозяйств либо вообще не знают или знают, но недостаточно. Это подтверждают данные анкетирования. На вопрос: «О каких мерах государственной поддержки Вы знаете?» 53,2% сообщили, что знают, но недостаточно, 21% не знают о ней вообще, а 25,8% не пользуются такой поддержкой.

Самой известной мерой господдержки является ежегодный бесплатный ветеринарный осмотр, о нем известно 37,39% опрошенных, в то время как о бюджетных субсидиях знают 13,68%, а о консультационной поддержке известно всего 2,13%. Следовательно, две последние перечисленные меры господдержки являются малоэффективными, слабо привлекающими сельских жителей в соответствующие программы. Однако именно государственная поддержка определяет направленность развития сектора. Так, на вопрос о дальнейшем развитии своего хозяйства 55% опрошенных ответили, что не планируют его развивать, 31% планируют развивать хозяйство, не изменяя формы, и 14% планируют зарегистрироваться как К(Ф)Х. Так как большинство глав не хотели бы изменять форму хозяйствования, то властным структурам следует обратить внимание на поддержку этой организационной формы хозяйствования на селе.

Какие же причины препятствуют расширению производства в хозяйствах населения (ЛПХ)? 35,44% назвали причиной недостаток денежных средств, 25,46% – низкие цены на производимую ими продукцию, 16,26% считают недостаточными меры государственной поддержки, 15,78% отметили недостаточную обеспеченность средствами механизации (что еще раз говорит о необходимости создания кооперативов), 4,13% указали на отсутствие информации о мерах господдержки как препятствие для развития, 0,97% обратили внимание на недостаточность своих специальных знаний и умений и 1,94% назвали другие причины, такие как усталость, нехватка времени, здоровья и просто нежелание ввиду отсутствия необходимости.

Основной целью проведенного опроса была оценка возможности создания кооперативов на селе, поэтому коснёмся подробнее результатов, касающихся непосредственно кооперации. Продажа заготовителям сельской районной кооперации составила 0%, что еще раз показывает слабый охват кооперацией на селе. В то же время 50,58% опрошенных хотели бы вступить в кооператив. Большинство глав домохозяйств (23,43%) хотели бы вступить в кооператив по производству молока, 15,71% – по производству мяса КРС, 9,43% – по производству племенного молодняка КРС и 2,01% хотели бы вступить в какой-либо другой сельскохозяйственный кооператив. Нет желания вступать в кооператив у 49,43%, так как большинство из них не планируют развивать своё хозяйство вообще. Основными препятствиями для вступления в кооперативы опрошенные указали недостаточную поддержку государства (42,58%), недостаток денежных средств (19,61%) и недоверие к государству. Последнее еще раз подчёркивает социальную незащищенность сельских жителей.

Необходима разработка комплексных мер по созданию кооперативов, объединяющих подворья для совместного производства. Для обеспечения высокой товарности малых форм хозяйствования необходимо создать соответствующую ресурсную базу. Это касается материально-технического обеспечения, более легкого доступа к кредитным ресурсам, информационной поддержки, развития консультационной службы. Среди мер важное значение имеет восстановление и улучшение районной потребительской кооперации. Сельские жители должны быть уверены в стабильном сбыте произведенной продукции.

Список литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации. – Москва : ИНФРА, 1996. – 352 с.
2. Всероссийская сельскохозяйственная перепись 2006 года. Основные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи по административным районам Воронежской области : статистический бюллетень / Воронежстат. – Воронеж, 2008. – 318 с.
3. Грудкин А. Обеспечить эффективную реализацию подпрограммы развития молочного скотоводства / А. Грудкин, М. Грудкина // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 2. – С. 69-74.
4. Дорофеев А. Малые формы хозяйствования на селе Белгородчины / А. Дорофеев, Ю. Китаев // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 12. – С. 37-41.
5. Россия в цифрах. 2014. Краткий статистический сборник. – Москва, 2014. – 558 с.
6. Сельское хозяйство Воронежской области : статистический сборник / Воронежстат. – Воронеж, 2014. – 82 с.
7. Сурков И.М. Приоритетное развитие животноводства: поиски и проблемы / И.М. Сурков, Л.Н. Капустина // Экономический кризис России: социально-экономический, правовой и гуманитарный аспекты : материалы региональной межвузовской науч.-практ. конф. – Воронеж, 2009. – С. 84-88.
8. Узун В.Я. Сельское хозяйство России: точки роста и зоны запустения / В.Я. Узун // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – № 4. – С. 27-35.
9. Федеральный закон от 11.06.03 №74-ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве (ред. от 04.12.2006) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 19.09.2015).
10. Федеральный закон от 07.07.03 № 112-ФЗ «О личном (подсобном) хозяйстве» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 19.09.2015).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИ ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА РЕГИОНАЛЬНЫХ АПК

Евгений Валентинович Авдеев, ассистент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Целью исследования является определение индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП) при оценке уровня развития человеческого капитала АПК регионов России. Используются статистико-экономические методы экономических исследований и другие общепризнанные методы исследования. Первоначальный анализ уровня развития ИРЧП по регионам был произведен по стандартной методике Организации Объединенных Наций (ООН). Полученные данные свидетельствуют о существенных различиях: регионы-лидеры г. Москва и Белгородская область демонстрируют высокий уровень ИРЧП (выше 0,85), большинство же регионов попадает в группу со средним для России уровнем ИРЧП. Также расчеты выявили ряд допущений (по мнению автора, недостатков методики), из-за которых не всегда достаточно точно отражается реальное положение и уровень развития ИРЧП в регионах, к ним относятся: равное качество предоставляемого образования; прямая зависимость уровня ВВП/чел. и среднедушевого дохода. Эти допущения концепции ИРЧП являются ее самым большим ограничением. Так, высокий уровень ВВП на душу населения еще не является показателем высокого среднедушевого дохода, а количество образованного населения никак не влияет на его качественную составляющую. Некорректность данного подхода заключается и в том, что ВВП по ВРП является антаточно дифференцированным показателем, который в итоге оказывает неоправданно высокое влияние на конечный результат. Таким образом, при сравнении российских регионов между собой с использованием традиционной методики расчета ИРЧП теряется основное достоинство данного индекса – уход от оценки развития территории исключительно через экономические категории. Результаты проведенного исследования позволили выдвинуть некоторые положения по изменению методики расчета ИРЧП для сравнения регионов на примере Российской Федерации. Обосновывается использование для расчета номинального среднедушевого дохода на душу населения (вместо ВВП по ВРП на душу населения), поскольку предлагаемый показатель более точно описывает благосостояние среднестатистического жителя, что позволяет частично уменьшить высокие колебания ВРП на душу населения регионов ЦФО. В результате изменяется рейтинг регионов в соответствии с колебаниями номинальной заработной платы. При этом цель данного подхода заключалась не в смене рейтинга, а в проведении более адекватного анализа сопоставления ситуаций в регионах. Показатель среднедушевого дохода точнее, чем ВРП на душу населения, характеризует благосостояние отдельного гражданина, что позволяет считать его менее дифференцированным показателем, колебания которого в меньшей степени предопределяют сравнительный уровень ИРЧП региона.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: человеческий капитал, индекс развития человеческого потенциала, региональные АПК, сравнительная оценка, критерии, модернизированный ИРЧП, номинальный среднедушевой доход на душу населения.

The aim of this study was to determine the human development index (HDI) in the assessment of human capital development of regional Agro-Industrial Complexes (AICs) in the regions of Russia. Research was performed using statistical and economic methods of economic analysis and other recognized methods. The initial analysis was carried out according to the standard procedure of the United Nations Organization (UNO), with the resulting data being indicative of significant differences in the level of HDI by regions: the leading regions like Moscow and Belgorod Oblast demonstrate a high level of HDI (above 0.85), while the majority of other regions falls into the medium-level group. Calculations have also revealed a number of assumptions (in the author's opinion these are disadvantages of the method), which are not always accurate in reflecting the real situation and level of HDI in the regions. These include the equal quality of education provided and direct relationship between the level of GDP per capita and per capita income. These assumptions of the HDI concept are its biggest limitations. For instance, a high level of GDP per capita is not yet an indication of high per capita income, and the number of educated people has no influence on qualitative component. The incorrectness of this approach lies in the fact that GDP by the GRP index is a well-differentiated indicator, which eventually has an unjustifiably high impact on the final result. Thus, when

comparing the Russian regions using the traditional method of HDI calculation we lose the main advantage of this index, which is abstraction from evaluation of the level of development of the territory exclusively through economic categories. Based on the results of this study, the author has proposed certain provisions in order to change the method of calculating the HDI for interregional comparisons as exemplified by the Russian Federation. The author proposes to use nominal average per capita income (instead of per capita GDP by GRP) for calculations, because this parameter more accurately describes the well-being of an average citizen, which allows partial reduction of high fluctuations of per capita GRP in the regions of the Central Federal District. As a result the rating list of regions changes according to the fluctuations in the nominal wage. The purpose of this approach was not to change the rating, but to perform a more adequate comparative analysis of the situations in the regions. Per capita income is more accurate than GRP in describing the well-being of an individual citizen, so it can be considered to be a less differentiated parameter, fluctuations of which to a lesser extent predetermine the comparative level of HDI in the region.

KEY WORDS: human capital, human development index, regional AICs, comparative assessment, criteria, HDI modernized, nominal per capita income.

В современных социально-экономических условиях одним из основных факторов развития экономики выступает человеческий капитал. Это связано с множеством причин, и в первую очередь с быстрыми темпами развития научно-технического прогресса, внедрением его в процесс производства, а также появлением новых наукоемких отраслей. По мере развития экономики значение компонентов, составляющих человеческий капитал, все время повышается. В первую очередь усложняются требования к качественной составляющей: образованию, профессиональной компетентности, а также личностным характеристикам работника, его стрессоустойчивости и стремлению к постоянному самосовершенствованию. Усложнение и ужесточение требований работодателей и общества в целом к человеческому капиталу обусловлены сложностью функционирования экономической среды на уровне макросистем и, как следствие, на микроуровне.

Ранее считалось, что основным способом достижения конкурентных преимуществ предприятий АПК является укрепление их материально-технической базы, то теперь же предприятия рассматривают человеческий капитал как основной актив, они делают инвестиции в этот актив, чтобы обеспечить свой рост и повысить свои конкурентные преимущества. Человек в современной экономике рассматривается как ценный актив предприятия, а не источник расходов.

Анализ состояния и уровня развития человеческого капитала заключается в оценке трех основных компонентов: стоимостной, количественной и качественной составляющих.

При анализе тенденций развития человеческого капитала необходимо прежде всего выделить такой показатель, как индекс развития человеческого потенциала, характеризующий развитие человека в странах и регионах мира. Он ежегодно рассчитывается экспертами Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) совместно с группой независимых международных экспертов, использующими в своей работе, наряду с аналитическими разработками, статистические данные национальных институтов и международных организаций [3].

Ныне общепризнано, что индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) является наиболее универсальным показателем, используемым для сравнения стран и регионов по уровню человеческого развития.

Использованные при оценке компоненты индекса, определяющие уровень образования и долголетия, позволили уйти от чисто экономических категорий при оценке уровня развития стран. Однако результаты исследования по его применению показывают и его некорректность. Так, при оценке развития стран по показателю ИРЧП установлено, что страны с невысоким ВВП могут иметь более высокий уровень развития человеческого потенциала, чем страны с более высоким ВВП.

Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) состоит из трех равнозначных компонентов:

- дохода, определяемого показателем валового внутреннего продукта (валового регионального продукта) по паритету покупательной способности (ППС) в долларах США;
- образования, определяемого показателями грамотности (с весом в 2/3) и доли учащихся среди детей и молодежи в возрасте от 7 до 24 лет (с весом в 1/3);
- долголетия, определяемого через продолжительность предстоящей жизни при рождении (ожидаемую продолжительность жизни).

Для каждого из частных индексов приняты фиксированные минимальные и максимальные значения:

- продолжительность предстоящей жизни при рождении – 25 и 85 лет;
- грамотность взрослого населения – 0% и 100%;
- совокупная доля учащихся среди детей и молодежи – 0% и 100%;
- реальный ВВП на душу населения (ППС) – 100 и 40 тыс. долл. [4].

В настоящее время разработана и научно обоснована обобщенная система показателей, характеризующая количественные и качественные характеристики социально-экономической дифференциации социального развития, включающая:

- коэффициент дифференциации индекса развития человеческого потенциала, характеризующий степень различия в социально-экономическом развитии анализируемых стран, регионов внутри страны, социальных групп;
- коэффициент дифференциации индекса здоровья (долголетия), показывающий, насколько состояние здоровья в одной стране, регионе лучше, чем в другом;
- коэффициент дифференциации индекса образования. Такой показатель определяет степень превышения уровня образования населения в одной стране (регионе или другом объекте исследования) над уровнем образования (грамотности) населения другой страны;
- коэффициент дифференциации индекса дохода, определяющий степень экономической дифференциации анализируемых стран или регионов;
- коэффициент дифференциации индекса смертности как показатель различий в состоянии здоровья сравниваемых стран или регионов;
- коэффициент дифференциации уровня профессионального образования, отражающий различия в степени охвата обучением второй и третьей ступени образования в исследуемых странах или регионах.

Расчет ИРЧП выполняется по следующему алгоритму [7].

Частные индексы рассчитываются по формуле

$$\text{Индекс} = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}},$$

где X_i – фактическое значение показателя;

X_{\min} и X_{\max} – минимальное и максимальное значение показателя.

Индекс дохода определяется через десятичный логарифм реального душевого дохода в соответствии с принципом убывающей полезности дохода:

$$W(Y) = \frac{\log y_i - \log y_{\min}}{\log y_{\max} - \log y_{\min}},$$

где Y_i – фактическое значение показателя;

Y_{\min} и Y_{\max} – минимальное и максимальное значение показателя.

Итоговый индекс развития человеческого потенциала рассчитывают как среднеарифметическую сумму значений трех компонентов.

В концепции ИРЧП основным показателем становится не способность к производительному труду, выражаемая через экономический рост, а саморазвитие человека через расширение возможностей его выбора благодаря следующим компонентам:

- росту продолжительности жизни;

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

- росту образования;
- росту дохода.

Развитие человека имеет множество аспектов и не ограничивается вышеперечисленными критериями. Но многие параметры, характеризующие человеческое развитие, не имеют конкретных количественных характеристик, для некоторых из них невозможно собрать статистическую базу, а их полный перечень зачастую бывает спорным.

Как показывает практика, простота индекса позволяет формировать статистическую базу для его вычисления даже в самых проблемных из развивающихся стран, что обеспечивает его широкую применимость.

Однако ИРЧП не может быть расценен как аксиома. Полученные с его помощью данные нуждаются в дальнейшей конкретизации на базе дополнительного сбора статистической информации. Кроме того, использование данного индекса опирается на ряд допущений, которые, безусловно, не всегда соответствуют действительности. К основным допущениям концепции ИРЧП относят:

- равное качество предоставляемого образования;
- прямая зависимость уровня ВВП/чел. и среднедушевого дохода.

Эти допущения концепции ИРЧП являются ее самым большим ограничением. Так, высокий уровень ВВП на душу населения еще не является показателем высокого среднедушевого дохода, а количество образованного населения никак не влияет на его качественную составляющую.

В процессе анализа рассмотрены слабые и сильные стороны ИРЧП при сравнительной оценке российских регионов на примере Центрального федерального округа (ЦФО) (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная оценка ИРЧП по стандартной методике ООН, данные 2013 г.*

Регионы	ВВП/чел.	Индекс дохода	Ожидаемая продолжительность жизни, лет	Индекс долголетия	Грамотность	Доля учащихся в возрасте 7-24 лет	Индекс образования	ИРЧП
г. Москва	60 529	1,069	76,370	0,856	1,000	0,953	0,984	0,970
Центральный федеральный округ	31 115	0,958	71,930	0,782	0,999	0,768	0,922	0,887
Белгородская область	24 496	0,918	72,160	0,786	0,996	0,757	0,916	0,873
Российская Федерация	24 075	0,915	70,760	0,763	0,997	0,709	0,901	0,860
Курская область	15 698	0,844	70,140	0,752	0,998	0,924	0,973	0,856
Воронежская область	16 909	0,856	70,890	0,765	0,998	0,793	0,930	0,850
Ярославская область	17 681	0,864	70,450	0,758	0,999	0,783	0,927	0,850
Московская область	23 700	0,913	70,780	0,763	0,999	0,618	0,872	0,849
Калужская область	19 908	0,884	70,020	0,750	0,998	0,723	0,906	0,847
Липецкая область	17 600	0,863	70,660	0,761	0,998	0,741	0,912	0,845
Рязанская область	15 034	0,837	70,740	0,762	0,998	0,778	0,925	0,841
Орловская область	13 189	0,815	70,220	0,754	1,000	0,838	0,946	0,838
Тамбовская область	13 185	0,815	70,930	0,766	0,996	0,732	0,908	0,830
Костромская область	13 893	0,823	69,860	0,748	0,997	0,750	0,915	0,829
Смоленская область	14 400	0,829	68,900	0,732	0,996	0,783	0,925	0,829
Тульская область	14 098	0,826	69,410	0,740	0,999	0,704	0,901	0,822
Владимирская область	14 005	0,825	69,130	0,736	0,996	0,725	0,906	0,822
Брянская область	11 717	0,795	69,750	0,746	0,999	0,751	0,916	0,819
Тверская область	13 996	0,825	68,130	0,719	0,993	0,730	0,905	0,816
Ивановская область	9 090	0,753	69,840	0,747	0,993	0,736	0,907	0,802

*Рассчитано на основе данных [2, 7]

Прежде всего, полученные данные свидетельствуют о существенных различиях в уровне ИРЧП в регионах округа: регионы-лидеры г. Москва и Белгородская область де-

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

монстрируют высокий уровень ИРЧП (выше 0,85), большинство же регионов попадает в группу со средним для России уровнем ИРЧП.

Сравнивая данные по годам, можно проследить тенденцию увеличения уровня ИРЧП как по отдельным регионам, так и в целом по стране. В частности, по Воронежской области за период 2000-2013 гг. ИРЧП вырос на 0,131, по Москве – на 0,183, в среднем по РФ – на 0,110 (табл. 2).

