

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)
Часть 2

ВОРОНЕЖ
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
2015

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР – проректор по научной работе, доктор технических наук **В.А. Гулевский**

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

проректор по учебной работе, доктор технических наук, профессор **Н.М. Дерканосова**
проректор по информатизации, международным связям и управлению качеством,
кандидат технических наук, доцент **Ю.В. Некрасов**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

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

Бесхмельницкий 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 ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

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 ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Сулейманов Сулейман Мухитдинович, доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, вице-президент Всероссийской ассоциации патологоанатомов ветеринарной медицины, профессор кафедры анатомии и хирургии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

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 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. Пласин**

кандидат ветеринарных наук, доцент **А.В. Аристов**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Н.В. Королькова**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **А.П. Пичугин**

РЕДАКТОР – кандидат экономических наук **А.А. Орехов**

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 45154 объединенного каталога газет и журналов «Пресса России», 2015

Электронная версия и требования к статьям размещены на сайте <http://vestnik.vsau.ru>

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

Журнал включен в базу данных международной информационной системы AGRIS, а также в библиографическую базу данных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

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: vestnik@srd.vsau.ru

© ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015

VESTNIK

OF VORONEZH STATE AGRARIAN UNIVERSITY

THEORETICAL AND RESEARCH & PRACTICE JOURNAL
OF VORONEZH STATE AGRARIAN UNIVERSITY
NAMED 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)
Volume number 2

VORONEZH
Voronezh SAU
2015

EDITOR-IN-CHIEF – Vice-Rector for Research, Doctor of Engineering Sciences **V.A. Gulevsky**

DEPUTY CHIEF EDITORS:

Vice-Rector for Academic Affairs, Doctor of Engineering Sciences, Professor **N.M. Derkanosova**

Vice-Rector for Information Technology, International Cooperation and Quality Management,

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 named after Emperor Peter the Great.

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 named after Emperor Peter the Great, Head of the Department of Constitutional and Administrative Law.

Gorbachev Ivan Vasilievich, 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.

Zakshevski 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 Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

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 Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Suleymanov Suleyman Mukhitdinovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Meritorious Scientist of the Russian Federation, Vice-President of All-Russian Veterinary Medicine Anatomic Pathologist Association, Professor of the Department of Anatomy and Surgery, Voronezh State Agrarian University after Emperor Peter the Great.

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 Researcher, 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 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**

EDITOR – Candidate of Economic Sciences **A.A. Orekhov**

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 is 45154 in the United Catalogue of the Agency «Pressa Rossii», 2015

Electronic version and requirements for publishing scientific articles are placed on the Internet site at this address: <http://vestnik.vsau.ru>

Electronic version of the journal in XML/XML+PDF format is placed on the Internet site of eLIBRARY.RU at this address: <http://elibrary.ru>

The journal is included in the global public domain database of the International System for Agricultural Science and Technology (AGRIS), as well as in the bibliographic database of scientific publications Russian Science Citation Index (RINTS)

ISSN 2071-2243

No fee is charged from post-graduate students for publications

Founder: Voronezh SAU

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

© Voronezh SAU, 2015

ВЕСТНИК

ВОРОНЕЖСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА



Основан в 1998 г.
Выходит 4 раза в год

СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ AGRICULTURAL SCIENCES

Федотов В.А., Власова Л.М., Подлесных Н.В., Купряжкин Е.А., Керимова Т.В. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТВЕРДОЙ И ТУРГИДНОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ Fedotov V.A., Vlasova L.M., Podlesnykh N.V., Kupryazhkin E.A., Kerimova T.V. RESULTS OF RESEARCH ON CULTIVATION OF HARD AND TURGID WINTER WHEAT UNDER CONDITIONS OF THE FOREST STEPPE OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION	11
Кадыров С.В., Силин А.В. УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО МАСЛОСЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ, СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЙ Kadyrov S.V., Silin A.V. YIELD AND QUALITY OF SUNFLOWER OILSEEDS DEPENDING ON THE APPLICATION OF FUNGICIDES, GROWTH STIMULATORS AND MICRONUTRIENTS	19
Мязин Н.Г., Кожокина А.Н. КАЛИЙНЫЙ РЕЖИМ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ МНОГОЛЕТНЕМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ ПОД САХАРНУЮ СВЕКЛУ Myazin N.G., Kozhokina A.N. POTASSIUM STATUS AND AGROCHEMICAL PROPERTIES OF LEACHED CHERNOZEM UNDER LONG-TERM APPLICATION OF FERTILIZERS FOR SUGAR BEET	26
Стекольников К.Е., Ярцева С.С., Комова А.В. ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЯ НА РЕЖИМ ФОСФАТОВ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО Stekolnikov K.E., Yartseva S.S., Komova A.V. PHOSPHATE STATUS OF LEACHED CHERNOZEM UNDER THE INFLUENCE OF SYSTEMS OF APPLICATION OF FERTILIZERS	34
Дедов А.А., Воронин В.И., Дедов А.В., Несмеянова М.А. ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ НА СКОРОСТЬ РАЗЛОЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР Dedov A.A., Voronin V.I., Dedov A.V., Nesmeyanova M.A. RATE OF DECOMPOSITION OF CROP PLANT RESIDUES UNDER THE INFLUENCE OF BIOLOGIZATION TECHNIQUES	42
Черемисинов А.Ю., Черемисинов А.А. ВЫБОР МЕТОДА РАСЧЕТА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ ПРИ ОРОШЕНИИ Cheremisinov A.Yu., Cheremisinov A.A. SELECTION OF METHOD FOR CALCULATING WATER CONSUMPTION BY AGRICULTURAL CROPS UNDER IRRIGATION	48

Хромова Л.Г., Байлова Н.В., Пилюгина Е.А. ПРОБЛЕМА ПОВЫШЕНИЯ БЕЛКОВОСТИ МОЛОЧНОГО СКОТА Khromova L.G., Bailova N.V., Pilyugina E.A. THE PROBLEM OF INCREASING PROTEIN CONTENT IN DAIRY CATTLE	56
Алифанова Ю.П., Елисеев В.А., Востроилов А.В., Алифанов В.В. ПРОДУКТИВНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА ЖИВОТНЫХ МОНБЕЛЬЯРДСКОЙ ПОРОДЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ИМПОРТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ Alifanova Yu.P., Eliseev V.A., Vostroilov A.V., Alifanov V.V. PRODUCTIVITY AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF MILK OF MONTBÉLIARDE COWS OF DOMESTIC AND IMPORTED ORIGIN	62
Аргунов М.Н., Степанов В.А., Петунина К.В. ВЛИЯНИЕ СТРЕСС-ФАКТОРОВ НА ИНКУБАЦИЮ ЯЙЦА КУР И ПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ Argunov M.N., Stepanov V.A., Petunina K.V. STRESS FACTORS IMPACT ON CHICKEN EGGS HATCHABILITY RATE AND PRODUCTIVE HEALTH OF BROILER CHICKENS	66
Мармурова О.М., Аристов А.В., Синельникова Е.И. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЕНООРГАНИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ДАФС-25 В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ Marmurova O.M., Aristov A.V., Sinelnikova E.I. VETERINARY AND SANITARY ASPECTS OF APPLICATION OF THE DAFS-25 ORGANOSELENIUM PREPARATION IN INDUSTRIAL POULTRY FARMING.....	76
Манжурина О.А., Скогорева А.М., Аристов А.В., Ромашов Б.В., Матюшевский Л.А. ВЛИЯНИЕ МАСЛА АМАРАНТА НА СПЕЦИФИЧЕСКУЮ РЕАКТИВНОСТЬ ПОРОСЯТ ПРИ ПРОФИЛАКТИКЕ САЛЬМОНЕЛЛЕЗА Manzhurina O.A., Skogoreva A.M., Aristov A.V., Romashov B.V., Matyushevskiy L.A. THE EFFECT OF AMARANTH OIL ON SPECIFIC REACTIVITY OF PIGLETS IN THE PREVENTION OF SALMONELLOSIS	83
Алифанов В.В., Шомин А.Е., Шомина Е.И. ОЦЕНКА РОСТА И РАЗВИТИЯ, ПРОДУКТИВНЫХ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ХИЩНЫХ ПТИЦ Alifanov V.V., Shomin A.E., Shomina E.I. EVALUATION OF GROWTH AND DEVELOPMENT, PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE QUALITIES OF CARNIVOROUS BIRDS	88
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ ENGINEERING & INDUSTRIAL TECHNOLOGY SCIENCES	
Дьячков А.П., Колесников Н.П., Бровченко А.Д., Семьинин С.В., Шередекина Е.Е., Воробьев И.Н. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ БУНКЕРА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА Dyachkov A.P., Kolesnikov N.P., Brovchenko A.D., Semynin S.V., Sheredekina E.E., Vorobyov I.N. METHODS FOR DETERMINING OPTIMAL LOAD CAPACITY OF THE GRAIN HARVESTER HOPPER	92
Высоцкая Е.А., Крекотень М.А. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БИОПРЕПАРАТАМИ Vysotskaya E.A., Krekoten M.A. ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL METHODS AND TECHNICAL MEANS FOR PRESOWING SEED TREATMENT WITH BIOLOGICAL PREPARATIONS.....	100
Дьячков А.П., Колесников Н.П., Семьинин С.В., Следченко В.А., Шередекина Е.Е. ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ, ПРИ СНИЖЕНИИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПОЧВУ Dyachkov A.P., Kolesnikov N.P., Semynin S.V., Sledchenko V.A., Sheredekina E.E. WAYS TO IMPROVE PRODUCTIVITY OF AGRICULTURAL MACHINERY, WHILE REDUCING ITS NEGATIVE IMPACT ON SOIL	105

Шовкоплас А.В.

ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ ДИСКОВЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

Shovkoplyas A.V.

AN OVERVIEW OF DESIGNS OF DISK WORKING BODIES OF TILLING MACHINES 109

Сизаск Е.А., Шапошник А.В., Чегерева К.Л., Звягин А.А.

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ОЛОВА
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРОВОДОРОДА И АММИАКА

Sizask E.A., Shaposhnik A.V., Chegereva K.L., Zviagin A.A.

TIN DIOXIDE-BASED SEMICONDUCTOR SENSORS

FOR DETERMINING HYDROGEN SULFIDE AND AMMONIA 117

Манжесов В.И., Курчаева Е.Е., Чурикова С.Ю.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Manzhesov V.I., Kurchaeva E.E., Churikova S.Yu.

USE OF HERBAL RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL DAIRY FOODS 122

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

Закшевская Е.В., Тютюников А.А., Закшевская Т.В.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА

Zakshevskaya E.V., Tiutiunikov A.A., Zakshevskaya T.V.

THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF GOVERNMENTAL REGULATION

OF AGRICULTURAL FOOD MARKET 129

Закшевская Е.В., Шевцова Н.М., Полевик Ю.О.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО ПОДКОМПЛЕКСА АПК:
ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Zakshevskaya E.V., Shevtsova N.M., Polevik Yu.O.

GOVERNMENTAL REGULATION OF THE DAIRY SUBCOMPLEX

OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX: PROBLEMS AND SOLUTIONS 137

Худолей А.В.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ СТРАХОВАНИЯ
АГРАРНЫХ РИСКОВ В УКРАИНЕ

Khudoliy A.V.

CURRENT CONDITION AND PROBLEMS OF FORMATION

OF AGRARIAN RISK INSURANCE SYSTEM IN THE UKRAINE 144

Иванюк И.В., Тертычная Н.В.

КРЕДИТОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ИНВЕСТИРОВАНИЯ

Ivanyuk I.V., Tertchnaya N.V.

LOANS FOR AGRICULTURAL ENTERPRISES AS AN EFFECTIVE

SOURCE OF INVESTMENTS 153

Четвертаков И.М.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ

Chetvertakov I.M.

THEORETICAL ASPECTS OF SYSTEMIC ORGANIZATION 159

Букреев Э.В.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕРНИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ
КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДНЕГО КЛАССА

Boukreev E.V.

THEORETICAL ASPECTS OF MODERNIZATION OF SOCIAL AND LABOR RELATIONS

AS A STRATEGIC ASPECT OF FORMATION OF THE MIDDLE CLASS 164

Макарова Е.И.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ
ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Makarova E.I.

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF STRUCTURAL OPTIMIZATION
OF CROPPING SYSTEM OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

174

Лопырев М.И., Недикова Е.В., Харитонов А.А.

АГРОЛАНДШАФТ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОСТИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Lopyrev M.I., Nedikova E.V., Kharitonov A.A.

AGROLANDSCAPE AS A FACTOR OF LAND USE AND LAND MANAGEMENT SUSTAINABILITY

179

Харитонов А.А., Недикова Е.В., Жукова М.А.

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИОННОГО МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ
ОБЪЕКТОВ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА НА ЗЕМЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Kharitonov A.A., Nedikova E.V., Zhukova M.A.

ON THE PROBLEM OF IMPROVING ORGANIZATIONAL MECHANISM OF FORMATION

OF OBJECTS OF CADASTRAL REGISTRATION OF LANDS USED FOR AGRICULTURAL PURPOSES

184

НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ SCIENTIFIC ACTIVITIES

СОВЕТЫ ПО ЗАЩИТЕ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ,
СОЗДАНИЕ НА БАЗЕ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I

DOCTORAL AND CANDIDATE SCIENCE-DEGREE COUNCILS

OF VORONEZH STATE AGRARIAN UNIVERSITY

191

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

OUR AUTHORS

192

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

INFORMATION FOR AUTHORS

202

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТВЕРДОЙ И ТУРГИДНОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Василий Антонович Федотов¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий

Людмила Михайловна Власова², кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории испытания пестицидов

Надежда Владимировна Подлесных¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий

Евгений Александрович Купряжкин¹, аспирант кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий

Татьяна Владимировна Керимова¹, аспирант кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений

Проанализированы результаты многолетнего изучения возделывания озимой твердой и тургидной пшеницы в условиях лесостепи Воронежской области. Успех возделывания новых видов и сортов озимой пшеницы в значительной мере зависит от развития растений в осенний период и их перезимовки. В годы опытов развитие растений озимой твердой и тургидной пшеницы осенью было довольно хорошим, хотя и несколько уступало мягкой пшенице по густоте стояния растений в посеве и по другим показателям. Большинство сортов твердой и тургидной пшеницы в осенний период имели несколько меньшую высоту растений, глубину залегания узла кущения, кустистость и число узловых корней в сравнении с мягкой пшеницей. В течение 18 лет исследований (1997-2015 гг.) озимая твердая пшеница удовлетворительно и хорошо перезимовывала в 78% лет, неудовлетворительно – в 22% лет. Исследования последних 6 лет (2010-2015 гг.) убедительно доказывают, что новые сорта озимой твердой и тургидной пшеницы (Дончанка, Амазонка, Курант, Аксицит, Терра и Золотко) даже в суровых зимних условиях способны удовлетворительно перезимовывать и давать высокие урожаи высококачественного зерна. При благоприятных погодных условиях вегетационного периода озимая твердая пшеница способна дать урожайность на уровне озимой мягкой пшеницы, и даже превзойти ее. В 2014 г. озимая твердая пшеница Золотко дала урожай зерна на 1,4 ц/га больше, чем озимая мягкая пшеница Алая заря. Средняя урожайность озимой твердой пшеницы в 2014 г. составила 53,4 ц/га (максимальная – 63,5 ц/га), в 2015 г. – 45,1 ц/га (максимальная – 53,5 ц/га). Среди сортов твердой и тургидной пшеницы более высокоурожайными были те, которые отличались лучшей перезимовкой растений, особенно в годы с неблагоприятными зимами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: озимая пшеница, твердая пшеница, сорта, полевая всхожесть, перезимовка, высота растений, кустистость, урожайность.

The authors analyze the results of long-term research on cultivation of hard and turgid winter wheat under conditions of the forest steppe of Voronezh Oblast. The success of cultivation of new species and varieties of winter wheat largely depends on the development of plants during autumn and overwintering. Over the experimental years the development of hard and turgid winter wheat plants in autumn was quite good, although somewhat inferior to soft wheat in terms of density of plant population and other parameters. In autumn most cultivars of hard and turgid wheat had a somewhat smaller plant height, depth of tillering node formation, tillering capacity and number of nodal roots compared to soft wheat. Throughout 18 years of research (from 1997 until 2015) overwintering of hard winter wheat was good and satisfactory in 78% of years and unsatisfactory in 22% of years. Research over the past 6 years (from 2010 to 2015) shows conclusively that new cultivars of hard and turgid winter wheat (Donchanka, Amazonka, Courant, Axinite, Terra and Zolotko) can satisfactorily overwinter and give high yields of high-quality grain even in harsh winter conditions. Under favorable weather conditions in the growing period hard winter wheat can give yields of the same level as soft winter wheat or even higher. In 2014 the grain yield of the Zolotko hard winter wheat was 1.4 c/ha higher than that of the Alaya Zarya soft winter wheat. The average yield of hard winter wheat was 53.4 c/ha in 2014 (with the maximum of 63.5 c/ha) and 45.1 c/ha in 2015 (with the maximum of 53.5 c/ha). Among the cultivars of hard and turgid wheat the most high-yielding were those that exhibited better overwintering of plants, especially in years with unfavorable winter weather conditions.

KEY WORDS: winter wheat, hard wheat, cultivars, field germination, overwintering, plant height, tillering capacity, yield.

Мука твердой пшеницы (*Triticum durum*) является наилучшим сырьем для производства макарон и манной крупы.

Манная крупа и другие крупяные изделия из твердой пшеницы по своей питательной ценности превосходят другие продукты диетического питания в лечебных и детских учреждениях [1, 5-8].

Твердая пшеница в ЦЧР необходима как сырье для макаронного производства. Только она способна обеспечить высокое качество макарон. Макароны из твердой пшеницы характеризуются высокой прочностью. При варке они не развариваются, сохраняют форму, не меняют цвет, имеют высокие вкусовые и питательные качества [1]. Пока в ЦЧР для производства макаронных изделий в основном используют высокоурожайную мягкую пшеницу, но получается продукция не лучшего качества. Также сырье получают из зерна яровой твердой пшеницы. Но она малоурожайна. Например, в опытах В.Б. Подлесного яровая твердая пшеница (Воронежская 7) имела урожайность в среднем за 3 года (2004-2006 гг.) 17,3 ц/га, а озимая твердая пшеница (Топаз) – 28,0, озимая тургидная (Донской янтарь) – 27,5 ц/га. Вместе с тем используют и привозное зерно твердой пшеницы из других регионов России, а это удорожает продукцию.

Озимая твердая пшеница в наших опытах была в 1,6 раза урожайнее яровой твердой [4].

Изучение озимой твердой пшеницы в нашем регионе было начато еще в 1961 году, когда на кафедре растениеводства Воронежского СХИ были заложены демонстрационные (без повторений) посевы имевшихся в то время сортов (Мичуринка, Новомичуринка). Однако они не выдерживали суровых условий зимы.

Успешное развитие отечественной селекции позволило вновь обратить внимание на эту культуру. С 1996 г. по настоящее время в Воронежском ГАУ при кафедре растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий проведено изучение ряда сортов и агроприемов возделывания озимой твердой пшеницы под руководством проф. В.А. Федотова (аспиранты: А.Н. Крицкий, А.Н. Цыкалов, В.Б. Подлесный, Л.М. Власова, Е.А. Купряжкин, Т.В. Керимова) и проф. В.В. Козлобаева (аспирант Н.В. Ермакова) [2-4, 9-11].

Опыты проводили на полях Воронежского ГАУ. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое – 3,5-4,5%, pH – 6,1-6,9, степень насыщенности почв основаниями – 74-76%, содержание обменного калия – 11,7-14,4, подвижного фосфора – 7,3-11,8 мг на 100 г почвы.

В полевых опытах применяли следующую агротехнику. Предшественник – черный пар. Посев проводили обычным рядовым способом с нормой высева 5-6 млн шт./га всхожих семян. Глубина посева – 3-5 см. Рано весной посеы подкармливали по таломерзлой почве аммиачной селитрой в дозе 30-35 кг д. в./га. В фазе трубкования – колошения проводили листовую подкормку мочевиной 20-30 кг д. в./га. Уборку проводили в фазе полной спелости зерна прямым комбайнированием. Повторность опыта – трех- и четырехкратная, размещение делянок – систематическое.

В течение 18 лет было изучено 16 сортов озимой твердой пшеницы (Янтарь, Жемчуг, Коралл одесский, Белый парус, Алый парус, Айсберг одесский, Янтарь Поволжья, Леукурум 21, Янтарь одесский, Дончанка, Топаз, Аксицит, Амазонка, Курант и Золотко) и 6 сортов озимой тургидной пшеницы (Донской янтарь, Новинка 2, Новинка 3, Новинка 4, Новинка 5 и Терра).

В качестве контроля зимостойкости и урожайности в разное время использовали озимую мягкую пшеницу Волгоградская 84, Безенчукская 380 и Алая заря.

Получение оптимально загущенных, своевременных и дружных всходов, их хорошее развитие, сохранение растений в осенне-зимний период жизни – важнейшие задачи при возделывании адаптивных сортов мягкой, а тем более твердой и тургидной озимой пшеницы, интродуцируемой в ЦЧР.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Успех интродукции новых видов и сортов озимой пшеницы в условиях лесостепи ЦЧР в значительной мере зависит от предзимнего состояния растений и степени их перезимовки.

Предзимнее состояние, перезимовка растений и урожайность твердой и тургидной озимой пшеницы (в сравнении с мягкой)

Вид пшеницы	Сорт	Полевая всхожесть, %	Предзимнее состояние растений				Количество перезимовавших растений, %	Урожайность, ц/га
			высота растений, см	глубина залегания узла кущения, см	кустистость, шт./раст.	число узловых корней, шт.		
1996/1997-1999/2000 гг. (А.Н. Крицкий)								
Твердая	Янтарь	83,6	20,1	2,7	3,9	1,8	54,0	33,9
	Жемчуг	81,2	16,5	2,1	4,2	2,0	56,3	39,2
	Коралл одесский	80,8	22,3	2,4	4,1	2,5	54,1	39,4
	Белый парус	83,7	17,6	2,3	4,0	3,3	52,7	40,8
	Айсберг одесский	84,6	19,7	2,4	3,4	2,7	54,4	44,5
	Янтарь Поволжья	81,8	17,4	2,4	4,1	3,8	54,6	33,3
	Алый парус	84,5	19,6	2,6	3,8	3,6	60,0	46,1
Тургидная	Новинка 2	77,2	17,0	3,1	3,6	1,8	55,6	29,5
	Новинка 3	75,5	18,1	2,7	3,5	2,0	57,0	33,1
	Новинка 4	81,0	19,5	2,9	3,6	2,3	54,2	34,1
Мягкая	Волгоградская 84	88,2	24,1	2,9	4,2	2,9	70,2	46,9
1999/2000-2001/2002 гг. (А.Н. Цыкалов)								
Твердая	Алый парус	80,0	20,4	2,9	2,6	3,0	52,3	17,5
	Леукурум 21	80,7	20,8	2,9	2,8	2,9	51,2	17,1
	Айсберг одесский	79,9	20,7	2,8	2,8	3,0	55,7	19,0
	Янтарь одесский	80,6	23,8	2,6	2,8	2,9	41,5	11,7
	Дончанка	80,4	20,5	2,8	3,0	2,9	61,3	23,8
Тургидная	Донской янтарь	81,0	19,7	2,9	3,0	2,7	64,1	28,5
	Новинка 2	80,6	19,3	3,0	3,1	3,1	47,6	15,2
	Новинка 3	80,2	19,5	2,8	3,2	3,3	57,0	20,1
	Новинка 4	80,1	19,2	2,6	2,8	3,0	58,3	21,5
	Новинка 5	80,5	20,3	2,7	3,2	3,0	55,2	18,6
Мягкая	Волгоградская 84	86,2	26,2	3,0	3,3	3,8	78,1	42,8
2005/2006-2007/2008 гг. (Н.В. Подлесных, бывш. Н.В. Ермакова)								
Твердая	Дончанка	77,1	19,5	3,8	2,1	1,7	82,7	41,1
Мягкая	Безенчукская 380	77,1	18,8	3,5	2,2	1,3	89,8	46,8
2009/2010-2011/2012 гг. (Л.М. Власова)								
Твердая	Аксинит	74,9	16,6	3,4	2,4	1,7	83,0	24,1
	Амазонка	77,7	17,0	3,2	2,5	1,8	86,2	29,6
	Дончанка	76,4	16,0	3,2	2,9	2,4	86,1	28,9
	Курант	75,8	15,9	3,2	2,4	1,8	88,4	27,1
Тургидная	Терра	75,0	15,3	3,0	2,5	1,8	82,2	28,2
2012/2013-2014/2015 гг. (Е.А. Купряжкин)								
Твердая	Золотко	78,7	14,1	-	3,0	-	90,2	34,7
	Дончанка	78,4	13,9	-	2,8	-	84,4	33,0
2013/2014-2014/2015 гг. (Т.В. Керимова)								
Твердая	Золотко	79,3	19,2	2,9	4,8	4,1	95,2	49,2
Мягкая	Алая заря	79,9	19,8	3,0	5,0	4,4	97,0	48,9

В наших опытах полевая всхожесть семян твердой и тургидной озимой пшеницы всех сортов была примерно одинаковой (около 75-84%). Она значительно сильнее изменялась по годам, чем по сортам. Лучшие условия для своевременного прорастания семян и получения густых и полных всходов всех видов и сортов озимой пшеницы складывались в годы с хорошим увлажнением почвы в посевной период (1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2003, 2005, 2010 гг. и др.), когда в пахотном слое почвы было не менее 20 мм доступной влаги. Однако полевая всхожесть семян мягкой озимой пшеницы (в контрольных вариантах) была заметно большей – 77-88%, чем твердой (см. табл.). Это, очевидно, связано с тем, что более длинные и хрупкие (стекловидные) зерновки твердой пшеницы (в отличие от мягкой) имеют более выпуклый зародыш и сильнее травмируются при комбайновом обмолоте, чем зерна мягкой пшеницы. Вместе с тем известно, что биохимические особенности зерновок твердой пшеницы обуславливают некоторое замедление процессов набухания и прорастания, что тоже может негативно влиять на полевую всхожесть семян.

Предзимнее состояние посевов озимой твердой и тургидной пшеницы в годы опытов было довольно хорошим, хотя и несколько уступало мягкой пшенице по густоте стояния растений в посеве и по другим показателям. Большинство сортов твердой и тургидной пшеницы в предзимний период имели, как правило, несколько меньшие величины таких показателей, как высота растений, глубина залегания узла кушения, кустистость и число узловых корней, в сравнении с мягкой пшеницей. Так, в опытах А.Н. Крицкого (1998-1999 гг.) растения твердой пшеницы до ухода в зиму успевали достичь высоты от 16,5 (Жемчуг) до 22,3 см (Коралл одесский), а мягкой пшеницы (Волгоградская 84) – 24,1 см; в опытах А.Н. Цыкалова – (1999-2001 гг.) – соответственно от 19,2 (Новинка 4) до 23,8 см (Янтарь одесский) против 26,2 см мягкой пшеницы.

Среди сортов твердой пшеницы несколько большей высокорослостью в осенний период отличались Коралл одесский (22,3 см) и Янтарь одесский (23,8 см), а у тургидной пшеницы – Новинка 4 (19,5 см) и Новинка 5 (20,3 см). Менее высокорослыми были: Жемчуг (16,5 см), Янтарь Поволжья (17,4 см), Белый парус (17,6 см), Новинка 2 (17,0 см).

Глубина расположения узла кушения в почве зависит от многих причин, действующих на рост базального междоузлия, выносящего главную почку зародыша (апекс) из материнской зерновки ближе к поверхности почвы (на уровень 1,5-2 до 3 см и более). Базальное междоузлие удлиняется в процессе характерного для злаков интеркалярного роста в период формирования всходов. При этом меристематические ткани сближенных узлов, разрастаясь, образуют постепенно увеличивающийся узел кушения.

Жизнеспособность узлов кушения зависит от глубины залегания их в почве. Увеличение слоя почвы над узлами кушения с 1,0-1,5 до 3-3,5 см уменьшает опасность их механического повреждения, улучшает перезимовку, устойчивость растений к морозу, притертой ледяной корке, засухе, к полеганию, повышает сохранность их к уборке и урожайность.

Ограничение роста базального междоузлия – один из путей углубления расположения узла кушения. Тормозит рост базального междоузлия и углубляет залегание узлов кушения интенсивное солнечное освещение в период становления всходов. Эту перескопическую функцию выполняет колеоптиле, которое под действием солнечного света само останавливается в росте и вырабатывает сигнал на приостановку роста базального междоузлия, вследствие чего узел кушения оказывается на определенной глубине от поверхности почвы.

Заметно увеличивается глубина залегания узлов кушения при снижении температуры почвы в довсходовый период. Углубляются они и по мере увеличения глубины посева семян, а также при использовании короткостебельных сортов. Однако в наших опытах сортовые различия по глубине расположения узлов кушения были незначительными. Они

проявились лишь в качестве тенденции у относительно низкостебельного сорта Новинка 2, узлы кущения которого располагались в почве на глубине 3,0-3,1 см, что несколько глубже, чем у других сортов.

Кустистость растений у сортов озимой твердой пшеницы колебалась в среднем за 1996-1999 гг. от 3,4 до 4,2, а у сортов тургидной пшеницы – от 3,5 до 3,6 стебля. Лучше кустились сорта: Жемчуг, Коралл одесский, Янтарь Поволжья и Белый парус, сформировавшие до ухода в зиму не менее 4 стеблей на растении. Кустистость сортов тургидной пшеницы была меньше на 0,5-0,6 стебля. Однако в опытах 1999-2001 гг. кустистость озимой тургидной пшеницы (в среднем по сортам 3,1) была не меньше, чем твердой (2,8 стебля/раст.). Как правило, хорошо кустящиеся сорта озимой твердой и тургидной пшеницы (Янтарь Поволжья, Белый парус, Алый парус, Дончанка и др.) формировали и большее число узловых корешков.

В целом твердая и тургидная пшеница в условиях лесостепи ЦЧР кустилась и укorenялась в период осеннего роста вполне нормально, хотя немного уступала в этом отношении озимой мягкой пшенице.

Перезимовка сортов озимой твердой и тургидной пшеницы заметно уступала районированным сортам мягкой пшеницы, возделываемым в ЦЧР. В течение 18 лет (1997-2015 гг.) исследований озимая твердая пшеница удовлетворительно и хорошо перезимовывала в 78% лет, неудовлетворительно – в 22% лет.

В годы с благоприятными погодными условиями изучаемые сорта твердой и тургидной пшеницы мало отличались друг от друга по зимостойкости. В суровых же условиях перезимовки различия в зимостойкости между сортами проявлялись значительно лучше. Неблагоприятными для перезимовки сортов твердой и тургидной пшеницы были зимние периоды: 1998/1999 г., 1999/2000 г., 2000/2001 г., 2004/2005 г.; довольно напряженными – 1997/1998 г., 2001/2002 г., 2002/2003 г., 2003/2004 г., 2005/2006 г., 2009/2010 г., 2012/2013 г.; благоприятными – 1996/1997 г., 2006/2007 г., 2007/2008 г., 2008/2009 г., 2010/2011 г., 2013/2014 г., 2014/2015 г.

В 1998/1999 г. посевы как озимой твердой, так и озимой мягкой пшеницы в процессе перезимовки были сильно изрежены вследствие выпревания и притертой ледяной корки. В 1999 г. перезимовка всех изучаемых сортов озимой твердой пшеницы была неудовлетворительной, перезимовало от 29,4 до 43,0% [3].

В 2004/2005 г. отмечена значительная гибель растений изучаемых сортов от вымерзания. Перезимовка изучаемого сорта Топаз составила 34,9% [4].

Осенью 2005 г. продолжительная теплая погода способствовала перерастанию и физиологическому старению растений. Кроме этого, зима 2005/2006 г. выдалась мало снежной и холодной. Это затрудняло перезимовку растений, но в итоге она оказалась удовлетворительной, 66,4 % растений успешно перезимовали (сорт Дончанка) [2].

В осенне-зимний период 2009/2010 г. агрометеорологические условия сложились весьма неблагоприятно. В предпосевной, посевной и послепосевной периоды установилась засушливая погода. Лишь во второй декаде октября прошли небольшие дожди. После запоздалого появления всходов растения озимой твердой пшеницы развивались очень медленно; перед уходом в зиму они имели всего 3-4 зародышевых листочка и не успели образовать вторичную корневую систему. После прекращения осенней вегетации несколько дней стояла морозная погода при отсутствии снежного покрова. В декабре морозы обусловили промерзание почвы до глубины 30-40 см вместо обычных 20-25 см. В январе морозы достигали минус 38-39°C. В конце января температура почвы на глубине залегания узла кущения понизилась до минус 12-13°C. В конце февраля-начале марта в результате потепления образовалась притертая ледяная корка, которая также ухудшала условия перезимовки. Но даже при таких неблагоприятных условиях перезимовка изучаемых сортов озимой твердой пшеницы оказалась вполне удовлетворительной (58,6-73,0%).

Лучше перезимовали сорта: Курант (73,0%), Амазонка (70,5%) и Дончанка (68,7%), несколько хуже – Терра (59,5%) и Аксинит (58,6%).

Осенью 2010 г. сложились довольно благоприятные условия. Только в сентябре ощущался дефицит доступной влаги в пахотном слое почвы, а в октябре-ноябре влагообеспеченность почвы была достаточной. Условия для укоренения оказались хорошими. Весь ноябрь был необычно теплым, озимая твердая пшеница продолжала вегетировать. В начале ноября сложились хорошие условия для закалки. Активная вегетация озимых прекратилась 26 ноября, на 35-38 суток позднее средних многолетних сроков. Перед уходом в зиму растения изучаемых сортов озимой твердой пшеницы имели кустистость от 3,3 до 4,4 и число узловых корней – от 1,4 до 2,3 шт./раст. Перезимовка на протяжении всего зимнего периода 2010/2011 г. проходила удовлетворительно. Минимальная температура почвы на глубине узла кущения озимых составляла 1-5°C мороза. Гибель растений изучаемых сортов озимой твердой пшеницы оказалась небольшой и варьировала от 4,4 до 10,3%.

Как правило, многие старые сорта озимой твердой пшеницы (Янтарь, Жемчуг, Коралл одесский, Белый парус, Янтарь одесский и др.) значительно уступали по зимостойкости сортам озимой мягкой пшеницы (Волгоградская 84, Безенчукская 380). В настоящее время они не значатся в списке сортов, допущенных к использованию в Российской Федерации. Новые же сорта твердой и тургидной пшеницы обладали лучшей зимостойкостью. Например, перезимовка сорта Дончанка в среднем за период 2006-2008 гг. была на 7,1% хуже, чем у озимой мягкой пшеницы сорта Безенчукская 380, а перезимовка сорта озимой твердой пшеницы Золотко в среднем за 2014-2015 гг. была и вовсе всего лишь на 1,8% ниже, чем у озимой мягкой пшеницы сорта Алая заря.

Таким образом, новые сорта озимой твердой и тургидной пшеницы отечественной селекции (Амазонка, Дончанка, Курант, Аксинит, Терра и др.) даже в суровых зимних условиях лесостепи ЦЧР перезимовывают вполне удовлетворительно и способны давать довольно высокие урожаи зерна.

Особенно выделяется сорт Дончанка, который был объектом наших исследований двенадцать лет, и на протяжении всего периода его перезимовка была либо удовлетворительной (в 50% лет), либо хорошей (в 50% лет).

Перезимовка оказывает большое влияние на урожайность озимой твердой пшеницы. После неблагоприятных зим растения более зимостойких сортов лучше выживают в весенне-летний период и оказываются более высокоурожайными, так как у них к уборке на единице площади сохраняется больше здоровых высокопродуктивных растений, чем у менее зимостойких сортов. Так, в среднем за четыре года исследований А.Н. Крицкого сорт Алый парус оказался более зимостойким и самым урожайным, а в опытах А.Н. Цыкалова самым зимостойким и урожайным был сорт Дончанка.

Стрессовые условия весенне-летней вегетации (весенние заморозки, засуха, болезни, сорняки и др.) бывают нередко губительными для ослабленных в процессе зимовки озимых растений. Весенне-летняя гибель перезимовавших, но поврежденных растений, у которых частично отмерли корни, листья и стебли кущения, бывает нередко очень значительной (до 35-40% и более).

Массовое отмирание поврежденных растений происходит в критический период (фазы трубкования – колошения), когда растения переходят к интенсивному росту. Растения, ослабленные за зиму, поврежденные болезнями или вредителями, неконкурентоспособны, они гибнут или остаются бесплодными.

Весенне-летнее отмирание растений особенно усиливается при отсутствии защиты озимых посевов от болезней, сорняков и вредителей, что наблюдалось в 90-е годы. Так, например, в четырехлетних опытах А.Н. Крицкого на озимых посевах не применяли никаких средств защиты и стимуляторов роста растений. Возможно, поэтому в его опытах на-

блюдалась значительно большая весенне-летняя гибель растений твердой и тургидной озимой пшеницы, чем в опытах Л.М. Власовой, применявшей химические средства защиты растений.

Величина весенне-летней гибели озимых растений варьировала по годам не меньше, чем по сортам. Она зависела от сочетания условий прошедшей зимы и последующего весенне-летнего периода. Наименьшей весенне-летняя гибель бывает при успешной перезимовке и благоприятных условиях весенней вегетации, особенно в критический период роста. Такое стечение условий было, например, в 1996/1997 г., когда зимняя гибель твердой озимой пшеницы была минимальной (19,1% в среднем по всем сортам), а условия весны для возобновления вегетации, кущения и трубкования – благоприятными. Весенне-летняя гибель в тот год была наименьшей (15,5% в среднем по сортам), а выживаемость растений озимой пшеницы от всходов до уборки – наибольшей (84,3 %) [3].

Однако в 1999 г. плохая перезимовка из-за ледяной корки даже при благоприятных условиях весны и малой весенней гибели (19,1%) в целом вызывала гибель большей части растений (72,2%) и уменьшала их выживаемость (от всходов до уборки) в среднем по сортам до 27,8%. В тот год от длительного действия ледяной корки сильно пострадала и мягкая озимая пшеница Волгоградская 84 (контроль), до уборки сохранилось только 29,8% растений.

В 2010-2012 гг. в опытах Л.М. Власовой все изучаемые сорта показали хорошую зимостойкость и выживаемость, особенно Амазонка, Дончанка и Курант.

В среднем за годы исследований озимая твердая пшеница, как правило, превосходила по урожайности яровую твердую в 1,6-2,6 раза, но уступала озимой мягкой в большинстве случаев на 0,8-7,7 ц/га. Исключением стал период изучения с 2000 по 2002 г., когда озимая мягкая пшеница Волгоградская 84 превзошла в среднем урожайность Дончанки на 19 ц, то есть в 1,8 раза [11].

В опытах Т.В. Керимовой озимая твердая пшеница Золотко незначительно (на 0,3 ц/га в среднем за два года), но все-таки превзошла по урожайности озимую мягкую пшеницу Алая заря. Их урожайность составила соответственно 49,2 и 48,9 ц/га. В 2014 и 2015 гг. высокостебельная Алая заря сильно полежала, что стало причиной недобора и потерь урожая зерна. Короткостебельная же твердая пшеница Золотко не полежала, и это было ее несомненным достоинством.

Среди сортов твердой и тургидной пшеницы более высокоурожайными были те, которые отличались лучшей перезимовкой растений, особенно в годы с неблагоприятными зимами. Более зимостойкие сорта в таких случаях сохраняют большее число здоровых растений, формируют более густой продуктивный стеблестой, который и обеспечивает более устойчивые и высокие урожаи зерна. Так, в среднем за 4 года в опытах А.Н. Крицкого (1997-2000 гг.) более зимостойкий сорт твердой пшеницы Алый парус оказался и самым урожайным [3], в исследованиях А.Н. Цыкалова в среднем за 2000-2002 гг. – сорт Дончанка [11], а в опытах Л.М. Власовой в условиях суровой зимы 2009/2010 г. самыми зимостойкими и урожайными оказались сорта Амазонка, Дончанка и Курант.

Проведенный анализ результатов возделывания твердой и тургидной озимой пшеницы в условиях Центрального Черноземья показал, что выбор более зимостойких и стрессостойчивых сортов – залог получения высоких урожаев зерна твердой пшеницы.

Таким образом, наши исследования за последние 6 лет (2010-2015 гг.) убедительно доказывают, что новые сорта озимой твердой и тургидной пшеницы (Дончанка, Амазонка, Курант, Аксинит, Терра и Золотко) даже в суровых зимних условиях способны удовлетворительно перезимовывать и давать высокие урожаи высококачественного зерна. А при благоприятных погодных условиях вегетационного периода озимая твердая пшеница способна дать урожайность на уровне озимой мягкой пшеницы, и даже превзойти ее. Так, в 2014 г. (опыты Т.В. Керимовой) озимая твердая пшеница Золотко дала урожай зерна на

1,4 ц/га больше, чем озимая мягкая пшеница Алая заря. Средняя урожайность озимой твердой пшеницы в 2014 г. составила 53,4 ц/га (максимальная – 63,5 ц/га), в 2015 г. – 45,1 ц/га (максимальная – 53,5 ц/га). Короткостебельная озимая твердая пшеница не полегает. Это несомненное преимущество перед высокостебельными не устойчивыми к полеганию сортами озимой мягкой пшеницы.

Список литературы

1. Буюкли П.И. Твердая озимая пшеница / П.И. Буюкли. – Кишинев : Штиинца, 1983. – 224 с.
2. Ермакова Н.В. Особенности развития, формирования урожая и качества зерна озимой твердой и тургидной пшеницы в лесостепи ЦЧР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Н.В. Ермакова. – Воронеж, 2009. – 26 с.
3. Крицкий А.Н. Экологическое изучение и интродукция сортов озимой твердой и тургидной пшеницы в лесостепи Воронежской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / А.Н. Крицкий. – Воронеж, 2000. – 18 с.
4. Подлесный В.Б. Развитие, урожай и качество озимой и яровой твердой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и азотного питания в лесостепи ЦЧР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / В.Б. Подлесный. – Воронеж, 2008. – 23 с.
5. Самофалова Н.Е. Итоги селекции озимой тургидной пшеницы на Дону / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, Л.Н. Ковтун // Селекция озимой пшеницы : сб. докладов. – зерноград : ВНИИСЗК, 2001. – С. 186-191.
6. Самофалова Н.Е. Селекция тургидной и твердой пшеницы на зимостойкость / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, Л.Н. Ковтун // Селекция озимой пшеницы : сб. докладов. – зерноград : ВНИИСЗК, 2001. – С. 198-207.
7. Созинов А.А. Озимая твердая пшеница – ценное сырье для пищевой промышленности / А.А. Созинов, И.Г. Павлович, О.Л. Шкуратова // Селекция и семеноводство. – 1962. – № 6. – С. 38-40.
8. Созинов А.А. Определение макаронных качеств зерна озимых твердых пшениц / А.А. Созинов, О.Л. Шкуратова // Селекция и семеноводство. – 1963. – № 3. – С. 37-40.
9. Федотов В.А. Зимостойкость и урожайность сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян и некорневой подкормки растений в условиях Воронежской области / В.А. Федотов, Н.В. Подлесных, Е.А. Купряжкин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. 1 (44). – С. 10-15.
10. Федотов В.А. Зимостойкость, урожай и качество зерна разных сортов озимой твердой пшеницы в условиях лесостепи Воронежской области / В.А. Федотов, В.В. Козлобаев, Л.М. Власова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 2 (33). – С. 22-26.
11. Цыкалов А.Н. Влияние предшественников и сроков посева на урожайность и качество зерна озимой твердой и тургидной пшеницы в лесостепи ЦЧР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / А.Н. Цыкалов. – Воронеж, 2002. – 19 с.

УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО МАСЛОСЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ, СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЙ

Сабир Вагидович Кадыров, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий
Александр Викторович Силин, аспирант кафедры растениеводства,
кормопроизводства и агротехнологий

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Проведены исследования на подсолнечнике (гибрид П63ЛЕ10) с целью изучения и выбора наиболее эффективных фунгицидов, микроудобрений и стимуляторов роста в условиях ЦЧР. Методы исследований: полевой, лабораторно-аналитический, сравнительный и математический. Исследования проводили на полях колхоза «Колос» Таловского района Воронежской области в 2012-2014 гг. Почва опытного участка – чернозем типичный тяжелосуглинистый, среднесиловый, с содержанием гумуса 5,3%, pH – 5,6. Выявлено влияние фунгицидов, стимуляторов роста и микроудобрений на урожай и качество маслосемян подсолнечника. На основе экспериментальных данных проведена оценка фунгицидов, микроудобрений и стимуляторов роста, применяемых на подсолнечнике в условиях ЦЧР, и определены наиболее перспективные из них. Агрономически наиболее эффективным фунгицидом для изучаемой культуры является Танос. Его применение обеспечило наибольшие показатели средней урожайности – 35,93 ц/га (прибавка к контролю 5,32 ц/га, или 14,8%), масличности – 47,82% (прибавка 1,93%) и сбора масла – 17,19 ц/га (прибавка 3,14 ц/га). Из стимуляторов роста более эффективным оказался Новосил. При его применении урожайность достигала 38,32 ц/га (прибавка к контролю 7,71 ц/га, или 20,12%), масличность – 48,10% (прибавка 4,59%), сбор масла – 18,47 ц/га (прибавка 4,42 ц/га) и сбор белка – 6,17 ц/га. Микроудобрения повысили урожайность подсолнечника на 4,71-5,47 ц/га, или на 15,0-17,5%. Из микроудобрений по комплексу показателей можно выделить борное удобрение Спидфол Б. Показано, что наибольший агрономический эффект достигается при совместном применении фунгицидов, микроудобрений и стимуляторов роста. Лучшей является следующая комбинация: Танос + Витазим + Полифид, средняя урожайность подсолнечника на этом варианте составила 40,48 ц/га (прибавка к контролю 9,47 ц/га, или 23,39%), сбор масла – 19,66 ц/га (прибавка 5,54 ц/га).
КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: подсолнечник, урожайность, сбор масла, сбор белка, фунгициды, микроудобрения, стимуляторы роста.

The authors conducted a research on P63LE10 sunflower hybrid in order to study and determine the most efficient fungicides, micronutrients and growth stimulators under conditions of the Central Chernozem Region. The study methods included the field, laboratory analytical, comparative, and mathematical methods. Experiments were carried out in 2012-2014 in the fields of the collective farm Kolos in Talovskiy District of Voronezh Oblast. The soil of the trial plot was typical medium-textured heavy-loam chernozem with pH 5.6 and 5.3% humus content. The authors have determined the influence of fungicides, growth stimulators and micronutrients on the yield and quality of sunflower oilseeds. On the basis of experimental data the authors have made an evaluation of fungicides, micronutrients and growth stimulators applied to sunflower in the Central Chernozem Region and identified the most prospective ones. In terms of agronomy the most efficient fungicide for the culture of interest is Tanos. Its application provided the highest average yield capacity of 35.93 c/ha (5.32 c/ha or 14.8% higher than control), oil content of 47.82% (the increase being 1.93% compared to control), and oil yield of 17.19 c/ha (the increase being 3.14 c/ha). Among the growth stimulators Novosil proved to be the most efficient. Application of this growth stimulator allowed achieving the yield capacity of 38.32 c/ha (7.71 c/ha or 20.12% higher than control), oil content of 48.10% (the increase being 4.59% compared to control), oil yield of 18.47 c/ha (the increase being 4.42c/ha), and protein yield of 6.17 c/ha. Micronutrients increased the sunflower yield capacity by 4.71-5.47 c/ha, or 15.0-17.5%. Considering a complex of performance indicators the Speedfol B boric fertilizer should be pointed out. It has been defined that the greatest agronomic effect can be achieved when fungicides, microfertilizers and growth stimulators are applied simultaneously. The best combination was Tanos + Vitazym + Polyfeed, which provided the average yield capacity of 40.48 c/ha (9.47 c/ha or 23.39% higher than control), and oil yield of 19.66 c/ha (the increase being 5.54 c/ha compared to control).

KEY WORDS: sunflower, yield capacity, oil yield, protein yield, fungicides, micronutrients, growth stimulators.

Введение
В мировом производстве растительных масел доля подсолнечника занимает чуть больше 8%, уступая первенство сое, рапсу, хлопчатнику и арахису. В Европе доля

этой культуры в структуре производства семян составляет почти 48%, конкурируя только с рапсом (43%). В России подсолнечник находится на ещё более приоритетном месте и остается главной масличной сельскохозяйственной культурой. В целом по России подсолнечник уже достиг своего максимума по доле в общей структуре посевных площадей, занимая почти 10% [1]. Возможности для экстенсивного расширения производства практически исчерпаны [5].

Для максимального использования генетического потенциала, получения высоких и качественных урожаев подсолнечника актуальным является применение современных фунгицидов, микроудобрений и стимуляторов роста [3].

В условиях ЦЧР исследования по влиянию фунгицидов, стимуляторов роста и микроудобрений на подсолнечнике не проводились. Выявление их влияния на формирование урожая и качество подсолнечника – важная и актуальная задача.

Методика исследования

На полях колхоза «Колос» Таловского района Воронежской области в 2012–2014 гг. был заложен опыт по изучению влияния разных фунгицидов, стимуляторов роста и микроудобрений на урожайность и качество подсолнечника гибрида П63ЛЕ10 компании «Дюпон Пионер» США, который возделывали по технологии «ЭкспрессСанТМ» (гербицид экспресс 20 + 20 г/га + Зеллек супер 0,5 л/га). Почва опытного участка – чернозем типичный тяжелосуглинистый, среднесиловый, с содержанием гумуса 5,3%, pH – 5,6, сумма поглощенных оснований – 24,6 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности почвы основаниями – 89,5%. Содержание подвижного фосфора составляет 64,2 и обменного калия – 92,2 мг/кг почвы.

Предшественник – озимая пшеница. Основная обработка – вспашка на 27-30 см. Под вспашку вносили минеральные удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$. Способ посева – пунктирный с междурядьями 70 см, норма высева – 65 тыс. семян, глубина – 5-6 см [5, 6, 7, 8].

При посеве использовался трактор МТЗ-82,1 и сеялка СУПН-8. Ширина деланки – 5,6 м, длина деланки – 36 м. Общая площадь деланки – 200 м², учетной – 140 м². Повторность – 4-кратная [2].

Схема опыта 1: Контроль (без фунгицидов), Танос, Пиктор, Феразим, Альбит, Мегафол, Новосил, Витазим.

Схема опыта 2: Контроль, Спидфол Б, Солибор, Полифид, Террафлекс.

Схема опыта 3: Контроль, Танос, Танос + Новосил, Танос + Витазим, Танос + Спидфол Б, Танос + Полифид, Танос + Спидфол Б + Полифид, Танос + Витазим + Полифид, Танос + Витазим + Полифид + Спидфол Б.

Сроки применения препаратов: Танос 0,4 кг/га – 4-6 пар настоящих листьев, бутонизация; Пиктор 0,5 л/га – бутонизация; Феразим 1 л/га – 4-6 пар настоящих листьев; Альбит 50 мл/га – 4-6 пар настоящих листьев, бутонизация; Мегафол 1 л/га – 4-6 пар настоящих листьев; Новосил 80 мл/га – 4-6 пар настоящих листьев, бутонизация; Витазим 1 л/га – 4-6 пар настоящих листьев, бутонизация; Спидфол Б 1 кг/га – бутонизация; Солибор 0,1 кг/га – бутонизация; Полифид 3 кг/га – 4-6 пар настоящих листьев, бутонизация; Террафлекс 3 кг/га – 4-6 пар настоящих листьев, бутонизация.

Урожайность определяли методом сплошного обмолота деланки и переводом на стандартную влажность и 100%-ную чистоту.

Погодные условия в годы проведения полевых опытов существенно различались. В 2012 г. в период посева и начала вегетации осадки практически не выпадали, а температура превышала норму. В дальнейшем агрометеорологические условия соответствовали среднемноголетним. В 2013 г. наблюдались умеренные температуры, выпадало достаточное количество осадков. 2014 г. в целом можно характеризовать как засушливый, с повышенными температурами, однако в начале вегетации накопленная за зиму влага способствовала развитию культуры, но со второй половины вегетации на фоне повышенных температур стал ощущаться дефицит влаги.

Результаты и их обсуждение

Одним из основных показателей эффективности применения фунгицидов, стимуляторов роста и микроудобрений при выращивании подсолнечника является урожайность.

Из исследуемых фунгицидов и микроудобрений лучшими по влиянию на урожайность подсолнечника в 2012 г. оказались Танос и Альбит, прибавка от применения которых составила соответственно 5,15 и 4,4 ц/га (табл. 1).

Таблица 1. Влияние фунгицидов и стимуляторов роста на урожайность семян подсолнечника

Варианты опыта	Урожайность, ц/га			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	В среднем
Контроль	28,89	31,63	31,33	30,61
Танос	34,04	38,40	35,37	35,93
Пиктор	31,94	38,24	35,51	35,23
Феразим	31,90	38,00	35,35	35,08
Альбит	33,29	41,96	35,89	37,04
Мегафол	31,90	35,23	36,25	34,46
Новосил	31,31	45,92	37,75	38,32
Витазим	29,67	38,79	37,28	35,24
НСР _{0,5}	0,76	0,72	3,13	-

В 2013 г. наибольшую прибавку обеспечил фунгицид Танос (6,77 ц/га, или 17,63%) и стимулятор роста Новосил (14,29 ц/га, или 45,18%), а в 2014 г. – фунгицид Пиктор (4,18 ц/га, или 11,77 %) и стимулятор роста Новосил (6,42 ц/га, или 20,5%).

Из исследуемых микроудобрений лучшими по влиянию на урожайность подсолнечника в 2012 г. оказались Полифид и Террафлекс, прибавка от применения которых составила соответственно 4,09 и 2,54 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Влияние микроудобрений на урожайность семян подсолнечника

Варианты опыта	Урожайность ц/га			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	В среднем
Контроль	29,86	32,85	31,21	31,30
Спидфол Б	31,32	41,17	37,83	36,77
Солибор	31,82	38,08	38,14	36,01
Полифид	33,95	37,60	37,83	36,46
Террафлекс	32,40	39,19	38,64	36,74
НСР _{0,5}	0,42	2,52	2,55	-

В 2013 г. наибольшую прибавку обеспечили микроудобрения Спидфол Б (8,32 ц/га, или 25,3%) и Террафлекс (6,34 ц/га, или 19,3%), а в 2014 г. – Террафлекс (7,43 ц/га, или 23,8%) и Солибор (6,93 ц/га, или 22,2%).

В среднем за три года исследований наибольшую среднюю прибавку урожайности обеспечили Спидфол Б (5,47 ц/га, или 17,5%) и Террафлекс (5,44 ц/га, или 17,4%). Микроудобрения Солибор и Полифид обеспечили прибавку соответственно 4,71 и 5,16 ц/га.

При совместном использовании фунгицидов, микроудобрений и стимуляторов роста наибольшая прибавка урожайности маслосемян подсолнечника в 2012 г. получена при применении Танос + Новосил и составила 7,59 ц/га, или 20,48% (табл. 3). В 2013 г. наибольшую прибавку (18,61 ц/га, или 36,73%) обеспечило применение Танос + Витазим + Полифид, а в 2014 г. (6,25 ц/га, или 16,55%) – Танос + Новосил.

Таблица 3. Влияние фунгицидов, микроудобрений и стимуляторов роста на урожайность семян подсолнечника

Варианты опыта	Урожайность, ц/га			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	В среднем
Контроль	29,46	32,06	31,51	31,01
Танос	32,28	38,40	35,16	35,28
Танос + Новосил	37,05	46,31	37,76	40,37
Танос + Витазим	35,48	44,33	37,50	39,10
Танос + Спидфол Б	33,28	43,15	37,51	37,98
Танос + Полифид	31,84	41,17	36,91	36,64
Танос + Спидфол Б + Полифид	34,09	43,15	36,82	38,02
Танос + Витазим + Полифид	33,19	50,67	37,58	40,48
Танос + Витазим + Полифид + Спидфол Б	34,10	46,71	37,64	39,48
НСР _{0,5}	0,70	0,80	2,52	-

В среднем за три года исследований наибольшие прибавки урожая (9,47 ц/га, или 23,39%, и 9,36 ц/га, или 23,19 %) обеспечило применение соответственно Танос + Витазим + Полифид и Танос + Новосил.

Наряду с урожайностью важными показателями являются масличность полученных семян и сбор масла с гектара [10]. В опыте с исследованием различных фунгицидов и стимуляторов роста (табл. 4) наибольшее процентное содержание масла в семенах в среднем за три года отмечено при применении фунгицида Танос (47,82%), а из стимуляторов роста – при применении Новосила (48,10%). Сбор масла зависит от уровня урожайности семян и содержания в них масла. В среднем за три года исследований наибольший сбор масла от применения фунгицидов составил 17,19 и 16,05 ц/га соответственно у Таноса и Пиктора, а из стимуляторов роста наибольший сбор масла (18,47 ц/га) получен при применении Новосила, наименьший – на контроле (14,05 ц/га).

Таблица 4. Влияние фунгицидов и стимуляторов роста на масличность семян и сбор масла с 1 га

Варианты опыта	Масличность, %				Коэффициент вариации, %	Сбор масла, ц/га			
	Годы			Средняя		Годы			В среднем
	2012	2013	2014			2012	2013	2014	
Контроль	45,54	45,09	47,04	45,89	2,22	13,16	14,26	14,73	14,05
Танос	47,72	48,30	47,44	47,82	0,92	16,24	18,55	16,78	17,19
Пиктор	43,94	43,38	49,39	45,57	7,29	14,03	16,59	17,54	16,05
Феразим	41,77	40,95	46,89	43,20	7,45	13,32	15,56	16,58	15,15
Альбит	46,19	45,64	43,72	45,18	2,87	15,38	19,15	15,69	16,74
Мегафол	47,38	48,78	47,00	47,72	1,96	15,11	17,19	17,04	16,45
Новосил	48,43	49,37	46,60	48,10	2,93	15,16	22,67	17,59	18,47
Витазим	46,06	44,66	49,20	46,64	4,98	13,67	17,32	18,34	16,44

В опыте с исследованием различных микроудобрений наибольшее содержание масла в семенах в среднем за три года отмечалось при применении Солибора и составило 48,42 % (табл. 5). В среднем за три года исследований микроудобрений наибольший сбор масла (17,72 и 17,62 ц/га) получен при применении соответственно Тетрафлекс и Спидфол Б, а минимальный – на контроле (14,39 ц/га).