Таблица 2. Анализ ИРЧП за 2000-2013 гг. по стандартной методике ООН*

Регионы	Годы			
	2013	2008	2005	2000
г. Москва	0,970	0,957	0,909	0,787
Центральный федеральный округ	0,887	0,861	0,812	0,769
Белгородская область	0,873	0,840	0,792	0,743
Российская Федерация	0,860	0,825	0,792	0,750
Курская область	0,856	0,813	0,774	0,717
Воронежская область	0,850	0,809	0,765	0,719
Ярославская область	0,850	0,818	0,778	0,718
Московская область	0,849	0,823	0,778	0,725
Калужская область	0,847	0,795	0,758	0,707
Липецкая область	0,845	0,829	0,824	0,749
Рязанская область	0,841	0,800	0,765	0,722
Орловская область	0,838	0,804	0,782	0,699
Тамбовская область	0,830	0,796	0,754	0,718
Костромская область	0,829	0,783	0,736	0,705
Смоленская область	0,829	0,783	0,741	0,700
Владимирская область	0,822	0,785	0,738	0,698
Тульская область	0,822	0,787	0,741	0,702
Брянская область	0,819	0,778	0,733	0,695
Тверская область	0,816	0,785	0,739	0,688
Ивановская область	0,802	0,771	0,721	0,676

*Рассчитано на основе данных [2, 4, 5, 6]

Индекс развития человеческого потенциала незаменим для сравнения стран, однако при применении данного индекса для сравнения отдельных территорий внутри страны порой выясняется, что компоненты индекса недостаточно точно описывают ситуацию в регионах.

Важно отметить, что благодаря наследию советской системы образования различия в грамотности населения регионов минимальны, поскольку она остается практически почти максимальной. В результате индекс образования при сопоставлении регионов работает не в полной мере, т.е. его влияние на вопросы сопоставления регионов незаслуженно снижено. При этом российская специфика такова, что самым дифференцированным между регионами показателем оказывается ВРП на душу населения. Поэтому просматривается разница почти втрое по ВРП на душу населения между регионами, которые богаты углеводородным сырьем, и старо промышленными регионами, потерявшими свои позиции в новой экономической ситуации.

Отсюда некорректность ИРЧП заключается не только в высокой дифференциации ВРП регионов как таковой, а в том, что все 3 изначально равноправных компонента ИРЧП (индексы дохода, образования и долголетия) имеют принципиально разную степень дифференциации (индекс дохода в 6 раз более дифференцирован, чем индекс образования). В итоге наиболее дифференцированный показатель оказывает неоправданно большее влияние на результат. Таким образом, при сравнении российских регионов между собой с использованием традиционной методики расчета ИРЧП теряется основное достоинство данного индекса – уход от оценки развития территории исключительно через экономические категории.

Таблица 3. Модернизированный ИРЧП для целей сравнения российских регионов: учет среднедушевых номинальных доходов вместо ВРП/чел., 2013 г.

Регион	Среднедушевой денежный доход, руб.	Индекс дохода	Ожидаемая продолжительность жизни, лет.	Индекс долголетия	Грамотность	Доля учащих в возрасте 7-24 лет	Индекс образования	ИРЧП
г. Москва	54869	0,999	76,37	0,856	0,997	0,953	0,982	0,946
Центральный федеральный округ	33467	0,793	71,93	0,782	0,999	0,768	0,922	0,832
Московская область	32739	0,784	70,78	0,763	0,996	0,618	0,870	0,806
Белгородская область	23735	0,650	72,16	0,786	0,999	0,757	0,918	0,785
Российская Федерация	25928	0,686	70,76	0,763	0,996	0,709	0,900	0,783
Курская область	20809	0,595	70,14	0,752	0,998	0,924	0,973	0,773
Воронежская область	22056	0,619	70,89	0,765	0,993	0,793	0,926	0,770
Липецкая область	22222	0,622	70,66	0,761	0,998	0,741	0,912	0,765
Калужская область	23182	0,640	70,02	0,750	0,997	0,723	0,906	0,765
Ярославская область	21127	0,601	70,45	0,758	0,998	0,783	0,926	0,762
Рязанская область	19828	0,575	70,74	0,762	0,998	0,778	0,925	0,754
Тамбовская область	19834	0,575	70,93	0,766	0,999	0,732	0,910	0,750
Брянская область	20152	0,581	69,75	0,746	1,000	0,751	0,917	0,748
Орловская область	18262	0,540	70,22	0,754	0,998	0,838	0,945	0,746
Смоленская область	19982	0,578	68,90	0,732	0,996	0,783	0,925	0,745
Тульская область	20903	0,597	69,41	0,740	0,996	0,704	0,899	0,745
Ивановская область	18123	0,537	69,84	0,747	0,993	0,736	0,907	0,730
Владимирская область	18796	0,552	69,13	0,736	0,999	0,725	0,908	0,732
Костромская область	17575	0,524	69,86	0,748	0,999	0,750	0,916	0,729
Тверская область	19106	0,559	68,13	0,719	1,000	0,730	0,910	0,729

Исходя из проведенного исследования автором выдвинуты некоторые положения по изменению методики расчета ИРЧП для сравнения регионов отдельных стран, на примере Российской Федерации. Так, предлагается использовать для расчета номинальный среднедушевой доход на душу населения вместо ВВП по ВРП на душу населения, так как номинальный среднедушевой доход гораздо более точно описывает благосостояние среднестатистического жителя, чем показатель ВРП на душу населения. Это позволяет частично уменьшить высокие колебания ВРП на душу населения регионов ЦФО (табл. 3).

Сознательный уход от порогового значения в доходах населения к наблюдаемым максимумам за период, по которому были представлены тенденции ИРЧП, позволяет использовать фактические максимальные значения вместо установленных пороговых и в результате получить индексы, изменяющиеся в аналогичных диапазонах. При этом их веса по умолчанию являются более схожими, чем это было при традиционной методике расчетов. В исследуемом конкретном случае минимальным пороговым значением был принят минимальный размер заработной платы (МРОТ) за 2013 г., равный 5000 руб. Верхнее пороговое значение – 54 869 руб., что соответствует максимальному уровню заработной платы по региону, а именно в г. Москве.

В результате изменяется рейтинг регионов в соответствии с колебаниями номинальной заработной платы. Однако цель данного подхода заключалась не в смене рейтинга, а в проведении более адекватного анализа сопоставления ситуаций в регионах. Благодаря применению среднедушевого дохода получены не только использование показателя, который более адекватно описывает благосостояние отдельного гражданина, чем ВРП на душу населения, но и менее дифференцированный показатель, колебания которого стали в меньшей степени предопределять рейтинг ИРЧП региона.

По мнению автора, показатели, связанные с качеством трудовых ресурсов, следует разделять на уровни иерархии. В первую группу должны входить те из них, которые отражают характеристики человеческого капитала, непосредственно влияющие на их использование в производстве, например уровень образования. Во вторую группу должны входить показатели, которые в наибольшей степени определяют значения показателей первой группы, например уровень дохода.

К характеристикам человеческого капитала, непосредственно влияющим на эффективность их использования в производстве, целесообразно отнести:

- образование;
- квалификацию, опыт;
- готовность и способность развиваться (мотивация);
- соответствие спроса и предложения по категориям специалистов;
- экономическую активность.

Показателями, характеризующими развитие первой группы, являются:

- возрастная структура;
- состояние здоровья;
- продолжительность жизни (доля умерших до пенсионного возраста);
- ВРП на душу населения;
- обеспеченность бытовыми услугами;
- распространение алкоголизма, наркомании и др.

Исключительно важным выступает соответствие знаний и навыков людей потребностям производства, а также скорость, с которой это соответствие достигается. Изменение потребностей производства в качестве трудовых ресурсов в процессе инновационного развития требует создания механизмов управления качеством трудовых ресурсов.

Управление качеством человеческого капитала фактически сводится к его максимизации, в данном случае это очевидно. Однако такой вывод нельзя применить к управлению количественной составляющей. Ведь, с одной стороны, ее стимулирование связано

с существенными затратами и риском того, что эти затраты не будут эффективны, а с другой – может сложиться ситуация, когда количественная составляющая будет входить в противоречие с качественной, например при недостатке ресурсов.

Оптимальный уровень должен быть таким, чтобы численность экономически активного населения в любой момент времени была больше или равна значению в любой предыдущий момент времени и максимально стабильна. Соблюдение такого условия позволит избежать чрезмерного повышения коэффициента демографической нагрузки.

С учетом сложности задачи управления количественной составляющей трудовых ресурсов целесообразно обеспечить лишь его приемлемый уровень, а оптимизацию между потребностью и предложением труда достигать способом управления потребностью производства в кадрах, приводя ее в соответствие имеющемуся объему трудовых ресурсов путем изменения, например, трудоемкости.

Комплексный подход к изучению проблемы уровня общественного развития связан с попытками разработки обобщающих показателей, объединяющих демографические и экономические процессы, поскольку отдельно взятые экономические и демографические показатели, отражающие в большей степени количественную или качественную сторону одного из аспектов развития общества, неспособны полностью охарактеризовать благосостояние населения.

Список литературы

1. Единая межведомственная информационно-статистическая система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fedstat.ru/indicator/data.do> (дата обращения: 15 января 2015).
2. Индекс развития человеческого потенциала [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gtmarket.ru/ratings/human-development-index/human-development-index-info> (дата обращения: 15 марта 2015).
3. Российский статистический ежегодник. 2003 : Стат. сб. / Госкомстат России. – Москва, 2003. – 705 с.
4. Российский статистический ежегодник. 2006 : Стат. сб. / Росстат. – Москва, 2006. – 806 с.
5. Российский статистический ежегодник. 2009 : Стат. сб. / Росстат. – Москва, 2009. – 795 с.
6. Российский статистический ежегодник. 2013 : Стат. сб. / Росстат. – Москва, 2013. – 717 с.
7. Человеческий капитал для социогуманитарного развития / В.В. Бушуев, В.С. Голубев, А.А. Коробейников, Ю.Г. Селюков. – Москва : «ИАЦ Энергия», 2008. – 96 с.

CVP-МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК В ИНФЛЯЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ

Алексей Викторович Воронков, аспирант кафедры бухгалтерского учета и аудита

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Кризисное состояние экономики Российской Федерации и возрастающие темпы роста цен (инфляции) вновь актуализируют исследования в области воздействия данного процесса на различные стороны хозяйственной жизни общества. В частности, особую актуальность приобретают вопросы управления финансовым положением и финансовыми результатами деятельности предприятий АПК как носителей продовольственной безопасности страны. Поэтому с целью совершенствования данного управления в новых непростых условиях хозяйствования автором предложена модификация одной из моделей управления финансовыми результатами и методика ее анализа. Целью работы является определение направлений воздействия инфляционных процессов на один из методов управления финансовыми результатами предприятий – взаимосвязь «затраты – объем – прибыль» (CVP-модель) и на этой основе математическое и графическое описание данного процесса, в результате чего представляется возможным провести анализ указанного явления. На основе теоретического соотношения между величинами валового дохода, чистого дохода и прибыли (убытка), а также исходной модели взаимосвязи «затраты – объем – прибыль» представлено изменение точки безубыточности с помощью инфляционного коэффициента, который равен разности объемов продажи продукции без инфляции и в условиях ее действия. На основе исходного выражения CVP-модели выведено математическое выражение воздействия инфляции на точку безубыточности деятельности организации. Данное выражение описано графически с помощью метода моделирования воздействия инфляционных процессов на величину чистого дохода хозяйствующего субъекта. Исходя из графического и математического описания влияния инфляции на точку безубыточности построен график данного влияния в краткосрочном и долгосрочном периодах. Предложена методика анализа данного воздействия, выделены основные факторы и их математическое выражение, что позволяет количественно измерить влияние инфляционных процессов на составляющие чистого дохода предприятия, точку безубыточности, и на этой основе принимать взвешенные управленческие решения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: CVP-модель, инфляция, точка безубыточности, постоянные и переменные затраты, чистый доход.

The critical situation of economy in our country and price increasing (inflation) again actualize research into the impact of this process on the various aspects of the economic life of society. Particularly, the question about managing financial position and financial results of agricultural enterprises is becoming very important as bearers of food security of Russia. Therefore, in order to improve management of this new challenging environment the author propose modification of one of the models managing of financial results and methods of analysis it. The aim of the article is to determine the direction of the impact of inflation on the one of the methods of managing financial results of companies – the relation «cost – volume – profit» (CVP-model), and on this basis, mathematical and graphic description of this process, with the result that it is possible to conduct an analysis of this phenomenon. In this paper, it is shown the change in breakeven point with the influence of inflation based on the theoretical relationship between the values of the gross revenue, net income and earnings (loss), and the original model of the relation «cost – volume – profit», which is equal to the difference between the sales volumes without inflation in terms of its action. Based on the original expression CVP-model it is derived mathematical expression effects of inflation on the breakeven point for the organization. This expression is described graphically by the method of modeling the impact of inflation on the value of net income of a business entity. It is plotted influence in the short and long term of the effects of inflation on the break-even point based on the graphic and the mathematical description. The method of analysis of the impact highlights the main factors and the mathematical expression that allows quantifying the effect of inflation on the components of net income of the enterprise, the breakeven point, and on this basis to make informed management decisions.

KEY WORDS: CVP-model, inflation, break-even point, fixed and variable costs, net income.

Одной из характерных черт современной экономики нашей страны, так же, как и мировой экономики в целом, является наличие инфляционных процессов [1]. Понятие «инфляционная экономика» в наши дни перестает быть обозначением определенного этапа в развитии экономики, ограниченного по времени, становясь при этом перманентным состоянием хозяйственной жизни общества с выраженным явлением инфляции.

Инфляция определяется как процесс, характеризующийся повышением общего уровня цен в экономике или, что практически эквивалентно, снижением покупательной способности денег [4]. При определении инфляции – этого сложного, многофакторного процесса, следует исходить из того, что она проявляет себя в денежной сфере, а ее корни (источки) вытекают из нарушения экономической жизни государства, кризисного состояния экономики. Инфляция проявляется как нарушение закона денежного обращения, результатом которого является избыточный выпуск денег по сравнению с товарной массой, который приводит к всеобщему повышению цен и обесценению денег [9].

Финансовый результат, проявляющейся в виде прибыли, – важный показатель качества работы любого хозяйствующего субъекта. Увеличение прибыли является результатом увеличения эффективности производства и повышения качества продукции, снижения ее себестоимости, роста производительности труда, улучшения использования земли и производственных фондов, рабочей силы.

Понимание сущности финансового результата, а также знание методов управления им являются необходимыми факторами стабильного функционирования любого хозяйствующего субъекта, включая предприятия АПК, в условиях быстро изменяющейся высококонкурентной экономики. Именно менеджмент со своими знаниями и навыками представляет собой главный фактор, который позволяет организации преодолевать различные кризисные состояния в экономике, в том числе негативное воздействие инфляционных процессов [3].

Особенностью предприятий АПК является низкая товарность производства и значительная величина запасов в виде кормов, семян, обменных фондов, готовой продукции, используемой на натуральные выдачи, и т. д. По этим причинам уровень товарности по хозяйству в целом едва превышает 50%. Вследствие этого прибыль от продажи в сельскохозяйственных предприятиях характеризует эффективность не всего производства, а его половины, в то время как другая часть не получает стоимостного выражения.

Для коллектива предприятия большое значение имеет не только и даже не столько прибыль, сколько валовой доход, из которого выплачивается зарплата в денежном и натуральном выражении [6]. Кроме того, величины валового и чистого дохода более объективно отражают результат финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия, чем показатель прибыли, так как учитывают внутренний оборот запасов, используемых для нужд организации, а не на продажу. Данное обстоятельство особо ценно для менеджмента, в том числе при управлении финансовым результатом предприятия.

Для иллюстрации сущности обсуждаемых понятий приведен рисунок 1.

Как видим, чистый доход отличается от прибыли стоимостью готовой продукции, идущей на внутреннее потребление (молоко на выпойку телятам, семена и посадочный материал и т. д.), т. е. величиной затрат, понесенных организацией.

Таким образом, при оценке финансового результата сельскохозяйственного предприятия исходя из балансовой величины полученной прибыли происходит занижение полученного организацией эффекта.

В условиях кризисного состояния экономики, дороговизны заемных средств особое значение для любого предприятия приобретает возможность генерировать доходы, получать прибыль или, по крайней мере, вести самокупаемую деятельность [5]. Самокупаемость тесно связана с доходами и расходами, которые несет организация при определенном объеме производства продукции, работ, услуг. Вследствие этого менеджмент предприятия стремится управлять данной комбинацией факторов для достижения безубыточности деятельности бизнеса, что, в свою очередь, можно отнести к области управления финансовыми результатами.

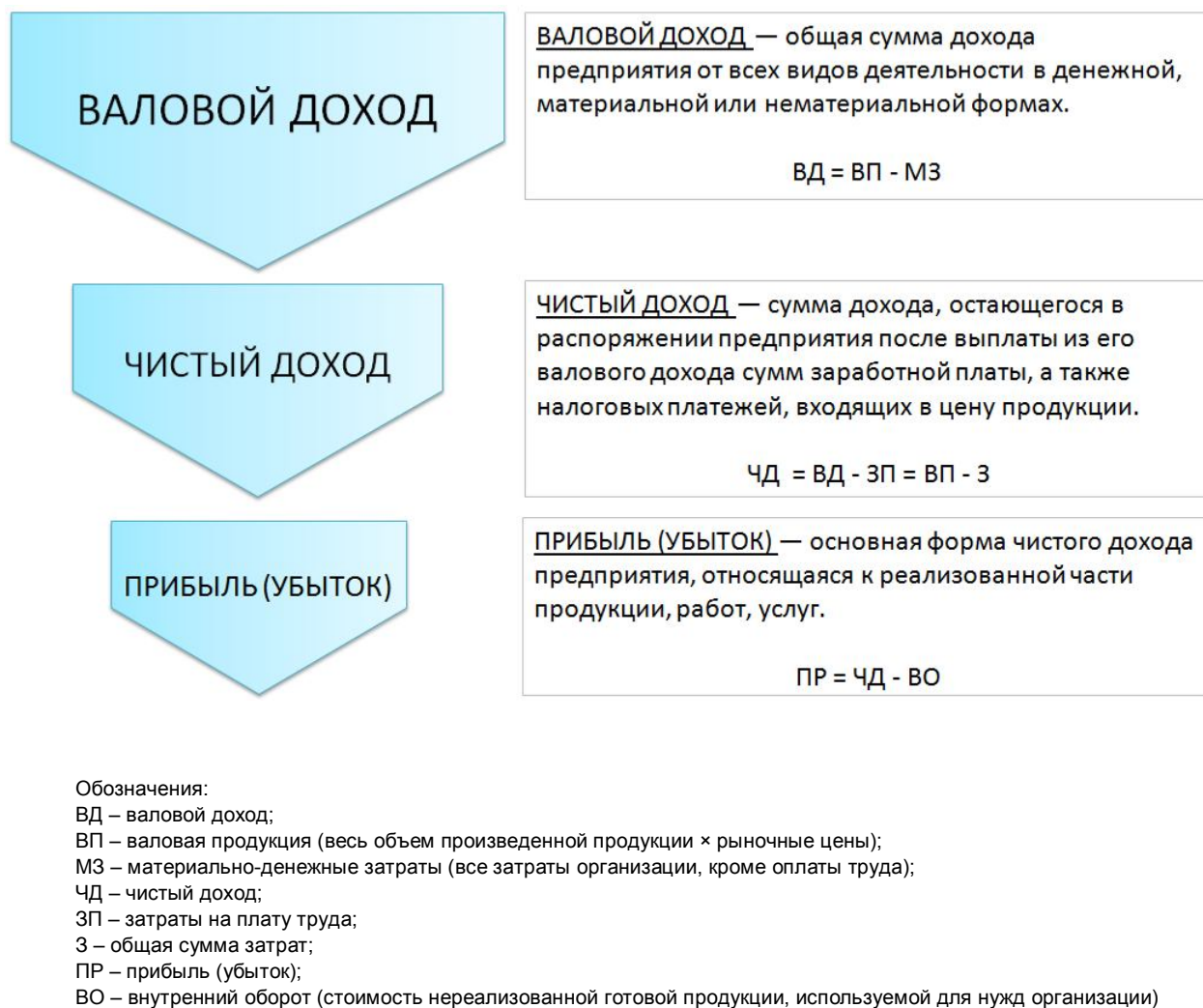


Рис. 1. Соотношение понятий «валовой доход», «чистый доход», «прибыль»

Инструментом, позволяющим реализовать данную задачу менеджера на практике, является анализ взаимосвязи «затраты – объем – прибыль» (CVP-анализ или CVP-модель) [7], с помощью которого представляется возможным принимать решения, направленные на максимизацию как массы прибыли, так и ее нормы.