Таблица 5. Влияние микроудобрений на масличность семян подсолнечника и сбор масла с 1 га

Варианты опыта	Масличность, %			Средняя	Кoeffициент вариации, %	Сбор масла, ц/га			
	Годы					Годы			В среднем
	2012	2013	2014			2012	2013	2014	
Контроль	45,75	45,32	46,84	45,97	1,70	13,66	14,89	14,62	14,39
Спидфол Б	47,91	47,11	49,14	48,05	2,13	15,01	19,40	18,59	17,67
Солибор	49,62	48,12	47,54	48,42	2,22	15,79	18,32	18,13	17,41
Полифид	48,84	47,64	45,59	47,35	3,47	16,58	17,91	17,25	17,25
Тетрафлекс	48,52	48,76	47,44	48,24	1,46	15,72	19,11	18,33	17,72

В опыте с исследованием различных фунгицидов, микроудобрений и стимуляторов роста наибольшее содержание масла в семенах в среднем за три года отмечалось при применении Танос + Спидфол Б и составило 48,65 % (табл. 6).

Таблица 6. Влияние фунгицидов, микроудобрений и стимуляторов роста на масличность семян подсолнечника и сбор масла с 1 га

Варианты опыта	Масличность, %				Коэффициент вариации, %	Сбор масла, ц/га			
	Годы			Средняя		Годы			В среднем
	2012	2013	2014			2012	2013	2014	
Контроль	45,47	44,93	46,25	45,55	1,46	13,40	14,40	14,57	14,12
Танос	48,17	47,42	47,73	47,77	0,79	15,55	18,21	16,78	16,85
Танос + Новосил	48,45	49,44	44,77	47,55	5,17	17,95	22,90	16,91	19,25
Танос + Витазим	48,57	49,06	46,42	48,01	2,92	17,23	21,75	17,41	18,80
Танос + Спидфол Б	47,56	49,09	49,31	48,65	1,96	15,83	21,80	18,50	18,71
Танос + Полифид	47,83	47,31	47,59	47,57	0,55	15,23	19,48	17,57	17,43
Танос + Спидфол Б + Полифид	47,48	48,77	47,42	47,89	1,59	16,19	21,04	17,46	18,23
Танос + Витазим + Полифид	48,37	49,77	47,15	48,43	2,71	16,05	25,22	17,72	19,66
Танос + Витазим + Полифид + Спидфол Б	46,81	45,89	47,67	46,79	1,90	15,96	21,44	17,94	18,45

В среднем за три года исследований наибольший сбор масла (19,66 и 19,25 ц/га) получен при применении соответственно Танос + Витазим+ Полифид и Танос + Новосил, а минимальный – на контроле (14,12 ц/га).

Жмых и шрот подсолнечника являются ценным источником белка в рационах сельскохозяйственных животных, поэтому содержание белка наряду с содержанием жира также играет немаловажную роль. Общий белковый азот определяли по Кьельдалю [9]. В опыте с исследованием различных фунгицидов и стимуляторов роста (табл. 7) наибольшее содержание белка в семенах в среднем за 3 года отмечалось при применении фунгицида Пиктор (16,57%) и стимулятора роста Новосил (16,09%).

Таблица 7. Влияние фунгицидов и стимуляторов роста на содержание белка в маслосеменах подсолнечника и сбор белка

Варианты опыта	Содержание белка, %				Коэффициент вариации, %	Сбор белка, ц/га			
	Годы			В среднем		Годы			В среднем
	2012	2013	2014			2012	2013	2014	
Контроль	12,89	12,64	18,08	14,53	21,13	3,72	3,99	5,66	4,46
Танос	11,34	11,13	18,38	13,61	30,30	3,86	4,20	6,50	4,85
Пиктор	15,72	15,91	18,08	16,57	7,91	5,02	6,08	6,42	5,84
Феразим	11,30	11,13	17,62	13,35	27,71	3,06	4,23	6,42	4,68
Альбит	15,69	15,91	17,15	16,25	4,84	5,22	6,68	6,15	6,02
Мегафол	11,84	11,60	17,45	13,63	24,29	3,78	4,09	6,33	4,73
Новосил	14,73	15,00	18,55	16,09	13,25	4,61	6,89	7,00	6,17
Витазим	15,02	15,30	17,16	15,82	7,35	4,46	5,93	6,40	5,60

Наибольший сбор белка также обеспечил фунгицид Пиктор (5,84 ц/га), а из стимуляторов роста – Новосил (6,17 ц/га).

Исследуемые микроудобрения не увеличили, а наоборот, несколько (от 0,12 до 1,39%) снизили содержание белка в семенах в сравнении с контролем (табл. 8). Однако сборы белка с 1 га были больше, чем на контроле, за счет увеличения урожайности при их применении.

Таблица 8. Влияние микроудобрений на содержание белка в маслосеменах подсолнечника и сбор белка

Варианты опыта	Содержание белка, %				Коэффициент вариации, %	Сбор белка, ц/га			
	Годы			В среднем		Годы			В среднем
	2012	2013	2014			2012	2013	2014	
Контроль	12,51	12,69	17,85	14,35	21,13	3,74	4,17	5,57	4,49
Спидфол Б	12,20	11,95	18,55	14,23	26,28	3,82	4,92	7,02	5,25
Солибор	11,97	11,70	18,19	13,95	26,31	3,81	4,46	6,94	5,07
Полифид	11,08	11,24	16,70	13,00	24,60	3,76	4,23	6,32	4,77
Террафлекс	11,09	10,66	17,15	12,96	27,99	3,60	4,18	6,23	4,67

При совместном применении Танос + Спидфол Б белковость семян подсолнечника была максимальной и составила 15,98 % (табл. 9).

Таблица 9. Влияние фунгицидов, микроудобрений и стимуляторов роста на содержание белка в маслосеменах подсолнечника и сбор белка

Варианты опыта	Содержание белка, %				Коэффициент вариации, %	Сбор белка, ц/га			
	Годы			В среднем		Годы			В среднем
	2012	2013	2014			2012	2013	2014	
Контроль	12,20	11,95	18,21	14,12	25,10	3,59	3,83	5,74	4,39
Танос	12,31	12,06	18,08	14,15	24,07	3,97	4,63	6,36	4,99
Танос + Новосил	13,98	13,78	17,78	15,18	14,85	5,18	6,38	6,71	6,09
Танос + Витазим	12,70	12,52	16,98	14,06	17,95	4,51	5,55	6,37	5,48
Танос + Спидфол Б	15,02	15,31	17,62	15,98	8,91	5,00	6,61	6,61	6,07
Танос + Полифид	14,13	13,92	16,17	14,80	8,43	4,50	5,73	5,97	5,40
Танос + Спидфол Б + Полифид	13,69	13,45	16,98	14,70	13,41	4,67	5,80	6,25	5,57
Танос + Витазим + Полифид	11,88	11,60	17,15	13,54	23,09	3,94	5,88	6,44	5,42
Танос + Витазим + Полифид + Спидфол Б	14,48	14,34	17,45	15,42	11,39	4,94	6,70	6,57	6,07

Наибольший сбор белка (6,09 и 6,07 ц/га) получен при совместном применении соответственно Танос + Витазим + Полифид + Спидфол Б и Танос + Спидфол Б.

Выводы

По результатам проведенных исследований можно заключить, что агрономически наиболее эффективным фунгицидом для подсолнечника является Танос. Его применение обеспечило наибольшие показатели средней урожайности – 35,93 ц/га (прибавка к контролю 5,32 ц/га, или 14,8%), масличности – 47,82% (прибавка 1,93%) и сбора масла – 17,19 ц/га (прибавка 3,14 ц/га). Применение фунгицида Пиктор обеспечило несколько меньшую урожайность и масличность семян, но наибольший сбор белка с 1 га (5,84 ц).

Из стимуляторов роста более эффективным оказался Новосил. При его применении урожайность достигала 38,32 ц/га (прибавка к контролю 7,71 ц/га, или 20,12%), масличность – 48,10% (прибавка 4,59%), сбор масла – 18,47 ц/га (прибавка 4,42 ц/га) и сбор белка – 6,17 ц/га.

Микроудобрения повысили урожайность подсолнечника на 4,71-5,47 ц/га, или на 15,0-17,5%. Из микроудобрений по комплексу показателей можно выделить борное удобрение Спидфол Б. Следует также отметить, что наибольший сбор масла (17,72 ц/га) получен при применении Тетрафлекса.

Наибольший агрономический эффект достигается при совместном применении фунгицидов, микроудобрений и стимуляторов роста. Лучшей является комбинация Танос + Витазим + Полифид, средняя урожайность на этом варианте составила 40,48 ц/га (прибавка к контролю 9,47 ц/га, или 23,39%) и сбор масла – 19,66 ц/га (прибавка 5,54 ц/га). Совместное применение Танос + Витазим + Полифид + Спидфол Б обеспечило несколько меньшую урожайность и масличность семян, но наибольший сбор белка.

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. Доспехов Б.П. Методика полевого опыта / Б.П. Доспехов. – Москва : Мир, 1985. – 304 с.
3. Кадыров С.В. Технологии программированных урожаев в ЦЧР : справочник / С.В. Кадыров, В.А. Федотов. – Воронеж : Издат.-полиграф. фирма «Воронеж», 2005. – 544с.
4. Лукомец В.М. Болезни подсолнечника / В.М. Лукомец, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков ; под ред. чл. -корр. РАСХН, д-ра с.-х. наук В.М. Лукомца. – Москва : Изд-во «Агрорус», 2011. – 210 с.
5. Рымарь В.Т. Агробиологические основы возделывания подсолнечника в Центральном Черноземье / В.Т.Рымарь, В.И.Турусов. – Воронеж : Изд-во «Истоки», 2007. – 152 с.
6. Федотов В.А. Агротехнологии полевых культур в Центральном Черноземье / В.А Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина. – Воронеж : Изд-во «Истоки», 2011. – 260 с.
7. Федотов В.А. Растениеводство Центрально-Черноземного региона / В.А. Федотов, В.В. Коломейченко, Г.В. Коренев и др.; под. ред. В.А. Федотова и В.В. Коломейченко. – Воронеж : Центр духовного возрождения Черноземного края, 1998. – 464 с.
8. Павлюк Н.Т. Подсолнечник в Центрально-Черноземной зоне России : монография / Н.Т. Павлюк, П.Н. Павлюк, Е.Ф. Фомин ; под. ред. проф. В.Е. Шевченко. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2006. – 226 с.
9. Технология производства и переработки растительных масел: характеристика масличного сырья : учебное пособие / В.В. Воронцов [и др.]. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2003. – 127 с.
10. Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов. – Москва : КолосС, 2003. – 359 с.

КАЛИЙНЫЙ РЕЖИМ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ МНОГОЛЕТНЕМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ ПОД САХАРНУЮ СВЕКЛУ

Николай Георгиевич Мязин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой агрохимии и почвоведения

Анна Николаевна Кожокина, аспирант кафедры агрохимии и почвоведения

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Одним из основных факторов увеличения продуктивности сахарной свеклы является применение достаточно высоких доз минеральных удобрений (в основном физиологически кислых), что ведет к подкислению почв и, как следствие, ухудшению их агрохимических свойств. Высокий уровень кислотности почв снижает урожайность свеклы, поэтому при ее выращивании часто возникает проблема нейтрализации повышенной кислотности путем известкования. Но при внесении в почву кальций-содержащих мелиорантов ухудшается ее калийное состояние. В связи с этим в статье рассматривается влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта (дефекат) на агрохимические свойства чернозема выщелоченного и его калийное состояние. Показано, что многолетнее применение минеральных удобрений приводит к подкислению почвы (pH_{KCl} снижалась с 4,9-6,0 до 4,8-5,6, гидролитическая кислотность увеличивалась на 0,2-1,3 мг-экв на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований снижалась на 0,1-2,1 мг-экв/100 г почвы), внесение же мелиоранта в сочетании с минеральными удобрениями способствует созданию в почве более благоприятных условий реакции почвенной среды для сахарной свеклы. Содержание всех форм калия зависит от доз вносимых удобрений и изменялось: легкодоступного от 1,3 мг/кг почвы на контроле до 7,1 мг/кг почвы при внесении NPK по 240 кг/га, обменного – от 237,1 мг/кг почвы при внесении дефеката и минеральных удобрений до 357,9 мг/кг при внесении NPK по 240 кг/га, общего (гидролизуемого) – от 872,4 мг/кг почвы при внесении NPK по 120 кг/га на фоне известкования до 979,4 мг/кг при внесении NPK по 240 кг/га. При известковании почвы снижается содержание доступных форм калия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: чернозем выщелоченный, сахарная свекла, формы калия, почвенная кислотность, урожайность и сахаристость корнеплодов.

One of the main factors for increasing the productivity of sugar beet is the application of mineral fertilizers (mainly physiologically acidic ones) in quite high doses, which leads to acidification of soil with consequent deterioration of their agrochemical properties. High level of soil acidity reduces the sugar beet yield, thus its cultivation is often accompanied by the problem of neutralizing the acidity by liming. However, calcium-based ameliorants applied to the soil contribute to the deterioration of its potassium status. Taking this into account, the authors consider the impact of long-term application of fertilizers and ameliorant (defecation mud) on the agrochemical properties of leached chernozem and its potassium status. It has been shown that long-term use of mineral fertilizers leads to soil acidification (pH_{KCl} level decreased from 4.9-6.0 to 4.8-5.6, hydrolytic acidity increased by 0.2-1.3 mg-eq per 100 g of soil, and the total absorbed bases decreased by 0.1-2.1 mg-eq per 100 g of soil), while the application of ameliorant in combination with mineral fertilizers helped to create more favorable soil conditions for sugar beet. The content of all forms of potassium depends on the doses of applied fertilizers and varied during the study: readily available potassium content ranged from 1.3 mg per 1 kg of soil in control to 7.1 mg per 1 kg of soil when applying NPK at 240 kg/ha; exchange potassium content ranged from 237.1 mg per 1 kg of soil when applying defecation mud and mineral fertilizers to 357.9 mg/kg when applying NPK at 240 kg/ha; total (hydrolyzable) potassium content ranged from 872.4 mg per 1 kg of soil when applying NPK at 120 kg/ha combined with liming to 979.4 mg/kg when applying NPK at 240 kg/ha. Liming of soil reduces the content of available forms of potassium.

KEY WORDS: leached chernozem, sugar beet, forms of potassium, soil acidity, yield and sugar content of beet roots.

Несмотря на многочисленные научные публикации по характеристике калийного состояния почв, объективная оценка его в конкретной экосистеме, а тем более оптимизация параметров калийного питания культурных растений требует проведения дальнейших фундаментальных исследований [5].

Калийный режим почв зависит от химического состава почвообразующей породы, климатических условий, интенсивности антропогенного воздействия на почвенный покров, применения различных видов агрохимических средств, специализации севооборотов, использования системы агроприемов [7, 10]. Однако методы оценки калийного состояния почв, коррелирующие с оптимизацией обеспечения калийного питания культурных растений в агроэкосистеме, разработаны недостаточно. Это объясняется тем, что в величину валового содержания этого элемента в почве входят различные его формы. Между ними существует определенная взаимосвязь, на которую также влияют различные естественные условия и антропогенное воздействие на почву. Формы калия неодинаково доступны растениям [6, 9, 7].

Сахарная свекла очень требовательная к условиям минерального питания культура. Без применения удобрений невозможно получение ее высоких урожаев хорошего качества. Но следует учитывать, что при многолетнем систематическом внесении удобрений происходит подкисление почвенного раствора, что негативно сказывается на росте и развитии этой культуры [2, 3, 4]. Поэтому при выращивании свеклы важнейшая роль отводится известкованию кислых почв [8]. С другой стороны, кальций и калий являются антагонистами и их поведение в почве тесно связано. Внесение кальция уменьшает доступность калия, что оказывает влияние на обеспеченность этим элементом культуры и, как следствие, её урожайность и качество продукции.

В этой связи целью нашей работы являлось изучение влияния многолетнего применения минеральных и органических удобрений и мелиоранта на агрохимические свойства и калийный режим чернозема выщелоченного под сахарной свеклой в условиях лесостепи ЦЧР.

В задачи исследований входило: 1. Изучить динамику физико-химических показателей чернозема выщелоченного под действием удобрений и мелиоранта. 2. Установить влияние минеральных и органических удобрений и мелиоранта на калийный режим чернозема выщелоченного. 3. Изучить влияние удобрений и мелиоранта на продуктивность и качество корнеплодов сахарной свеклы.

Исследования проводились в 2011-2013 годах на территории УНТЦ «Агротехнология» Воронежского ГАУ в многолетнем стационарном опыте кафедры агрохимии и почвоведения на черноземе выщелоченном в шестипольном севообороте со следующим чередованием культур.

1. Чистый пар.
2. Озимая пшеница.
3. Сахарная свекла.
4. Вико-овес на зеленый корм.
5. Озимая пшеница.
6. Ячмень.

Схема опыта включает пятнадцать вариантов, из которых изучались следующие семь.

1. Контроль (без удобрений).
2. 40 т/га навоза – фон.
3. Фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$.
5. Фон + $N_{240}P_{240}K_{240}$.
12. Фон + дефекат 20 т/га (последствие) + $N_{120}P_{120}K_{120}$ (система КАХОП).
13. Фон + дефекат (последствие).
15. $N_{120}P_{120}K_{120}$ + дефекат (последствие).

Повторность опыта четырехкратная. Расположение повторений двухъярусное, делянок – систематическое шахматное. Общая площадь опытной делянки – 191,7 м², учетная площадь – 50 м².

Отбор почвенных образцов проводился в три срока: 1) весной до посева; 2) в середине вегетации (июль); 3) перед уборкой.

Почвенные образцы отбирались в 4-кратной повторности на глубину до 100 см с интервалом 20 см с двух несмежных повторений.

В свежееотобранных образцах определялись содержание аммонийного и нитратного азота, в высушенных – обменная и гидролитическая кислотность, сумма поглощенных оснований, содержание подвижного фосфора, различные формы калия.

Анализы проводились по следующим методам:

- содержание аммонийного азота определялось по методу ЦИНАО;
- содержание нитратного азота – потенциометрическим методом;
- подвижные формы фосфора и калия – по методу Чирикова в модификации ЦИНАО;
- рН почвы – потенциометрическим методом;
- гидролитическая кислотность – по Каппену (Нг);
- сумма поглощенных оснований – по Каппену-Гильковицу (S);
- формы калия: легкодоступная (водорастворимая) – по методу Голубевой (0,005н хлорид кальция), обменная – по Чирикову (0,5н уксусная кислота) и по Масловой (1н уксуснокислый аммоний), необменная – по методу Пчелкина (2н соляная кислота) [1].

Метеоусловия вегетационного периода сахарной свеклы в годы проведения исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Метеоусловия вегетационного периода сахарной свеклы в годы проведения исследований (2011-2013 гг.)

Месяц	Температура воздуха, °С				Количество осадков, мм			
	2011	2012	2013	Ср. мн.*	2011	2012	2013	Ср. мн.*
Апрель	7,3	11,9	9,7	8,3	26	34	7	38
Май	17,2	18,4	19,5	14,8	26	21	64	46
Июнь	20,6	20,1	21,2	18,5	65	18	18	74
Июль	23,7	22,1	20,1	20,5	48	64	83	62
Август	20,2	20,3	20,4	19,2	96	186	86	52
Сентябрь	14,0	14,4	11,6	13,3	28	38	240	61

* Ср. мн. – среднее многолетнее значение

Как видно из таблицы 1, метеорологические условия в годы проведения исследований были различными. Сумма активных температур составляла 2989, 3227,4 и 2966,8°С соответственно в 2011, 2012 и 2013 годах. Температурный режим был близок к средне-многолетним данным.

Вегетационный период сахарной свёклы отличался неравномерным выпадением осадков, их среднее количество за вегетационный период в 2011 году составило 280 мм, в 2012 г. – 527 мм и в 2013 г. – 498 мм. Гидротермический коэффициент, характеризующий условия увлажнения, составлял 0,9, 1,6 и 1,7 соответственно в 2011, 2012 и 2013 гг. Однако, несмотря на то что значения ГТК в 2012 и 2013 гг. были очень близки, условия увлажнения в 2013 г. складывались для сахарной свеклы благоприятнее, чем в 2012 г. (осадки, выпавшие в мае, способствовали лучшему развитию всходов и, как следствие, получению высокого урожая).

Проанализировав метеорологические данные за три года, можно сделать вывод, что в 2011-2012 гг. климатические условия были недостаточно благоприятными для получения высоких урожаев сахарной свеклы из-за недостатка влаги в начале вегетации и динамических колебаний влажных и засушливых периодов во время развития культуры. Метеорологические условия 2013 года складывались более благоприятно и способствовали хорошему развитию культуры.

Результаты изучения влияния многолетнего применения удобрений и мелиоранта на агрохимические свойства чернозема выщелоченного представлены в таблице 2.

Результаты исследований показали, что в среднем за три года основные агрохимические свойства почвы перед посевом сахарной свеклы на фоне последействия 40 т/га навоза незначительно отличались от контроля. Так, величина pH_{KCl} в слое почвы 0-40 см составила 5,1, Нг – 4,6 мг-экв/100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 25,9 мг-экв на 100 г почвы, на контроле эти показатели составили соответственно 5,2, 4,4 и 25,5 мг-экв на 100 г почвы.

Таблица 2. Влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта на агрохимические свойства чернозема выщелоченного, слой 0-40 см, среднее за 2011-2013 гг.

Варианты опыта	pH_{KCl}		Нг, мг-экв/100 г почвы		S, мг-экв/100 г почвы	
	1*	2**	1*	2**	1*	2**
1. Контроль (без удобрений)	5,2	5,2	4,4	4,7	25,5	25,4
2. Фон – 40 т/га навоза	5,1	5,1	4,6	4,9	25,9	25,6
3. Фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	4,9	4,8	5,7	6,5	23,7	22,8
5. Фон + $N_{240}P_{240}K_{240}$	4,9	4,8	5,9	6,8	25,3	23,4
12. Фон + дефекат 20 т/га (последействие) + $N_{120}P_{120}K_{120}$	5,4	5,3	3,7	4,0	26,3	26,3
13. Фон + дефекат (последействие)	6,0	5,6	2,4	2,6	27,2	25,4
15. $N_{120}P_{120}K_{120}$ + дефекат (последействие)	5,6	5,1	2,9	4,2	25,9	23,8

*1 – весной перед посевом; **2 – осенью перед уборкой

При внесении NPK по 120 и 240 кг/га намечалась тенденция к подкислению почвы как по величине pH_{KCl} (4,9), так и гидролитической кислотности (5,7 и 5,9 мг-экв/100 г почвы). Внесение NPK на фоне последействия навоза и дефеката (12-й вариант) и одного дефеката (15-й вариант) способствовало изменению реакции среды от среднекислой до слабокислой и близкой к нейтральной. Обменная кислотность на этих вариантах повышалась до 5,4 и 5,6, а гидролитическая снижалась на 0,7-1,5 мг-экв на 100 г почвы по сравнению с контролем. Наилучшие показатели почвенной кислотности наблюдались на варианте с совместным последействием навоза и дефеката (13-й вариант), где степень кислотности почвы была близкой к нейтральной (pH_{KCl} составляла 6,0, Нг – 2,4 мг-экв/100 г почвы, S – 27,2 мг-экв/100 г почвы).

К концу вегетации сахарной свеклы происходило дальнейшее подкисление почвы. Величина pH_{KCl} снижалась до 4,8-5,6, гидролитическая кислотность увеличивалась на 0,2-1,3 мг-экв на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований снижалась на 0,1-2,1 мг-экв/100 г почвы.

Результаты исследований показывают, что несмотря на снижение значения pH_{KCl} , кислотность почвы на вариантах без мелиоранта оставалась на уровне среднекислой (4,6-5,0) при заметном возрастании гидролитической кислотности и уменьшении суммы поглощенных оснований. На вариантах с последействием дефеката кислотность почвы оставалась практически на первоначальном уровне.

Результаты определения запасов минерального азота в почве представлены в таблице 3.

Таблица 3. Динамика запасов минерального азота в метровом слое почвы в период вегетации сахарной свеклы (0-100 см), кг/га (среднее за 2011-2013 гг.)

Варианты опыта	Срок отбора почвенных проб		
	апрель (перед посевом)	июль	сентябрь
1. Контроль (без удобрений)	50,3	45,8	77,3
2. Фон-40 т/га навоза	61,0	44,0	74,5
3. Фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	124,1	97,3	98,4
5. Фон + $N_{240}P_{240}K_{240}$	182,3	136,5	135,9
12. Фон + дефекат 20 т/га (последействие) + $N_{120}P_{120}K_{120}$	101,9	68,1	83,4
13. Фон + дефекат (последействие)	62,2	53,6	71,1
15. $N_{120}P_{120}K_{120}$ + дефекат (последействие)	99,6	65,5	75,2

Из данных таблицы 3 видно, что запасы минерального азота перед посевом сахарной свеклы в метровом слое почвы контроля и фонового варианта составляли соответственно 50,3 и 61,0 кг/га. Наиболее высокими в среднем за три года перед посевом они были на варианте с внесением двойной дозы – 182,3 кг/га. Внесение NPK по 120 кг/га на различных фонах обеспечивало несколько меньшие запасы азота к началу вегетации (124,1, 101,9 и 99,6 кг/га соответственно на 3-м, 12-м и 15-м вариантах).

К середине вегетации в июле в период интенсивного роста растений запасы азота в почве уменьшались на 9-33% по сравнению с апрелем, что связано с активным потреблением его растениями для роста вегетативной массы.

К уборке запасы минерального азота по всем изучаемым вариантам возрастали. Это обусловлено тем, что потребление азота растениями к концу вегетации уменьшилось, а условия для его мобилизации были еще благоприятными. При этом на вариантах с применением $N_{120}P_{120}K_{120}$ и $N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последствия навоза запасы азота увеличивались незначительно – на 1,1-1,2 кг/га. При внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствия навоза и дефеката, одного дефеката и на варианте с совместным последствием навоза и дефеката запасы минерального азота увеличивались к уборке сахарной свеклы на 10-17 кг/га, а на контроле и фоне происходило еще большее их увеличение – на 30-31 кг/га. Вероятно, это связано с тем, что на вариантах с применением минеральных удобрений без известкования почва была среднекислой, а на вариантах без минеральных удобрений и при их внесении на фоне известкования почвенный раствор имел слабокислую реакцию среды, что создавало более благоприятные условия для мобилизации азота.

Содержание подвижного фосфора перед посевом сахарной свеклы (табл. 4) изменялось от 80 мг/кг на контрольном варианте до 165,7 мг/кг при внесении $N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последствия навоза.

При внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на различных фонах содержание доступного фосфора в почве изменялось незначительно – от 123 мг/кг почвы при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ совместно с известкованием до 139 мг/кг почвы при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствия органического удобрения и мелиоранта.

К уборке сахарной свеклы содержание доступного для растений фосфора уменьшалось на 2-37 мг/кг почвы по сравнению с периодом до посева.

Таблица 4. Влияние удобрений и мелиорантов на динамику содержания подвижных форм фосфора (по Чирикову), среднее за 2011-2013 гг., мг/кг

Варианты опыта	Перед посевом	Перед уборкой
1. Контроль	80,0	77,7
2. Фон	93,3	87,6
3. Фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	127,4	114,6
5. Фон + $N_{240}P_{240}K_{240}$	165,7	128,9
12. Фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$ + дефекат (последствие)	139,4	107,2
13. Фон + дефекат (последствие)	121,7	106,4
15. Дефекат (последствие) + $N_{120}P_{120}K_{120}$	123,2	116,6

Определение содержания доступного для растений калия проводилось не в одной традиционно определяемой форме (по Чирикову), а более детально, с учетом содержания других его форм. Результаты исследований (табл. 5) показали, что содержание легкодоступного калия, определяемое по методу Голубевой, зависело от количества вносимых удобрений. Максимальным перед посевом сахарной свеклы оно было на варианте с двойной дозой удобрений ($N_{240}P_{240}K_{240}$) – 7,1 мг/кг почвы. При внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствия навоза, навоза и дефеката и одного дефеката содержание легкодоступного калия было практически одинаковым: соответственно 3,2, 3,1 и 2,8 мг/кг почвы. При применении навоза совместно с дефекатом содержание этой формы калия снижалось до 1,5 мг/кг почвы, тогда как на фоновом варианте оно равнялось 2,5 мг/кг почвы.

К концу вегетации на всех вариантах с внесением минеральных удобрений содержание легкодоступного калия в почве снижалось на 0,2-4,1 мг/кг почвы, а при внесении органических удобрений повышалось на 0,4-0,5 мг/кг почвы. Вероятно, это объясняется тем, что минеральные удобрения были внесены непосредственно под сахарную свеклу и обеспечивали максимальное содержание водорастворимого калия к началу вегетации. Органические удобрения были внесены под предшественник (озимую пшеницу), а так как озимая пшеница потребляет небольшие количества калия, он фиксировался почвой. Далее в процессе роста сахарной свеклы происходило его постепенное высвобождение.

Содержание обменной формы калия, извлекаемой по Чирикову, перед посевом сахарной свеклы изменялось от 93,7 мг/кг почвы на контрольном варианте до 159,8 мг/кг почвы на варианте с внесением двойной дозы удобрений. Содержание обменного калия, определяемого по методу Масловой, было в 1,5-2 раза выше и варьировало от 237,1 мг/кг почвы при внесении дефеката и минеральных удобрений до 357,9 мг/кг при внесении НРК по 240 кг/га. Следовательно, извлечение обменного калия по методу Чирикова не давало полной характеристики обеспеченности растений этой формой калия. Это связано с тем, что при определении обменного калия по методу Масловой используется вытяжка 1н раствора $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, а не уксусной кислоты в случае определения обменного калия по методу Чирикова. Ион NH_4^+ , имея близкий с калием ионный радиус, полнее других способствует вытеснению калия с обменных позиций минеральных и органо-минеральных комплексов почвы и частично из межпакетных пространств трехслойных глинистых минералов. Кроме того, раствор ацетата аммония обладает большими буферными свойствами, чем раствор уксусной кислоты.

Таблица 5. Влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта на содержание различных форм калия в черноземе выщелоченном под сахарной свеклой (среднее за 2011-2013 гг.)

Варианты опыта	Содержание различных форм калия, определяемое							
	по Голубевой		по Чирикову		по Масловой		по Пчелкину	
	1*	2**	1*	2**	1*	2**	1*	2**
1. Контроль	1,3	1,3	93,7	106,3	263,5	273,8	903,8	897,5
2. Фон	2,5	2,9	95,6	89,0	256,3	254,5	892,3	878,3
3. Фон + $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120}$	3,2	2,8	130,3	108,7	289,4	286,2	913,8	894,6
5. Фон + $\text{N}_{240}\text{P}_{240}\text{K}_{240}$	7,1	4,0	159,8	131,1	357,9	301,7	979,4	927,0
12. Фон + $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120}$ + дефекат (последействие)	3,1	2,9	120,1	107,9	280,0	263,4	897,1	897,6
13. Фон + дефекат (последействие)	1,5	2,0	95,1	101,3	243,4	252,2	883,1	908,8
15. Дефекат (последействие) + $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120}$	2,8	2,2	105,7	96,1	237,1	236,2	872,4	844,8

*1 – перед посевом; **2 – перед уборкой

При внесении минеральных и органических удобрений совместно с дефекатом (12-й, 13-й и 15-й варианты) содержание обменного калия, определенного по методу Масловой, снижалось на 9,4; 46,0 и 52,3 мг/кг почвы по сравнению с совместным применением минеральных и органических удобрений без мелиоранта (3-й вариант). Скорее всего, это связано с тем, что при внесении дефеката нарушалось соотношение между калием и кальцием в сторону преобладания последнего, а калий и кальций являются антагонистами, поэтому доступность калия в произвесткованных почвах уменьшалась.

К концу вегетации содержание обменного калия, определяемое как по Чирикову, так и по Масловой, на одних вариантах уменьшалось, а на других – увеличивалось, несмотря на потребление растениями. Это объясняется высокой динамичностью форм калия в почве (переходом необменных форм в обменные) в зависимости от почвенных (к концу вегетации происходило подкисление почвы) и гидротермических условий.

Форма калия, извлекаемая по методу Пчелкина, включает в себя водорастворимый калий, обменный и необменный, то есть те формы калия, которые доступны растениям или являются ближайшим резервом его в почве. Анализ полученных результатов говорит о том, что максимальным содержание калия, определяемое по методу Пчелкина, было при внесении двойной дозы удобрений (5-й вариант) – 979,4 мг/кг. При применении минеральных удобрений на фоне последствия дефеката оно снижалось на 6,7-31,4 мг/кг почвы по сравнению с контролем. При этом внесение $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствия навоза (3-й вариант) обеспечивало более высокое содержание общего калия (913,8 мг/кг почвы), чем внесение той же дозы на фоне последствия навоза и дефеката – 12-й вариант (897,1 мг/кг почвы). При совместном применении дефеката и органических удобрений (13-й вариант) содержание общего калия снижалось на 9,2 мг/кг почвы по сравнению с фоновым вариантом, где вносили только навоз.

Наибольшее уменьшение содержания гидролизуемого калия наблюдалось при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствия мелиоранта.

К уборке сахарной свеклы содержание общего калия по большинству вариантов снижалось на 6,3-52,4 мг/кг почвы. Однако это снижение было ниже величины выноса калия с урожаем сахарной свеклы, т.е. под влиянием внешних условий происходило высвобождение еще менее доступных форм калия, которые не извлекались 2 н HCl.

Результаты учета урожая (табл. 6) свидетельствуют о том, что урожайность сахарной свеклы в среднем за три года изменялась от 31,7 т/га на контроле до 55,8 т/га на варианте с внесением NPK по 240 кг/га.

Таблица 6. Влияние удобрений и мелиоранта на урожайность и сахаристость корнеплодов сахарной свеклы, среднее за 2011-2013 гг.

№ варианта	Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности		Содержание сахара, %	Сбор сахара, т/га
			т/га	%		
1	Контроль – без удобрений	31,7	-	-	17,2	5,5
2	40 т/га навоза (последствие) – фон	47,8	16,1	50,8	17,6	8,4
3	Фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	53,7	22,0	69,4	17,2	9,2
5	Фон + $N_{240}P_{240}K_{240}$	55,8	24,1	76,0	15,8	8,8
12	Фон + дефекат (последствие) + $N_{120}P_{120}K_{120}$	55,4	23,7	74,8	17,7	9,8
13	Фон + дефекат (последствие)	51,1	19,4	61,2	17,0	8,7
15	Дефекат (последствие) + $N_{120}P_{120}K_{120}$	55,4	23,7	74,8	17,6	9,8
	$HCPO_{95}$, т/га	3,63				
	S_x , %	2,70				

Наибольший урожай получен при внесении $N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последствия навоза – 55,8 т/га. При внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на различных фонах также был получен достаточно высокий урожай (53,7-55,4 т/га), причем прибавки урожая на этих вариантах достоверно не отличались ни между собой, ни от варианта с двойной дозой удобрений. Значительно ниже урожай был получен при совместном применении навоза и дефеката – 51,1 т/га.

Содержание сахара в корнеплодах на контрольном и фоновом вариантах составляло 17,2 и 17,6%. Максимальное содержание сахара на удобренных вариантах отмечалось при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствия навоза и дефеката и одного дефеката – 17,7 и 17,6%.

Наиболее резкое снижение сахаристости корнеплодов наблюдалось при внесении двойной дозы удобрений – на 1,4% по сравнению с контролем.

Сбор сахара зависел как от урожайности, так и от содержания его в корнеплодах. На контрольном и фоновом вариантах он составлял 5,5 и 8,4 т/га. Наибольший сбор сахара получен при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствия навоза и дефеката и одного дефеката –

9,8 т/га. Внесение $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствия навоза обеспечивало несколько меньшее значение данного показателя – 9,2 т/га. Наименьший сбор сахара был получен на вариантах с двойной дозой удобрений и совместным последствием навоза и дефеката – 8,8 и 8,7 т/га.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Многолетнее применение минеральных удобрений приводило к подкислению почвы. Внесение мелиоранта под предшественник сахарной свеклы на фоне органических удобрений и в сочетании с минеральными способствовало созданию в почве более благоприятных условий реакции почвенной среды для сахарной свеклы.

2. Величина запасов минерального азота в почве зависела как от доз применяемых удобрений, так и от значений почвенной кислотности. При этом наибольшие запасы азота в течение всего вегетационного периода обеспечивало внесение $N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последствия навоза, но наиболее благоприятные условия для мобилизации почвенных запасов минерального азота наблюдались на вариантах с мелиорантом.

3. Многолетнее применение минеральных, органических удобрений и дефеката способствовало увеличению содержания подвижного фосфора на 1-2 класса обеспеченности по сравнению с контролем.

4. Содержание всех форм калия в большей или меньшей степени зависело от доз вносимых удобрений. При этом наибольшую зависимость имел легкодоступный калий, а наименьшую – необменный.

5. Применение как минеральных, так и органических удобрений на фоне известкования снижало содержание доступных форм калия. При этом наиболее резкое снижение наблюдалось при совместном внесении минеральных удобрений и дефеката.

6. Наиболее благоприятно калийный режим почвы складывался на варианте с внесением двойной дозы удобрений (5-й вариант), где содержание легкодоступной формы калия составляло 7,1 мг/кг почвы, обменной – 357,9 мг/кг почвы и общего по Пчелкину – 979,4 мг/кг почвы к началу вегетации. Однако применение двойной дозы минеральных удобрений приводило к подкислению почвы и, как следствие, снижению урожая сахарной свеклы. Немного меньшее содержание доступных форм калия обеспечивало внесение одинарной дозы удобрений ($N_{120}P_{120}K_{120}$) на фоне последствия навоза (3-й вариант) и навоза и дефеката (12-й вариант). Но при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{120}K_{120}$ без известкования также происходило подкисление почвы.

7. Несмотря на то что максимальной урожайность была на варианте с двойной дозой удобрений, наиболее эффективными следует считать варианты с внесением минеральных удобрений на фоне последствия навоза и дефеката (12-й и 15-й варианты), т.к. они обеспечивали не только высокий урожай, но и высокие содержание и сбор сахара.

Поэтому, несмотря на некоторое снижение содержания подвижных форм калия при известковании, для сахарной свеклы на черноземе выщелоченном следует рекомендовать внесение $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствия 40 т/га навоза и дефеката, а для оптимизации калийного режима можно увеличить дозу калийных удобрений (на 10-15%).

Список литературы

1. Алексеева Д.М. Агрохимические методы исследования почв / Д.М. Алексеева. – Москва : Наука, 1975. – 420 с.
2. Зубенко В.Ф. Сахарная свекла: основы агротехники / В.Ф. Зубенко. – Киев : Урожай, 2007. – 416 с.
3. Кураков В.И. Влияние длительного применения удобрений на воспроизводство почвенного плодородия и качество продукции / В.И. Кураков, О.А. Минакова, В.В. Ситникова // Сахарная свекла. – 2004. – № 1. – С. 12-14.
4. Минакова О.А. Реакция сортов и гибридов сахарной свеклы на минеральное питание / О.А. Минакова, Л.В. Александрова // Сахарная свекла. – 2007. – № 5. – С. 21-22.
5. Минеев В.Г. Агрохимия и экологические функции калия / В.Г. Минеев. – Москва : МГУ, 1999. – 332 с.
6. Мязин Н.Г. Формы калия в черноземе типичном при многолетнем внесении удобрений / Н.Г. Мязин, П.Т. Брехов // Агрохимический вестник. – 2012. – № 4. – С. 5-7.
7. Пчелкин В.У. Почвенный калий и калийные удобрения / В.У. Пчелкин. – Москва : Колос, 1966. – 336 с.
8. Сахарная свекла ; под ред. Шпаара Д. – Минск : ФУАинформ, 2006. – 258 с.
9. Столповский Ю.И. Фосфорно-калийный режим чернозема выщелоченного и продуктивность сахарной свеклы при многолетнем применении удобрений / Ю.И. Столповский // Земледелие. – 2012. – № 6. – С. 12-14.
10. Mutscher H. Measurement and assessment of soil potassium / H. Mutscher // IPI Research Topics. – No. 4. – Int. Potash Inst. Basel, 1995. – 102 p.

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЯ НА РЕЖИМ ФОСФАТОВ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

Константин Егорович Стекольников, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии и почвоведения

Светлана Сергеевна Ярцева, аспирант кафедры агрохимии и почвоведения

Александра Владимировна Комова, магистрант кафедры агрохимии и почвоведения

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Ограниченность запасов минерального сырья для производства фосфорных удобрений и практическая невозможность рециклинга антропогенного фосфора обуславливает необходимость его рационального использования в агроценозах. В отличие от азота и калия, из удобрения и почвы поглощается всего 7-20% фосфора. Внесённый в почву фосфор взаимодействует с органическими и минеральными компонентами и переходит в труднодоступные для растений формы. Внесение высоких доз удобрений сопровождается прогрессирующим подкислением почвы, что обуславливает необходимость применения мелиоранта – дефеката. Исследования выполнены в стационарном опыте, заложенном в 1987 году. Цель исследований – выявить влияние систем применения удобрения на режим фосфатов чернозёма выщелоченного. В ходе проведения исследований определялись подвижные и обменные формы фосфора, водорастворимый фосфор и активность фосфатазы. Содержание и характер распределения по профилю чернозёма выщелоченного различных форм фосфора связаны преимущественно с физико-химическими показателями, главным образом с реакцией среды и карбонатно-кальциевым режимом. Органическая и органо-минеральная системы удобрения в 1,1-1,9 раза по отношению к абсолютному контролю повышают содержание водорастворимых, подвижных и обменных форм фосфора по всему профилю. Максимально это проявляется в пределах гумусового горизонта изучаемой почвы. Внесение удобрений повышает степень дифференциации профиля по всем формам фосфора. Внесение дефеката по органическому фону незначительно повышает содержание водорастворимых, подвижных и обменных форм фосфора в пределах гумусового горизонта, степень дифференциации профиля по содержанию изучаемых форм фосфора минимальная. Внесение дефеката совместно с одинарной дозой минеральных удобрений в 1,1 раза по отношению к абсолютному контролю повышает содержание водорастворимых, подвижных и обменных форм фосфора в пределах гумусового горизонта, степень дифференциации профиля по содержанию изучаемых форм фосфора выше, чем на варианте с дефекатом по органическому фону. Определение активности различных форм фосфатазы позволяет выявить дефицит доступных форм фосфора и может использоваться для оперативного мониторинга фосфатного состояния пахотных почв.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: чернозём выщелоченный, органические удобрения, минеральные удобрения, мелиорант (дефекат), формы фосфора, активность фосфатазы.

Limited reserves of mineral raw materials for producing phosphate fertilizers and practical impossibility of recycling anthropogenic phosphorus necessitate their rational use in agrocoenosis. Application of organic and mineral fertilizers significantly increases the content of nutrients, including phosphorus. Unlike nitrogen and potassium, only 7-20% of phosphorus can be absorbed from fertilizers and soil. Phosphorus applied to the soil reacts with organic and mineral components and is transformed into forms that are hardly accessible for plants. Application of high doses of fertilizers is accompanied by progressive soil acidification, which necessitates the use of ameliorant (defecation mud). The content and nature of distribution of different forms of phosphorus in the leached chernozem profile is associated mainly with physical and chemical parameters, such as medium reaction and calcium carbonate status. Application of organic and mineral fertilizers not only increases the concentration of various forms of phosphorus in the root habitable layer, but also increases its migration ability, which contributes to an increase in phosphorus content in the lower profile of the studied soil and a decrease in fertilizer efficiency. The identified pattern is observed in all forms of phosphates, water-soluble and exchange forms, and orthophosphates. The greatest degree of differentiation of leached chernozem profile in terms of content of exchange phosphorus and orthophosphates was identified in the variant of organo-mineral fertilizer system with double dose of fertilizer. Application of a calcium ameliorant (defecation mud) contributes not only to the reduction of all forms of acidity, but also stabilizes the status of organic matter and indirectly phosphate status of leached chernozem. It was found that soil mobility and accessibility of phosphates to agricultural crops can be controlled by phosphatase activity.

KEY WORDS: leached chernozem, organic and mineral fertilizers, ameliorant (defecation mud), forms of phosphorus.

Введение

Запасы фосфора на нашей планете оцениваются величиной 10^{19} т, около 10^{15} т сосредоточены в земной коре, содержащей в среднем 0,08-0,12% фосфора. Геохимически фосфор относится к элементам-примесям, он входит в состав большинства пород, а некоторые из них состоят преимущественно из фосфорсодержащих минералов. В литосфере обнаружено 206 фосфорсодержащих минералов, практически все они являются ортофосфатами, только один из них является фосфидом (шрейберзит). Среди фосфорсодержащих минералов преобладают минералы группы апатита [2, 9, 11].

Фосфор один из необходимейших для растений макроэлементов, однако, в отличие от азота и калия, он в наименьшей степени используется растениями из почвы и удобрений. Коэффициент использования его различен для растений, но варьирует в очень узком диапазоне – 7-21%. Распределение запасов фосфорного сырья, пригодного для производства фосфорных удобрений, по планете имеет более неравномерный характер, чем запасы нефти. Почти 40% мировых запасов фосфатов сосредоточены в Марокко, в ЮАР – 10,5% и в Китае – 28,8%. Расчётный объём месторождений минерального фосфорного сырья, который экономически выгодно разрабатывать по современным технологиям, составляет сегодня 15 млрд метрических тонн. Этих запасов современному человечеству хватит на 90 лет. Вероятность дальнейшего роста населения, повышенное потребление мяса, на производство которого затрачивается много кормов, может резко сократить этот срок [1, 3, 4].

В наземных экосистемах фосфор проходит примерно 46 циклов начального и повторного использования. После этого путем выветривания и поверхностных стоков этот элемент попадает в океан, где, прежде чем перейти в донные отложения, он еще около 800 раз перерабатывается морскими организмами. Через десятки миллионов лет, в результате тектонического поднятия этот же фосфор может снова оказаться на суше [2, 7].

Сбор урожаев сельскохозяйственных культур нарушает этот круговорот, удаляя фосфор с обрабатываемых земель. В современной жизни отделение друг от друга производства и потребления продуктов питания ограничивает возможность полноценно решать эту проблему. В настоящее время все почвенные питательные вещества используются человеком всего лишь один раз, после использования люди попросту избавляются от них [8].

Применение удобрений в Центрально-Черноземном регионе постоянно возрастало и достигло своего максимума в конце 80-х годов прошлого столетия. В середине 1970-х и почти до 1990 года баланс фосфора в почвах ЦЧР был положительным. Более того, фосфорные удобрения вносились в «запас» на значительных площадях. Трудно найти аргументы в пользу такого технологического решения, ведь был даже разработан и такой приём как *фосфоритование*, однако запасное внесение фосфорных удобрений имеет два последствия.

Первое связано с тем, что внесение фосфорных удобрений в «запас» приводит к накоплению метастабильных фосфатов кальция. Они обладают более высокой растворимостью, чем природные фосфаты, которая сохраняется длительное время. Деятельность человека существенно изменяет круговорот фосфора, прежде всего за счёт минеральных удобрений, резко усиливающих его круговорот в биосфере. Минеральные удобрения – сильное средство воздействия на растение и почву, главное средство воспроизводства почвенного плодородия [3, 7].

Второе последствие внесенных в «запас» фосфорных удобрений при относительно высокой доле почв с повышенной кислотностью обусловило высокую обеспеченность почв региона подвижными формами фосфора в 90-х годах. И это на фоне резкого снижения доз минеральных удобрений. Снижение применения минеральных удобрений в период с 1990 по 2004 год привело к существенному снижению уровня обеспеченности пашни подвижным фосфором. В последующие годы ситуация с применением минеральных удобрений стала улучшаться, однако она ещё далека от оптимума [5, 6]. Поэтому необходимо продолжать исследования влияния систем применения удобрения и мелиоранта на режим фосфатов в чернозёме выщелоченном.

Цель работы – выявить влияние удобрений и мелиоранта на режим фосфатов в чернозёме выщелоченном.

Реализация поставленной цели потребовала решения ряда задач, определяющих логику исследования:

- определить содержание разных форм в чернозёме выщелоченном;
- выявить влияние удобрений и мелиоранта на содержание и характер распределения по профилю различных форм фосфора в чернозёме выщелоченном;
- определить влияние систем применения удобрения и мелиоранта на доступность фосфора сельскохозяйственным культурам по фосфатазной активности.

Объект исследований

Исследования выполнены на стационаре кафедры агрохимии, заложенном в 1987 г. на опытной станции Воронежского государственного аграрного университета.

Почва стационара – чернозём выщелоченный малогумусный среднесиловой тяжёлоуглинистый со следующими характеристиками:

- содержание гумуса – 4,20%;
- pH водной вытяжки – 5,58-6,15;
- pH солевой вытяжки – 5,14-5,48;
- сумма обменных оснований – 26,3-30,3;
- гидролитическая кислотность – 5,20-7,03 мг-экв/100 г почвы;
- степень насыщенности основаниями – 81-85% [15].

Общая площадь участка – 14,8 га. Освоен 6-польный севооборот (размер поля – 2,2 га) со следующим чередованием культур: пар, озимая пшеница, сахарная свёкла, вико-овсяная смесь, озимая пшеница, ячмень. Площадь делянки – 191,7 м².

Опыт включает 15 вариантов. Размещение делянок – двухъярусное систематизированное.

Все культуры севооборота выращивались с учётом агротехнических требований их возделывания в условиях Воронежской области.

Минеральные удобрения вносились ежегодно под культуры севооборота. Применялась аммиачная селитра, двойной суперфосфат, хлористый калий. Навоз и дефекат вносились один раз за ротацию севооборота под сахарную свёклу. В 2011 году в паровом поле был внесён только навоз – 40 т/га, мелиорант не вносился, поэтому новая ротация севооборота началась без внесения мелиоранта, что, несомненно, сказалось на динамике почвенных процессов.

Для проведения исследований нами были выбраны следующие варианты опыта: 1 – контроль абсолютный, 2 – контроль фон (40 т/га навоза), 5 – фон + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀, 13 – фон + 21 т/га дефеката, 15 – фон + дефекат + N₆₀P₆₀K₆₀.

Формы фосфата определялись в образцах почвы, отобранных в 2008-2014 гг. Образцы почвы отбирались послойно с шагом 20 см до глубины 1 м в июле, за исключением 2013 года. Срок отбора – май (исключение 2014 год, сроки отбора – май и июль).

Методы исследований

Для решения поставленной цели исследований выполнен анализ образцов, отобранных из пахотного слоя изучаемой почвы [14].

В образцах определяли водорастворимый фосфор по методу Шахтшабеля, подвижные и обменные формы фосфора по методу Брейя и Куртца.

Метод Шахтшабеля основан на извлечении водорастворимых фосфатов при соотношении почва : раствор = 1:50 при взбалтывании в течение 2 часов [9, 14].

Метод Брейя и Куртца основан на извлечении подвижных и обменных форм фосфора почвы смесью 0,03 н. раствора NH₄F и 0,025 н. HCl, pH 2,9, при соотношении почва : раствор = 1 : 7 и времени взбалтывания 1 мин [9, 14].

Активности нейтральной, кислой и щелочной фосфатазы определялись с использованием в качестве субстрата β-глицерофосфата натрия.

Результаты исследований

Наличие подвижного фосфора в почве непосредственно связано с растворимостью фосфорсодержащих молекул. Растение переносит фосфат-ионы из почвенного раствора к своим клеткам, количество поступившего фосфора зависит от коэффициента растворимости его в почвенном растворе. Быстрота пополнения запасов фосфора в почвенном растворе зависит от растворимости фосфатов [10, 11, 12].

В щелочных почвах растворимость фосфора зависит от количества кальция, находящегося в ней. Кальций является основным элементом в щелочных почвах и реагирует с HPO_4^{2-} в форме кальций-фосфата (CaP_2O_7). Кальций-фосфат в щелочной среде имеет низкую растворимость, таким образом, этого недостаточно для формирования урожая. Культуры поглощают HPO_4^{2-} из почвенного раствора, остальная часть HPO_4^{2-} переходит в кальций-фосфат. После проведения анализа почвенного раствора можно эффективно оценить наличие доступного фосфора в щелочных почвах.

В кислых почвах одним из наиболее доступных растворимых соединений фосфатов кальция является монофосфат кальция. Однако в кислых почвах также растворяются ионы железа, алюминия и марганца. Когда железо и алюминий растворяются, они соединяются с фосфат-ионами, делая их недоступными; этот процесс происходит при pH почвы меньше 5,5 и ещё более увеличивается при pH почвы ниже 5,0. Поэтому идеальный интервал pH для наличия фосфора составляет **5,6-7,2** [8, 12, 13]. Наиболее подвижна, и соответственно, доступна растениям водорастворимая форма фосфора. Данные по содержанию и характеру распределения по профилю изучаемой почвы этой формы фосфора приведены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние удобрений и мелиоранта на содержание водорастворимого фосфора

Варианты опыта	Слой, см	Годы						
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Контроль абсолютный	0-20	27	26	25	34	42	42	23
	20-40	20	16	20	16	20	26	22
	40-60	13	11	12	14	18	14	18
	60-80	11	10	12	12	11	13	13
	80-100	9	10	10	10	10	12	9
Фон 40 т/га навоза	0-20	42	29	28	28	49	35	41
	20-40	30	16	22	21	35	27	26
	40-60	18	11	13	10	14	15	21
	60-80	13	9	12	10	12	33	15
	80-100	9	8	11	9	10	10	11
Фон + $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$	0-20	67	50	49	30	80	72	38
	20-40	27	17	33	28	33	35	24
	40-60	15	13	15	11	17	17	23
	60-80	14	11	12	10	14	14	13
	80-100	8	8	11	10	12	13	11
Фон + $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120}$	0-20	84	67	63	63	84	97	43
	20-40	35	28	34	52	25	44	28
	40-60	18	14	17	16	18	21	23
	60-80	16	12	14	13	17	18	10
	80-100	12	11	11	11	14	14	9
Фон + дефека	0-20	38	39	30	38	33	38	30
	20-40	24	20	18	26	22	22	27
	40-60	12	11	14	13	12	18	15
	60-80	10	11	13	11	12	15	9
	80-100	11	10	12	10	11	11	8
Дефека + $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$	0-20	50	37	35	42	60	43	34
	20-40	14	13	15	20	23	17	28
	40-60	11	12	13	13	12	12	17
	60-80	9	11	11	12	12	11	9
	80-100	8	9	10	11	11	11	10

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие заключения.

Во-первых, годы наблюдений заметно различаются по содержанию водорастворимого фосфора в пахотном слое. На содержание и характер распределения водорастворимого фосфора оказали влияние не только внесение удобрений и мелиоранта, но и свойства почвы и, разумеется, возделываемые в опыте культуры. Если озимая пшеница идёт по удобренному предшественнику – чёрному пару, то ячмень хорошо использует последствие удобрений. Однако, как это следует из данных таблицы 1, уровень содержания водорастворимого фосфора в пахотном слое под всеми культурами по всем вариантам варьирует в пределах 23-97 мг/кг почвы. Распределение водорастворимого фосфора по профилю прогрессивно убывающее.

Во-вторых, внесение органических и минеральных удобрений повысило содержание водорастворимого фосфора в пахотном слое в среднем в 1,2-2,0 раза по отношению к абсолютному контролю. Максимальное повышение отмечается на варианте с двойной дозой минеральных удобрений, минимальное – на вариантах с дефекатом. В слое 80-100 см отмечено повышение содержания этой формы фосфора в среднем в 1,1-1,2 раза по отношению к абсолютному контролю, что указывает на возможную миграцию этой формы фосфора. На вариантах с дефекатом подобной миграции не выявлено.

Нарушение баланса биогенных элементов в земледелии ведёт к уменьшению производства продукции и ухудшению её качества. Ещё Д.Н. Прянишников указывал на необходимость регулирования биологического круговорота веществ в агроценозах [5].

Содержание элементов питания является достаточно хорошо регулируемым параметром. Степень изменяемости достаточно заметна, а скорость этого процесса характеризуется (по опытным данным) тремя-пятью годами [13]. Считается, что соединения фосфора локализуются в месте внесения удобрений [1].

Таблица 2. Влияние удобрений и мелиоранта на содержание подвижного и обменного фосфора

Варианты опыта	Слой, см	Годы						
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Контроль абсолютный	0-20	117	114	109	113	117	116	137
	20-40	66	63	73	76	65	85	79
	40-60	45	36	40	53	54	70	31
	60-80	40	34	38	43	34	43	21
	80-100	30	34	33	35	26	31	18
Фон 40 т/га навоза	0-20	171	174	153	163	158	156	167
	20-40	116	118	116	109	100	104	115
	40-60	61	65	67	47	38	51	63
	60-80	49	52	45	37	24	35	36
	80-100	31	36	36	35	19	33	27
Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0-20	174	194	163	179	184	168	171
	20-40	100	107	106	131	130	133	127
	40-60	58	61	61	42	59	60	73
	60-80	40	36	36	35	56	56	53
	80-100	36	33	31	36	53	51	48
Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	0-20	188	201	189	189	195	181	188
	20-40	104	114	109	118	138	143	143
	40-60	86	73	83	59	53	51	56
	60-80	69	63	70	39	50	34	47
	80-100	62	61	34	40	39	27	28
Фон + дефекат	0-20	144	127	127	139	124	138	160
	20-40	80	84	69	75	93	51	81
	40-60	40	50	44	35	29	31	36
	60-80	35	40	32	32	22	27	22
	80-100	35	30	31	29	21	22	12
Дефекат + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0-20	154	150	165	159	149	158	186
	20-40	80	80	81	97	85	79	86
	40-60	36	44	43	47	33	48	73
	60-80	31	37	36	39	25	41	44
	80-100	34	28	30	32	22	38	31

Особенности изменения содержания и характера распределения подвижного и обменного фосфора по профилю изучаемой почвы рассмотрим по данным, представленным в таблице 2.