CVP-модель представляет собой анализ поведения затрат, в основе которого лежит взаимосвязь затрат, выручки (дохода), объема производства и прибыли. Результаты анализа по данной модели используются менеджером для краткосрочного планирования и оценки альтернативных решений [2].

Взаимосвязь «затраты – объем – прибыль» можно выразить графически (рис. 2).

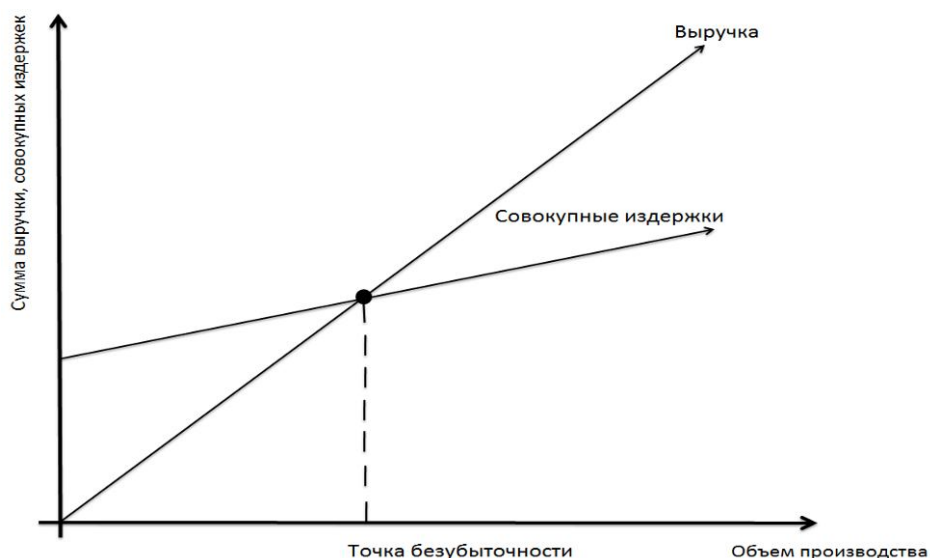


Рис. 2. Взаимосвязь «затраты – объем – прибыль» в рамках CVP-анализа

Рассматриваемая взаимосвязь может также быть выражена формулой

$$PQ = v \times Q + F + P_r, \quad (1)$$

где P – цена продажи;

Q – объем производства;

v – переменные затраты, приходящиеся на единицу продукции;

F – постоянные затраты;

P_r – прибыль.

Цель анализа величин в критической точке (точке безубыточности) состоит в нахождении уровня деятельности (объема производства), при котором выручка от продажи становится равной сумме всех переменных и постоянных затрат, причем прибыль организации равна нулю. Величина в критической точке может быть представлена как в количественном выражении (в количестве проданной продукции), так и в стоимостном (выручке за продукцию). Основное уравнение нахождения точки:

$$PQ^* = v \times Q^* + F, \quad (2)$$

где Q^* – критический объем производства.

Отсюда критический объем производства можно найти по формуле

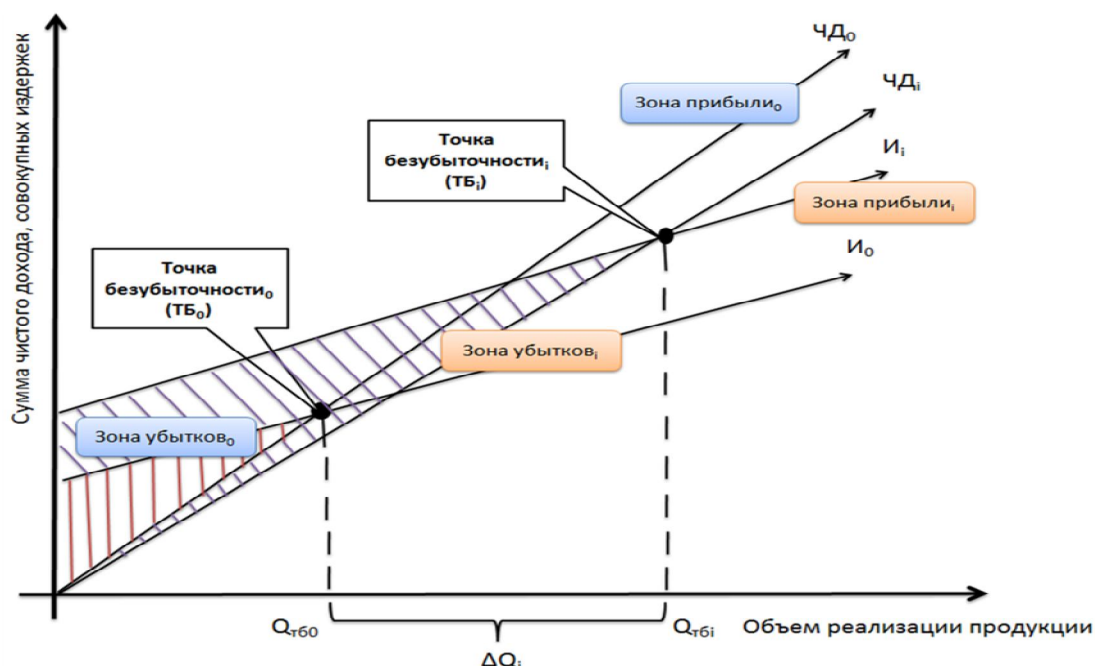
$$Q^* = \frac{F}{P - v}. \quad (3)$$

Критическая точка на графике лежит на пересечении линии суммарных затрат и суммарных доходов от продажи, в этой точке выручка равна затратам.

В инфляционной экономике происходит искажение доходов и расходов всех хозяйствующих субъектов, вследствие чего модель «затраты – объем – прибыль» (CVP-модель) также испытывает воздействие инфляции [8]. Основное направление воздействия инфляционных процессов на модель (2) заключается в росте как постоянных, так и переменных затрат, приходящихся на единицу продукции. При этом, несмотря на рост цен, величина чистого дохода предприятий АПК снижается вследствие сокращения доходов населения и уменьшения востребованности сельскохозяйственной продукции. Происходит превышение объема нерезализованной продукции над необходимым объемом для внутреннего потребления предприятием, появляются товарные излишки.

В ходе теоретического исследования нами было проанализировано направление действия указанного фактора, что нашло отражение в графическом отображении сдвига точки безубыточности производства на предприятии АПК под влиянием указанных фак-

торов (рис. 3). Для этого исходный график нахождения точки безубыточности (рис. 2) был модифицирован таким образом, чтобы смоделировать вышеобозначенные процессы, связанные с воздействием инфляционных процессов.



Обозначения:

$ЧД_0$ – сумма чистого дохода предприятия в обычных условиях;

$ЧД_i$ – сумма чистого дохода предприятия в инфляционной экономике;

I_0 – величина совокупных издержек предприятия в обычных условиях;

I_i – величина совокупных издержек предприятия в инфляционной экономике;

$Q_{тб0}$ – объем продаж для достижения безубыточности предприятия в обычных условиях;

$Q_{тбi}$ – объем продаж для достижения безубыточности предприятия в инфляционной экономике;

ΔQ_i – необходимое увеличение объема продаж для достижения безубыточности предприятия в инфляционной экономике

Рис. 3. График сдвига точки безубыточности операционной деятельности предприятия в краткосрочном периоде под воздействием инфляционных процессов

В данных условиях для сохранения безубыточности деятельности сельскохозяйственной организации ($T_{бi}$) необходимо увеличивать объем производства продукции до отметки $Q_{тбi}$.

Изменение объема производства ΔQ_i представляет собой инфляционную поправку и равно инфляционному коэффициенту K_i , который, по нашему мнению, необходимо ввести в модель (2) для отражения воздействия инфляции:

$$PQ = (v \times Q + F + P_r) \times K_i. \quad (4)$$

Отсюда критический объем производства будет равен

$$Q^*_i = \frac{F}{P-v} \times K_i. \quad (5)$$

При этом происходит расширение зоны убытков ($\text{зона убытков}_i > \text{зона убытков}_0$) и сокращение зоны прибыли ($\text{зона прибыли}_i < \text{зона прибыли}_0$), что отражает возрастающую вероятность получения убытка предприятиям в условиях инфляции.

Описанное воздействие инфляционных процессов на модель CVP-анализа в краткосрочном периоде справедливо также и в долгосрочном периоде (рис. 4).

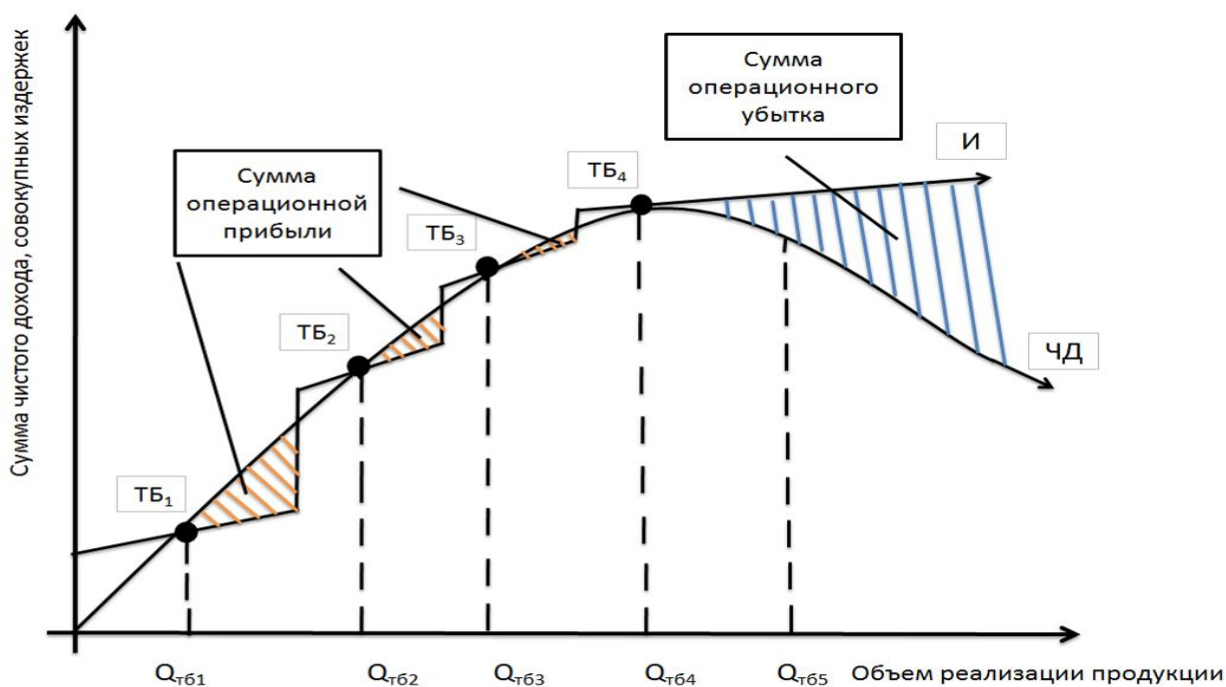


Рис. 4. График формирования точки безубыточности операционной деятельности предприятия в долгосрочном периоде под влиянием инфляции

Как видим на графике (рис. 4), в долгосрочном периоде при влиянии инфляции организация вынуждена постоянно увеличивать объем продажи продукции для обеспечения безубыточности своей деятельности ($Q_{т64} > Q_{т63} > Q_{т62} > Q_{т61}$), при этом потенциально получаемая сумма прибыли сокращается. В итоге под действием инфляционных процессов длительный промежуток времени наступает момент, когда увеличение объема продажи продукции ($Q_{т65} > Q_{т64}$) уже не приводит к достижению точки безубыточности деятельности вследствие снижения чистого дохода предприятия. Величина убытка становится прямо пропорциональной уменьшению чистого дохода независимо от объема продажи продукции.

В рамках анализа влияния инфляции на взаимосвязь «затраты – объем – прибыль» (CVP-модель) необходимо определить и количественно измерить факторы, которые, как было отмечено, влияют на модель таким образом, что критический объем производства продукции, при котором предприятие достигает самоокупаемости, возрастает. Исходя из выражения (5), по нашему мнению, данными факторами являются:

- рост постоянных издержек вследствие инфляции;
- рост инфляционной маржи на единицу продукции ($p - v$).

Математическое выражение воздействия данных факторов на сдвиг точки безубыточности предприятия мы предлагаем представить следующим образом:

- влияние первого фактора (рост постоянных издержек)

$$\Delta Q_i = (F_1 - F_0) \times \frac{1}{p_0 - v_0}; \quad (6)$$

- влияние второго фактора (рост инфляционной маржи на единицу продукции)

$$\Delta Q_i = \left(\frac{1}{p_1 - v_1} - \frac{1}{p_0 - v_0} \right) \times F_1, \quad (7)$$

где F_0 – постоянные затраты базового периода;
 F_1 – постоянные затраты отчетного периода;
 p_0 – цена продажи в базовом периоде;

p_1 – цена продажи в отчетном периоде;
 v_0 – переменные затраты в базовом периоде, приходящиеся на единицу продукции;
 v_1 – переменные затраты в отчетном периоде, приходящиеся на единицу продукции;

ΔQ_i – инфляционное увеличение объема производства для достижения точки безубыточности за счет влияния каждого фактора.

В агропромышленном комплексе цены на продукцию обусловлены рядом объективных и субъективных факторов, которые приводят к различной эффективности и доходности сельскохозяйственных производств.

Объективные факторы не зависят от деятельности управленческого аппарата на любом уровне, к ним относятся: биологический потенциал культуры или породы, природные факторы, климат и т.д.

Субъективные факторы тормозят развитие сельского хозяйства в нашей стране, и могут быть полностью устранены при следовании обоснованным мероприятиям и эффективному управлению. К ним относятся: монопольное положение закупочных организаций, неэффективная сельскохозяйственная политика государства, выборочный характер дотаций и льготных заемных средств.

Одним из субъективных факторов, который приводит к еще более значительной разнице в доходности предприятий АПК, является воздействие инфляционных процессов, которое было проанализировано и описано выше. Поэтому в целях лимитирования данного субъективного фактора нами предлагается ряд мероприятий, способствующих развитию управления сельскохозяйственными организациями.

В заключение необходимо отметить, что разработанная методика анализа воздействия инфляционных процессов на CVP-модель позволяет выявить силу влияния факторов, за счет которых происходит искажение результативных показателей в инфляционной экономике. Таким образом, предложенные методики будут способствовать воспроизводству капитала в инфляционной экономике.

Список литературы

1. Баранов А.О. Соотношение монетарных и немонетарных факторов в формировании инфляции в России / А.О. Баранов, И.А. Сомова // ЭКО. – 2007. – № 11. – С. 35-42.
2. Бриггем Ю. Финансовый менеджмент. Полный курс. – В 2-х т. / Ю. Бриггем, Л. Галенски ; пер. с англ. ; под ред. В.В. Ковалева. – Т. 2. – Санкт-Петербург : Экономическая школа, 1997. – 669 с.
3. Драчева Е.Л. Менеджмент : учебник / Е.Л. Драчева, Л.И. Юликова. – 11-е изд., стереотип. – Москва : Академия, 2010. – 280 с.
4. Ковалев В.В. Финансовый менеджмент: теория и практика / В.В. Ковалев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Проспект, 2013. – 1094 с.
5. Современный менеджмент : учебник ; под ред. М.М. Максимцова, В.Я. Горфинкеля. – Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2012. – 299 с.
6. Сурков И.М. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности сельскохозяйственной организации: учебник / И.М. Сурков. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2009. – 230 с.
7. Финансовый менеджмент: теория и практика : учебник ; под ред. Е.С. Стояновой. – 6-е изд. – Москва : Изд-во «Перспектива», 2009. – 656 с.
8. Хандрусов О.Л. Анализ внутренних инфляционных факторов / О.Л. Хандрусов // Вопросы экономики. – 2005. – № 10. – С. 21-41.
9. Шишкин А.Ф. Регулирование инфляционных процессов в АПК : монография / А.Ф. Шишкин, Н.В. Шишкина, Е.А. Мамистова. – Воронеж : Изд-во «ИСТОКИ», 2010. – 216 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ АГРОЛАНДШАФТОВ ЦЧР РФ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРРИТОРИИ

Елена Владимировна Недикова, доктор экономических наук,
зав. кафедрой землеустройства и ландшафтного проектирования
Кристина Юрьевна Зотова, ассистент кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Сложное экономическое положение сельскохозяйственных товаропроизводителей и аграрной сферы в целом обуславливает необходимость поиска способов и методов организации производства, позволяющих обеспечить стабилизацию и последовательное повышение эффективности аграрного сектора. Важное значение приобретает анализ территории, являющейся основой агропромышленного комплекса, а следовательно, необходима разработка комплекса мероприятий в рамках оптимизации структуры агроландшафтов, направленных на повышение эффективности сельскохозяйственного производства. В связи с этим авторами разработана методика оптимизации структуры агроландшафтов, базирующаяся на определении степени влияния уровня антропогенной нагрузки на экологическое состояние территории, которое, в свою очередь, напрямую зависит от соотношения сельскохозяйственных угодий агроландшафта и определения доли влияния каждого вида угодий на рост экологической эффективности территории. В рамках разработанной методики проведена детальная оценка совокупного влияния природных и антропогенных факторов на примере сельскохозяйственных предприятий Верхнехавского района Воронежской области, которая дала возможность комплексно оценивать экологическую эффективность исследуемой территории. Данная методика оптимизации структуры агроландшафта сельскохозяйственных предприятий может найти свое применение для оценки экологической эффективности любого сельскохозяйственного предприятия Центрально-Черноземного региона Российской Федерации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: структура агроландшафта, показатели экологической эффективности, уровень интенсивности влияния, оптимизация территории.