Диагностику подвижности и доступности фосфатов растениям можно выполнить по активности фосфатазы. Возрастание активности свидетельствует о дефиците доступных форм фосфора, и наоборот. Анализ подвергнуты образцы почвы, отобранные из пахотного слоя изучаемой почвы. Результаты исследований представлены в таблицах 3-5.

Таблица 3. Активность нейтральной фосфатазы

Варианты опыта	Годы											
	2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%
Контроль абсолютный	75	100	36	100	76	100	75	100	83	100	92	100
Фон 40 т/га навоза	74	99	60	167	69	91	79	105	79	95	62	67
Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	82	109	78	217	62	82	75	100	75	90	84	91
Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	77	103	78	217	62	82	75	100	75	90	84	91
Фон + дефекат	93	124	99	275	78	103	81	108	82	99	92	100
Дефекат + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	92	123	89	247	90	118	88	117	93	112	101	110
НСР _{0,05}	3,5	-	3,2	-	3,5	-	3,5	-	3,5	-	3,8	-

На вариантах с одинарной и двойной дозами минеральных удобрений, за исключением 2008 года, различия недостоверны. В этом же году недостоверны различия между вариантами с дефекатом. Активность нейтральной фосфатазы существенно различается как по вариантам опыта, так и по годам наблюдений. За исключением абсолютного контроля, в 2009 году активность фосфатазы удобренных и мелиорированных вариантов очень высокая – в 1,5-2,5 раза. Следует отметить, что в годы с дефицитом увлажнения вегетационного периода активность фосфатазы заметно снижается.

Внесение навоза не всегда повышает активность нейтральной фосфатазы. Влияние минеральных удобрений на активность этой формы фосфатазы проявляется незначительно, а различий между одинарной и двойной дозами не наблюдается. Внесение дефеката по органическому фону, и особенно совместно с одинарной дозой минеральных удобрений заметно повышает активность нейтральной фосфатазы.

Если активность фосфатазы выразить в относительных процентах, то выявляется, что навоз и минеральные удобрения снижают, а дефекат повышает активность нейтральной фосфатазы. Исключением является 2009 год, когда по всем вариантам опыта отмечается резкое, 1,5-2,5-кратное возрастание активности фосфатазы.

Известно, что чем выше активность фосфатазы, тем больше дефицит доступных растениям форм фосфора [3]. Полученные нами данные подтверждают это. За исключением 2008 и 2009 гг., активность фосфатазы на удобренных вариантах ниже, чем на абсолютном контроле. Это обусловлено внесением удобрений, способствующих повышению содержания доступных для растений форм фосфора. Внесение дефеката снижает содержание доступного растениям фосфора за счёт образования малорастворимых фосфатов кальция, что обуславливает повышенную активность фосфатазы.

Активность кислой фосфатазы заметно ниже активности нейтральной фосфатазы и различна по годам наблюдений (табл. 4).

Таблица 4. Активность кислой фосфатазы (рН 5,3)

Варианты опыта	Годы											
	2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%
Контроль абсолютный	54	100	41	100	54	100	66	100	67	100	81	100
Фон 40 т/га навоза	36	67	27	66	38	70	64	97	56	84	55	58
Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	44	81	47	115	39	72	58	88	61	91	57	70
Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	46	85	51	124	44	81	57	86	47	70	79	97
Фон + дефекат	61	113	77	188	67	124	89	135	95	142	96	118
Дефекат + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	64	118	66	161	78	144	85	129	99	148	88	109
НСР _{0,95}	3,8	-	3,5	-	3,5	-	3,5	-	3,5	-	4,1	-

Как следует из данных таблицы 4, по всем годам наблюдений различия вариантов опыта по отношению к абсолютному контролю достоверны. Некоторым исключением являются варианты с одинарной и двойной дозами минеральных удобрений, различия между которыми в отдельные годы недостоверны. Активность кислой фосфатазы заметно ниже, чем нейтральной.

Однако выявленное нами влияние удобрений и мелиоранта на активность нейтральной фосфатазы, сохраняется и для кислой формы. Если внесение навоза и минеральных удобрений снижают активность кислой фосфатазы на 3,0-34,2, 9,0-29,6 и 2,5-29,9% соответственно на вариантах абсолютного контроля, фона, с одинарной и двойной дозами минеральных удобрений, то внесение дефеката повышает её соответственно на 13,0-41,8 и 8,6-47,8%. Исключением является 2009 год, с максимальной активностью фосфатазы практически по всем вариантам опыта, кроме органического фона, на котором она минимальна за все годы наблюдений. Это может быть связано с тем, что в 2008 году поле было занято вико-овсяной смесью и в почву, особенно на удобренных вариантах, поступило большое количество легкоразлагаемых растительных остатков. Однако наиболее благоприятные условия фосфорного питания сложились только на органическом фоне, где активность фосфатазы минимальна.

На органическом фоне активность фосфатазы в 2009 году самая низкая за все годы наблюдений. А вот дефицит доступного фосфора на вариантах с дефекатом обусловил высокую активность фосфатазы. Следует отметить и то, что активность фосфатазы имеет хорошо выраженную тенденцию к повышению от 2008 к 2013 году. Скорее всего, это обусловлено нарастающим дефицитом увлажнения вегетационных периодов.

Если дозы минеральных удобрений оказывают одинаковое влияние на активность нейтральной фосфатазы, то их влияние на активность кислой фосфатазы не столь однозначно. В 4 случаях из 6 годов наблюдений двойная доза минеральных удобрений повышает активность кислой фосфатазы, а явно выраженное понижение наблюдается только в 2012 году. Влияние удобрений и мелиоранта на активность щелочной фосфатазы имеет обратную закономерность, удобрения её повышают, а дефекат снижает.

Следует отметить, что различия вариантов опыта по отношению к абсолютному контролю достоверны по всем годам исследований. По сравнению с нейтральной и кислой фосфатазами активность щелочной самая низкая (табл. 5).

Максимальная активность щелочной фосфатазы по всем вариантам опыта наблюдается в 2008 году, а минимальная – в 2010 году. Внесение навоза повышает активность щелочной фосфатазы на 2,9-25,9 относительных процентов, а внесение одинарной и двойной доз минеральных удобрений повышает её соответственно на 29,0-139,1 и 45,2-130,4%.

Только в трёх случаях из шести (50%) дефекат по органическому фону повышает активность щелочной фосфатазы на 14,7-22,2%, а в остальных – снижает на 3,2-20,0%. Дефекат, внесённый с минеральными удобрениями, по всем годам наблюдений повышает активность щелочной фосфатазы на 6,6-78,3%.

Таблица 5. Активность щелочной фосфатазы (рН 9,0)

Варианты опыта	Годы											
	2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%	P ₂ O ₅	%
Контроль абсолютный	23	100	27	100	31	100	34	100	42	100	45	100
Фон 40 т/га навоза	51	222	34	126	31	100	35	103	52	124	50	111
Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	55	239	51	189	40	129	49	144	73	174	88	195
Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	53	230	62	230	45	145	63	185	79	188	93	207
Фон + дефекат	28	122	33	122	30	97	39	115	38	90	36	80
Дефекат + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	41	178	32	118	37	119	43	126	54	129	48	107
НСР _{0,95}	3,2	-	3,5	-	2,6	-	3,2	-	3,2	-	3,5	-

Подщелачивание среды при добавлении буферной смеси с pH 9 повышает дефицит доступного фосфора преимущественно на вариантах с удобрениями и в меньшей степени на вариантах с дефекатом. Дефицит доступного фосфора способствует повышению активности этой формы фосфатазы. Таким образом, определение активности различных форм фосфатазы является надёжным и оперативным способом диагностики подвижности и доступности растениям фосфатов.

Нашими исследованиями установлено, что органическая и органо-минеральная системы удобрения в 1,1-1,9 раза по отношению к абсолютному контролю повышают содержание водорастворимых, подвижных и обменных форм фосфора по всему профилю и усиливают степень дифференциации его по содержанию изучаемых форм фосфора. Внесение дефектата способствует кондиционированию физико-химических свойств почвы и стабилизирует все режимы почв, в том числе и фосфатный.

Выводы

1. Органическая и органо-минеральная системы удобрения в 1,1-1,9 раза по отношению к абсолютному контролю повышают содержание водорастворимых, подвижных и обменных форм фосфора по всему профилю. Максимально это проявляется в пределах гумусового горизонта удобренных вариантов изучаемой почвы.

2. Внесение дефектата по органическому фону незначительно повышает содержание водорастворимых, подвижных и обменных форм фосфора в пределах гумусового горизонта, степень дифференциации профиля по содержанию изучаемых форм фосфора минимальная.

3. Внесение дефектата совместно с одинарной дозой минеральных удобрений по отношению к абсолютному контролю в 1,1 раза повышает содержание водорастворимых, подвижных и обменных форм фосфора в пределах гумусового горизонта, а степень дифференциации профиля по содержанию изучаемых форм фосфора выше, чем на варианте с дефектатом по органическому фону.

4. Определение активности различных форм фосфатазы позволяет выявить дефицит доступных форм фосфора и может использоваться для оперативного мониторинга фосфатного состояния пахотных почв.

Список литературы

1. Агробиологический цикл фосфора / А.Л. Иванов, В.Г. Сычёв, Л.М. Державин, С.Н. Адрианов и др. ; под ред. академика А.Л. Иванова. – Москва : Россельхозакадемия, 2012. – 512 с.
2. Гинзбург К.Е. Фосфор основных типов почв СССР / К.Е. Гинзбург. – Москва : Наука, 1981. – С. 35.
3. Звягинцев Д.Г. Роль микроорганизмов в биогеоценологических функциях почв / Д.Г. Звягинцев, Т.Т. Добровольская, И.П. Бабьева // Почвоведение. – 1992. – № 6. – С. 50-61.
4. Кедров-Зихман О.К. О влиянии извести на процесс мобилизации фосфорной кислоты в почве / О.К. Кедров-Зихман // Научно-агрономический журнал. – 1928. – № 3. – С. 157-170.
5. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика / В.И. Кирюшин. – Москва : МСХА, 2000. – С. 210.
6. Кирюшин В.И. Агрономическое почвоведение : учебник для студентов вузов по направлению «Агрохимия и агропочвоведение» / В.И. Кирюшин. – 2-е изд., стереотипное. – Санкт-Петербург : ООО «Квадро», 2013. – С. 165.
7. Ковда В.А. Биохимия почвенного покрова / В.А. Ковда. – Москва : Наука, 1985. – С. 159-179.
8. Макаров М.И. Фосфор органического вещества почв : монография / М.И. Макаров. – Москва : ГЕОС, 2009. – 395 с.
9. Муха В.Д. Практикум по агропочвоведению / В.Д. Муха, Д.В. Муха, А.Л. Ачкасов. – Москва : КолосС, 2010. – 367 с.
10. Ониани О.Г. Фосфатный режим кислых почв и применение фосфорных удобрений на чайных плантациях Грузии / О.Г. Ониани. – Тбилиси : Мецниереба, 1974. – С. 42.
11. Орлов Д.С. О некоторых показателях биологической активности почв и вторичной трансформации гумусовых кислот / Д.С. Орлов, О.Н. Бирюкова // Экологические условия и ферментативная активность почв. – Москва, 1979. – С. 78-99.
12. Пейве Я.В. Биохимия почв / Я.В. Пейве. – Москва : Сельхозгиз, 1961. – 421 с.
13. Почвообразовательные процессы. – Москва, 2006. – С. 364.
14. Практикум по агрохимии / Под ред. Минеева В.Г. – Москва : Изд-во МГУ, 2001. – 387 с.
15. Стекольников К.Е. Карбонатно-кальциевый режим и гумусовое состояние чернозёмов лесостепи ЦЧЗ: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.03 / К.Е. Стекольников. – Воронеж, 2011. – 47 с.

ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ НА СКОРОСТЬ РАЗЛОЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Александр Анатольевич Дедов, аспирант кафедры земледелия

Виктор Иванович Воронин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия

Анатолий Владимирович Дедов, доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой земледелия

Марина Анатольевна Несмеянова, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры земледелия

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В регулировании плодородия черноземов важную роль играют растительные остатки (корневые и пожнивные), поступающие в почву после уборки возделываемых сельскохозяйственных культур. Их ценность определяется не только массой, но и темпами разложения биомассы, влияющей на поступление в пахотный слой почвы питательных веществ. Цель исследований – в условиях многофакторного стационарного опыта (заложен на полях Хохольского района Воронежской области) определить скорость разложения растительных остатков культур в чистом виде, в смеси с другими культурами, а также в порядке их чередования в севообороте. По темпам разложения растительные остатки культурных растений в чистом виде располагаются в следующем убывающем порядке: люцерна 1-го года жизни (97,9%), горчица сарептская (97,1%), донник 1-го года жизни (96,0%), люцерна 2-го года жизни (93,0%), люцерна 3-го года жизни (92,5%), донник 2-го года жизни (92,5%), подсолнечник (89,6%), солома ячменя (83,8%). Скорость разложения смеси растительных остатков (двух культур) была в следующем убывающем порядке: ячмень и горчица сарептская – 97,7%, озимая пшеница и люцерна 3-го года жизни – 92,1%; подсолнечник и люцерна 1-го года жизни – 64,6%; подсолнечник и донник 1-го года жизни – 91,5%. За три года исследований в зернопаропропашном звене севооборота разложилось 43,1% поступившей биомассы растительных остатков, в сидеральном звене севооборота и в зерно-травопропашном звене с бинарными посевами подсолнечника и озимой пшеницы с люцерной синей темпы разложения увеличились соответственно на 17,2 и 19,9%. Анализ результатов исследований по разложению биомассы культур в порядке их чередования в севообороте показал целесообразность замены чистого пара на сидеральный (донник жёлтый) или занятый (люцерна синяя), а также использования бинарных посевов подсолнечника и озимой пшеницы с люцерной синей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: растительные остатки, разложение, приемы биологизации, бинарные посевы, многолетние травы, севооборот.

An important role in the regulation of fertility of chernozems is played by plant residues (root and post-harvest) remaining in the field after harvesting agricultural crops. Their value is determined not only by their mass, but also by the rate of biomass decomposition that affects the supply of nutrients into the arable layer of the soil. The objective of research was to determine the rate of decomposition of plant residues of crops in pure form, in mixtures of crops and in the order of rotation in the conditions of a multifactorial stationary experiment launched out on the plots of Khokholsky District of Voronezh Oblast. In terms of the rate of decomposition residues of cultivated plants in their pure form can be placed in the following decreasing order: first-year alfalfa (97.9%), mustard greens (97.1%), first-year melilot (96.0%), second-year alfalfa (93.0%), third-year alfalfa (92.5%), second-year melilot (92.5%), sunflower (89.6%), and barley straw (83.8%). The rate of decomposition of a mixture of plant residues (two crops) was in the following descending order: barley and mustard greens – 97.7%, winter wheat and third-year alfalfa – 92.1%; sunflower and first-year melilot – 91.5%; sunflower and first-year alfalfa – 64.6%. Over three years of research 43.1% of the supplied biomass of plant residues was decomposed in the grain-fallow-row crop rotation link; in the green manure crop rotation link and the grain-grass-row crop rotation link with binary seedings of sunflower and winter wheat with alfalfa the rate of decomposition increased by 17.2% and 19.9%, respectively. The analysis of the results of studies on the decomposition of crop biomass in the order of their rotation has shown the feasibility of replacing complete fallow with green fallow (melilot) or cropped fallow (alfalfa), and using binary seedings of sunflower and winter wheat with alfalfa.

KEY WORDS: plant residues, decomposition, biologization techniques, binary crops, perennial grasses, crop rotation.

Темпами разложения негумифицированных растительных остатков сельскохозяйственных культур в ЦЧР занимались многие авторы [1-11]. Однако, несмотря на то что изучение разложения растительных остатков в ЦЧР продолжается около 50 лет,

многие вопросы остаются не до конца исследованными. До настоящего времени мало данных о влиянии на темпы разложения биомассы гидротермических условий, а имеющиеся сведения в опубликованных источниках часто противоречат друг другу. Нет пока точного ответа на вопрос, как долго и при каких условиях разлагаются в пахотном слое почвы послеуборочные остатки той или иной культуры, особенно в севообороте. Мало данных о влиянии скорости разложения и направленности процесса трансформации растительных остатков на плодородие почвы, а именно на новообразование и накопление гумуса.

Отсутствие четкого мнения по тому или иному вопросу или их противоречивость связаны с тем, что изучение разложения послеуборочных остатков проводилось авторами разными методами. Более или менее однозначные ответы на те или иные вопросы, связанные с разложением послеуборочных остатков, получены при проведении исследований в лабораторных условиях, где большинство факторов, оказывающих влияние на разложение остатков, поддерживались в оптимальных параметрах. Однако лабораторный метод характеризует лишь потенциальные возможности разложения растительных остатков [1, 3].

В регулировании плодородия почвы важную роль играют послеуборочные растительные остатки культур. Их ценность определяется не только массой, но и темпами разложения биомассы, влияющей на поступление в пахотный слой почвы питательных веществ, на формирование урожая культур севооборотов [4, 8].

Исследования проводились в 2013-2015 годах в многофакторном стационарном опыте, заложенном в КФХ «ИП Палихов А.А.» Хохольского района Воронежской области.

Почва опытного участка – чернозём типичный, среднемощный, глинистый с содержанием гумуса в пахотном слое почвы 5,6%. Гидролитическая кислотность – 4,32 мг-экв на 100 г почвы, сумма обменных оснований – 34,1, содержание подвижного фосфора (по Чирикову) – 113, обменного калия (по Чирикову) – 184, гидролизуемого азота – 62,9 мг/кг почвы.

Климат зоны – умеренно континентальный с неустойчивым увлажнением [8].

По гидротермическим условиям вегетационный период 2013 года был избыточно влажный (гидротермический коэффициент (ГТК) по Селянинову = 1,6), 2014 и 2015 годы характеризовались как засушливые (ГТК соответственно 0,7 и 0,8).

Таким образом, различие периода исследований по агроклиматическим условиям позволил нам детальнее изучить влияние приёмов биологизации на скорость разложения растительных остатков в пахотном слое чернозёма типичного.

В микроделяночном опыте изучали скорость разложения:

а) послеуборочных растительных остатков следующих культур: ячмень, горчица сарептская, озимая пшеница, люцерна 1-го года жизни, люцерна 2-го года жизни, люцерна 3-го года жизни, донник 1-го года жизни, донник 2-го года жизни, подсолнечник;

б) смесей послеуборочных растительных остатков следующих культур: ячмень с горчицей сарептской, озимая пшеница с люцерной 3-го года жизни, озимая пшеница с люцерной 3-го года жизни и горчицей сарептской, озимая пшеница с донником 2-го года жизни, озимая пшеница с горчицей сарептской, подсолнечник с донником 1-го года жизни, подсолнечник с люцерной 1-го года жизни;

в) скорость разложения растительных остатков этих же культур при добавлении к ним ежегодно остатков других культур (по схеме звена севооборота: пар (черный, сидеральный, занятый) – озимая пшеница – ячмень – подсолнечник).

В капроновые сетчатые мешочки размером 15×30 см помещали 0,6 кг почвы (в пересчете на абсолютно сухую), просеянной через сито с диаметром отверстия 3 мм, и 15 г (в пересчете на абсолютно сухое вещество) послеуборочных остатков (стерни) культур. Подготовленные мешочки закапывали в пахотный слой почвы 0-30 см. Почва участка в течение вегетационного периода поддерживалась в рыхлом состоянии.

Опыт заложен в трехкратной повторности.

Отмывка образцов проводилась через год методом декантации, водой отделяли органические остатки от почвы, сливая их через сито с диаметром отверстий 0,25 мм. Отмытую органическую массу высушивали в термостате (температура не более 70°C) до абсолютно сухого состояния, а затем взвешивали [1, 10, 11].

Результаты анализов подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа.

Проведенные исследования показали, что темпы разложения растительных остатков различных культур зависели от вида остатков (см. табл.).

**Скорость разложения растительных остатков сельскохозяйственных культур
(микроделяночный полевой опыт)**

Вид остатков (культура, смесь культур)	Разложилось от исходного по годам, %		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Один вид остатков			
1. Солома ячменя (Ся)	26,0	78,8	83,8
2. Солома озимой пшеницы (Соз)	25,0	71,9	86,5
3. Люцерна 1-го года жизни (Л1)	66,0	88,4	97,9
4. Люцерна 2-го года жизни (Л2)	62,4	83,1	92,7
5. Люцерна 3-го года жизни (Л3)	59,4	80,1	93,0
6. Донник 1-го года жизни (Д1)	60,0	80,3	96,0
7. Донник 2-го года жизни (Д2)	58,9	77,8	92,5
8. Горчица сарептская (ГСп)	82,0	91,1	97,1
9. Подсолнечник (П)	45,1	72,5	89,6
Смесь остатков			
1. Ся+ ГСп	38,0	79,8	97,7
2. Соз + Л3	53,5	76,8	92,1
3. П + Л1	49,0	82,7	94,6
4. П + Д1	47,3	76,2	91,5
НСР _{0,5}	1,39	1,94	1,41

Изучение темпов деструкции остатков возделываемых культур показало, что в первый год наиболее интенсивно разлагалась биомасса горчицы сарептской (82,0%), медленнее – подсолнечника (45,1%), ячменя (26,0%) и озимой пшеницы (25,0%).

Темпы разложения растительных остатков многолетних бобовых трав (люцерны, донника) зависели от их года жизни и составили 59,4-66,0% для люцерны и 58,9-60,0% для донника. При этом следует отметить, что чем старше были многолетние травы, тем медленнее разлагались их растительные остатки.

Скорость деструкции биомассы послеуборочных растительных остатков в течение второго года зависела от степени их разложения в первый год: если в первый год она была высокой, то на второй год снижалась. Так, за второй год масса остатков горчицы сарептской уменьшилась на 8,1%, ячменя – на 52,8%, озимой пшеницы – на 46,9%, подсолнечника – на 54,8%, люцерны синей и донника (в зависимости от года жизни) – соответственно на 20,7-22,4% и на 18,9-20,3%.

В течение третьего года разлагалось от 6,0 до 17,0% послеуборочных остатков, что связано с недостатком субстрата для разложения. За это время практически полностью разложилась биомасса горчицы сарептской, люцерны синей 1-го года жизни, донника 1-го года жизни, а остатки ячменя, озимой пшеницы и подсолнечника только на 83,8-89,6%.

Таким образом, в микроделяночном полевом опыте культуры по темпам разложения их растительных остатков располагаются в следующем убывающем порядке:

люцерна 1-го года жизни – 97,9%;

горчица сарептская – 97,1%;

донник 1-го года жизни – 96,0%;
люцерна 2-го года жизни – 92,7%;
люцерна 3-го года жизни – 93,0%;
донник 2-го года жизни – 92,5%;
подсолнечник – 89,6%;
солома ячменя – 83,8%.

При возделывании сельскохозяйственных культур в пахотный слой почвы поступают растительные остатки нескольких культур, поэтому их интенсивность разложения будет другой.

Нашими исследованиями установлено, что скорость разложения смеси растительных остатков культур была выше, чем темпы разложения их в чистом виде. Интенсивность деструкции зависела от состава смеси растительных остатков.

В первый год наиболее интенсивно разлагались послеуборочные остатки соломы озимой пшеницы и люцерны 3-го года жизни – 53,5%, медленнее – подсолнечника и люцерны 1-го года жизни – 49,0%, подсолнечника и донника 1-го года жизни – 47,3%; соломы ячменя и горчицы сарептской – 38,0%.

Скорость разложения смеси послеуборочных остатков в течение второго года, так же как и остатков в чистом виде, зависела от степени их разложения в предыдущий период: если она была высокой в первый год, то на второй год резко снижалась. Интенсивнее разлагались послеуборочные остатки смеси культур соломы ячменя и горчицы сарептской (40,0%), а также подсолнечника и люцерны 1-го года жизни (33,7%), медленнее – соломы озимой пшеницы и люцерны 3-го года жизни (23,3%), а также подсолнечника и донника 1-го года жизни (28,9%).

На третий год интенсивность разложения биомассы послеуборочных остатков смеси культур замедлилась и была следующей: соломы ячменя и горчицы сарептской – 17,9%, соломы озимой пшеницы и люцерны 3-го года жизни – 15,3%; подсолнечника и донника 1-го года жизни – 15,3%; подсолнечника и люцерны 1-го года жизни – 11,9%.

Таким образом, скорость разложения смеси (двух культур) растительных остатков имела следующий убывающий порядок:

солома ячменя и горчица сарептская – 97,7%;
солома озимой пшеницы и люцерна 3-го года жизни – 92,1%;
подсолнечник и люцерна 1-го года жизни – 64,6%;
подсолнечник и донник 1-го года жизни – 91,5%.

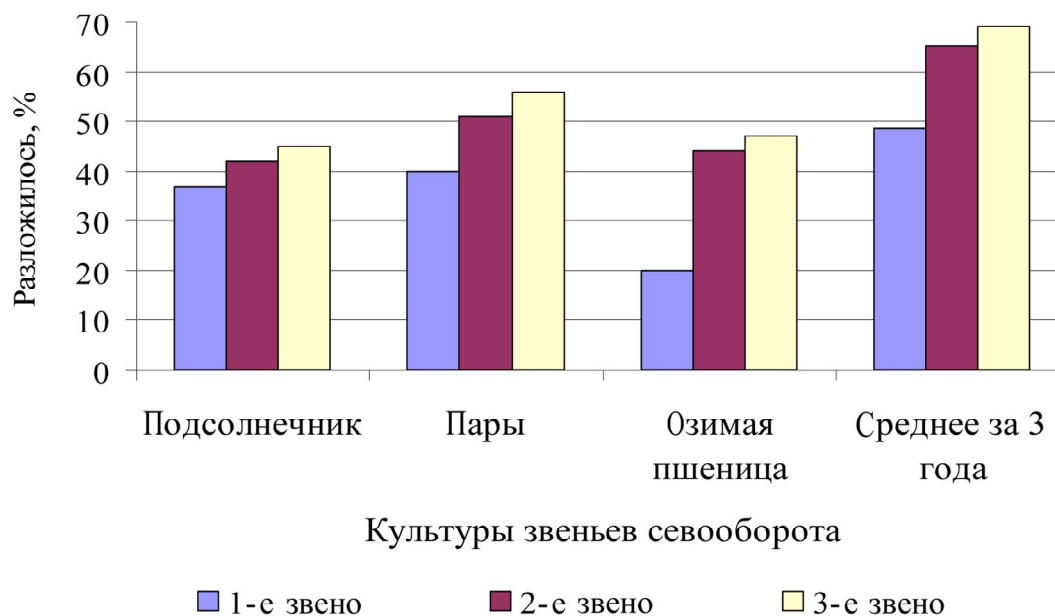
Для составления схем севооборотов, планирования системы удобрения необходимо знать, как будут разлагаться растительные остатки в порядке чередования их по схеме севооборота, когда каждый год поступают различные растительные остатки культур и удобрения. Для этого был заложен модельный полевой опыт (см. рис.), в котором имитировалась схема звеньев севооборотов стационарного опыта: пар (чистый, занятый, сидеральный) – озимая пшеница – ячмень – подсолнечник.

Исследования показали, что скорость разложения смесей растительных остатков при имитации звеньев севооборотов зависела от культур и приемов биологизации.

Растительные остатки подсолнечника за год разложились на 37% от исходного. В бинарном посеве этой культуры с люцерной 1-го года жизни темпы разложения остатков увеличивались на 5%, с донником 1-го года жизни – на 9%. Увеличение скорости разложения связано, по нашему мнению, с поступлением свежих, обогащенных азотом остатков многолетних бобовых трав. Именно их поступление увеличило темпы разложения.

Скорость разложения смеси остатков в течение второго года зависела от степени их разложения в предыдущий период и последующей культуры севооборота, приема биологизации.

В чистом пару увеличилась скорость разложения растительных остатков до 40% за счет рыхления верхнего пахотного слоя.



**Скорость разложения биомассы культур полевого севооборота
(имитация звена севооборота, модельный полевой опыт)**

Разложение биомассы культур сидеральных паров характеризуется тем, что запахиваемая зеленая надземная фитомасса содержит много влаги (75-80%), что особенно важно в условиях её летнего дефицита в лесостепи ЦЧР. Зеленая биомасса сидератов содержит меньше, чем вызревшие растения, трудноразалагаемых соединений – лигнина, целлюлозы и больше легкодоступных микроорганизмам – моно- и дисахаров, белков. Сроки заделки фитомассы сидератов приходятся на период, когда в почве еще содержатся значительные запасы влаги осенне-зимних осадков [1-4, 8].

В пахотный слой, занятый люцерной синей и сидеральным донниковым паром, поступали растительные остатки, обогащенные азотом, поэтому скорость разложения увеличивалась соответственно до 51 и 56%.

После уборки предшественников (особенно непаровых) до посева озимых проходит небольшой промежуток времени, вследствие чего процесс бурного разложения их послеуборочных остатков совпадает с началом роста и развитием растений озимых. При недостаточном количестве удобрений, вносимых под озимые культуры (особенно азотных), может возникать азотное голодание посевов, поскольку разложение бедных азотом послеуборочных остатков ячменя, озимых происходит с иммобилизацией минерального азота почвы. Желательно, чтобы в период от уборки предшественников до посева озимых большая часть послеуборочных остатков предшественника успела разложиться [1, 10].

На третий год интенсивность разложения смесей остатков культур севооборота была различной. При добавлении соломы озимой пшеницы в звено зернопаропропашного севооборота темпы разложения снижались до 20%, а при ее смешивании с остатками многолетних бобовых трав возросли: с люцерной синей – до 44%, с донником желтым – до 47%.

За три года в зернопаропропашном звене севооборота разложилось 38,8% поступившей биомассы растительных остатков, в сидеральном звене севооборота и в зернотра-

вопропашном звене с бинарными посевами подсолнечника и озимой пшеницы с люцерной синей темпы разложения увеличились на 15,4 и 17,9%.

Таким образом, результаты исследований, полученные в трех опытах, доказывают целесообразность замены чистого пара на сидеральный (донник жёлтый) или занятый (люцерна синяя), а также использование бинарных посевов подсолнечника и озимой пшеницы с люцерной синей.

Список литературы

1. Дедов А.В. Воспроизводство органического вещества почвы в земледелии ЦЧР (вопросы теории и практики) : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / А.В. Дедов. – Воронеж, 2000. – 46 с.
2. Дедов А.В. Трансформация послеуборочных остатков и содержание в почве подвижных гумусовых веществ / А.В. Дедов, Н.И. Придворев, Е.В. Морозова // Агрохимия. – 2001. – № 11. – С. 26-33.
3. Зезюков Н.И. Научные основы воспроизводства плодородия черноземов ЦЧЗ : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / Н.И. Зезюков. – Воронеж, 1993. – 36 с.
4. Ильина Л.В. Использование растительной биомассы для повышения плодородия почв и продуктивности земледелия / Л.В. Ильина // Земледелие. – 1998. – № 5. – С. 42-44.
5. Королев Н.Н. Влияние способов возделывания культур в посевах на качественный состав гумуса почвы : автореф. дис. канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Н.Н. Королев. – Воронеж, 1979. – 28 с.
6. Леонтьев А.К. Роль удобрений в процессах превращения органических веществ выщелоченного чернозема / А.К. Леонтьев // Почвоведение. – 1969. – № 8. – С. 45-53.
7. Мухортов Я.Н. Роль культур в повышении плодородия почвы в севооборотах / Я.Н. Мухортов // Науч. тр. Воронежского с.-х. ин-та. – 1972. – Т. 59. – С. 24-29.
8. Несмеянова М.А. Плодородие чернозема типичного и урожайность подсолнечника при различных приемах биологизации и основной обработки почвы в лесостепи ЦЧР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / М.А. Несмеянова. – Воронеж, 2014. – 24 с.
9. Павлюченко А.У. Накопление и разложение растительных остатков в почве основных звеньев свекловичных севооборотов лесостепи Центрально-Черноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / А.У. Павлюченко. – Воронеж, 1986. – 26 с.
10. Придворев Н.И. Изучение непаровых предшественников озимой пшеницы с целью повышения ее урожайности в лесостепи Центрального Черноземья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Н.И. Придворев. – Воронеж, 1978. – 24 с.
11. Сотников Б.А. Влияние приемов биологизации на динамику лабильных форм органического вещества и урожайность культур : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Б.А. Сотников. – Воронеж, 2004. – 18 с.

ВЫБОР МЕТОДА РАСЧЕТА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ ПРИ ОРОШЕНИИ

Александр Юрьевич Черемисинов, доктор сельскохозяйственных наук,

зав. кафедрой мелиорации, водоснабжения и геодезии

Андрей Александрович Черемисинов, кандидат экономических наук,

доцент кафедры мелиорации, водоснабжения и геодезии

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Цель исследований – анализ семи наиболее распространенных расчётных методик определения водопотребления орошаемых сельскохозяйственных полей и выбор из них тех, которые дают наименьшие ошибки в условиях Воронежской области. Предметом исследований являются расчётные методы водопотребления. Потребление воды сельскохозяйственными культурами – это основная характеристика водного баланса полей, который долгое время изучали многие ученые из разных стран. На сегодняшний день в связи с широким развитием агротехнологий требуется широкое применение различных автоматизированных комплексов с целью определения водопотребления различными сельскохозяйственными культурами с помощью расчетных методов. В данной статье проанализированы расчетные методы определения водопотребления сельскохозяйственными культурами (И.А. Шарова, Н.Н. Иванова, Д.А. Штойко, А.М. Алпатьева, А.Р. Константинова, С.П. Невского), которые наиболее пригодны для использования в природных условиях Воронежской области. Все рассматриваемые методы широко используются в тех регионах, для которых они разрабатывались, но ни один из них не является универсальным. Выполнена проверка применимости этих методик на региональных многолетних опытных данных для разных культур (многолетние травы, картофель, кукуруза на зеленую массу и капуста). Установлено, что биоклиматический метод в условиях Воронежской области даёт относительную ошибку расчёта менее 20% (инструментальная погрешность) по разным сельскохозяйственным культурам в 54-75 случаях из 100, а зависимость Н.Н. Иванова – в 27-63 случаях. Показано, что в автоматизированных системах и программных комплексах управления режимами орошения для прогнозных расчётов водопотребления сельскохозяйственными культурами целесообразно использовать биоклиматический метод, а для ориентировочных расчётов – зависимости Н.Н. Иванова.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: орошение, потребление воды сельскохозяйственными культурами, расчётные методы, автоматизированные системы, программные комплексы.

The objective of research was to analyze seven most common methods of calculating water consumption for irrigated agricultural fields and to choose those that yield the least errors in the conditions of Voronezh Oblast. The subject of research is methods for calculating water consumption. Water consumption by crops is the basic parameter of water balance of agricultural fields; it has been studied by many scientists from different countries for a long time. At present the extensive development of agrotechnologies requires a broad-scale application of various automated complexes in order to determine water consumption by various agricultural crops with the help of computational methods. In this article the authors have analyzed computational methods for determining water consumption by agricultural crops (by I.A. Sharov, N.N. Ivanov, D.A. Shtojko, A.M. Alpatyev, A.R. Konstantinov, and S.P. Nevskiy) suitable for use in the environmental conditions of Voronezh Oblast. All the considered methods are widely used in the areas for which they were developed, but none of them is universal. The authors have performed a verification of applicability of these methods on regional long-term experimental data for different crops: perennial grasses, potatoes, green corn and cabbage. It was established that in the conditions of Voronezh Oblast the bioclimatic method yields a relative computational error of less than 20% (instrumental error) for various agricultural crops in 54-75 cases out of 100, and the dependence of N.N. Ivanov – in 27-63 cases out of 100. It has been demonstrated that in automated systems and software complexes for controlling the irrigation modes it is advisable to use the bioclimatic method for predictive calculations of water consumption by agricultural crops and the dependence of N.N. Ivanov for rough estimations.

KEY WORDS: irrigation, water consumption by agricultural crops, computational methods, automated systems, software complexes.

В последние годы широко стали применяться автоматизированные системы и программные комплексы управления режимами орошения [1, 2]. Важнейшей характеристикой в них является величина водопотребления сельскохозяйственными культу-

рами [3, 4]. Поэтому особое значение для оперативного управления орошением и прогнозирования поливов имеют расчётные методы, дающие наименьшую ошибку при определении величины водопотребления. Кроме того, расчёты не должны использовать большую нормативную базу данных, усложняющую алгоритм [1, 2, 5]. И, наконец, применение зарубежных расчётных программных комплексов для управления орошением не всегда учитывает региональные особенности формирования водопотребления, и миллионы рублей могут быть попросту выброшены впустую.

Теоретический анализ. Водопотребление, методы его определения для сельскохозяйственных полей изучали и изучают многие ученые как в нашей стране, так и за рубежом (А.Н. Костяков, И.А. Шаров, А.А. Роде, А.М. и С.М. Алпатьевы и многие другие). Наиболее полные обзоры приведены в опубликованных работах таких авторов, как А.М. Алпатьев, А.Р. Константинов, В.С. Мезенцев и другие [5, 6, 8, 8, 10, 12].

Значительный экспериментальный материал, накопленный несколькими поколениями отечественных и зарубежных исследователей, позволил установить влияние на водопотребление растениями, и в том числе сельскохозяйственными культурами, большого количества как природных факторов, так и факторов организационно-хозяйственной деятельности человека. Из природных факторов наиболее значимы климатические, почвенные, гидрогеологические, биологические. От человека зависят состояние поверхности поля, почвы, способы полива, технологии выращивания сельскохозяйственных культур и т.д.

Все это в значительной мере влияет на водный баланс агроландшафта, и в первую очередь на создание расходной части водного баланса [5, 6, 7, 8, 10, 11, 12].

В свою очередь, это влияет на многие характеристики сельскохозяйственных полей, агроландшафта в целом и урожайность, в частности. При недостатке воды, т.е. приходной статьи баланса возникает потребность в орошении [5, 6, 8, 10, 12].

Для грамотного управления водным балансом важнейшим параметром является водопотребление сельскохозяйственных культур. Для получения численных значений его прямое измерение требует значительных усилий, времени и оборудования. Поэтому широкое распространение получили расчетные методы, позволяющие развивать автоматизированный мониторинг и другие автоматизированные системы управления агротехнологиями [6, 7, 8, 10, 12].

Из большого количества расчетных методов выберем для проверки в условиях Воронежской области наиболее широко применяемые в стране методы. При этом важно, чтобы методы были просты с позиций получения исходных данных, самого расчета и могли удовлетворительно работать как для коротких, так и длинных периодов.

Выбранные расчётные методы определения водопотребления приведены в таблице 1. За эталон принимаем прямой метод определения водопотребления – метод водного баланса.

Таблица 1. Расчётные методы определения водопотребления

Методы, авторы	Вид зависимости	№ формулы
Метод водного баланса	$E = P + M + W_{п} + W_{гр} + W_{сб}$	(1)
Метод И.А. Шарова	$E = e \times \Sigma t + 4 \times n$	(2)
Метод Н.Н. Иванова	$E = 0,0018 \times (100 - f) \times (25 + t)^2$	(3)
Метод Д.А. Штойко	$E = \Sigma t \times (0,1 \times t - f/100)$	(4)
Метод А.М. Алпатьева	$E = K_6 \times \Sigma d$	(5)
Метод А.Р. Константинова	$E = E_{ср} \times K_i \times I_{O_i} / I_O$	(6)
Метод С.П. Невского	$E = 0,869 \times K \times (d \times t \times V)^{0,265}$	(7)

В таблице 1 в приведенных зависимостях использованы следующие обозначения:

E – величина расчетного водопотребления;

P – количество осадков;

M – количество воды на орошение;

$W_{\text{п}}$ – количество воды, используемое растением из почвы;

$W_{\text{гр}}$ – количество грунтовых вод, используемое растением;

$W_{\text{сб}}$ – количество воды, ушедшей стоком;

e – модуль испарения;

Σt – среднесуточные температуры воздуха за расчетный период;

n – продолжительность расчётного периода;

f – влажность воздуха относительная;

t – температура воздуха среднесуточная;

K_{δ} – биоклиматический коэффициент;

Σd – сумма среднесуточных дефицитов воздуха;

$E_{\text{ср}}$ – испарение воды при максимальных влаготасах;

K_i – коэффициент размера орошаемого участка;

I_{oi} – испаряемость с водной поверхности;

I_o – средний сезонный ход условной испаряемости;

K – коэффициент, учитывающий биологические особенности растения;

d – дефицит воздуха среднесуточный;

V – скорость ветра среднесуточная.

Основным методом определения водопотребления опытным путем является метод водного баланса – формула (1). Он дает достаточно надежные опытные данные. Особенно хорошо этот метод работает в условиях глубокого нахождения грунтовых вод (более 5 м). Это упрощает расчетную формулу и позволяет определять численные значения водопотребления как за короткий период – декаду, так и за длинный – вегетацию. Ошибка расчета по этому методу достигает 10%, если почвы достаточно однородны, и если неоднородны, то ошибка расчета увеличивается до 15% [3, 4].

К недостаткам метода можно отнести его большую трудоёмкость. Он не позволяет видеть зависимость от складывающихся погодных, почвенных условий, фаз развития растений.

Эмпирические методы, получившие широкое развитие в последние годы, основанные на регрессионных зависимостях, отражают связь водопотребления сельскохозяйственных культур с группой каких-либо показателей, чаще всего – метеорологических [5, 6, 7, 8, 10, 12].

Наиболее простым является расчетный метод И.А. Шарова [9], в основе которого лежит зависимость водопотребления культур от температуры воздуха – формула (2). Недостатком этой зависимости для задач сельского хозяйства является модуль испарения (e), который принят постоянным и не отражает динамики влажности почвы, изменений режима орошения и других существенных условий. Достоинством метода можно считать расчет водопотребления за короткий период времени.

Вторым, достаточно простым, методом расчета является метод Н.Н. Иванова – формула (3). Так как Н.Н. Иванов получил ее на водных испарителях, то формула (3) отражает испаряемость с водной поверхности. Для приближения результатов к водопотреблению с сельскохозяйственных полей Л.А. Молчанов предложил ввести поправку 0,8 [6]. Разные ученые, например А.Р. Константинов [7] и гидролог В.С. Мезенцев [8], высказывали мнение, что этот метод недостаточно точен для расчетов водопотребления сельскохозяйственными культурами, но может работать хорошо с орошаемыми полями.

Итак, недостаток формулы (3) для целей сельского хозяйства – расчет испаряемости с водной поверхности и отсутствие учета особенностей сельскохозяйственных полей.

Биофизический метод был разработан Д.А. Штойко [10] для орошаемых полей юга Украины – формула (4). По данным А.Ю. Черемисинова [4], эта формула (4) дает неплохие результаты, но неудовлетворительно учитывает биологию сельскохозяйственных культур в условиях орошения. Для применения ее в условиях Центрального Черноземья необходимы региональные поправочные коэффициенты, учитывающие биологические особенности выращиваемых культур.

Одним из ведущих расчетных методов в нашей стране в конце XX века был биоклиматический метод – формула (5), разработанный крупным ученым А.М. Алпатьевым в условиях Украины. Распространением метода в различных регионах занимался С.М. Алпатьев. При кажущейся простоте этой расчетной зависимости серьезным недостатком оказалась значительная изменчивость коэффициентов по регионам и во времени. Исследователи в разных регионах установили влияние как территориальных, так и метеорологических условий.

Автор метода А.М. Алпатьев в опытах определил, что с региональными биоклиматическими коэффициентами точность расчета водопотребления составляет плюс-минус 10...15%. Важно, чтобы исходные для расчета метеорологические данные были получены с метеостанции, которая репрезентативна для данной территории.

Известный ученый А.Р. Константинов [7] считает, что для расчета водопотребления сельскохозяйственных полей целесообразно использовать также биологические кривые, отражающие особенности роста различных культур, формула (6). Расчет использует метеорологические характеристики, которые позволяют получать довольно точные численные значения водопотребления. Но серьезным недостатком метода является трудоемкость определения исходных данных, которые напрямую влияют на точность расчета.

Интересна эмпирическая зависимость С.П. Невского – формула (7), которая базируется на основных метеорологических характеристиках, регулярно определяемых на метеостанциях. Расчеты давали удовлетворительные результаты для опытных полей. Это несомненные «плюсы» метода. Но, к сожалению, эта зависимость не получила широкого применения в связи с перестройкой в стране, и о ее дальнейшем применении на практике нет никаких данных.

Проанализированные расчетные методы получения численных значений водопотребления применяются при расчете режимов орошения, но еще существует ряд других методов, которые редко используются или недостаточно обоснованы.

Анализ литературных источников [6, 11] показал, что, с одной стороны, существует довольно много расчетных методов определения водопотребления различными сельскохозяйственными культурами. С другой стороны, все они хорошо работают в регионах, где были получены. Сегодня ни один такой метод не признан универсальным. Ряд авторов предлагают вводить региональные поправки на климатические, почвенные, биологические, хозяйственные и другие условия. Особенно это важно на орошаемых землях.

Для этого следует из множества расчетных методов определения водопотребления выбрать наиболее близкие по природным, хозяйственным условиям методы и адаптировать для своих условий с необходимой точностью расчета. Для повышения точности необходимо получить поправочные эмпирические коэффициенты, которые следует получать или уточнять для условий их применения.

Опытные данные по водопотреблению

Для выбора расчетной методики водопотребления сельскохозяйственными культурами наряду с собственными полевыми данными, полученными в хозяйствах агрохолдинга «Логус-агро» Новоусманского района Воронежской области, использованы опубликованные данные по водопотреблению в других хозяйствах [4]. В таблице 2 приведены названия хозяйств, изучаемые сельскохозяйственные культуры и декадные величины водопотребления по годам (в числителе) и их коэффициенты вариации (в знаменателе), средние за период вегетации.

Таблица 2. Среднедекадные величины водопотребления сельскохозяйственными культурами (Е – числитель) и их коэффициенты вариации (Cv – знаменатель)

Хозяйства	Годы наблюдений							
	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013
Многолетние травы								
ОПХ «Докучаевское»	<u>24,2</u> 0,41	<u>21,2</u> 0,37	<u>18,8</u> 0,44	<u>27,8</u> 0,55	<u>20,9</u> 0,40	<u>30,3</u> 0,34	<u>26,1</u> 0,48	<u>30,8</u> 0,53
Картофель								
«Логус-агро» 1-е отделение	—	—	—	—	—	<u>27,8</u> 0,34	<u>26,9</u> 0,34	<u>24,9</u> 0,30
«Логус-агро» 2-е отделение	—	—	—	—	<u>25,4</u> 0,28	<u>26,8</u> 0,34	<u>27,6</u> 0,29	<u>26,3</u> 0,24
Кукуруза на зелёную массу								
«Логус-агро» 1-е отделение		—	—	—	<u>22,6</u> 0,40	<u>27,5</u> 0,26	<u>24,1</u> 0,21	<u>23,3</u> 0,24
«Логус-агро» 2-е отделение		—	—	—	<u>23,8</u> 0,37	<u>29,4</u> 0,34	<u>25,3</u> 0,26	<u>24,2</u> 0,27
ООО «Заречное»		—	<u>31,8</u> 0,51	<u>29,2</u> 0,53	<u>28,7</u> 0,48	<u>28,3</u> 0,37	<u>32,4</u> 0,48	<u>30,8</u> 0,51
Капуста								
«Логус-агро» 1-е отделение			—			<u>36,9</u> 0,36	<u>30,0</u> 0,33	<u>37,9</u> 0,27

Влияние метеорологических факторов на водопотребление

Из таблицы 2 видно, что величины водопотребления сельскохозяйственных полей непостоянны по годам. Они колеблются в следующих пределах: у многолетних трав – от 18,8 до 30,1 мм, у картофеля – от 22,9 до 27,6 мм, у кукурузы на зеленую массу – от 22,1 до 32,0 мм, у капусты – от 30,3 до 36,9 мм.

Значительны изменения водопотребления и в течение самого вегетационного периода, коэффициент вариации C_v многолетних трав колеблется от 0,34 до 0,55, однолетних трав – от 0,24 до 0,34, кукурузы на зеленую массу – от 0,21 до 0,53, капусты – от 0,20 до 0,36.

Детальный анализ показывает, что колебания водопотребления вызваны изменениями метеорологических факторов в течение вегетации. Минимальные значения водопотребления приходятся на влажные годы, максимальные – на сухие.

Используя корреляционный анализ, исследуем, насколько сильное влияние оказывают на водопотребление основные параметры метеорологических условий. Возьмем: температуру воздуха t , дефицит влажности воздуха d , осадки P , скорость ветра V .

Анализировалась следующая зависимость:

$$E = f(t, d, P, V) \quad (8)$$

Вычисления полных и парных коэффициентов корреляции производилось по стандартным программам.

Для более полного и точного выявления влияния каждого из факторов на водопотребление исследовались следующие взаимосвязи:

$$E = f(t, d, P, V); \quad (9)$$

$$E = f(t, d, P); \quad (10)$$

$$E = f(t, d, V); \quad (11)$$

$$E = f(t, d); \quad (12)$$

$$E = f(t, V); \quad (13)$$

$$E = f(d, V). \quad (14)$$

Последовательное исключение одного из аргументов и целой группы позволило оценить роль того или иного фактора. В таблице 3 представлены полные коэффициенты корреляции, их ошибки и отношения коэффициентов корреляции к своим ошибкам для линейной и криволинейной зависимостей.

Таблица 3. Полные коэффициенты множественной корреляции (R), их ошибки (Δ) и отношения (R/ Δ)

№ зависимости	Линейная зависимость			Степенная зависимость		
	R	Δ	R/ Δ	R	Δ	R/ Δ
9	0,57	0,03	19,3	0,67	0,02	33,51
10	0,51	0,03	15,3	0,62	0,02	28,41
11	0,64	0,04	17,4	0,73	0,02	34,81
12	0,65	0,04	17,6	0,74	0,03	30,81
13	0,62	0,04	16,0	0,72	0,02	31,01
14	0,63	0,04	16,6	0,72	0,02	30,21

Из таблицы 3 видно, что коэффициенты корреляции для 11-14 зависимостей достаточно велики, особенно при криволинейной форме связи. Коэффициенты корреляции зависимостей 10 и 11 свидетельствуют об ослаблении связи водопотребления с метеорологическими элементами при введении осадков. Максимальные коэффициенты корреляции имеет зависимость 12, а зависимости 13 и 14 практически одинаковые.

Таким образом, наиболее существенными факторами, влияющими на водопотребление, являются температура и дефицит влажности воздуха. Введение скорости воздуха не увеличивает коэффициенты корреляции, а учёт осадков резко ослабляет корреляционную связь.

Проанализируем корреляционную матрицу исследуемой зависимости (8) (табл. 4).

Таблица 4. Матрица парных коэффициентов корреляции

Параметры	E	t	d	P	V
E	1				
t	0,687	1			
d	0,703	0,771	1		
P	0,156	0,185	0,460	1	
V	0,247	0,559	0,311	0,241	1

Из данных, приведенных в таблице 4, видно, что наиболее высокие парные коэффициенты корреляции с водопотреблением имеют температура и дефицит влажности воздуха, наименьшие – осадки и скорость ветра.

Результаты корреляционного анализа по другим культурам очень близки к уже приведенным. Следовательно, водопотребление орошаемых культур имеет статистически значимую связь с метеорологическими параметрами и очень зависит от них. Это говорит о том, что определение численного значения водопотребления культур, выращиваемых на орошаемых землях, может базироваться на расчетных зависимостях, использующих климатические факторы.

Выбор метода расчёта водопотребления

Для выбора метода расчёта водопотребления сельскохозяйственных полей для условий ЦЧР проверялись наиболее распространённые расчётные методы водопотребления различных авторов [5, 6, 7, 9, 10, 13].

Для проверки применимости этих методик использованы имеющиеся фактические данные водопотребления, составляющие объединённые ряды по многолетним и однолетним травмам и кукурузе на зелёную массу.

Для сравнения расчётов по исследуемым зависимостям с фактическими данными определялись относительные ошибки расчёта E_p в сравнении с фактическими E_f

$$\Delta = 100 \times \frac{(E_p - E_f)}{E_f} \% . \quad (15)$$

Кроме того, учитывались максимальные завышающие (+) и занижающие (-) результаты и мера рассеяния около фактической величины K

$$K = \frac{(E_p > E_f)}{(E_p < E_f)} . \quad (16)$$

Все расчёты выполнялись на компьютере по специально составленным программам. В таблице 5 приведены основные характеристики расчётов по анализируемым формулам.

Таблица 5. Основные характеристики расчётов водопотребления сельскохозяйственных полей по различным формулам

Показатели	Культуры	Автор					
		Н.Н. Иванов	И.А. Шаров	Д.А. Штойко	С.П. Невский	А.М. Алпатьев	А.Р. Константинов
$\Delta\%$	1	30,9	31,8	36,8	39,3	27,2	35,81
	2	31,4	28,6	39,3	41,3	32,1	37,01
	3	31,8	39,3	34,6	40,8	24,4	36,51
	4	35,1	29,9	41,5	47,2	25,9	40,11
K	1	1,80	2,74	1,35	1,80	1,35	0,621
	2	1,75	2,30	1,21	1,50	1,28	0,781
	3	1,55	2,92	1,40	1,48	1,20	0,801
	4	1,79	2,69	1,28	1,70	1,20	0,711
- $\Delta_{\max}$	1	67,9	44,5	86,2	37,2	64,3	81,91
	2	72,1	48,7	64,6	52,4	61,9	69,31
	3	42,8	123,1	31,8	70,5	40,1	58,21
	4	90,5	52,3	107,8	74,6	65,6	79,11
+ $\Delta_{\max}$	1	213,3	165,5	262,2	297,5	102,5	206,91
	2	142,8	204,8	149,8	181,4	187,8	162,81
	3	149,1	208,6	239,6	395,8	83,2	243,71
	4	297,9	195,7	271,2	341,4	149,0	247,41

Культуры: 1 – многолетние травы, 2 – картофель, 3 – кукуруза на зелёную массу, 4 – капуста

Из таблицы 5 видно, что лучшую сходимость с опытными данными по всем показателям и культурам дает формула А.М. Алпатьева. В целом в условиях ЦЧР она завышает значения водопотребления, что подтверждает региональность взятых K_0 .

Формулы Н.Н. Иванова с поправкой Л.А. Молчанова и И.А. Шарова также завышают значения водопотребления. Как показывает их анализ, входящие в них постоянные коэффициенты и модули делают формулы жесткими и они не реагируют на биологические циклы растений.

Формула С.П. Невского завышает результаты при высоких средних ошибках. В ней также присутствует региональность в виде коэффициентов и степеней. Она хорошо работает при высоких температурах и дефицитах влажности воздуха и очень плохо при малых. Это справедливо и для формулы Д.А. Штойко.

Анализ формулы А.Р. Константинова показывает, что она немного занижает результаты при высоких ошибках расчётов по причине региональности биоклиматических коэффициентов.

Амплитуда колебаний ошибок разбита на интервалы в 10%, в каждом из которых подсчитано число случаев с ошибками данного интервала и вычислена их величина обеспеченности.

Выполненные расчеты показывают, что лучшую сходимость с фактическими данными в диапазоне колебаний от 10 до 100% даёт формула А.М. Алпатьева. В этом же диапазоне близкие значения даёт зависимость Н.Н. Иванова.

Принимая за основу ошибку в 20% как максимально допустимую (инструментальная погрешность исходных данных при использовании воднобалансового метода), проследим вероятность ее появления при расчете по всем формулам:

- по формуле А.М. Алпатьева ошибка имеет обеспеченность по разным сельскохозяйственным культурам 54-75%, то есть в 54-75 случаях из 100 имеет место ошибка $\leq 20\%$, а в 25-46 случаях – $>20\%$;

- по формуле Н.Н. Иванова в 27-63 случаях ошибка $\leq 20\%$, а в 37-73 – $>20\%$;

- по формуле И.А. Шарова в 15-54 случаях ошибка $\leq 20\%$, а в 46-85 – $>20\%$;

- по формуле Д.А. Штойко в 3-41 случаях ошибка $\leq 20\%$, а в 59-97 – $>20\%$;

- по формуле С.П. Невского в 4-36 случаях ошибка $\leq 20\%$, а в 63-96 – $>20\%$;

- по формуле А.Р. Константинова в 3-40 случаях ошибка $\leq 20\%$, а в 60-97 – $>20\%$.

Выводы

Проведенный сравнительный анализ основных методов расчета водопотребления показал, что применительно к природным условиям Воронежской области лучшие результаты дает биоклиматический метод при наличии региональных биоклиматических коэффициентов.

Для ориентировочных компьютерных расчетов можно использовать зависимость Н.Н. Иванова.