Difficult economic environment of Russian agrarian sphere in general and agricultural producers in particular requires finding ways and methods for farm pattern organization allowing to provide stabilization and consistent increase of efficiency in the agricultural sector. There rises the importance of the analysis of the territory as basic factor for functioning of agriculture and Agro-Industrial Complex. Therefore, it is necessary to develop a set of measures aimed at increasing the efficiency of agricultural production. Thus, the authors developed a method for optimizing the structure of agricultural landscapes based on determining the impact of the level of anthropogenic load on the ecological state of the territory which in its turn depends on agricultural landscape balance with strict definition of each type of land impact on the environmental performance of the territory. Within the framework of the developed methodology the authors performed a detailed assessment of the cumulative effect of natural and anthropogenic factors as exemplified by agricultural enterprises in Verkhnekhavsky District of Voronezh Oblast as well as substantive evaluation of ecological efficiency of the area under investigation. This method for optimizing agricultural landscape structure of agricultural enterprises may be applied for comprehensive forecast of ecological efficiency of any agricultural enterprise of the Central Chernozem region of the Russian Federation.

KEY WORDS: agricultural landscape structure, indicators of environmental efficiency, level of intensity of influence, optimization of the territory.

Сложное экономическое положение сельскохозяйственных товаропроизводителей и аграрной сферы в целом обуславливает необходимость поиска способов и методов организации производства, позволяющих обеспечить стабилизацию и последовательное повышение эффективности аграрного сектора. В этой связи важное значение приобретают анализ территории региона, области, района и, конечно же, сельскохозяйственного предприятия являющегося основой агропромышленного комплекса, а следовательно, необходима разработка комплекса мероприятий направленных на повышение эффективности сельскохозяйственного производства.

Наряду с существующим комплексом мероприятий, которые направлены на увеличение продуктивности земельных ресурсов, уменьшение их деградации, увеличение урожайности сельскохозяйственных культур и получение экологически чистых, содержащих полный рацион витаминов сельскохозяйственных продуктов, необходимо более детально учитывать природные, климатические, почвенные условия каждого земельного участка.

Основой устойчивого сохранения природного потенциала территории, повышения продуктивности земельных ресурсов является конструирование агроландшафтов. Но прежде чем проектировать те или иные мероприятия, следует провести анализ критериев организации территории агроландшафтов и разработать их оптимальное значение.

Определение экологического состояния территории с помощью существующих показателей, по нашему мнению, характеризует лишь ту или иную ее часть, а значит, отсутствует полная картина для проектирования комплекса мероприятий по улучшению существующего состояния агроландшафтов. В связи с этим необходимо сначала проанализировать, а затем систематизировать все показатели, характеризующие потенциальные возможности продуктивности сельскохозяйственных ландшафтов с учетом природных условий и антропогенных возможностей территории.

В обобщенном виде предлагается их систематизация в виде двух составных частей – природной и антропогенной:

1) к природным показателям относятся те, которые оказывают влияние на жизнедеятельность людей, состояние окружающей среды (в нашем случае агросреды), а также на развитие сельского хозяйства, промышленности, рекреационной деятельности и др., при этом не меняющиеся в процессе деятельности человека, а именно:

- климатическая норма почвообразования (Vr);
- сложность почвенной структуры (Rn);
- пестрота угодий (Ky);
- лесистость территории (L);
- степень разнообразия ландшафта (I);
- расчлененность (Kp);
- густота гидрографической сети (Kr);
- напряженность рельефа (Nr).

2) к антропогенным показателям относятся те, которые представляют собой разнообразные формы деятельности человеческого общества, приводящие к изменению среды обитания других видов или непосредственно сказываются на их жизни, то есть такие показатели, как:

- концентрация животноводства ($Kж$);
- освоенность территории ($Oт$);
- распаханность ($Kпр$);
- облесенность пашни ($Oп$);
- удельная протяженность лесных полос ($Ппл$);
- коэффициент техногенной раздробленности ($Kтр$);
- коэффициент технологической нарушенности земель ($Kтн$).

На основе систематизации названных выше показателей определяется степень влияния комплекса показателей, характеризующих ту или иную территорию, затем, рассчитав предельно допустимые значения, производится оценка состояния рассматриваемой территории и выявляются возможности ее трансформации.

Комплексная оценка территории характеризуется большим объемом расчетов разнообразных показателей, отображать которые, в силу ограниченности объема статьи, нет возможности, поэтому представим наиболее важные из них.

Распаханность, %

$$K_{pn} = \frac{100(S_{\Pi} + S_{MM} + S_y)}{S}, \quad (1)$$

где S_{Π} – площадь пашни, га;
 S_{MM} – площадь многолетних насаждений, га;
 S_y – площадь приусадебных земель, га;
 S – общая площадь территории, га.

Значение индекса составляет 1,0.

Облесенность пашни, %

$$O_n = \frac{100 \cdot S_{лп}}{S_{\Pi}}, \quad (2)$$

где $S_{лп}$ – площадь под лесными полосами, га;
 S_{Π} – общая площадь территории пашни, га.

Удельная протяженность лесных полос

$$\Pi_{пл} = \frac{d_{лп}}{S_{\Pi}}, \quad (3)$$

где $d_{лп}$ – протяженность лесных полос, м;
 S_{Π} – площадь пашни, га.

Коэффициент технологической раздробленности

$$K_{тр} = \frac{P_{py}}{P_M}, \quad (4)$$

где P_{py} – средний размер рабочего участка, га;
 P_M – средний размер пахотного массива, га.

Представленные показатели при интенсивной антропогенной деятельности в большей степени подвержены изменениям. Так, если значение индексов природных показателей при положительной динамике стремится к единице, а антропогенных – к нулю, то именно с помощью изменения значения одного из выбранных показателей, а именно облесенности пахотных угодий, мы наблюдаем цепочку положительных изменений в сторону уменьшения значений среднего совокупного влияния антропогенных факторов (А), которое рассчитывается как

$$A = \frac{100 \cdot (a_1 + a_2 + \dots + a_i)}{i}, \quad (5)$$

где a – значения индексов антропогенных показателей;
 i – количество индексов показателей.

Аналогичным образом рассчитывается и среднее совокупное влияние природных факторов (П), которое, как правило, остается неизменным

$$\Pi = \frac{100 \cdot (n_1 + n_2 + \dots + n_i)}{i}, \quad (6)$$

где n – значения индексов природных показателей;
 i – количество индексов показателей.

Рассчитывая значения среднего совокупного влияния как природных, так и антропогенных показателей, определяется уровень интенсивности влияния на экологическое состояние территории, но для этого необходимо знать значение совокупного влияния факторов (К), которое рассчитывается как разность среднего совокупного значения природных и антропогенных показателей

$$K = \Pi - A. \quad (7)$$

На основании полученных данных можно определить уровень интенсивности влияния факторов на экологическое состояние территории (экологическую эффективность). Для этой цели нами разработана шкала уровней нагрузки, характеризующих экологическое состояние территории, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1. Шкала уровней нагрузки, характеризующих экологическое состояние территории

Значение совокупного влияния факторов	Уровень интенсивности влияния на экологическое состояние территории
Больше 15	Допустимый
5,0-14,9	Значительный
-5-4,9	Критический
Менее -5	Опасный

Кроме определения уровня интенсивности влияния факторов на экологическое состояние территории определяется значение показателей комплексной оценки территории, которое позволит выявить необходимость проведения тех или иных мероприятий по улучшению существующего состояния территории сельскохозяйственного предприятия. При этом важно чтобы значение совокупного влияния факторов входило в градацию допустимых, то есть результат разности между средним совокупным значением природных и антропогенных факторов был как можно больше, при этом наименьшее допустимое значение должно быть не менее 15,1.

Таким образом, для комплексной оценки состояния территории предприятий необходимо определить показатели функционирования сельскохозяйственных угодий, посредством которых оцениваемые ресурсы вовлекаются в хозяйственный оборот.

Для наглядности представим значение данных показателей применительно к территории сельскохозяйственного предприятия «Весна» Верхнехавского района Воронежской области, которое занимает общую площадь 2131,7 га и расположено в южной части Верхнехавского района Воронежской области. Основное направление деятельности СХП «Весна» ориентировано на производство как растениеводческой, так и животноводческой продукции. В структуре товарной продукции растениеводства в среднем зерновые составляют 25%, сахарная свекла – 50%. Территория хозяйства обладает потенциалом в развитии сельскохозяйственного производства, так как эрозионно-опасных земель в данном хозяйстве не наблюдается, а почвы в основном представлены чернозёмами выщелоченными среднегумусными среднемощными, которые считаются самыми плодородными в регионе. В таблице 2 представлены значения показателей экологической эффективности на начальном этапе (предпроектное) и после проведенных мероприятий (по проекту).

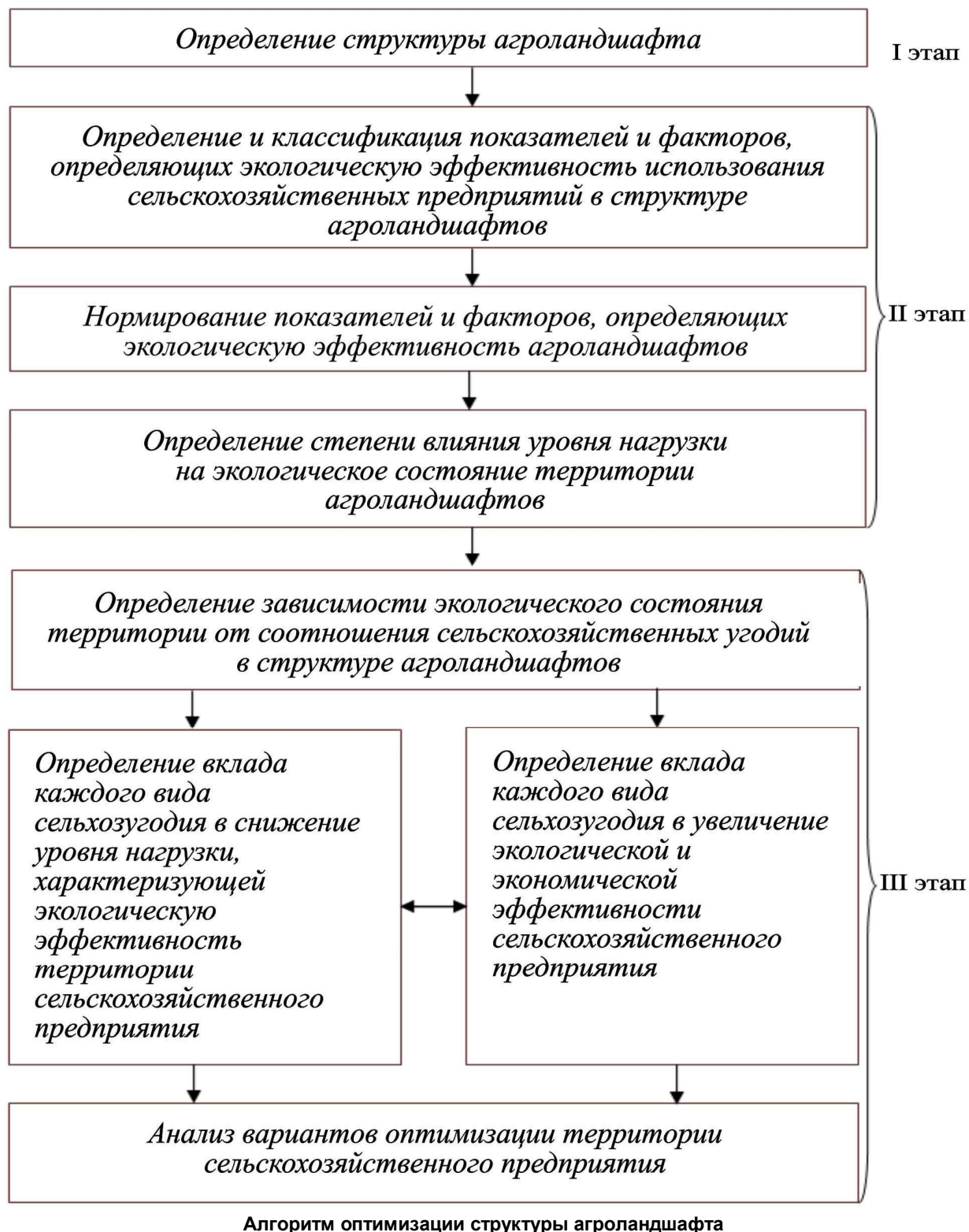
Таблица 2. Значения показателей экологической эффективности СХП «Весна» Верхнехавского района Воронежской области

Предпроектные значения		Значения по проекту	
природные	антропогенные	природные	антропогенные
Vr = 1,72	Кж = 4,9	Vr = 1,72	Кж = 4,9
Rn = 77,9	От = 96,2	Rn = 77,9	От = 96,2
Ky = 0,91	Крп = 86,2	Ky = 0,91	Крп = 81,8
L = 1,13	Оп = 0,6	L = 1,13	Оп = 3,1
l = 0,93	Ппл = 10,7	l = 0,93	Ппл = 34,0
Kp = 1,26	Ктр = 0,33	Kp = 1,26	Ктр = 0,33
Kr = 0,6	Ктн = 0,04	Kr = 0,6	Ктн = 0,04
Nr = 3,97		Nr = 3,97	

Как видно, значения некоторых антропогенных показателей в результате проведенного комплекса работ изменились. Так, значение результирующего совокупного влияния факторов на экологическое состояние территории по предпроектному году составляло +7,

а уже по проекту +21. Таким образом, наблюдается переход от значительного к допустимому уровню интенсивности влияния на экологическое состояние территории.

Рациональное использование земельных ресурсов должно обеспечиваться научно обоснованными приёмами и методами их хозяйственного использования, поэтому нами разработан алгоритм действий по оптимизации структуры агроландшафтов, который представлен на рисунке.



Алгоритм действий по оптимизации структуры агроландшафтов состоит из трех этапов.

На первом этапе необходимо сформулировать функцию цели в виде содержательной формулы – определение структуры агроландшафтов с целью оптимизации территории сельскохозяйственных предприятий.

На втором этапе для выбора возможных вариантов управления необходимо определить количественные критические показатели, характеризующие рассматриваемую систему – определение, классификация и нормирование показателей и факторов определяющих экологическую эффективность использования сельскохозяйственных предприятий в структуре агроландшафтов.

На третьем этапе требуется составление структурной схемы всех подсистем оптимизации – определение зависимости экологического состояния территории от соотношения сельскохозяйственных угодий в структуре агроландшафтов и анализ вариантов ее оптимизации.

Детальная оценка совокупного влияния факторов дает возможность комплексно оценивать экологическую эффективность исследуемой территории. Данная методика оптимизации структуры агроландшафта сельскохозяйственных предприятий, разработанная на примере хозяйств Верхнехавского района Воронежской области, может найти свое применение для оценки экологической эффективности любого сельскохозяйственного предприятия Центрально-Черноземного региона Российской Федерации.

Список литературы

1. Беспалов С.Д. Оценка качества и оптимизация структуры земельных ресурсов регионов интенсивного сельскохозяйственного освоения / С.Д. Беспалов. – Воронеж, 2005. – 196 с.
2. Краснянская Е.В. Влияние состава и соотношения угодий на экологическое состояние территории Воронежской области / Е.В. Краснянская // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 1 (28). – С. 196-199.
3. Лопырев М.И. Рациональная организация агроландшафтов – основа сохранения природных ресурсов и повышения продуктивности земель / М. И. Лопырев [и др.] // Земледелие. – 2014. – Вып. № 5. – С. 3-6.
4. Недикова Е.В. Совершенствование методики формирования землепользований сельскохозяйственных предприятий (на примере Центрально-Черноземного региона) : монография / Е.В. Недикова, С.Д. Чечин. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2011. – 315 с.
5. Недикова Е.В. Организационно-территориальные мероприятия оптимизации ландшафтов – основа управления сельскохозяйственного природопользования / Е.В. Недикова // Регион: системы, экономика, управление. – 2014. – Вып. № 3 (26). – С. 159-162.

ПЕРВЫЕ ШАГИ МИНИСТЕРСТВА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИМУЩЕСТВ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ В 90-Х ГОДАХ XIX ВЕКА

Марина Давидовна Книга, кандидат исторических наук,
доцент кафедры теории и истории права и государства

Центральный филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия» (г. Воронеж)

В конце XIX – начале XX вв. в российском государстве, как и сегодня, происходили изменения в общественном строе, научной, образовательной, культурной сферах; остро стояли вопросы преодоления технического и технологического отставания, так как без использования науки решить вопросы модернизации сельского хозяйства невозможно. В современный период аграрный сектор остается проблемным, поэтому востребован исторический опыт поиска оптимальных направлений, средств и приемов реформирования сельского хозяйства, выработки отечественной модели внедрения аграрно-научного знания в крестьянскую среду с учетом национальных традиций. Учитывая актуальность и значимость проблемы, ее недостаточную разработанность в исторической науке, автор поставил целью осуществить критический анализ первых инициатив Министерства земледелия и государственных имуществ в сфере сельскохозяйственного просвещения крестьян. Объектом исследования является процесс сельскохозяйственного просвещения крестьян в Российской империи. Предметом исследования является аграрно-просветительная деятельность Министерства земледелия и государственных имуществ в 90-х гг. XIX в. Методологическую основу исследования составил системный метод, основные принципы которого включают в себя историзм, научную объективность, всесторонность, конкретность, комплексный подход к анализу исследуемой проблемы. Научная достоверность и обоснованность результатов и выводов определяются тем, что они получены исходя из анализа, в первую очередь, архивных документов, а также законодательных актов, информационно-аналитической документации и периодических изданий XIX в. Первые инициативы Министерства земледелия и государственных имуществ в сфере сельскохозяйственного просвещения крестьян состояли в поиске оптимальных форм трансляции аграрно-научного знания и создания правовых основ образовательно-просветительной деятельности. К разработке просветительных проектов были привлечены ученые – опытные популяризаторы аграрной науки. Мероприятия просветительной направленности включали в себя публичные лекции, беседы, чтения, показательные участки, передвижные выставки, экскурсии, на которых сельским жителям доходчиво разъяснялись преимущества использования передовых аграрных технологий и новой техники.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Министерство земледелия и государственных имуществ, сельскохозяйственное просвещение, внешкольное сельскохозяйственное образование.

At the end of XIX – the beginning of the XX centuries in the Russian society, as well as today, there were changes in its social order, scientific, educational, cultural spheres. The questions of overcoming technical and technological lag were particularly acute because without application of scientific achievements it was impossible to resolve issues of agricultural modernization. During the modern period the agrarian sector meets the same problems, so high demand appears in the society for historical experience of search of optimal directions, means and methods of agriculture reforming, development of national models of introduction of agrarian and scientific knowledge on peasant environment taking into account national traditions. Considering relevance and importance of a problem, its insufficient readiness in historical science, the author set as an object to carry out the critical analysis of the first initiatives of the Ministry of agriculture and the state property in the sphere of agricultural education of peasants. The object of the research is the process of agricultural education of peasants in the Russian Empire. The subject of the research is agrarian and educational activity of the Ministry of Agriculture and State Property in the nineties of the XIX century. The methodological basis of the research was a system method which basic principles include historicism, scientific objectivity, comprehensiveness, concreteness, an integrated approach to the analysis of the studied problem. Scientific reliability and validity of the results and conclusions are defined by that they are received from the analysis, first of all, of archival documents, and also acts, information and analytical documentation and periodicals of the XIX century. The first initiatives of the Ministry of Agriculture and State Property in the sphere of agricultural education of peasants consisted in search of optimal forms of

broadcast of agrarian and scientific knowledge and creation of legal bases of educational activity. Scientists, skilled popularizers of agrarian science, were involved in development of educational projects. Actions of an educational orientation included public lectures, conversations, readings, indicative sites, mobile exhibitions, excursions with the help of which villagers were explained advantages of use of the advanced agrarian technologies and new equipment.

KEY WORDS: Ministry of Agriculture and State Property, agricultural education, extracurricular agricultural education.

В 1894 г. Министерство государственных имуществ (МГИ) России было преобразовано в Министерство земледелия и государственных имуществ (МЗиГИ). Идея переноса центра тяжести в работе аграрного ведомства на проблемы земледелия давно витала в воздухе. Так, харьковские земцы на своем собрании предлагали «ходатайствовать о неотложности учреждения особого Министерства земледелия и сельскохозяйственной промышленности» [1, л. 2]. Государственные служащие со своей стороны также видели необходимость преобразования МГИ в учреждение, главной целью которого будет улучшение аграрного производства. Записку о неотложной реорганизации МГИ в Министерство земледелия в 1890 г. составил В.И. Вешняков (в МГИ глава Департамента земледелия, затем товарищ министра) [2, л. 2-14]; предлагались и другие проекты – создать Министерство сельского и горного хозяйства [3, л. 1-2] или Министерство земледелия и торговли [4, л. 1-5]. Преобразование ведомства в соответствии с «Высочайше утвержденным Учреждением Министерства Земледелия и Государственных Имуществ» от 21 марта 1894 г. [5, с. 141-152] стало свидетельством понимания властью необходимости перенесения акцента на проблемы сельского хозяйства.

Пресса создание нового ведомства связывала с надеждами на положительные изменения в аграрном секторе, констатируя отставание от Европы на целое столетие, «несмотря на нашу прославленную мощь, предприимчивость, громадные естественные богатства. Мы можем ускорить наше хозяйственное устройство лишь дружными, общими усилиями всех учреждений, а для этого необходимо объединить действия отдельных рационализаторов, сельскохозяйственных обществ, земств и государственной власти» [6].

Примечательно, что в новом ведомстве была усилена научная составляющая. На должность министра был назначен Александр Сергеевич Ермолов – ученый, кандидат сельского хозяйства, выпускник Санкт-Петербургского земледельческого института, в 1886-1888 гг. вице-президент Вольного Экономического Общества. Первым директором Департамента земледелия стал тоже ученый, основатель современного почвоведения, работавший в министерстве с 1885 г. Павел Андреевич Костычев. В 1898 г. Ученый комитет возглавил Иван Александрович Стебут – профессор и практикующий агроном. Кроме того, А.С. Ермолов, П.А. Костычев и И.А. Стебут были опытными популяризаторами агрономических знаний. Аграрное ведомство было призвано в соответствии с потребностями пореформенной эпохи модернизировать архаичное сельское хозяйство, найдя соответствующие российским особенностям способы трансляции аграрно-научного знания. Совокупность этих способов составила три несущие конструкции будущей системы сельскохозяйственного просвещения: внешкольное образование, профессиональное образование и высшее образование. Согласно закону к предметам ведения МЗиГИ относилось, прежде всего, «попечение о распространении и усовершенствовании земледелия, скотоводства и других отраслей сельского хозяйства» [5, с. 142]. Для «обсуждения мер, имеющих целью развитие и усовершенствование сельского хозяйства вообще и отдельных его отраслей в частности», создавался Сельскохозяйственный совет, состоящий из представителей МЗиГИ и сопредельных министерств, а также сельских хозяев и специалистов-аграрников [5, с. 144]. Помимо этого, для обсуждения научных и технических вопросов при Министерстве создавался Ученый комитет, объединяющий специалистов естественно-научного и аграрного профилей; в разное время в нем трудились такие ведущие ученые, как В.И. Вернадский,

И.П. Бородин, Р.Э. Регель, В.Н. Сукачев, К.А. Тимирязев и др. [7], которые превратили его в важную структуру министерства, определявшую научные принципы сельскохозяйственного просвещения. При Ученом комитете работали специализированные бюро. Это бюро по энтомологии, прикладной ботанике, зоотехнии, земледелию, почвоведению, метеорологии, промысловой зоологии, рыбоводству, механизации сельского хозяйства, микологии, фитопатологии, частному растениеводству [5, с. 146].

Относительно небольшое количество работников для сельского хозяйства готовили низшие, средние учебные заведения, а также некоторые университеты и специализированные вузы. До Крестьянской реформы это было оправданно: государство «закрывало потребность в чиновниках-специалистах, ... создавало и поддерживало генерацию ученых-агрономов, способствовало формированию отечественных научных школ» [8, с. 172]. Однако реалии новой эпохи поставили на повестку дня принципиально другой вопрос: необходимость массовой аграрно-просветительной работы среди широких слоев крестьянского населения.

Координация образовательно-просветительной деятельности была теперь сосредоточена в Департаменте земледелия. Для разработки стратегии сельскохозяйственного просвещения ведомство провело мониторинг аграрной ситуации в земских губерниях. Земствам было предложено ответить на следующие вопросы: «1) какие нужды земледелия представляются настолько назревшими и неотложными, что требуют возможно скорейшего их удовлетворения; 2) какие именно меры признаются в настоящее время наиболее, по местным условиям, целесообразными для удовлетворения указанных нужд; 3) удовлетворение каких именно нужд сельского хозяйства представляется, по местным условиям, ныне наиболее удобоосуществимым; 4) какие требования сельского хозяйства, не имеющие характера неотложности или же встречающиеся с более или менее важными трудностями в их разрешении, должны составить задачу будущего; 5) какие меры на пользу местного земледелия могут быть приведены в исполнение земствами и какие их них потребуют участия или содействия со стороны Министерства земледелия» [9]. Проанализировав ситуацию с мест, ведомство приступило к выработке проектов, направленных на развитие сельскохозяйственного просвещения. Перед Департаментом была поставлена нелегкая задача: в условиях неграмотности и патриархальной агрокультуры большинства крестьянского населения предстояло найти доступные и, что также немаловажно, малобюджетные формы донесения до земледельцев научной информации.

Такие формы работы были найдены. Ими стали публичные лекции, беседы, чтения, показательные участки и поля, консультации, передвижные выставки, экскурсии и другие мероприятия, которые доходчиво объясняли сельским жителям преимущества использования передовых аграрных технологий и новой техники. Совокупность разнообразных приемов воздействия на крестьян с целью внедрения в крестьянскую среду научно-аграрных знаний и технологий в конце 90-х гг. XIX в. получила название внешкольного сельскохозяйственного образования. До создания нового министерства такие мероприятия были единичными, они не требовали законодательного закрепления в общероссийском масштабе, по каждому факту просветительских инициатив издавались специальные указы царя. Однако вскоре ситуация изменилась: размах сельскохозяйственного просвещения становился все шире, что вызвало потребность в определенной регламентации. В России законодательная деятельность должна была создать условия для аграрно-просветительной работы, а также обеспечить ее системность и упорядоченность. На это и была направлена деятельность министерства в первые годы после создания. Этот период характеризовался поиском наиболее оптимальных методов и форм трансляции передовых знаний и созданием правовых основ этой деятельности.

Еще в рамках МГИ было принято решение о создании правительственной службы специалистов-аграрников, что и было высочайше утверждено 14 июня 1888 г. мнением

Государственного Совета, а именно: разрешить министерству пригласить «некоторое число лиц, основательно и специально сведущих в различных отраслях сельского хозяйства, к оказанию с их стороны содействия сельскохозяйственной промышленности в Империи» [10, с. 401]. Специалисты по сельскохозяйственной части состояли на службе в Департаменте земледелия и решали вопросы внешкольного образования на местах. Указывалось, что эти специалисты имеют право устраивать публичные чтения и беседы, что подчеркивало значение этой формы внешкольного образования. В 1895 г. ведомство даже образовало специальную комиссию по организации сельскохозяйственных чтений. В дальнейшем в 1899 г. уже в рамках созданного МЗиГИ было принято решение о введении штатных должностей уполномоченных по сельскохозяйственной части. Еще при разработке проекта реформирования министерства Государственный Совет указал, что «для успеха предпринимаемого дела нужны, кроме центральных, еще и местные установления» [11, с. 1]. Успех внешкольной образовательной деятельности во многом зависел от того, насколько продуктивным окажется взаимодействие власти с другими субъектами сельскохозяйственного просвещения, главными из которых были земства, сельскохозяйственные общества, опытные учреждения. Деятельность земств опиралась на Положение о губернских и уездных земских учреждениях 1864 г. [12, с. 1-14], впоследствии на Положение 1890 г. [13, с. 493-511]. Деятельность сельскохозяйственных обществ регулировалась Нормальным уставом для сельскохозяйственных товариществ 1897 г. [14], Нормальным уставом для сельскохозяйственных обществ 1898 г. [15, с. 15]. В 1898 г. министерство приступило к разработке проекта о деятельности опытных учреждений, который в 1901 г. приобрел вид Положения об опытных учреждениях.

Отметим, что в первое же пятилетие министерство приняло важные для деятельности сельскохозяйственных обществ нормативные правовые акты: в 1897 г. – Нормальный устав для сельскохозяйственных товариществ, в 1898 г. – Нормальный устав для местных сельскохозяйственных обществ. Последний документ прямо нацеливал общества «распространять теоретические и практические сведения по сельскому хозяйству путем устройства публичных чтений, а в случае возможности, и собственного периодического журнала и учреждения сельскохозяйственных училищ, библиотеки и музея» [15, с. 15]. В отношении устройства публичных чтений, организации съездов, выставок, опытных станций, учебных ферм и сельскохозяйственных училищ, а также издания трудов и периодических журналов общества подчинялись всем действующим на этот счет постановлениям, «испрашивая» в необходимых случаях разрешение [16, с. 43]. Первые законодательные положения касались самых доступных форм внешкольного образования: курсов, бесед на сельскохозяйственные темы, школьных садов, огородов, выставок. Так, опыт проведения МГИ в 1883 г. сельскохозяйственных курсов для народных учителей показался ведомству успешным и получил юридическое закрепление в постановлении от 23 апреля 1890 г. «Об устройстве при некоторых сельскохозяйственных учреждениях специальных курсов для народных учителей» [17]. Чтения, беседы и курсы оказались оптимальными формами обучения земледельцев передовым технологиям при посредстве учителей. В декабре 1894 г. ведомство утвердило правила проведения сельскохозяйственных курсов для народных учителей «с целью распространения в населении, при соседстве народных школ правильных познаний по сельскому хозяйству, преимущественно же по отдельным отраслям его» и разослало их в губернии как руководство к действию [18, л. 33; 19, л. 3]. Уже через год после создания обновленного ведомства, т.е. в 1895 г., курсы проведены при Департаменте земледелия и в 43 местностях с охватом в 1500 чел. [20, с. 60].

По мнению чиновников, одной из доступных форм внешкольного сельскохозяйственного образования являлось устройство пришкольных садов и огородов. В 1894 г. ведомство издало «Правила о бесплатном отпуске из казенных садов и сельскохозяйственных ферм растений и семян для народных, духовных и других училищ». В 1897 г. появился

закон «Об отводе сельским начальным училищам земельных от казны участков и о безденежном отпуске сим училищам казенного леса» [20, с. 12]. 28 мая 1898 г. управляющий Министерством народного просвещения утвердил «Временные правила для устройства и ведения садов и огородов при начальных народных училищах». Согласно § 1, такая форма внешкольного образования имеет целью «содействовать распространению среди местного населения сведений по садоводству, огородничеству и другим отраслям сельского хозяйства» [20, с. 63]. Инспекторы народных училищ, земства и сельскохозяйственные общества могли обращаться с ходатайствами о льготном отпуске саженцев и семян в определенные заведения, список которых был определен и включал Орловский древесный питомник, Воронежский помологический рассадник, Пензенское училище садоводства и другие. На основании инструкции лесного ведомства от 1 мая 1893 г. школы могли получить посадочный материал в определенных чиновниками лесничествах [20, с. 60]. 4 мая 1897 г. министр земледелия утвердил Положение об учреждении премии имени Александра III для учителей народных школ. Премия финансировалась Российским обществом садоводства, выдавалась ежегодно за активное участие в организации школьных огородов, питомников и садов [20, с. 62-63].

Для сельскохозяйственного просвещения использовались возможности учебных заведений разных ведомств, прежде всего Министерства народного просвещения, особенно учительские семинарии [22, с. 153]. Еще в 1895 г. Святейший Синод обсудил проблему распространения аграрных знаний силами сельского духовенства в церковно-приходских школах [23, л. 5; 20, л. 5-6]. 12 июня 1900 г. был принят закон, разрешающий преподавать сельское хозяйство в общеобразовательных заведениях духовного ведомства и Министерства народного просвещения, а именно: «в Учительских Семинариях, церковно-учительских школах, а также в тех второклассных школах, при которых имеются достаточные для сего участки земли» [24, с. 829]. Закон был реализован лишь частично, преимущественно в тех учебных заведениях, которые находились в ведении Святейшего Синода.

Формы работы уполномоченных по сельскохозяйственной части были конкретизированы в инструкции ведомства от 31 июля 1899 г. Согласно этой инструкции «... непосредственное содействие со стороны уполномоченных местным земледельцам в деле развития и улучшения их хозяйств должно носить, главным образом, характер сельскохозяйственной консультации в разнообразных формах: в виде указаний и советов как устных, так и письменных, в виде организации бесед и чтений по сельскому хозяйству, в заботах об издании и о распространении популярных книг и брошюр по вопросам местного сельского хозяйства, в виде помещения сообщений и заметок по разным отраслям сельского хозяйства в местных периодических изданиях и иным путем» [25, с. 162]. Согласно инструкции уполномоченные были обязаны привлекать личный состав местных сельскохозяйственных учреждений (по согласованию с их заведующими) к чтению лекций, устройству бесед, демонстрации орудий, машин и т.п. в свободное от исполнения прямых обязанностей время. Проведение чтений и бесед находилось под неусыпным оком правительства, которое вмешивалось в распорядительную деятельность местных властей. Согласно закону от 15 февраля 1897 г. для проведения чтений требовалось обязательное разрешение министерства и уведомление губернаторов о месте, времени, тематике и списке лекторов. Лекторы обязаны были строго следовать утвержденному правительством списку сочинений, а губернатор мог «устранять от дальнейшего чтения лиц, относительно которых признает эту меру необходимой, а также прекращать сами чтения» [26, с. 481]. Такой контроль создавал трудности для инициаторов сельскохозяйственного просвещения.

Вполне понятно, что первые шаги правительства по пропаганде передового опыта были не всегда последовательными и в первые годы после создания МЗиГИ существенного влияния на развитие аграрного сектора не оказали. Но эти мероприятия стали началом важ-

нейшего аграрно-просветительного направления работы правительства по внедрению научного знания в крестьянскую среду, пик которого пришелся уже на столыпинскую реформу.