Список литературы

1. Алпатьев С.М. Методика расчета режимов орошения сельскохозяйственных культур на основе биоклиматического метода для Европейской части СССР с применением ЭВМ / С.М. Алпатьев. – Киев : ММВХ СССР, 1973. – 9 с.
2. Бородычев В.В. Алгоритм решения задач управления водным режимом почвы при орошении сельскохозяйственных культур / В.В. Бородычев, М.Н. Лытов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2015. – № 1. – С. 8-11.
3. Константинов А.Р. Нормирование орошения: методы, их оценка, пути уточнения / А.Р. Константинов, Э.А. Струнников // Гидротехника и мелиорация. – 1986. – № 1. – С. 19-28.
4. Мезенцев В.С. Гидролого-климатические основы проектирования гидромелиораций : учеб. пособие / В.С. Мезенцев. – Омск : Изд-во Омского СХИ, 1993. – 127 с.
5. Ольгаренко Г.В. Совершенствование методики расчетов водопотребления растений / Г.В. Ольгаренко // Мелиорация и водное хозяйство. – 1997. – № 2. – С. 26-27.
6. Остапчик В.П. Информационно-советующая система управления орошением / В.П. Остапчик. – Киев : Урожай, 1989. – 248 с.
7. Сенчуков Г.А. Алгоритм расчёта режимов орошения сельскохозяйственных культур / Г.А. Сенчуков, И.В. Новикова, А.Н. Чекунов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2010. – № 4. – С. 25-27.
8. Циприс Д.Б. Расчет водопотребления по метеопараметрам / Д.Б. Циприс, Э.Г. Евтушенко // Гидротехника и мелиорация. – 1980. – № 9. – С. 40-42.
9. Черемисинов А.Ю. Метеорология и климатология : учеб. пособие / А.Ю. Черемисинов, В.Д. Попело, И.П. Землянухин. – Воронеж, 2010. – 233 с.
10. Черемисинов А.Ю. Мелиорация : учеб. пособие / А.Ю. Черемисинов, С.П. Бурлакин, А.А. Черемисинов. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012. – 243 с.
11. Шаров И.А. Эксплуатация гидромелиоративных систем / И.А. Шаров. – Москва : Сельхозгиз, 1959. – 448 с.
12. Штойко Д.А. Нормативы проектирования режимов орошения сельскохозяйственных культур и гидромодуля в условиях интенсивного использования орошаемых земель / Д.А. Штойко // Орошаемое земледелие в ЕЧ СССР. – Москва : Колос, 1965. – С. 171-185.
13. Snyder R.L. Simplified Estimation of Reference Evapotranspiration from Pan Evaporation Data in California / R.L. Snyder, M. Orang, S. Matyas, M.E. Grismer // Journal of Irrigation and Drainage Engineering. – 2005, May/June. – P. 249-253.

ПРОБЛЕМА ПОВЫШЕНИЯ БЕЛКОВОСТИ МОЛОЧНОГО СКОТА

Любовь Георгиевна Хромова, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры частной зоотехнии

Наталья Викторовна Байлова, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров

Екатерина Александровна Пилюгина, кандидат сельскохозяйственных наук,
зав. лабораторией биологических анализов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Использование новейшего технологического оборудования и молочного скота с высоким потенциалом продуктивности на российских фермах, а также введение параметра белка в качестве ценообразующего критерия при реализации молока позволили улучшить качество поступающего на переработку молочного сырья. Содержание белка в нем составляет в среднем от 3,15 до 3,18%. В условиях интенсивной технологии беспривязного содержания животных в сельхозпредприятиях Воронежской и Липецкой областей массовая доля белка в молоке основных молочных пород выше указанных значений и составляет 3,22–3,28%. В ряде высокоразвитых европейских стран этот показатель достиг уже 3,4–3,5%. В нашей стране сдерживает темпы генетического прогресса молочных пород отсутствие должной системы племенного учета, а содержание белка в молоке не определяют даже во многих племенных хозяйствах, где оцениваются быки по качеству потомства. С учетом проанализированных особенностей проявления признака белковости, кроме классических методов его улучшения (создание типов, линий и семейств с высокой массовой долей белка в молоке; прилитие крови), предлагается использование и новых подходов, связанных с достижениями генетики и биотехнологии: селекция молочного скота на уровне ДНК-технологий, то есть по генотипу. С целью реализации генетического потенциала белковости молочных пород необходимо балансирование рационов питания коров, в первую очередь по энергии и белку. В качестве критерия оценки полноценности кормления животных рекомендуется использовать показатель содержания мочевины в молоке коров. Возрастает необходимость создания информационно-консультационных служб, располагающих базой для подтверждения происхождения животных, и независимых лабораторий по оценке качества молока. На основе собираемой информации должны строиться системы племенного учета и система племенной работы с молочным скотом. Банк данных по качеству молока позволит оказывать хозяйствам консультационную помощь по профилактике заболеваний животных, давать рекомендации по составлению рационов питания коров и созданию программы полноценного кормления коров.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: белок, к-казеин, породы, генетические факторы, информационно-консультативная служба, молочная лаборатория.

The use of the latest technological equipment and dairy cattle with high productivity potential in Russian farms, as well as the implementation of protein parameter as a pricing criterion for milk sales allowed improving the quality of raw milk incoming for processing. Its average protein content ranges from 3.15% to 3.18%. In the conditions of intensive technology of loose keeping of animals in agricultural enterprises of Voronezh and Lipetsk Oblasts the mass fraction of protein in milk of the major dairy breeds exceeds the mentioned values and amounts to 3.22-3.28%. In a number of developed European countries this parameter has already reached the level of 3.4-3.5%. In Russia the rate of genetic progress of dairy breeds is being held down by the lack of a proper breeding records system; also the protein content in milk is not estimated even in many breeding farms, where bulls are assessed by the quality of their offsprings. Taking into account the analyzed peculiarities of manifestations of protein content parameter, in addition to the classical methods of its improvement (such as creation of types, lines and families with a high mass fraction of protein in milk, and admixture of new blood) the authors propose to use new approaches associated with the achievements in genetics and biotechnology, e.g. selection of dairy cattle at the level of DNA-technology (i.e. by genotype). In order to realize the genetic potential of protein content in dairy breeds it is necessary to balance the diet of cows primarily in energy and protein. As the criterion for assessing the value of animal diet the authors recommend using the urea content in cow milk. There is an increasing need of creating information and consulting services that would have the base to confirm the origin of animals and independent laboratories for quality assessment of milk. The collected information should serve as the basis for creating breeding records systems and systems of breeding work with dairy cattle. The milk quality database will allow providing consultative assistance on veterinary disease prevention and giving recommendations on bovine diet formulation and development of full feeding program for cows.

KEY WORDS: protein, k-casein, breeds, genetic factors, information and advisory service, dairy laboratory.

Приоритетным источником полноценных белков животного происхождения является белок молока, имеющий стопроцентную усвояемость. Он влияет на его технологическую переработку, выход и качество готовой молочной продукции. Белок молока является одним из основных компонентов здорового питания детей, людей пожилого возраста, а также активно занимающихся тяжелым физическим трудом, спортом и больных. Молочные продукты с высоким содержанием белка качественнее и технологичнее и, как правило, не содержат стабилизаторов и модифицированных крахмалов, количество которых в составе продукта неуклонно растет при низком его содержании.

Использование новейшего технологического оборудования и молочного скота с высоким потенциалом продуктивности на российских фермах, а также введение параметра белка в качестве ценообразующего критерия при реализации молока позволило существенно повысить удои коров, при этом улучшилось качество поступающего на переработку молочного сырья, причем не только в показателях безопасности, но и в физико-химическом составе. Так, концентрация белка в нем составила в среднем от 3,15 до 3,18%. В условиях интенсивной технологии беспривязного содержания животных в сельхозпредприятиях Воронежской и Липецкой областей массовая доля белка в молоке основных пород (чернопестрая, красно-пестрая, симментальская) несколько выше – 3,22–3,28%. Следует отметить, это не столь уж высокий достигнутый показатель, в Нидерландах в среднем по всем разводимым породам он составляет 3,5%, Германии и Австрии – 3,4% [1, 2, 3, 4, 5].

В России массовая доля белка в молоке контролируется по ГОСТ Р 53951-2010 с использованием метода Кьельдаля [6]. Он считается арбитражным и самым надежным. Методом Кьельдаля в любой модификации вначале определяется количество общего азота в молочном сырье. Массовая доля общего белка вычисляется умножением полученной величины общего азота на переводной коэффициент 6,38. Условность такого пересчета очевидна, так как в полученном значении представлен не только белок, но и другие небелковые азотистые соединения (мочевина, пептиды, отдельные аминокислоты, другие продукты распада белка). В молоко могут попасть минеральные азотистые соединения с кормом, концентрация которых особенно повышается при содержании дойного стада на пастбищах. В сыром молоке могут находиться и специально добавленные азотистые соединения в целях «повышения белка» в нем. При такой фальсификации процесс переработки молока (сычужное свертывание или сквашивание) нарушается и проходит совсем не по установленной схеме, в результате наносится большой вред здоровью и даже возможен летальный исход. Таким образом, эта нативная составная часть сырьевого молока очень важна как для перерабатывающей отрасли, так и для здоровья нации.

В этой связи ученые Всероссийского научно-исследовательского института молочной промышленности и Российский союз предприятий молочной отрасли предлагают ввести в национальный стандарт ГОСТ Р 52054-2003 дополнительные нормы по следующим показателям сырого молока: «содержание небелкового азота», «содержание мочевины», «массовая доля истинного белка», а также формулу расчета истинного белка в молоке [7, 8].

Высокая пищевая и биологическая ценность, а также технологические свойства белка молока требуют изыскивать пути его повышения.

В общей фенотипической изменчивости белковости молока более половины (60%) обусловлено генетическими факторами и около 40% – паратипическими [9, 10, 11].

Следует отметить: по сравнению с содержанием жира и удоем коров белковость – менее вариабельный признак (4-5%), но высокая наследуемость его (0,40–0,70) свидетельствует о значительном влиянии генотипа на величину его проявления.

Исследованиями ряда авторов [1, 9, 10, 11, 12, 13] установлено существенное влияние породы коров на содержание общего белка и белковых фракций.

Общеизвестно, что генетическое улучшение молочного стада на 85-90% определяется племенной ценностью быка-производителя. Однако в России до сих пор не отлажено должным образом определение массовой доли белка в молоке даже в племенных хозяйствах, где оцениваются быки по качеству потомства. По этой причине селекция по белку ведется только в от-

дельных регионах (Ленинградская, Московская и Ярославская области). К тому же показатель белка в молоке коров как селекционируемый признак официально введен в инструкцию по бонитировке молочного и молочно-мясного скота только в 2009 году. В то же время о результативности этой работы свидетельствуют достижения отдельных племенных хозяйств России: в ЗАО «Кировский конный завод» (Ростовская область) этот показатель составил в среднем по стаду 3,55% (симментальская порода), в ОАО «Новоладожский» (Ленинградская область) – 3,48% (айрширская порода), в ОАО «А.Ф. Среднеивкино» (Кировская область) – 3,39% (айрширская порода), в ОАО «Щапово – Агротехно» (Московская область) – 3,39% (голштинская порода), в ОАО «Заря» (Ивановская область) – 3,37% (ярославская порода) [14]. Приведенные показатели свидетельствуют о возможности и необходимости селекции по белку.

Расширение производства высокобелковых молочных продуктов, особенно твердых сыров, предъявляет более жесткие требования к содержанию не только общего белка в молоке, но и его структуре. В этой связи кроме классических методов возникает необходимость использовать и новые подходы, связанные с достижениями генетики и биотехнологии в селекции молочного скота.

В молоке различают ряд белков, они имеют сложный состав, разнообразны по строению, физико-химическим свойствам и биологическим функциям. Главным белковым компонентом молока является казеин. Он составляет основную часть сухого вещества в таких продуктах, как сыр, творог, сухое молоко и молочные белковые концентраты. Большое влияние он оказывает на процесс переработки молока.

Особые свойства казеина можно объяснить его гетерогенностью (неоднородной структурой), состоящей из ряда фракций, которые различаются по степени фосфорилирования, содержанию аминокислот, по числу генетических вариантов и их чувствительности к кальцию и сычужному ферменту и т.д. [15].

Коровье молоко содержит четыре основные фракции казеина – α_{s1} , β , α_{s2} , κ . Они составляют основу общего белка. Ген κ -казеина имеет множество аллельных вариантов. У крупного рогатого скота выделено два, наиболее часто встречающихся аллеля – А и В, в трех различных сочетаниях генотипов – АА, АВ, ВВ [15, 16, 17]. В-аллель гена κ -казеина связана с высоким содержанием белка в молоке, выходом творога и сыра, а также лучшими технологическими свойствами молока. Важно, что эти свойства проявляются независимо от породы животных [15].

Следует отметить: по данным характеристикам молочные породы крупного рогатого скота имеют различие: у 30,4% животных костромской породы установлено преобладание в молоке В-аллеля, в популяции коров швицкой породы до 50% кровности по голштинам их выявлено 16%, чистопородных коров ярославской породы – 14%, симментальской – 16,7% [18, 19, 20, 21].

Современный молочный скот в настоящее время имеет высокую кровность по голштинской породе. Однако результаты, полученные различными исследователями, и их выводы по использованию голштинской породы не всегда однозначны, что связано с разной продуктивностью улучшаемой породы, различными условиями кормления и содержания, использованием разных быков-производителей и рядом других факторов. Поэтому необходим тщательный мониторинг качества молока голштинизированного скота [1].

С учетом вышеприведенных наследственных особенностей проявления признака белковости основными методами его совершенствования можно считать следующие:

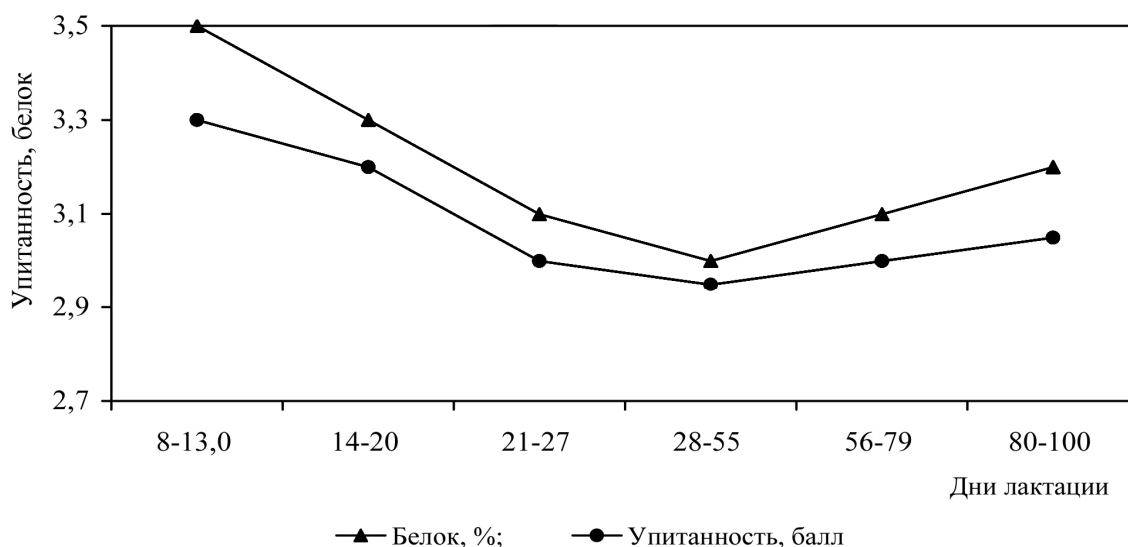
- селекция на белковость путем создания типов, линий, семейств с повышенной массовой долей белка в молоке. При этом следует выявлять и максимально использовать быков-улучшателей;
- применять метод прилития крови улучшающих белковость пород, таких как ярославская, джерсейская, красная горбатовская, костромская, монбельярдская;
- дополнительно к традиционным методам вести селекцию на уровне ДНК-технологий, то есть по генотипу. Генотип быка по κ -казеину может служить дополнительным критерием при отборе животных.

Реализации генотипических возможностей белкомолочности животных зависит от комплекса факторов внешней среды, и реализовать их – задача производителей молока.

Максимально генетический потенциал белковости реализуется только при полноценном кормлении животных, так как синтезируется белок молока в молочной железе из аминокислот, поступающих из крови. Фракции сывороточных белков (α -лактальбумин и β -лактоглобулин) трансформируются из крови напрямую. Для синтеза аминокислот прежде всего необходима энергия. Значительная часть из них имеет бактериальное происхождение. Поэтому для получения высокого содержания белка в молоке очень важна оптимизация рубцового пищеварения, позволяющая поддерживать здоровую внутреннюю среду рубца, а значит благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов.

Однако практика показывает, что для большинства российских сельхозпредприятий является нормой концентратный тип кормления коров. Потому низкое качество объемистых кормов существенно ограничивает ввод их в рацион, а недостаток энергии и протеина восполняется в таких случаях концентратами. Рационы, где в общем балансе углеводов преобладает крахмал, а не клетчатка, приводят к чрезмерному накоплению молочной кислоты и, как следствие, к ацидозу рубца, снижению удоя и качественных характеристик молока. Однако при высокой продуктивности все большее значение приобретает не расщепляемый в рубце протеин.

Высокопродуктивные коровы особенно требовательны к энергетически сбалансированному кормлению в период раздоя [22, 23]. От того, достаточно ли энергии в распоряжении микробов рубца, синтезирующих протеин, зависит показатель белка в молоке. При этом существует прямая зависимость между упитанностью и массовой долей белка в молоке (см. рис.).



Зависимость между упитанностью животного и содержанием белка в молоке

Как правило, содержание белка в молоке в первые три месяца лактации изменяется аналогично упитанности коровы. В первой трети её, при увеличении удоев, показатель белка и упитанность снижаются, наблюдается дефицит энергии и питательных веществ. Если концентрация его снизится до 2,8%, то это свидетельствует о том, что животное больше не имеет резервов энергии в организме. Даже при очень высоких удоях массовая доля белка в молоке не должна быть ниже 3,1%. Когда корова снова начинает набирать массу и ее кондиционная оценка возрастает, показатель белка в молоке также увеличивается. К концу лактации нормальной считается концентрация его в молоке коров до 3,8%.

Рацион животных необходимо балансировать по сырому и переваримому протеину. Увеличение сырого протеина в нём положительно сказывается на продуктивности, но не влияет на уровень белка, однако дефицит сырого протеина снижает белкомолочность. Переваримый протеин должен составлять 65% от протеина в рационе. При сокращении его уровня даже до

60% значительно снижается молочная продуктивность и белкомолочность. Белковый перекорм отрицательно сказывается на здоровье и продуктивности животных [22, 23].

Для своевременного выявления нарушения белкового обмена следует контролировать содержание мочевины в молоке коров. Этот конечный продукт белкового обмена является основной составной частью фракции небелковых азотсодержащих соединений молока. Мочевина через систему кровообращения доставляется в почки, а затем выводится из организма с мочой. Вследствие осмотического равновесия между кровью и молоком она диффундирует и в молоко. Так как содержание мочевины в молоке коррелирует с содержанием её в крови, то этот минорный компонент молока является хорошим индикатором для оценки уровня поступления белков и энергетической ценности рациона коров. Недостаточная энергетическая ценность корма вызывает повышение содержания мочевины в молоке. Избыток аммиака в рубце коровы не может быть использован для синтеза белка вследствие недостатка энергии, поэтому он преобразуется в мочевину. Именно по этой причине определяют содержание мочевины в лабораториях при контроле показателей качества молока. Для оценки полноценности кормления молочных коров проводят сопоставление содержания её в молоке с показателями удоя (см. табл.)

Соотношение между удоем и содержанием мочевины в молоке [17]

Удой на корову, кг	Содержание мочевины, мг/кг
До 25	150–200
25–35	200–270
34–40	220–350
Свыше 40	250–400

Таким образом, для повышения содержания белка в молоке необходимо скормливать животным высококачественные корма при необходимом их разнообразии. Балансировать рацион питания животных следует в первую очередь по энергии (углеводам и жирам) и белку.

Существенно снижает качество молочного сырья повышенное содержание соматических клеток. Они представлены в основном лейкоцитами, эпителием молочных альвеол и молоковыводящих путей и являются обычными элементами нормального молока. В молоке (секрете) пораженных долей вымени не только увеличивается количество соматических клеток, но и снижаются многие его качественные характеристики, уменьшается и содержание основного белка – казеина. Примесь 10% маститного молока делает всё молоко непригодным для переработки его в сыры и молочные продукты.

Чтобы количество соматических клеток было в норме в молоке, необходимо не только создавать оптимальные условия содержания, обеспечивать полноценное кормление и проводить качественное доение коров, но и учитывать их генетические особенности. К предрасполагающим факторам возникновения маститов следует отнести индивидуальные, наследственно обусловленные особенности организма коров и врожденные аномалии, такие как неправильная форма вымени и сосков, многососковость.

В настоящее время одним из составляющих факторов, сдерживающих темпы генетического прогресса разводимых молочных пород, является отсутствие должной системы племенного учета в стадах. В молочной отрасли остро ощущается проблема кадрового обеспечения и недостаток лабораторной базы. В этой связи возрастает необходимость создания информационно-консультационных служб, располагающих базой для подтверждения происхождения животных, и независимых лабораторий по оценке качества молока.

Главная задача сотрудников информационно-консультационных служб состоит в том, чтобы помочь товаропроизводителям повысить уровень компетенции в вопросах увеличении объемов производства качественного молока.

Независимая молочная лаборатория должна быть оснащена сертифицированным оборудованием (например, система «Bentley Combi»), которое с высокой точностью, автоматически и быстро проводит анализ по семи показателям качества молока: жир, белок, лактоза, мочевина, СОМО, точка замерзания и соматические клетки.

В штате лаборатории должны быть квалифицированные специалисты, владеющие правилами и методами исследований, установленными в перечне стандартов технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» [24]. Производители молока должны обеспечиваться методическим материалом по отбору проб молока, графиком их доставки.

Результаты анализа молока следует регистрировать в лаборатории и выдавать непосредственно владельцу на бумажном носителе и по электронной почте. На основе получаемой в лаборатории информации должны строиться системы племенного учета и система племенной работы с молочным скотом.

Определение соматических клеток в молоке по единым методикам позволит на всем поголовье конкретного региона создать базу данных, которая впоследствии будет использована при оценке быков-производителей по предрасположенности их дочерей к маститу. Банк данных по качеству молока на основании объективного его анализа позволит оказывать хозяйствам консультативную помощь по профилактике заболеваний, давать рекомендации по составлению рационов питания коров и созданию программы полноценного кормления коров.

Таким образом, работа по повышению белковости молочных пород многогранна и требует определенного периода времени, вложения материальных средств, кадрово-интеллектуальных потенциалов, но, на наш взгляд, она выполнима.

Список литературы

1. Абдуллаева Л.В. О дополнительных показателях качества молока / Л.В. Абдуллаева // Молочная промышленность. – 2015. – № 3. – С. 12–13.
2. Гончаренко Г.М. Полиморфизм гена к-казеина на технологические свойства молока у коров симментальской породы в Республике Алтай / Г.М. Гончаренко, Т.С. Горячева, Н.С. Медведева // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 7. – С. 123–126.
3. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия. – Введ. 2004 – 01– 01. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 30 с.
4. ГОСТ Р 53951-2010. Продукты молочные, молочные составные и молокосодержащие. Определение массовой доли белка методом Кельдаля. – Введ. 2012 – 01 – 01. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 12 с.
5. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2013 год). – Москва : ВНИИплем, 2014. – 244 с.
6. Жебровский Л.С. Селекция животных / Л.С. Жебровский. – Санкт-Петербург : Лань, 2002. – 256 с.
7. Зиновьева Н.А. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных / Н.А. Зиновьева, Л.К. Эрнст. – Москва : Изд-во ВГНИИ животноводства, 2006. – 343 с.
8. Иолчиев Б. Влияние генотипа каппа-казеина на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы / Б. Иолчиев [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. – № 3. – С. 34.
9. Калашникова Л.А. Селекция XXI века: использование ДНК-технологий / Л.А. Калашникова, И.М. Дунин, В.И. Глазко. – Москва : ВНИИплем, 2001. – С. 3–4.
10. Лесли Дж.Ф. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных / Дж.Ф. Лесли. – Москва: Колос, 1982. – 391 с.
11. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / Под ред. А.П. Калашникова [и др.]. – Москва, 2003. – 456 с.
12. Перчун А.В. Уникальность костромской породы крупного рогатого скота с позиции молекулярной генетики / А.В. Перчун [и др.] // Достижения науки и техники в АПК. – 2011. – № 9. – С. 52–54.
13. Рядчиков В.Г. Рацион и здоровье высокопродуктивных коров / В.Г. Рядчиков // Эффективное животноводство. – 2010. – № 4. – С. 14–17.
14. Снопина А.А. Пути повышения белковости молока / А.А. Снопина. – Москва : Россельхозиздат, 1985. – 84 с.
15. Тамарова Р.В. Научный подход к совершенствованию племенных и продуктивных качеств ярославской породы крупного рогатого скота / Р.В. Тамарова // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2014. – № 4 (9). – С. 106–114.
16. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», принятый Решением Совета Евразийской Экономической комиссии № 67 от 9 октября 2013 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.rostest.ru/news/>.
17. Тёпел А. Химия и физика молока / А. Тёпел; перевод с немецкого, под ред. С.А. Фильчаковой. – Санкт-Петербург: Профессия, 2012. – 831 с.
18. Хаертдинов Р.А. Селекция на повышение белковости и улучшение технологических свойств молока / Р.А. Хаертдинов, А.М. Гатауллин. – Казань : Матбуратюрт, 2000. – 132 с.
19. Хаертдинов Р.А. Содержание белков в молоке коров в зависимости от их породной принадлежности / Р.А. Хаертдинов // Доклады ВАСХНИЛ. – 1990. – № 5. – С. 52–55.
20. Хромова Л.Г. Комплексная оценка молока коров основных отечественных пород в условиях индустриальной технологии / Л.Г. Хромова // Маслоделие и сыроделие. – 2014. – № 1. – С. 28–33.
21. Хромова Л.Г. Молочная продуктивность и качество молока коров основных пород в Черноземье / Л.Г. Хромова, Е.А. Пилюгина, И.В. Волокитина // Зоотехния. – 2012. – № 9. – С. 14–15.
22. Хромова Л.Г. Совершенствование скота симментальской породы / Л.Г. Хромова, Н.В. Байлова, Р.В. Пальчиков // Животноводство России. – 2009. – № 10. – С. 45–46.
23. Хромова Л.Г. Сыропригодность молока коров основных пород Черноземья в условиях современной технологии / Л.Г. Хромова [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 1(36). – С. 258–264.
24. Хромова Л.Г. Термоустойчивость молока коров основных пород Черноземья в условиях современной технологии его производства / Л.Г. Хромова [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 1(36). – С. 251–257.

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА ЖИВОТНЫХ МОНБЕЛЬЯРДСКОЙ ПОРОДЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ИМПОРТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Юлия Петровна Алифанова, аспирант кафедры частной зоотехнии
Вадим Анатольевич Елисеев, аспирант кафедры частной зоотехнии
Александр Викторович Востроилов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии
Валентин Васильевич Алифанов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей зоотехнии

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Изучена молочная продуктивность и качество молочной продукции, полученной от коров монбельярдской породы, завезенных из Франции, и коров, рожденных от импортного поголовья, прошедшего акклиматизацию в Липецкой области. Оценены физико-химический состав и технологические свойства молока от коров различного происхождения. Целью исследований явилось изучение динамики молочной продуктивности и качества молочной продукции, полученной от коров монбельярдской породы в двух поколениях: завезенных из Франции и коров, полученных от акклиматизировавшегося импортного поголовья. Исследования проводились в условиях ООО «Путятинское» Добровского района Липецкой области. Молочную продуктивность коров контролировали по результатам контрольных доек, а физико-химические показатели определяли по общепринятым методикам. В целом сравнение по группам показало, что молоко монбельярдских коров импортного происхождения технологически более ценное, чем молоко коров отечественного происхождения. Животные импортного происхождения отличались более высокими удоями молока (5715 кг) за лактацию по сравнению с коровами отечественного происхождения (5058 кг). В молоке животных отечественного происхождения более высоким оказалось содержание жира (на 0,07%), но значительно ниже содержание массовой доли белка (на 0,41 %) по сравнению с коровами, завезенными из Франции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: крупный рогатый скот, монбельярдская порода, молочная продуктивность, физико-химический состав, технологические свойства молока.

The authors have studied the milk productivity and quality of dairy products from cows of the Montbéliarde breed imported from France and obtained from imported livestock acclimatized in Lipetsk Oblast. Physico-chemical composition and technological properties of milk from cows of the mentioned different origins were investigated. The objective of research was to investigate the dynamics of milk productivity and quality of dairy products from cows of the Montbéliarde breed in two generations: imported from France and obtained from acclimatized imported livestock. The experiments were conducted in Putyatinskoe LLC in Dobrovskiy District of Lipetsk Oblast. Milk productivity of cows was defined by the results of control milking, while physico-chemical parameters were defined using conventional methods. On the whole the comparison between groups proved that milk from Montbéliarde cows of imported origin was more technologically valuable compared to milk of cows of domestic origin. Thus, the animals of imported origin were characterized by higher milk yields (5715 kg) per lactation compared to cows of domestic origin (5058 kg). Fat content in milk of cows of domestic origin was higher (by 0.07%), but mass fraction of protein was significantly lower (by 0.41%) compared to cows imported from France.

KEY WORDS: cattle, Montbéliarde breed, milk productivity, physico-chemical composition, technological properties of milk.

Одной из главных задач, стоящих перед животноводством России, является стабилизация и дальнейшее развитие молочного скотоводства [3, 8, 9].

В некоторых регионах РФ животноводы достигли увеличения удоев за счёт разведения высокопродуктивных пород скота отечественного и импортного происхождения. В России активно ведётся работа по международному обмену генофондом животных, использованию лучших мировых селекционных достижений в области животноводства [2, 8].