Список литературы

1. Российский государственный исторический архив (РГИА). – Ф. 398. – Оп. 54. – Д. 17529.
2. РГИА. – Ф. 911. – Оп. 1. – Д. 76.
3. РГИА. – Ф. 911. – Оп. 1. – Д. 120.
4. РГИА. – Ф. 1571. – Оп. 1. – Д. 102.
5. Полное собрание законов Российской Империи (ПСЗ РИ). Собрание третье. – Т. XIV. (1894). – № 10457.
6. Хозяин. – 1894. – № 13 (1 апреля).
7. Сельскохозяйственный ученый комитет: краткий очерк его деятельности и задач. – Москва – Петроград – Киев : Изд. отдел НКЗ, 1919. – 63 с.
8. Плаксин В.Н. Воронежский сельскохозяйственный институт: история его учреждения и вопросы приоритетов / В.Н. Плаксин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 2 (29). – С. 171-174.
9. Нужды сельского хозяйства и меры их удовлетворения по отзывам земских собраний. – Санкт-Петербург : Типография В. Киршбаума, 1902. – 316 с.
10. ПСЗ РИ. Собрание третье. – Т. VIII. – № 5350.
11. Обзор деятельности Министерства земледелия и Государственных имуществ за четвертый год его существования (30 марта 1897 – 30 марта 1899 года). – Санкт-Петербург : Тип. В. Киршбаума, 1898. – 304 с.
12. ПСЗ РИ. Собрание второе. – Т. XXXIX. – Отд. 1. – № 40457.
13. ПСЗ РИ. Собрание третье. – Т. X. – Отд. 1. – № 6927.
14. ПСЗ РИ. Собрание третье. – Т. XVII. – № 14201.
15. Справочные сведения о сельскохозяйственных обществах по данным на 1915 г. / под ред. В.В. Морачевского. – Петроград : Тип. В.Ф. Киршбаума, 1916. – 257 с.
16. Сборник сведений по внешкольному сельскохозяйственному образованию. – Вып. 1. – Санкт-Петербург : Изд-во Департамента земледелия, 1912. – 165 с.
17. Сборник сведений по сельскохозяйственному образованию. Вып. III: Постановления по сельскохозяйственным учебным заведениям за время 1836-1899. – Санкт-Петербург, 1900. – 86 с.
18. Государственный архив Воронежской области (ГАВО). – Ф. И-20. – Оп. 1. – Д. 2572. – Л. 33.
19. ГАВО. – Ф. И-6. – Оп. 1. – Д. 1201.
20. Мещерский И.И. Как устраивать сады при народных школах. Наставление для учителей, земских деятелей и др. С приложением плана школьного сада и наставлений по устройству школьных пасек, шелководен и показательных полей / И.И. Мещерский. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Типография В. Демакова, 1900. – 76 с.
21. ГАВО. – Ф. И-20. – Оп. 1. – Д. 2977.
22. Плаксин В.Н. История общественной агрономии в Черноземном Центре России / В.Н. Плаксин. – Воронеж : Центрально-Черноземное книжное изд-во, 2001. – 318 с.
23. ГАВО. – Ф. И-20. – Оп. 1. – Д. 1277.
24. ПСЗ РИ. Собрание третье. – Т. XX (1900). – Отд. 1. № 18885.
25. Агрономическая помощь в России ; под ред. В.В. Морачевского. – Санкт-Петербург : Изд-во Департамента земледелия, 1914. – 607 с.
26. Настольная книга по внешкольному образованию: в 2 т. Т. 1. / Изд. сост. по первоисточникам В.И. Чарнолуским. – Санкт-Петербург : Знание, 1913. – 502 с.

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ФЕНОМЕНА ИГРЫ В ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА

Анна Юрьевна Ярецкая, преподаватель кафедры социальной работы,
социологии и психолого-педагогических дисциплин

Институт социального образования, г. Воронеж

История изучения науки, а именно освоение педагогического наследия через призму проблемного подхода указанной области научного знания, всегда привлекала к себе внимание исследователей. Поэтому актуальность анонсируемой статьи очевидна и преломляется через институт игры как ведущий педагогический метод социализации личности ребенка, универсальное средство развития его разносторонних способностей. Посредством многообразия традиционных приемов научной критики источников проанализирован большой массив художественных произведений, научно-популярных и научных трактатов, где затрагиваются проблема игровой деятельности и связанные с ней оценочные суждения по поводу влияния последней на формирование ролевой активности молодого человека, становление его потребностей и ценностных ориентаций. Здесь обобщенный опыт стремления и получить удовольствие, и исполнить ритуал, и осмыслить (интерпретировать) социальную действительность, проявиться под видом спортивных и псевдобытовых искусств, излить «избыток сил» и т.п. Наряду с уточнением категориально-понятийного содержания сущности феномена игры в статье прослеживается логика восприятия этого феномена мыслителями различных эпох и народов, констатируется наличие механизма саморазвития теории изучения игры, факта влияния на этот процесс, особенностей эволюции общественной жизни историко-культурного и социально-экономического характера.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: игра, игровая деятельность, история педагогики, историко-культурные и социально-экономические детерминанты изучения игры.

History of the study of science, namely the development of pedagogical heritage through the problematic approach of the referenced sphere of scientific knowledge, has always attracted the attention of researchers. Therefore, the relevance of the article is obvious and is refracted through the institution of games as the main teaching method of socialization of personality of a child, universal means for his versatile abilities development. Due to the diversity of traditional methods of scientific criticism of it was reviewed a wide range of fiction, non-fiction literature and scientific treatises which were related to a lot of issues devoted to the play activity. Here one can find generalized experience of desire and pleasure, and to perform the ritual, and comprehend (interpret) social reality, manifested under the pretence of sports and pseudobulbar arts, to vent the «excess forces» and etc. Along with the specification of the categorical-conceptual content of the essence of the phenomenon of the game in the article logic of perception of this phenomenon by thinkers of different epochs and peoples is manifested as well as the existence of a mechanism of self-development of the study theory of games, the fact of the influence on this process, features of the evolution of social life the historical, cultural and socio-economic nature.

KEY WORDS: game play activity, culture-historical, socio-economic determinants of game studies.

Игра как неотъемлемый феномен общественной жизни представляет собой один из важнейших типов культурных универсалий. В «Толковом словаре живого великорусского языка» «игра» определяется известным мастером слова В.И. Далем как предмет, «которым и в который играют», «забава, установленная по правилам», и «вещь для того служащая» [7, с. 7]. Другим крупнейшим специалистом в области российской словесности С.И. Ожеговым, автором неоднократно переиздававшегося «Словаря русского языка», игра рассматривается как некий «вид (способ) развлечения» [9, с. 193]. В «Советском энциклопедическом словаре» под редакцией ученого-лингвиста А.М. Прохорова игра интерпретируется в качестве «вида непродуктивной деятельности, мотив которой заключается не в ее результатах, а в самом процессе» [12, с. 475]. Авторы-составители «Большого толкового словаря русского языка» усматривают в игре занятие, обусловленное совокупностью определенных правил, приемов и служащее для заполнения досуга,

для развлечения, являющееся, например, каким-то видом спорта [4, с. 373]. Авантовская энциклопедия для детей трактует игру как «доставляющую удовольствие условную деятельность, позволяющую детям воспроизводить и моделировать формы взаимоотношений между людьми» [19, с. 230]. Наконец, авторы Большой иллюстрированной энциклопедии предлагают рассматривать игру в качестве «занятия, возникшего на основе народных обычаев, служащего для развлечения и преследующего определенные цели» [3, с. 474].

Таким образом, даже при первом приближении к толкованию понятия «игра» посредством знакомства с энциклопедическими изданиями становится ясно, насколько оно сложно и многогранно: «... можно было бы принять одно за другим ... толкования, не впадая при этом в обременительную путаницу понятий... Если хоть одно из них было исчерпывающим, оно исключало бы все остальные либо как высшее единство охватывало их и вбирало в себя» [15, с. 22], – справедливо констатировал нидерландский исследователь Й. Хейзинг, автор концепции игрового генезиса культуры в философии. В этой связи следует четко разводить толкование феномена игры с позиций различного знания. Так, философия неизменно понимала под таковой культурную универсалию, психология – способ деятельности, а педагогика, трактовка которой представляется в рамках предлагаемой статьи наиболее перспективной, – метод обучения.

Впервые интерес к обозначенной теме в контексте философской интерпретации проявился еще в период античности. В частности, Афинская философская школа, представленная по данному вопросу трудами Платона, понимала под игрой известный праздничный ритуал, имеющий своей целью «... снискать милость богов и проживать согласно свойствам ... природы...» [10, с. 135]. Рассматривая игру как форму жизни и источник удовольствия, философ писал: «... любое юное существо не может, так сказать, сохранять спокойствие ни в теле, ни в голосе, но всегда стремится двигаться и издавать звуки, так что молодые люди то прыгают и скачут, находят удовольствие, например, в плясках и играх, то кричат на все голоса. У остальных живых существ нет ощущения нестройности или стройности в движениях, требующих гармонии и ритма. Те же самые боги, о которых мы сказали, что они дарованы нам как участники наших хороводов, дали нам чувство гармонии и ритма, сопряженное с удовольствием» [10, с. 135]. Обращая внимание на необходимость жесткого регламентирования игровой деятельности, Платон рассматривал последнюю в качестве серьезной доминанты социализации подрастающего поколения, позволяющей ему в рамках грамотно контролируемого государством досуга, тренировать душу и тело, усваивать подлинные общественные ценности [10, с. 275].

За отсутствием стремления глубоко анализировать светские нормы общественного бытия эпоха Средневековья изобиловала в большей степени примерами игровой практики, нежели трактатами, эту практику объясняющими. Игра этого времени представляла собой некий образ, смысл человеческого существования. Посредством игровых мотивов культура позволяла осмысливать и интерпретировать социальную действительность, а также решать многие мировоззренческие задачи. Впоследствии эта игра оформилась в карнавалы, народные гуляния, скоморошьи игрища, многие из которых сохраняли свою первоначальную связь с такими религиозными событиями, как Рождество, Пасха, или заново вошли в быт под видом спортивных и псевдобытовых искусств [1].

По истечении столетий, уже в эпоху Нового времени, выдвигая на первый план эстетический аспект игры, большую лепту в конкретизацию теории ее восприятия внес представитель школы немецкой классической философии И. Кант. Имея в виду получение удовольствия, мыслитель утверждал, что носитель всех видов искусств: словесных, изобразительных, музыки и красок – игра со всеми вытекающими из этого обстоятельствами воспитательного характера [8, с. 337-342].

Прямой последователь И. Канта в области интересующей нас проблематики – известный немецкий поэт и драматург И.К.Ф. Шиллер. Его имя, наряду с именами таких выдающихся мыслителей XIX в., как Г. Спенсер и В.М. Вундт, традиционно связывается с началом разработки научной теории игры, причем в части общности происхождения последней с началом разработки теории искусства [17, с. 5]. В письмах И.К.Ф. Шиллера об эстетическом воспитании человека можно прочесть следующее: «Правда, природа одарила и неразумные существа превыше их потребностей и посеяла в темной животной жизни проблеск свободы. Когда льва не грызет голод и хищник не вызывает его на бой, тогда неиспользованная сила сама делает из себя свой объект: могучим ревом наполняет лев звонкую пустыню, и роскошная сила наслаждается бесцельным расходом себя. Насекомое порхает, наслаждаясь жизнью, в солнечном луче, и, конечно, в мелодичном пении птицы нам не слышатся звуки страсти. Несомненно, в этих движениях мы имеем свободу, но не свободу от потребности вообще, а только от определенной, внешней потребности. Животное работает, когда недостаток чего-либо является побудительной причиной его деятельности, и оно играет, когда избыток силы является этой причиной, когда излишек силы сам побуждает к деятельности» [18, с. 287]. Таково, собственно, существо обоснованной автором теории, которую, как правило, сокращенно называют теорией избытка сил, объясняющую возможность возникновения эстетического наслаждения, доставляемого игрой, деятельностью, являющейся, по И.К.Ф. Шиллеру, эстетической. Введение И.К.Ф. Шиллером наслаждения как конституирующего признака, общего для эстетической деятельности и игры, оказало влияние на дальнейшую разработку проблем игры.

Через призму эволюционно-биологической составляющей в формате теории «избытка сил» рассматривал игру преемник И.К.Ф. Шиллера – социолог Г. Спенсер. Исследуя вопрос о происхождении импульса к игре, он, в частности, констатировал: «Игра есть точно такое же искусственное упражнение сил, которые вследствие недостатка для них естественного упражнения становятся столь готовыми для разрядки, что ищут себе исхода в вымышленных деятельностях на место недостающих настоящих деятельностей ... Хорошее питание – основная причина избытка энергии у животных, трансформирующейся в игру, которое на уровне детского поведения проявляется в виде интенсивной борьбы за существование, которая нацелена на успех» [13, с. 414-415].

Ближе всего к пониманию возникновения игры подошел В.М. Вундт. «Игра – это дитя труда, – писал он. – Нет ни одной игры, которая не имела бы себе прототипа в одной из форм серьезного труда, всегда предшествующего ей и по времени, и по самому существу. Необходимость существования вынуждает человека к труду, а в нем он постепенно научается ценить деятельность своих сил как источник наслаждения» [5, с. 145]. Таким образом, Вундт в отличие от предшественников и приверженцев теории «избытка сил» рассматривал игру человека не в чисто биологическом, а исключительно в социально-историческом формате.

С середины XIX века феноменология игры стала также рассматриваться психологической наукой. Так, ученик В.М. Вундта Г.С. Холл, основоположник американской психологической науки, усматривал в игровой деятельности прохождение ребенком основных этапов исторического развития в сжатые сроки, что вполне корреспондировалось с обращением в игре к некоторым атавистическим элементам: «охоты, войны, собирательства...» [16, с. 89]. Исследователь видел в игре, таким образом, фактор преодоления человеком «инстинктов прошлого» в детстве и, следовательно, фактор его становления как цивилизованной личности в процессе взросления [16, с. 89].

Признававший за детством особую роль, выдающийся австрийский психолог, психиатр и невролог З. Фрейд (а вслед за ним и его дочь – А. Фрейд) видел в игре защитный

механизм личности ребенка. Играя, размышлял ученый, ребенок сублимирует свои собственные переживания, обусловленные блокированием изначально присущей ему потребности в удовольствии и трудными ситуациями, наблюдаемыми им в жизни [14].

Основы материалистического понимания происхождения игровой деятельности из труда и для труда системно разрабатывались Г.В. Плехановым. Критикуя представления в той части, что искусство старше производства полезных предметов, а игра старше труда, Г.В. Плеханов в своих «Письмах без адреса» последовательно отстаивал тезис, согласно которому только по результатам предметной деятельности возникают игры и что только ролевое поведение позволяет детям в полной мере коммуникативно освоить тот или иной опыт этой деятельности. По Г.В. Плеханову, игра – это деятельность, которой одновременно присущи разум, воображение, красота и социальная полезность. Таким образом, он одним из первых поставил вопрос о социальной природе детской игры [11, с. 54].

Во второй половине XX столетия в изучении теории игры получили распространение идеи американского психолога и психиатра Э.Л. Берна, который, будучи разработчиком транзакционного и сценарного анализа, рассматривал феномен игры в качестве «... повторяющегося набора порой однообразных транзакций, внешне выглядящих вполне правдоподобно, но обладающих скрытой мотивацией ...» [2, с. 37]. Отдельно Э.Л. Берн выделял и блок детских игр, объем которых, однако, сужал до сюжетно-ролевых, закладывающих основы так называемых «скрипт-программ», направленных на выполнение различных социальных ролей в перспективе. Выбор игровой деятельности ребенка и способ его участия в ней, полагал ученый, определяет весь воспитательный процесс [2, с. 46].

Решающий вклад в изучение феномена детской игры отечественной психолого-педагогической наукой был определен основоположником культурно-исторического подхода освоения проблемы видным советским ученым Л.С. Выготским, его последователями: М.Я. Басовым, В.В. Давыдовым, П.И. Зинченко, А.Н. Леонтьевым и Д.Б. Элькониним, представлявшими игру в качестве ведущего вида деятельности детей дошкольного возраста. «Ребенок всегда играет, он есть существо играющее, но игра его имеет большой смысл ... игра есть живой, социальный, коллективный опыт ребенка, и в этом отношении ... представляет из себя совершенно незаменимое орудие воспитания социальных навыков и умений, является первой школой мысли для ребенка» [6, с. 31-42].

Логика изучения истории науки (освоение одного из направлений этой истории, коем с полным правом следует рассматривать и историю изучения игры) бесспорно предполагает, что обозначенный смысловой ряд работ и имен их создателей нуждается в продолжении. Только полноценное осмысление творческого наследия в области избранной проблематики позволит современному исследователю в полной мере осознать значение игры для жизни общества, предложить новые формы и методы, которые оптимизировали бы ее влияние на подрастающее поколение. Однако это задача далеко за рамками формата настоящей работы.

Резюмируя же материал, приведенный выше, думается, правильно было бы ограничиться признанием того, что каждый из упомянутых авторов, безусловно, внес известную лепту в развитие представлений об институте игры, месте и роли этого института в истории общества. Даже фрагментарный анализ толкования самого понятия «игра» позволяет теперь констатировать многообразие подходов к его осмыслению, «вмонтировать» эволюцию концепции игры в канву истории психолого-педагогической науки в целом. Из практики преемственности идей отдельных исследователей проблемы правомерно констатировать наличие механизма саморазвития теории игры и бесспорность влияния на этот процесс различных факторов историко-культурного и социально-экономического характера. Наконец, в порядке обобщения всех реалий игровой практики целесообразно при-

знать, что чем дальше будет идти процесс освоения обозначенной дефиниции, тем больше будет иметь место осознание последней в качестве эффективного педагогического метода социализации личности ребенка, универсального средства развития его разносторонних способностей в условиях доминирующей и естественно комфортной деятельности.

Список литературы

1. Бакмансурова А.Б. Концепт «азартная игра» в эпоху Средневековья (на материале средневерхненемецкого) / А.Б. Бакмансурова // Молодой ученый. – Москва : Молодой ученый, 2011. – № 12. – Т. 1. – С. 211-216.
2. Берн Э. Игры, в которые играют люди / Э. Берн. – Ленинград : Лениздат, 1992. – 399 с.
3. Большая иллюстрированная энциклопедия: в 32 т. – Москва : АСТ: Астрель, 2010. – Т. 10. – 501 с.
4. Большой толковый словарь русского языка ; под ред. С.А. Кузнецова. – Санкт-Петербург : Норинт, 1998. – 1536 с.
5. Вундт В. Этика: Факты нравственной жизни. Философские системы морали / В. Вундт. – Москва : Либроком, 2011. – 456 с.
6. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский. – Москва : Педагогика, 1991. – 480 с.
7. Даль В.И. Словарь русского языка / В.И. Даль. – Москва : Русский язык, 1989. – Т. 2. – 780 с.
8. Кант И. Критика способности суждения. Соч. в 6 т. / И. Кант. – Москва : Мысль, 1966. – Т. 5. – 564 с.
9. Ожегов С.И. Словарь русского языка / С.И. Ожегов. – Москва : Русский язык, 1988. – 1536 с.
10. Платон. Соч.: в 4 т. ; под ред. А.Ф. Loseva, В.Ф. Asmusa. – Санкт-Петербург : Изд-во Олега Абышко, 2007. – Т. 3. – Ч. 2. – 731 с.
11. Плеханов Г.В. Искусство и литература. Соч.: в 24 т. / Г.В. Плеханов – Москва : Государственное издательство, 1924. – 380 с.
12. Советский энциклопедический словарь ; под ред. А.М. Прохорова. – Москва : Советская энциклопедия, 1986. – 1600 с.
13. Спенсер Г. Основания психологии: в 2 т. / Г. Спенсер. – Москва : Тип. Т-ва И.Д. Сытина, 1898. – Т. 2. – 439 с.
14. Фрейд З. О психоанализе [Электронный ресурс]. – Москва, 1911. – 67 с. – Режим доступа: http://www.gumer.info/bibliotek_Vuks/Psihol/Freid/psihoan.php (дата обращения: 19.12.2013).
15. Хейзинг Й. Homo ludens; Статьи по истории культуры / Й. Хейзинг. – Москва : Прогресс-Традиция, 1997. – 416 с.
16. Холл С. Инстинкты и чувства в юношеском возрасте / С. Холл. – Петроград : Школа и жизнь, 1920. – 89 с.
17. Шиллер Ф. Письма об эстетическом воспитании. Собр. соч.: в 7 т. / Ф. Шиллер. – Москва, 1957. – Т. 6. – 792 с.
18. Шиллер Ф. Статьи по эстетике / Ф. Шиллер. – Москва; Ленинград, 1935. – 326 с.
19. Энциклопедия для детей. Универсальный иллюстрированный энциклопедический словарь: в 37 т. ; под ред. Е.А. Хлещалиной. – Москва : Аванта+, 2003. – Т. 23 – 688 с.

**СОВЕТЫ ПО ЗАЩИТЕ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ,
СОЗДАННЫЕ НА БАЗЕ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I**

В настоящее время на базе ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» функционируют четыре диссертационных совета:

Д 220.010.02, Д 220.010.03, Д 220.010.04 и Д 220.010.07.

Диссертационный совет Д 220.010.02 принимает к защите диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по специальности

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – АПК и сельское хозяйство) (экономические науки).

Председатель – Терновых Константин Семенович, доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой организации производства и предпринимательской деятельности в АПК.

Заместитель председателя – Улезько Андрей Валерьевич, доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем.

Ученый секретарь – Агибалов Александр Владимирович, кандидат экономических наук, зав. кафедрой финансов и кредита.

Диссертационный совет Д 220.010.03 принимает к защите диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по специальностям:

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки);

06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки).

Председатель – Кадыров Сабир Вагидович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий.

Заместитель председателя – Дедов Анатолий Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой земледелия.

Ученый секретарь – Ващенко Татьяна Григорьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры селекции и семеноводства.

Диссертационный совет Д 220.010.04 принимает к защите диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по специальностям:

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

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

Председатель – Оробинский Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой сельскохозяйственных машин.

Заместители председателя: Тарасенко Александр Павлович, доктор технических наук, профессор кафедры сельскохозяйственных машин;

Кондрашова Елена Владимировна, доктор технических наук, профессор кафедры технического сервиса и технологии машиностроения.

Ученый секретарь – Афоничев Дмитрий Николаевич, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой электротехники и автоматики.

Диссертационный совет Д 220.010.07 принимает к защите диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по специальностям:

03.02.14 – Биологические ресурсы (сельскохозяйственные науки);

06.01.04 – Агрохимия (сельскохозяйственные науки).

Председатель – Мязин Николай Георгиевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой агрохимии и почвоведения.

Заместитель председателя – Житин Юрий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой агроэкологии.

Ученый секретарь – Кольцова Ольга Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Кольцова О.М.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры агроэкологии, кандидат сельскохозяйственных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-88-27;
E-mail: ecologia@agronomy.vsau.ru
- Крюкова Т.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры селекции и семеноводства, кандидат сельскохозяйственных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-81;
E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
- Голева Г.Г.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры селекции и семеноводства, кандидат сельскохозяйственных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-81;
E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
- Боровкова А.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», магистрант кафедры селекции и семеноводства
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-81;
E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
- Уланова Д.Е.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры агроэкологии
Контактная информация: тел. 8(473) 253-88-27;
E-mail: ecologia@agronomy.vsau.ru
- Житин Ю.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой агроэкологии, профессор, доктор сельскохозяйственных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-88-27;
E-mail: ecologia@agronomy.vsau.ru
- Стекольников Н.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры агроэкологии, кандидат сельскохозяйственных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-88-27;
E-mail: ecologia@agronomy.vsau.ru
- Мельникова Е.С.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры биологии и защиты растений
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-88;
E-mail: les.melnikowa@yandex.ru
- Мелькумова Е.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры биологии и защиты растений, доктор биологических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-88;
E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru
- Петренкова В.П.** Харьковский национальный аграрный университет имени В.В. Докучаева, профессор кафедры фитопатологии, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НААН Украины
Контактная информация: тел. 8(0572) 99-70-60;
E-mail: office@knau.kharkov.ua
- Олейников Е.С.** Харьковский национальный аграрный университет имени В.В. Докучаева, соискатель кафедры фитопатологии
Контактная информация: тел. 8(0572) 99-70-60;
E-mail: evgeniy_oleynikov@mail.ru
- Высоцкая Е.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности, доктор биологических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-36;
E-mail: murka1979@mail.ru
- Крекотень М.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры безопасности жизнедеятельности
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-36;
E-mail: m.krekoten@mail.ru
- Нежданов А.Г.** ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии фармакологии и терапии», ведущий эксперт, профессор, доктор ветеринарных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-93-16;
E-mail: vnivipat@mail.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Смирнова Е.В.** ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», научный сотрудник лаборатории патологии молочной железы, кандидат ветеринарных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-93-16;
E-mail: vnivipat@mail.ru
- Климов Н.Т.** ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии фармакологии и терапии», зав. лабораторией патологии молочной железы, доктор ветеринарных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-93-16;
E-mail: vnivipat@mail.ru
- Михалёв В.И.** ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии фармакологии и терапии», зав. лабораторией патологии воспроизводства, доктор ветеринарных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-93-16;
E-mail: vnivipat@mail.ru
- Лободин К.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных, профессор, доктор ветеринарных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-92-04;
E-mail: konstlob1@mail.ru
- Шаркаева Г.А.** ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», зав. лабораторией мониторинга селекционно-племенной работы в скотоводстве, кандидат сельскохозяйственных наук
Контактная информация: тел. 8(495) 515-95-52;
E-mail: breedinfo@bk.ru; vniiplem@mail.ru
- Шаркаев В.И.** ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», заместитель директора по селекционно-племенной работе, зав. отделом информационного обеспечения и прогнозирования селекционно-племенной работы в скотоводстве, кандидат сельскохозяйственных наук
Контактная информация: тел. 8(495) 515-95-52;
E-mail: breedinfo@bk.ru; vniiplem@mail.ru
- Судейманов С.М.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры анатомии и хирургии, доктор ветеринарных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-98;
E-mail: Suleimanov@List.ru
- Булатханов Б.Б.** ФГБНУ «Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт» (г. Махачкала), младший научный сотрудник лаборатории по изучению болезней овец
Контактная информация: тел. 8(8722) 67-15-36;
E-mail: Desperado-555@mail.ru
- Магомедов М.З.** ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова» (г. Махачкала), профессор кафедры микробиологии, вирусологии и патанатомии, доктор ветеринарных наук
Контактная информация: E-mail: Vas.05@mail.ru
- Алиев А.Ю.** ФГБНУ «Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт» (г. Махачкала), зав. лабораторией по изучению болезней овец, кандидат ветеринарных наук
Контактная информация: тел. 8(8722) 67-15-36;
E-mail: alievayb1@mail.ru
- Расулов М.Т.** Дагестанская государственная медицинская академия (г. Махачкала), доцент кафедры патологической анатомии, кандидат медицинских наук
Контактная информация: 8(8722) 67-89-95;
E-mail: magomed.rasulov.74@mail.ru
- Павленко О.Б.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры анатомии и хирургии, кандидат ветеринарных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-98;
E-mail: kobra_64.64@mail.ru
- Евтух Л.Г.** Житомирский национальный агроэкологический университет, аспирант кафедры акушерства и хирургии
Контактная информация: тел. 8(098) 509-90-49;
E-mail: kludavet@gmail.com

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Шацкий В.П.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой высшей математики и теоретической механики, профессор, доктор технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-40;
E-mail: sha.vladim@yandex.ru
- Оробинский В.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», декан агроинженерного факультета, зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, профессор, доктор сельскохозяйственных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-61;
E-mail: main@agroeng.vsau.ru
- Попов А.Е.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры высшей математики и теоретической механики, кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-40;
E-mail: popov_anton@inbox.ru
- Кондрашова Е.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры технического сервиса и технологии машиностроения, доктор технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-84-72;
E-mail: rivelenasoul@mail.ru
- Козлов В.Г.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры технического сервиса и технологии машиностроения, кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-26;
E-mail: remmach@agroeng.vsau.ru
- Яковлев К.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», профессор кафедры производства, ремонта и эксплуатации машин, доктор технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-11;
E-mail: prem-vglta@mail.ru, prem@vglta.vrn.ru
- Скворцова Т.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», доцент кафедры вычислительной техники и информационных систем, кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-67-08;
E-mail: wkz@rambler.ru
- Заболотная А.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», старший преподаватель кафедры прикладной механики
Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-02;
E-mail: aifkm@agroeng.vsau.ru
- Павлов П.И.** ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», профессор кафедры «Механика и инженерная графика», доктор технических наук
Контактная информация: E-mail: pavlovsgau@yandex.ru
- Наумов А.В.** ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», старший преподаватель кафедры «Детали машин», кандидат технических наук
Контактная информация: E-mail: naw@inbox.ru
- Тарасенко А.П.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры сельскохозяйственных машин, доктор технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-61;
E-mail: smachin@agroeng.vsau.ru
- Чернышов А.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры сельскохозяйственных машин, кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-61;
E-mail: lexa-c@yandex.ru
- Буравлев Н.Е.** УК «ЭкоНиваТехника-Холдинг» (г. Воронеж), первый заместитель генерального директора, кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-86-34
- Харитонов М.К.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», студент агроинженерного факультета
Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-61;
E-mail: smachin@agroeng.vsau.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Ахматов А.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры сельскохозяйственных машин
Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-61;
E-mail: smachin@agroeng.vsau.ru
- Солнцев В.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры сельскохозяйственных машин, кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-61;
E-mail: smachin@agroeng.vsau.ru
- Ворохобин А.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры тракторов и автомобилей, кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-00;
E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
- Лещёва О.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», магистрант кафедры тракторов и автомобилей
Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-00;
E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
- Афонищев Д.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой электротехники и автоматики, профессор, доктор технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-75-35;
E-mail: et@agroeng.vsau.ru
- Аксенов И.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», старший преподаватель кафедры электротехники и автоматики
Контактная информация: тел. 8(473) 253-75-35;
E-mail: et@agroeng.vsau.ru
- Андреанов Е.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры безопасности жизнедеятельности, доктор сельскохозяйственных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-36;
E-mail: evgeniy377@gmail.com
- Андреанов А.М.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-70-03;
E-mail: maksimych7@gmail.com
- Андреанов А.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, кандидат сельскохозяйственных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-36;
E-mail: alexey739@gmail.com
- Тертычная Т.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры технологии переработки растениеводческой продукции, доктор сельскохозяйственных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-88;
E-mail: tertychnaya777@yandex.ru
- Василенко В.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры сельскохозяйственных машин, доктор технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-61;
E-mail: vladva.vasilenko@yandex.ru
- Василенко С.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры прикладной механики, кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-21;
E-mail: tuli-fruli@mail.ru
- Хахулин А.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры сельскохозяйственных машин
Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-61;
E-mail: alesandrof@rambler.ru
- Казаров К.Р.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры сельскохозяйственных машин, доктор технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-61;
E-mail: smachin@agroeng.vsau.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Черников В.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры электротехники и автоматики, кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-75-35;
E-mail: et@agroeng.vsau.ru
- Беляев А.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой прикладной механики, начальник управления по заочному обучению, кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-69-58;
E-mail: aifkm_belyaev@mail.ru
- Тришина Т.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры прикладной механики, кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-02;
E-mail: tata344@gambler.ru
- Скрятин Н.Ф.** ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», профессор кафедры «Технический сервис в АПК», доктор технических наук
Контактная информация: тел. 8(472) 239-12-48;
E-mail: intel-agrobel@yandex.ru
- Романченко М.И.** ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», доцент кафедры «Технический сервис в АПК», кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8(472) 239-12-48;
E-mail: mir-23@mail.ru
- Соловьев С.В.** ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова», старший преподаватель кафедры электроэнергетики и автоматики
Контактная информация: E-mail: ser-solovyev@mail.ru
- Соловьев Е.В.** ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», ассистент кафедры «Технический сервис в АПК»
Контактная информация: тел. 8(472) 239-12-48;
E-mail: solovyewww@mail.ru
- Кузнецов А.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», старший преподаватель кафедры тракторов и автомобилей
Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-00;
E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
- Ларионов А.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры физики, доктор физико-математических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-72-33;
E-mail: laronovan@yandex.ru
- Воищев В.С.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой физики, профессор, доктор физико-математических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-72-33;
E-mail: v.voischev@mail.ru
- Ларионова Н.Н.** Институт международного образования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», доцент кафедры естественно-научных дисциплин, кандидат физико-математических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-72-33;
E-mail: laronovan@yandex.ru
- Воищева О.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры физики, кандидат химических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-72-33;
E-mail: v.voischev@mail.ru
- Ефремов А.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», ассистент кафедры физики
Контактная информация: тел. 8(473) 253-72-33;
E-mail: physics@agroeng.vsau.ru
- Шеламова С.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры товароведения и экспертизы товаров, доктор технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-26;
E-mail: shelam@mail.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Дерканосова Н.М.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», проректор по учебной работе, зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров, профессор, доктор технических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-26;
E-mail: kommerce05@list.ru
- Пономарёва И.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, кандидат сельскохозяйственных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-26;
E-mail: pz@technology.vsau.ru
- Банницына Т.Е.** ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», аспирант кафедры пищевой биотехнологии
Контактная информация: тел. 8(843) 231-41-65
- Ле Ань Туан** ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», аспирант кафедры пищевой биотехнологии
Контактная информация: тел. 8(843) 231-41-65
- Канарский А.В.** ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», профессор кафедры пищевой биотехнологии, доктор технических наук
Контактная информация: тел. 8(843) 231-41-65
- Каширина Н.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, кандидат ветеринарных наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-26; E-mail: pz@technology.vsau.ru
- Курчаева Е.Е.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры технологии переработки животноводческой продукции, кандидат технических наук
Контактная информация: тел. 8 (473) 253-71-66;
E-mail: kurchaevaelena@rambler.ru
- Дубовской И.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, доктор экономических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Щепилова О.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», соискатель кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Реймер В.В.** ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет», декан финансово-экономического факультета, доцент кафедры экономики и организации, кандидат экономических наук
Контактная информация: тел. 8(4216) 52-62-33;
E-mail: dalgau@tsl.ru
- Улезько А.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем, доктор экономических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-80-87;
E-mail: iomas@agroeco.vsau.ru
- Терновых К.С.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, профессор, заслуженный деятель науки РФ, доктор экономических наук,
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Измалков А.А.** Департамент аграрной политики Воронежской области, заместитель руководителя, кандидат экономических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 212-74-02;
E-mail: agro@govvrn.ru; info@apkvrn.ru
- Курносков А.П.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем, доктор экономических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-80-87;
E-mail: iomas@agroeco.vsau.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Маркова А.Л.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», старший преподаватель кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, кандидат экономических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Данькова Л.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, кандидат экономических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Бабин Д.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем
Контактная информация: тел. 8(473) 253-80-87;
E-mail: iomas@agroeco.vsau.ru
- Бычуткин А.С.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Терновых Е.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры финансов и кредита, кандидат экономических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-82-63;
E-mail: finance@bf.vsau.ru
- Санина Н.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», проректор по инновационной политике, зав. кафедрой статистики и анализа хозяйственной деятельности предприятий АПК, доктор экономических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-80-83;
E-mail: sanina@adm.vsau.ru
- Хурчак Ю.С.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», магистрант кафедры финансов и кредита
Контактная информация: тел. 8(473) 253-82-63;
E-mail: jusja07@mail.ru
- Коробков Е.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, кандидат экономических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Шалаев А.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, кандидат экономических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Кателикова Т.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита, кандидат экономических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-50;
E-mail: taisijakat@yandex.ru
- Сурков И.М.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры статистики и анализа хозяйственной деятельности предприятий АПК, заслуженный работник высшей школы РФ, доктор экономических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-92;
E-mail: stat@bf.vsau.ru
- Ануфриева А.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры статистики и анализа хозяйственной деятельности предприятий АПК
Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-92;
E-mail: mimikrio@mail.ru
- Авдеев Е.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», ассистент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;
E-mail: avdeev1707@mail.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Воронков А.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры бухгалтерского учета и аудита
Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-50;
E-mail: buhkaf@bf.vsau.ru
- Недикова Е.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой землеустройства и ландшафтного проектирования, доктор экономических наук
Контактная информация: тел. 8(473) 238-75-19;
E-mail: NEDICOVA@emd.vsau.ru
- Зотова К.Ю.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», ассистент кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования
Контактная информация: тел. 8(473) 238-75-19;
E-mail: proect@landman.vsau.ru
- Книга М.Д.** Центральный филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия» (г. Воронеж), кандидат исторических наук, зав. кафедрой общеобразовательных дисциплин
Контактная информация: тел. 8(960) 132-52-88;
E-mail: marinakniga@mail.ru
- Ярецкая А.Ю.** НОУ «Институт социального образования» (г. Воронеж), преподаватель кафедры социальной работы, социологии и психолого-педагогических дисциплин
Контактная информация: 8(473) 228-48-38;
E-mail: ann-yarik@bk.ru

OUR AUTHORS

- Koltsova O.M.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Agroecology, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-88-27;
E-mail: ecologia@agronomy.vsau.ru
- Kryukova T.I.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Plant and Seed Selection Breeding, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-81;
E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
- Goleva G.G.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Plant and Seed Selection Breeding, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-81;
E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
- Borovkova A.N.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Master Degree Student, the Dept. of Plant and Seed Selection Breeding
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-81;
E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
- Ulanova D.E.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Agroecology
Contact Information: tel. 8(473) 253-88-27;
E-mail: ecologia@agronomy.vsau.ru
- Zhitin Yu.I.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Agroecology, Professor, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-88-27;
E-mail: ecologia@agronomy.vsau.ru
- Stekolnikova N.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Agroecology, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-88-27;
E-mail: ecologia@agronomy.vsau.ru
- Melnikova E.S.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Biology and Plant Protection
Contact Information: tel. 8 (473) 253-77-88;
E-mail: irina.v.efremova@mail.ru
- Melkumova E.A.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Biology and Plant Protection, Doctor of Biological Sciences
Contact Information: tel. 8 (473) 253-77-88;
E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru
- Petrenkova V.P.** Kharkov National Agrarian University after V.V. Dockuchaev, Professor, the Dept. of Phytopathology, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine (NAAS of Ukraine)
Contact Information: tel. 8(0572) 99-70-60;
E-mail: office@knau.kharkov.ua
- Oleynikov E.S.** Kharkov National Agrarian University after V.V. Dockuchaev, Candidate Degree-seeker, the Dept. of Phytopathology
Contact Information: tel. 8(0572) 99-70-60;
E-mail: evgeniy_oleynikov@mail.ru
- Vysotskaya E.A.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Health and Safety, Doctor of Biological Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-36;
E-mail: murka1979@mail.ru
- Krekoten M.A.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Health and Safety
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-36;
E-mail: m.krekoten@mail.ru
- Nezhdanov A.G.** All-Russian Scientific Research Veterinary Institute for Pathology, Pharmacology and Therapy, Key Expert, Professor, Doctor of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-93-16;
E-mail: vnivipat@mail.ru

OUR AUTHORS

- Smirnova E.V.** All-Russian Scientific Research Veterinary Institute for Pathology, Pharmacology and Therapy, Research Scientist, Mammary Gland Pathology Laboratory, Candidate of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-93-16;
E-mail: vnivipat@mail.ru
- Klimov N.T.** All-Russian Scientific Research Veterinary Institute for Pathology, Pharmacology and Therapy, Head of the Mammary Gland Pathology Laboratory, Doctor of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-93-16;
E-mail: vnivipat@mail.ru
- Mikhalev V.I.** All-Russian Scientific Research Veterinary Institute for Pathology, Pharmacology and Therapy, Head of the Reproductive Pathology Laboratory, Doctor of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-93-16;
E-mail: vnivipat@mail.ru
- Lobodin K.A.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Obstetrics and Agricultural Animal Physiology, Doctor of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-92-04;
E-mail: konstlob1@mail.ru
- Sharkaeva G.A.** All-Russian Scientific Research Institute of Pedigree Livestock Farming, Head of the Laboratory for Monitoring of Pedigree Foundation and Livestock Breeding in Animal Husbandry, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(495) 515-95-52;
E-mail: breedinfo@bk.ru; vniiplem@mail.ru
- Sharkaev V.I.** All-Russian Scientific Research Institute of Pedigree Livestock Farming, Deputy Director on Pedigree Foundation and Livestock Breeding, Head of Information Support and Forecasting of Pedigree Foundation and Livestock Breeding in Animal Husbandry, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(495) 515-95-52;
E-mail: breedinfo@bk.ru; vniiplem@mail.ru
- Suleymanov S.M.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Anatomy and Surgery, Doctor of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-91-98;
E-mail: Suleimanov@List.ru
- Bulatkhanov B.B.** Caspian Zone Scientific Research Veterinary Institute (Makhachkala), Junior Research Scientist, Sheep Diseases Research Laboratory
Contact Information: tel. 8(8722) 67-15-36;
E-mail: Desperado-555@mail.ru
- Magomedov M.Z.** Dagestan State Agricultural University of M.M. Dzhambulatov (Makhachkala), Professor, the Dept. of Microbiology, Virology and Pathologic Anatomy, Doctor of Veterinary Sciences
Contact Information: E-mail: Bac.05@mail.ru
- Aliyev A.Yu.** Caspian Zone Scientific Research Veterinary Institute (Makhachkala), Head of Sheep Diseases Research Laboratory, Candidate of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(8722) 67-15-36;
E-mail: alievayb1@mail.ru
- Rasulov M.T.** Dagestan State Medical Academy (Makhachkala), Docent, the Dept. of Pathologic Anatomy, Candidate of Medical Sciences
Contact Information: tel. 8(8722) 67-89-95;
E-mail: magomed.rasulov.74@mail.ru
- Pavlenko O.B.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Anatomy and Surgery, Candidate of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-91-98;
E-mail: kobra_64.64@mail.ru
- Evtukh L.G.** Zhytomyr National Agroecological University, Post-graduate Student, the Dept. of Obstetrics and Surgery
Contact Information: tel. 8(098) 509-90-49;
E-mail: kludavet@gmail.com
- Shatsky V.P.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Higher Mathematics and Theoretical Mechanics, Professor, Doctor of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-73-40;
E-mail: sha.vladim@yandex.ru

OUR AUTHORS

- Orobinsky V.I.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Dean of the Faculty of Rural Engineering, Head of the Dept. of Agricultural Machinery, Professor, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-78-61;
E-mail: main@agroeng.vsau.ru
- Popov A.E.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Higher Mathematics and Theoretical Mechanics
Contact Information: tel. 8(473) 253-73-40;
E-mail: popov_anton@inbox.ru
- Kondrashova E.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Technical Servicing and Manufacturing Engineering, Doctor of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-84-72;
E-mail: rivelenasoul@mail.ru
- Kozlov V.G.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Technical Servicing and Manufacturing Engineering, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-26;
E-mail: remmach@agroeng.vsau.ru
- Yakovlev K.A.** Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Professor, the Dept. of Production, Repair and Service of Machines, Doctor of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-73-11;
E-mail: prem-vglta@mail.ru, prem@vglta.vrn.ru
- Skvortsova T.V.** Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Docent, the Dept. of Computer Facilities and Information Systems, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-67-08;
E-mail: wkz@rambler.ru
- Zabolotnaya A.A.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Senior Lecturer, the Dept. of Applied Mechanics
Contact Information: tel. 8(473) 253-79-02;
E-mail: aifkm@agroeng.vsau.ru
- Pavlov P.I.** Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Professor, the Dept. of Mechanics and Engineering Graphics, Doctor of Engineering Sciences
Contact Information: E-mail: pavlovsgau@yandex.ru
- Naumov A.V.** Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Senior Lecturer, the Dept. of Machinery Elements, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: E-mail: naw@inbox.ru
- Tarasenko A.P.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Agricultural Machinery, Doctor of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-78-61;
E-mail: smachin@agroeng.vsau.ru
- Chernyshov A.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Agricultural Machinery, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-78-61;
E-mail: lexa-c@yandex.ru
- Buravlev N.E.** Holding Managing Company «EkoNivaTehnika-Holding» (Voronezh), First Deputy General Director, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-86-34
- Kharitonov M.K.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, 5th Year Student of Rural Engineering Faculty
Contact Information: tel. 8(473) 253-78-61;
E-mail: smachin@agroeng.vsau.ru
- Akhmatov A.A.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Agricultural Machinery
Contact Information: tel. 8(473) 253-78-61;
E-mail: smachin@agroeng.vsau.ru
- Solntsev V.N.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Agricultural Machinery, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-78-61;
E-mail: smachin@agroeng.vsau.ru

OUR AUTHORS

- Vorokhobin A.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Tractors and Cars, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-79-00;
E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
- Leshcheva O.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Master Degree Student, the Dept. of Tractors and Cars
Contact Information: tel. 8(473) 253-79-00;
E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
- Afonichev D.N.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Electrical Engineering and Automation, Professor, Doctor of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-75-35;
E-mail: et@agroeng.vsau.ru
- Aksenov I.I.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Senior Lecturer, the Dept. of Electrical Engineering and Automation
Contact Information: tel. 8(473) 253-75-35;
E-mail: et@agroeng.vsau.ru
- Andrianov E.A.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Health and Safety, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-36;
E-mail: evgeniy377@gmail.com
- Andrianov A.M.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Animal Husbandry Mechanization and Processing of Agricultural Products, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-70-03;
E-mail: maksimych7@gmail.com
- Andrianov A.A.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Health and Safety, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-36;
E-mail: alexey739@gmail.com
- Tertychnaya T.N.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Crop Processing Technology, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-74-88;
E-mail: tertychnaya777@yandex.ru
- Vasilenko V.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Agricultural Machinery, Doctor of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-78-61;
E-mail: vladva.vasilenko@yandex.ru
- Vasilenko S.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Applied Mechanics, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-79-21;
E-mail: tuli-fruli@mail.ru
- Khakhulin A.N.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Agricultural Machinery
Contact Information: tel. 8(473) 253-78-61;
E-mail: alesandrof@rambler.ru
- Kazarov K.R.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Agricultural Machinery, Doctor of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-78-61;
E-mail: smachin@agroeng.vsau.ru
- Chernikov V.A.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Electrical Engineering and Automation, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-75-35;
E-mail: et@agroeng.vsau.ru
- Belyaev A.N.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Applied Mechanics, Head of Extramural Training Administration, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-69-58;
E-mail: aifkm_belyaev@mail.ru

OUR AUTHORS

- Trishina T.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Applied Mechanics, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-79-02;
E-mail: tata344@rambler.ru
- Skuryatin N.F.** Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Professor, the Dept. of Technological Service in Agro-Industrial Complex, Doctor of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(472) 239-12-48;
E-mail: intel-agrobel@yandex.ru
- Romanchenko M.I.** Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Docent, the Dept. of Technological Service in Agro-Industrial Complex, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(472) 239-12-48;
E-mail: mir-23@mail.ru
- Solovyev S.V.** Belgorod State Technological University after V.G. Shukhov, Senior Lecturer, the Dept. of Electric Power Engineering and Automation
Contact Information: E-mail: ser-solovyev@mail.ru
- Solovyev E.V.** Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Assistant, the Dept. of Technological Service in Agro-Industrial Complex,
Contact Information: tel. 8(472) 239-12-48;
E-mail: solovyewww@mail.ru
- Kuznetsov A.N.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Senior Lecturer, the Dept. of Tractors and Cars
Contact Information: tel. 8(473) 253-79-00;
E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
- Larionov A.N.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Physics, Doctor of Physics-math. Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-72-33;
E-mail: larionovan@yandex.ru
- Voishchev V.S.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Physics, Professor, Doctor of Physics-math. Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-72-33;
E-mail: v.voischev@mail.ru
- Larionova N.N.** Institute of International Education of Voronezh State University, Docent, the Dept. of Natural Sciences Disciplines, Candidate of Physics-math. Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-72-33;
E-mail: larionovan@yandex.ru
- Voishcheva O.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Physics, Candidate of Chemical Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-72-33;
E-mail: v.voischev@mail.ru
- Efremov A.I.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Assistant, the Dept. of Physics
Contact Information: tel. 8(473) 253-72-33;
E-mail: physics@agroeng.vsau.ru
- Shelamova S.A.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Merchandizing and Expert Examination of Goods, Doctor of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-26;
E-mail: shelam@mail.ru
- Derkanosova N.M.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Pro-rector for Academic Work, Head of the Dept. of Merchandizing and Expert Examination of Goods, Professor, Doctor of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-26;
E-mail: kommerce05@list.ru
- Ponomareva I.N.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Merchandizing and Expert Examination of Goods, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-26;
E-mail: pz@technology.vsau.ru
- Bannitsyna T.E.** Kazan National Research Technological University, Post-graduate Student, the Dept. of Food Biotechnology
Contact Information: tel. 8(843) 231-41-65

OUR AUTHORS

- Le Anh Tuan** Kazan National Research Technological University, Post-graduate Student, the Dept. of Food Biotechnology
Contact Information: tel. 8(843) 231-41-65
- Kanarskiy A.V.** Kazan National Research Technological University, Professor, the Dept. of Food Biotechnology, Doctor of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(843) 231-41-65
- Kashirina N.A.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Merchandizing and Expert Examination of Goods, Candidate of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-26;
E-mail: pz@technology.vsau.ru
- Kurchaeva E.E.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Livestock Products Processing Technology, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-66;
E-mail: kurchaevaelena@rambler.ru
- Dubovskoy I.I.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Doctor of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Shchepilova O.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Candidate Degree-seeker, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Reymer V.V.** Far Eastern State Agrarian University, Dean of the Financial & Economic Faculty, Docent, the Dept. of Managerial Economics, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(4216) 52-62-33;
E-mail: dalgau@tsl.ru
- Ulezko A.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Information Support and Modeling of Economic Systems in Agriculture, Professor, Doctor of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-80-87;
E-mail: iomas@agroeco.vsau.ru
- Ternovykh K.S.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Professor, Meritorious Scientist of the Russian Federation, Doctor of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Izmalkov A.A.** Agrarian Policy Department of Voronezh Oblast, Deputy Director, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 212-74-02;
E-mail: agro@govrn.ru; info@apkvrn.ru
- Kurnosov A.P.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Information Support and Modeling of Economic Systems in Agriculture, Doctor of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-80-87;
E-mail: iomas@agroeco.vsau.ru
- Markova A.L.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Senior Lecturer, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Dankova L.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Babin D.I.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Information Support and Modeling of Economic Systems in Agriculture
Contact Information: tel. 8(473) 253-80-87;
E-mail: iomas@agroeco.vsau.ru

OUR AUTHORS

- Bychutkin A.S.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51; E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Ternovykh E.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Financial Industry and Credit Business, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-82-63;
E-mail: finance@bf.vsau.ru
- Sanina N.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Pro-rector for Innovative Policy, Head of the Dept. of Statistics and Analysis of Enterprises' Economic Activity in Agro-Industrial Complex, Doctor of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-80-83;
E-mail: sanina@adm.vsau.ru
- Khurchak Y.S.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Master Degree Student, the Dept. of Financial Industry and Credit Business
Contact Information: tel. 8(473) 253-82-63;
E-mail: jusja07@mail.ru
- Korobkov E.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Shalaev A.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51; E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Katelikova T.I.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Accounting and Auditing, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-74-50;
E-mail: buhkaf@bf.vsau.ru
- Surkov I.M.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Statistics and Analysis of Enterprises' Economic Activity in Agro-Industrial Complex, Honorary Figure of Russian Higher Education, Doctor of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-74-92;
E-mail: stat@bf.vsau.ru
- Anufrieva A.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Statistics and Analysis of Enterprises' Economic Activity in Agro-Industrial Complex
Contact Information: tel. 8(473) 253-74-92;
E-mail: mimikrio@mail.ru
- Avdeev E.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Assistant, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Voronkov A.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Accounting and Auditing
Contact Information: tel. 8(473) 253-74-50;
E-mail: buhkaf@bf.vsau.ru
- Nedikova E.V.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Land Survey and Landscaping, Doctor of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-75-19;
E-mail: NEDICOVA@emd.vsau.ru
- Zotova K.Yu.** Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great, Assistant, the Dept. of Land Survey and Landscaping
Contact Information: tel. 8(473) 253-75-19;
E-mail: proect@landman.vsau.ru
- Kniga M.D.** Russian State University of Justice, Central Branch (Voronezh), Candidate of Historical Sciences, Head of the Dept. of General Education Disciplines
Contact Information: tel. 8(960) 132-52-88; E-mail: marinakniga@mail.ru
- Yaretskaya A.Yu.** Institute of Social Education, Lecturer, the Dept. of Social Work, Sociology and Psychological & Pedagogical Disciplines
Contact Information: tel. 8(473) 228-48-38; E-mail: ann-yarik@bk.ru

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал принимает к публикации материалы, содержащие результаты оригинальных, ранее не опубликованных и не направленных для публикации в другие журналы законченных оригинальных исследований, освещающих проблемы АПК, достижения в области агрономии, агрохимии, биологических и химических наук, ветеринарной медицины, зоотехнии, почвоведения, селекции и биотехнологии, технологии хранения, переработки и качества сельскохозяйственной продукции, экологии, экономики. Статьи принимаются объемом до 10 страниц и 6 рисунков, краткие сообщения – до 5 страниц и 3 рисунков. В журнале могут быть представлены тематические или целевые публикации по материалам круглых столов и конференций, а также обзорные статьи.

Предлагаемые к опубликованию материалы должны удовлетворять основным научным направлениям журнала и соответствовать следующим отраслям науки или группам специальностей научных работников: «Технические науки» (технология продовольственных продуктов; процессы и машины агроинженерных систем), «Сельскохозяйственные науки» (агрономия; ветеринария и зоотехния), «Социально-экономические и общественные науки».

Рукописи статей должны быть тщательно выверены и отредактированы, текст должен быть изложен ясно и последовательно.

Статьи, краткие сообщения и обзоры начинаются с индекса УДК, располагаемого в левом верхнем углу без абзацного отступа. Далее через интервал без абзацного отступа по центру располагается заглавие статьи, которое должно быть кратким, четким и набрано строчными буквами. Через интервал с выравниванием по центру приводятся сведения об авторах: имя, отчество и фамилия, ученая степень, ученое звание, должность, полное название места работы или учебы (кафедра или подразделение организации или учреждения), а также полный почтовый адрес и контактная информация (телефон, E-mail и др.). Сведения о каждом авторе приводятся с новой строки.

К статье прилагается реферат объемом 200-250 слов, включающий краткое, точное изложение статьи в соответствии с ее структурой (цель, объект, задачи, условия, материалы и методы исследований, их результаты, заключение или выводы). Реферат не разбивается на абзацы. Вводные слова и обороты в тексте реферата не используются.

Далее следует текст статьи, который рекомендуется структурировать, приводя соответствующий раздел либо без названия подзаголовка, либо используя следующие подзаголовки: введение, методика эксперимента, результаты и их обсуждение, выводы (заключение). В конце статьи приводится библиографический список (список литературы), который оформляется в строгом соответствии с ГОСТ 7.1-2003 (с изменениями), а также следующая информация на английском языке: фамилия, имя и отчество авторов, место работы (полностью), текст реферата и ключевые слова (непроверенные машинные переводы рефератов не принимаются).

Материалы представляются в печатном (1 экз.) и электронном виде (на CD диске), подготовленном в редакторе MS Word 2003. Текст статьи должен быть набран с абзацным отступом 1,25 см, кегль 12, через одинарный интервал, выравниванием по ширине и иметь следующий размер полей: левое, правое, верхнее, нижнее – 2,5 см (формат А4). Рисунки (графический материал) должны быть выполнены в форме jpg или tif с разрешением не менее 200 dpi, обеспечить ясность передачи всех деталей (только черно-белое исполнение) и представлены на электронном носителе. Таблицы являются частью текста и не должны создаваться как графические объекты. Полутонные фотографии могут использоваться только при крайней необходимости. Таблицы, рисунки, а также уравнения нумеруются в порядке их упоминания в тексте.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Статьи рецензируются.

Редакторы **С.А. Дубова, Т.А. Абдулаева**
Компьютерная верстка **Е.В. Корнова**

Подписано в печать 27.11.2015 г. Формат 60x84¹/₈
Бумага офсетная. Объем 42 п.л. Гарнитура Times New Roman.
Тираж 1100 экз. Заказ № 13081

ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
Центр полиграфических услуг (типография) ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1