В страну ежегодно завозятся животные для совершенствования существующих пород с целью улучшения племенных и продуктивных качеств. Молочная продуктивность

коров и качество молока зависят от множества факторов, в том числе и от породы. Большинство исследований посвящено изучению количественных показателей, а тем временем реальность предъявляет достаточно высокие требования к качеству получаемой продукции [1, 5, 7, 10].

Так, в Липецкую область было завезено поголовье монбельярдского скота, которое во Франции используется для производства молока, направляемого главным образом на приготовление сыров. В связи с этим возникла производственная и научная необходимость изучения молочной продуктивности и качества молочной продукции, полученной от этих животных на этапе акклиматизации в условиях ЦФО, что является актуальной задачей [6].

Целью наших исследований явилось изучение динамики молочной продуктивности и качества молочной продукции, полученной от коров монбельярдской породы в двух поколениях: завезенных из Франции и коров, рожденных от акклиматизированного импортного поголовья.

Исследования проводились в условиях ООО «Путятинское» Добровского района Липецкой области. Реализация поставленной цели потребовала решения ряда задач, определяющих логику исследования:

- 1) оценить молочную продуктивность коров монбельярдской породы, завезенных из Франции.
- 2) оценить молочную продуктивность коров монбельярдской породы, полученных в условиях ООО «Путятинское».
- 3) оценить физико-химический состав и технологические свойства молока коров различного происхождения.

Молочную продуктивность коров контролировали по результатам контрольных доек, а физико-химические показатели определяли по общепринятым методикам.

Данные о молочной продуктивности коров импортного происхождения за 305 дней лактации представлены в таблице 1.

Таблица 1. Молочная продуктивность и химический состав молока коров монбельярдской породы французского происхождения

Показатели	I лактация (n = 20)	II лактация (n = 20)	III лактация (n = 20)
	M ± m	M ± m	M ± m
Удой за 305 дней лактации, кг	5715 ± 129	5495 ± 176	5875 ± 152
Содержание М.Д.Ж., %	4,01 ± 0,5	3,85 ± 0,05	4,05 ± 0,51
Содержание М.Д.Б., %	3,6 ± 0,05	3,33 ± 0,05	3,33 ± 0,14

Из данных таблицы 1 видно, что удой коров-первотелок за 305 дней лактации находится на достаточно высоком уровне (5715 кг). Продуктивность коров-первотелок превосходит уровень продуктивности коров, лактировавших по II лактации, на 220 кг, или на 4%, но уступает коровам III лактации на 160 кг, или на 2,8%. Рассматривая содержание массовой доли жира в молоке животных, можно наблюдать примерно такую же тенденцию, что и с удоями коров. Содержание массовой доли жира у коров-первотелок находится на хорошем уровне (4,01%), что на 0,16% больше, чем у коров по II лактации, и несколько ниже продуктивности коров, лактировавших по III лактации (на 0,04%). Что касается содержания массовой доли белка, то можно отметить, что этот показатель у коров-первотелок находится на очень хорошем уровне (3,66%). По данному показателю коровы-первотелки на 0,27% превосходят животных, лактировавших как по II, так и по III лактации.

Падение данного показателя, по нашему мнению, связано с недостаточно сбалансированным питанием животных по II и III лактации, что обуславливает и недостаточно высокий рост уровня молочной продуктивности полновозрастных животных по сравнению с коровами-первотелками.

Данные о молочной продуктивности и химическом составе молока коров монбельярдской породы отечественного происхождения за 305 дней лактации представлены в таблице 2.

Таблица 2. Молочная продуктивность и химический состав молока коров монбельярдской породы российского происхождения.

Показатели	I лактация (n = 20)
	M ± m
Удой за 305 дней лактации, кг	5058 ± 258
Содержание М.Д.Ж., %	4,08 ± 0,06
Содержание М.Д.Б., %	3,19 ± 0,05

Из данных таблицы 2 видно, что удой за лактацию у животных отечественного происхождения находится на достаточно высоком уровне – 5058 кг молока, однако следует отметить, что продуктивность коров-первотелок импортного происхождения на 657 кг, или на 13% выше, чем у животных, рожденных в условиях ЦФО.

Содержание жира в молоке является одним из основных показателей, определяющих его пищевую ценность. Из представленных выше данных видно, что содержание жира в молоке коров отечественного происхождения выше, чем у животных, завезенных из Франции, и эта разница составляет 0,07%. Однако содержание массовой доли белка на 0,41% выше у животных, завезенных из-за рубежа, по сравнению с животными отечественного происхождения.

К основным технологическим свойствам молока относят термоустойчивость и сычужную свертываемость. Под термоустойчивостью понимают способность молока сохранять устойчивость белков и других компонентов при высоких температурах, а под сычужной свертываемостью молока понимают способность его белков коагулировать под действием внесенного сычужного фермента с образованием относительно плотного сгустка. Продолжительность сычужной свертываемости молока может колебаться в достаточно широких пределах (от 10 до 35 минут) [4].

Данные о технологических свойствах молока коров-первотелок импортного и отечественного происхождения представлены в таблице 3.

Таблица 3. Технологические свойства молока коров-первотелок импортного и отечественного происхождения

Показатели	Коровы импортного происхождения	Коровы отечественного происхождения
Термоустойчивость (по алкогольной пробе)	75 (II)	75 (II)
Сычужная свертываемость, мин	25	27
Размер жировых шариков в молоке, мкм	3,63	3,03
Количество жировых шариков в молоке, 10 ⁹ /мл	4,18	4,01

Из приведенных табличных данных видно, что термоустойчивость молока животных различного происхождения оказалась практически одинаковой и не ниже II группы, то есть молоко обладает хорошей способностью при высоких температурах сохранять первоначальные свойства. У животных импортного происхождения сычужная свертываемость составила 25 минут, что на 7,4% быстрее, чем у животных отечественного происхождения. Этот процесс очень важен при изготовлении сыров, так как от скорости образования сычужного сгустка зависят консистенция, рисунок и другие показатели сыра.

Размер и количество жировых шариков в молоке определяют такой важный показатель, как степень использования жира. Из представленных данных видно, что размер жировых шариков в молоке коров, завезенных из Франции, на 16,5% выше, чем у коров отечественного происхождения. При этом количественное сравнение этого показателя свиде-

тельствует, что число жировых шариков в молоке завезенного поголовья оказалось на 4,1% больше, чем в молоке коров отечественного происхождения (4,18 – у импортных против 4,01 – у отечественных).

В целом сравнение по группам показало, что молоко монбельярдских коров импортного происхождения более технологически ценное, чем молоко коров отечественного происхождения.

Таким образом, животные импортного происхождения отличались более высокими удоями молока (5715 кг) за лактацию по сравнению с коровами отечественного происхождения (5058 кг). В молоке животных отечественного происхождения более высоким оказалось содержание жира (на 0,07 %), но значительно ниже содержание массовой доли белка (на 0,41%) по сравнению с коровами, завезенными из Франции.

Технологические свойства молока животных импортного происхождения также оказались более ценными, чем у животных контрольной группы.

Следовательно, животные монбельярдской породы показывают высокий уровень молочной продуктивности и достаточно хорошо акклиматизируются в ЦФО, их разведение окажет положительное влияние на рост производства молока и качество молочной продукции.

Список литературы

1. Востроилов А.В. Использование монбельярдской породы крупного рогатого скота при промышленной технологии производства молока в условиях ЦЧЗ России / А.В. Востроилов, Э.В. Лопес де Гереню // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и технологии животноводства : материалы научной и учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства. – Воронеж : ВГАУ, 2014. – Вып. 3. – С. 232–235.
2. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации. 2014. ; под рук. И.М. Дунина, В.В. Лабинова и др. – Москва : Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2015. – 253 с.
3. Лабинов В.В. О развитии подотрасли животноводства в Российской Федерации : презентация, Москва 24 июня 2014 г. / МСХ РФ, официальный сайт Департамента животноводства и племенного дела, выступление директора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.myshared.ru/slide/970235/>.
4. Овсянникова Г. Производство, качество и пригодность молока к переработке в условиях интенсивных технологий / Г. Овсянникова, Н. Гридяева // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 7. – С. 6-8.
5. Попов Н.А. Применение генофонда симментальского скота Центрального Черноземья / Н.А. Попов // Доклады РАСХН. – 1994. – № 5. – С. 25-27.
6. Россия в цифрах. 2015: краткий статистический сборник. – Москва : Россия, 2015. – 543 с.
7. Сейботалов М. Проблемы импорта скота в Россию / М. Сейботалов // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 1. – С. 5-8.
8. Стрекозов Н.И. Молочное скотоводство России: монография / Н.И. Стрекозов, Х.А. Амерханов, Н.Г. Первов. – Москва : ВИЖ. – 2013. – С. 9-40.
9. Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. – 2010. – № 5. – Ст. 52.
10. Шендаков А.И. Совершенствование симментальского скота Орловской области / А.И. Шендаков, В.И. Крюков // Зоотехния. – 2007. – № 7. – С. 4-7.

ВЛИЯНИЕ СТРЕСС-ФАКТОРОВ НА ИНКУБАЦИЮ ЯЙЦА КУР И ПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Муаед Нурдинович Аргунов, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры терапии и фармакологии
Владимир Александрович Степанов, кандидат ветеринарных наук,
 доцент кафедры терапии и фармакологии
Кристина Викторовна Петунина, аспирант кафедры терапии и фармакологии

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Представлены результаты исследований влияния стресс-факторов на инкубацию яйца кур и продуктивное здоровье цыплят-бройлеров. Выполнена оценка биохимического статуса кур-несушек родительского стада кросс Кобб 500 и качества свежего инкубационного бройлерного яйца. Инкубационные яйца от бройлерных кур-несушек хранились в течение 4, 7, 10 и 21 дня. Яйцо исследовалось методами морфологического и биохимического контроля качества. Объектом морфологических и биохимических исследований являлись печень, сыворотка крови и цельная кровь птиц. Отмечено, что основные изменения качественных показателей свежих инкубационных яиц от кур кросса Кобб 500 (морфологических и биохимических) связаны с кормлением и возрастом родительского стада. Яйца от кур 258-дневного возраста имеют лучшие показатели качества (морфологические и биохимические). Морфологический анализ бройлерных яиц показал, что их качество зависит от продолжительности хранения: чем дольше хранятся яйца, тем хуже их морфологические качества. Такие показатели, как индекс белка, единицы Хау, витамин В₂ в желтке, активность щелочной фосфатазы (ЩФ) и содержание иммуноглобулинов в желтке, достоверно снижаются. Величина суммы стабильных метаболитов оксида азота в белке и желтке инкубационных бройлерных яиц может быть одним из биохимических критериев их качества: чем выше их суммарный уровень, тем выше иммунный статус цыплят, полученных из такого яйца, что будет проявляться более высокой жизнеспособностью.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: стресс-факторы, инкубационные яйца, цыплята-бройлеры, биохимические показатели, продуктивность.

The article summarizes the results of research on the impact of stress factors on chicken eggs hatchability rate and productive health of broiler chickens. The authors have performed an evaluation of the biochemical status of laying hens from parental flock of the Cobb 500 cross and quality of fresh broiler hatching eggs. Hatching eggs from broiler hens were stored for 4, 7, 10, and 21 days. The eggs were studied using the methods of morphological and biochemical quality control. The object of morphological and biochemical studies included the liver, blood serum and whole blood of birds. It was noted that the main changes in quality parameters (morphological and biochemical) of fresh hatching eggs of the Cobb 500 cross hens were associated with feeding and age of parental flock. Eggs from 258-day-old hens have the best quality values (morphological and biochemical). Morphological analysis of broiler chicken eggs has shown that the quality of hatching eggs depends on the duration of storage: the longer the eggs are stored, the worse their morphological qualities. Such parameters as protein index, Haugh units, vitamin B₂ content in the yolk, alkaline phosphatase (ALP) activity and immunoglobulin content in the yolk are significantly decreased. The sum of stable metabolites of nitric oxide in the albumen and yolk of hatching broiler eggs can be one of their quality biochemical criteria: the higher the total level, the higher the immune status of chickens obtained from these eggs, which means a higher viability of chickens.

KEY WORDS: stress factors, hatching eggs, broilers, biochemical parameters, productivity.

Устойчивость к болезням и многие другие параметры будущего здоровья цыпленка закладываются в период эмбрионального развития и определяются составом инкубационного яйца.

При хранении яиц один из основных ферментов антиоксидантной защиты (АОЗ) каталаза постепенно исчезает, причем образуется перекись водорода, оказывающая вредное влияние на зародыш [2, 3]. Показано, что жизнеспособность цыплят зависит от свежести инкубируемого яйца. Однако яйца, которые инкубируют сразу после кладки, демонстрируют низкие результаты инкубации [8, 9, 11]. По этой причине до инкубации яйца хранят, чтобы увеличить pH белка и добиться его разжижения, что улучшает инкубацию и темпы роста эмбриона.

Несмотря на повышение щелочности рН белка за короткий период времени, в период хранения желток остается слегка кислотным с рН около 6,5 [7, 8]. Оптимальный уровень рН белка для гастрюляции составляет 8,2 [10]. Тем не менее, увеличение рН белка благодаря периоду хранения может влиять на рН бластодермы, нарушая таким образом исходное развитие эмбриона.

При закладке яйца на инкубацию происходит резкая смена температурного режима от 16-20 до 38°C, что является стрессом для эмбриона, приводящим к нарушению процессов биологического окисления и, как следствие, к активации процессов перекисного окисления липидов [1, 8].

Вывод молодняка рассматривается в качестве окислительного стресса. Когда происходит наклев и доступ кислорода к эмбриону, существенно увеличивается, возрастает образование свободных радикалов. Поэтому уровень АОЗ инкубационных яиц и эмбрионов играет важную роль в снижении перекисного окисления липидов (ПОЛ).

Воздействуя на кур и петухов родительского стада биологически активными препаратами (премиксами), повышающими уровень АОЗ яиц (ферментативного и неферментативного звена), вероятно, можно снизить неблагоприятные последствия технологических стрессов эмбрионов птиц (сроки и режим хранения яиц перед закладкой на инкубацию, переход эмбриона на иной тип дыхания, перегрев или недогрев яиц), что увеличит выводимость и повысит сохранность цыплят в первые дни жизни.

Определяли биохимический статус кур-несушек родительского стада кросс Кобб 500 (возраст стада 188, 258 и 390 дней) и выполняли оценку качества свежего (часы) инкубационного бройлерного яйца от этих несушек в условиях ЦРС «Березовский» Рамонского района Воронежской области и ОАО «Куриное Царство».

Согласно ОСТу для изучения показателей качества яиц исследовали: массу яиц, витамины А, Е, В2 и каротиноиды в желтке, рН желтка и белка. Дополнительными показателями качества инкубационного яйца (для племенных хозяйств) являются толщина скорлупы, отношение массы белка к массе желтка, единицы Хау, содержание лизоцима в белке. Кроме рекомендуемых показателей нами исследовались: холестерин, щелочная фосфатаза (ЩФ), общие иммуноглобулины, малоновый диальдегид (МДА), активность глутатионпероксидазы (ГПО) и каталазы, стабильные метаболиты оксида азота в белке и желтке.

Инкубационные яйца от бройлерных кур-несушек кросса Кобб 260-280-дневного возраста ЦИ «Заря» ОАО «Куриное Царство» хранились в течение 4, 7, 10 и 21 дня. Температура хранения яиц – 17-19°C, влажность – 70-80%, свет – прерывистый (день-ночь), положение яиц – тупым концом вверх.

В нашем опыте яйца исследовались в период хранения – по дням (белок, желток). Яйцо исследовалось методами морфологического и биохимического контроля качества. Определяли массу яйца, массу и толщину скорлупы. В белке определяли: его массу, рН, количество лизоцима, глюкозу, общие иммуноглобулины, общие липиды, активность глутатионпероксидазы (ГПО), активность каталазы, стабильные метаболиты оксида азота. В желтке – его массу, рН, кислотное число, витамины А, Е, В2, каротиноиды, холестерин, аспаратаминотрансферазу (АсАТ), аланинаминотрансферазу (АлАТ), глюкозу, альбумины, общие иммуноглобулины, общие липиды, МДА, активность глутатионпероксидазы (ГПО), активность каталазы, стабильные метаболиты оксида азота.

Провели изучение влияния длительности хранения инкубационных яиц на вывод здоровых цыплят в ЦИ «Заря», интерьерные показатели суточных цыплят, их биохимический статус, сохранность цыплят – в БЦ ОАО «Куриное Царство».

Клиническому обследованию, патолого-анатомическому вскрытию и биохимическим исследованиям подвергнуты 9 кур-несушек.

Объектом морфологических и биохимических исследований являлись печень, сыворотка крови и цельная кровь птиц. Проведен общий зоотехнический анализ комбикорма для несушек.

Проведен анализ крови кур-несушек по следующим показателям: эритроциты, гемоглобин, общий белок, кальций, неорганический фосфор, ЩФ, АсАТ, АлАТ, холестерин, мочевиная кислота, общие липиды, глюкоза, общие иммуноглобулины, МДА, активность каталазы, глутатионпероксидазы, сумма метаболитов оксида азота. В печени – медь, цинк, марганец. Комбикорм для кур-несушек – ОЗА (общий зоотехнический анализ).

Патолого-анатомическое вскрытие кур не выявило нарушений в сердце, легких, печени, почках, селезенке, желудках, кишечнике.

Исследованный комбикорм в сравнении с показателями качества, регламентируемыми ГОСТ 181 и ГОСТ Р54379 для кур-несушек в возрасте 21-47 недель, 48 недель и старше соответственно имеет пониженное содержание сырого протеина – на 1,93 и 0,93%, натрия – на 0,07% (табл. 1).

Таблица 1. Результаты исследования полнорационного комбикорма для кур-несушек (крупка)

Показатели	Нормативное значение по ГОСТ 18221 и ГОСТ Р 54379 для кур-несушек в возрасте		Полученное значение
	21-47 недель	48 недель и старше	
Массовая доля в натур. комбикорме, %:			
влаги	Не более 14,0	Не более 14,0	11,42
сырого протеина	16,5-18,0	15,5-17,0	14,57
сырого жира	-	-	3,20
сырой клетчатки	Не более 5,50	Не более 6,00	4,79
общих сахаров	-	-	4,19
сырой золы	-	-	12,01
фосфора	0,60-0,70	0,60-0,70	0,68
кальция	3,0-3,40	3,00-3,40	3,30
хлористого натрия	-	-	0,37
натрия	0,22-0,32	0,22-0,32	0,15
хлора	-	-	0,22
Содержание в 100 г натур. комбикорма:			
обменной энергии, ккал	Не менее 270	Не менее 260	269,3
обменной энергии, МДж	Не менее 1,13	Не менее 1,088	1,131
сухого вещества	-	-	88,58
переваримого протеина	-	-	11,66
Активная кислотность, pH	-	-	5,78
Общая кислотность, °Н	-	-	7,89

Комбикорм имеет кислую среду (pH = 5,78) и повышенное значение общей кислотности (7,89 при норме 4,00), что свидетельствует о присутствии в комбикорме подкислителя (аскорбиновая кислота).

Морфологическое и биохимическое исследование крови и печени кур-несушек показало, что величины изучаемых показателей варьируют в большом диапазоне и по ряду показателей выходят за пределы нижних и верхних границ физиологической нормы (табл. 2).

Количество эритроцитов ниже нормы только у кур 258-дневного возраста (на 16,7%), а уровень гемоглобина – в пределах физиологических границ нормы у всех обследованных кур.

В сыворотке крови кур содержание общего белка незначительно превышает физиологические границы нормы. Уровень мочевой кислоты (конечного продукта распада белка) выше пределов нормы, что свидетельствует о возможности возникновения мочекаменного заболевания.

Концентрация общих липидов в норме, как и холестерина, одного из продуктов липидного обмена. В сыворотке крови всех кур концентрация глюкозы на 40-50% выше нормы, что может указывать на стрессовое состояние птиц. Концентрация кальция, неорганического фосфора и величина соотношения Ca/P в пределах нормы, что свидетельствует о нормальном кальций-фосфорном обмене. Величина активности щелочной фосфатазы, выраженная в единицах Боданского и характеризующая содержание витамина Д₃ в сыворотке крови, не имеет большого разброса и близка к физиологической норме, что указывает на отсутствие дефицита витамина Д₃ в организме птиц. В сыворотке крови всех кур уровень активности АсАТ и АлАТ не выходит за верхние пределы границы нормы. Данные изменения указывают на то, что функциональная активность печени кур находится в оптимальном состоянии.

Концентрация в сыворотке кур-несушек каротина ниже физиологических границ нормы, при этом у кур старшего возраста более чем на 28%.

В печени кур-несушек родительского стада выявлен значительный дефицит витамина А, В₂ и избыток витаминов Е и С.

Уровень МДА, активность каталазы и ГПО в крови кур всех трех возрастных групп ниже границ нормы. При этом активность каталазы в крови кур-несушек старшего возраста (390 дней) достоверно выше, как и стабильных метаболитов оксида азота.

Таблица 2. Морфологические и биохимические показатели крови и печени кур-несушек кросса Кобб 500 родительского стада ЦРС «Березовский»

Показатели (n = 10)	Возраст кур-несушек, дни			Норма
	188	258	390	
Эритроциты, 10 ¹² /л	3,23 ± 0,067	2,50 ± 0,153	3,23 ± 0,088	3,0-4,0
Гемоглобин, г/л	100,0 ± 2,55	109,8 ± 7,42	111,9 ± 5,09	80-130
Общий белок в сыворотке крови, г/л	62,0 ± 2,420	65,5 ± 3,298	62,2 ± 1,933	43-60
Мочевая кислота, мм/л	0,417 ± 0,03	0,417 ± 0,05	0,402 ± 0,04	0,15-0,30
Холестерин, мм/л	3,92 ± 0,248*	4,80 ± 0,120	3,97 ± 0,124**	2,8-5,2
Общие липиды, г/л	11,0 ± 0,237*	9,91 ± 0,052	10,6 ± 0,676	3,6-21,0
Глюкоза, мм/л	11,0 ± 0,896	12,1 ± 0,228	11,3 ± 0,567	4,41-7,77
Кальций в сыворотке крови, мм/л	5,22 ± 0,080	4,87 ± 0,052	5,06 ± 0,182	3,75-5,00
Неорганический фосфор в сыворотке крови, мм/л	2,80 ± 0,040	2,21 ± 0,158	2,43 ± 0,078	1,45-2,58
Ca/P	1,86	2,17	2,08	2,0-2,5
АсАТ, Е/л	226,8 ± 34,7	313,5 ± 64,1	191,0 ± 12,9	300-350
АлАТ, Е/л	2,40 ± 0,416	3,00 ± 1,050	2,00 ± 0,557	10-25
Активность щелочной фосфатазы (витамин Д ₃) в сыворотке крови, ед. Боданского	6,47 ± 0,636	5,47 ± 0,433	5,13 ± 0,120	6-9
Каротин в сыворотке крови, мкМ/л	3,23 ± 0,674	2,73 ± 0,426	2,53 ± 0,133	3,56-5,60
Витамин А в печени, мкг/г	295,3	582,9	562,6	700-900
Витамин Е в печени, мкг/г	27,8	42,8	11,9	20-23
Витамин С в печени, мкг/г	237,9	250,7	235,1	28-40
Витамин В ₂ в печени, мкг/г	9,80	9,20	8,90	15-22
МДА крови, мм/л	0,89 ± 0,017*	0,98 ± 0,018	0,96 ± 0,098	1,4-1,5
Каталаза крови, мкМ Н ₂ О ₂ /л.мин. 10 ³	2,77 ± 0,627**	3,86 ± 0,474**	6,55 ± 0,259	40-60
Глутатионпероксидаза крови, мкМ G-SS-G/л.мин. 10 ³	8,22 ± 1,977	4,42 ± 0,538	5,92 ± 0,331*	10-15
Стабильные метаболиты NO в сыворотке крови, мм/л	24,2 ± 0,888	19,9 ± 2,196	34,0 ± 6,901	-

* – P < 0,05; ** – P < 0,01

Исходя из полученных морфологических и биохимических данных крови и печени кур-несушек можно сделать следующее заключение.

1. Высокий уровень общего белка и мочевой кислоты (конечного продукта распада белка) у кур-несушек разного возраста свидетельствует об интенсификации белкового обмена. Судя по активности АсАТ наиболее активно у кур в возрасте 258 дней.

2. Низкий уровень витамина А и В₂ в печени кур-несушек трех возрастных групп, вероятно, результат недостаточного содержания данных витаминов в кормах и повышенного расхода при яйцекладке.

3. Судя по повышенному содержанию в крови кур-несушек 390-дневного возраста МДА, каталазы, глутатионпероксидазы и стабильных метаболитов оксида азота, можно говорить об усилении у кур старшего возраста окислительно-восстановительных реакций.

Была проведена оценка качества свежего (часы) инкубационного бройлерного яйца кур кросса Кобб 500 разного возраста ЦРС «Березовский». Яйцо исследовалось методами морфологического и биохимического контроля качества яйца. Результаты исследования приведены в таблице 3.

Таблица 3. Оценка качества свежих инкубационных бройлерных яиц кур кросса Кобб 500

Показатели (n = 6)	Возраст кур-несушек, дни			Норма
	188	258	390	
Масса яиц, г	53,0 ± 1,70	62,3 ± 2,51	75,4 ± 3,38	50-73
Масса белка, г	33,1 ± 1,90	37,0 ± 1,65	44,7 ± 1,79	-
Масса белка, %	60,4	58,1	57,7	55-57
Масса желтка, г	13,9 ± 0,59	18,0 ± 0,42	22,1 ± 1,40	-
Масса желтка, %	26,6	30,4	31,1	30-32
Масса скорлупы, г	5,97 ± 0,09	7,33 ± 0,32	8,53 ± 0,20	-
Масса скорлупы, %	13,0	11,4	11,3	10-12
Отношение массы белка к массе желтка	2,27	1,91	1,86	2,00
Толщина скорлупы (ср. по трем измерениям), мм	0,340 ± 0,007	0,367 ± 0,013	0,365 ± 0,014	0,350
Индекс белка, %	8,80 ± 1,000	9,13 ± 0,884	6,30 ± 1,002	7-10
Индекс желтка, %	44,7 ± 2,111	42,0 ± 1,115	41,8 ± 1,126	40-50
Единицы Хау	84,3 ± 5,364	86,0 ± 3,512	74,3 ± 3,383*	75-80
Содержание в желтке, мкг/г:				
сумма каротиноидов	9,10	8,60	8,70	18,0
витамин А	3,60	2,50	4,00	7,00
витамин Е	23,6	29,8	19,6	16,0
витамин В2	6,60	6,30	6,60	5,00
рН желтка	6,28 ± 0,15	6,29 ± 0,14	6,17 ± 0,05	5,8-6,0
рН белка	8,27 ± 0,12	8,65 ± 0,06	8,46 ± 0,02	8,0-8,3
Холестерин желтка, мм/л	60,0 ± 6,829	60,2 ± 0,646	60,5 ± 1,067	52-53
ЩФ желтка, Е/л	161,7 ± 18,56	53,3 ± 9,280**	76,7 ± 14,53*	
Общие иммуноглобулины: желток, г/л	58,5 ± 6,122	49,1 ± 4,848	61,7 ± 3,267	
белок, г/л	10,0 ± 2,165	6,61 ± 0,227	9,08 ± 1,392	
МДА желтка, мкМ/л	0,128 ± 0,029	0,135 ± 0,033	0,097 ± 0,050	
Каталаза желтка, мкМ Н ₂ О ₂ /л.мин. 10 ³	0,960 ± 0,613	0,790 ± 0,590	1,810 ± 0,512*	
ГПО желтка, мкМ G-SS-G/л.мин. 10 ³	3,38 ± 0,479	0,00	2,01 ± 0,429*	
ГПО белка, мкМ G-SS-G/л.мин. 10 ³	0,303 ± 0,303	6,30 ± 2,824	1,340 ± 1,333	
Метаболиты NO желтка, мМ /г.белка	3,65 ± 0,967	3,65 ± 0,655	3,13 ± 0,149	
Метаболиты NO белка, мМ /г.белка	1,13 ± 0,180*	1,18 ± 0,111*	2,23 ± 0,423	

* – < 0,05; ** – < 0,01

Исследованные яйца от кур 258- и 390-дневного возраста соответствовали норме по массе и соотношению морфологических частей яйца. Яйца кур-несушек 188-дневного возраста имели массу белка и скорлупы выше нормы, желтка ниже нормы, толщину скорлупы ниже нормы.

Индекс белка, отношение высоты плотного белка к ширине в яйце кур 188- и 258-дневного возраста в пределах нормы, а 390 дней ниже нормы, что нежелательно, так как это приводит к снижению выводимости. Высокий индекс желтка (больше 40%) в яйце всех трех групп характерен для свежего яйца. Величина единицы Хау (обратный логарифм высоты белка к весу яйца) в яйце кур в возрасте 188 и 258 дней равна соответственно 86,0 и 84,3 при норме не ниже 75, а от кур 390-дневного возраста только 74,3, что указывает на несоответствие высоты плотного белка массе яйца (слишком сильное разжижение белка).

Содержание каротина и витамина А служит показателем биологической полноценности инкубационных яиц. В желтке яйца всех трех групп сумма каротиноидов, как и витамина А, значительно ниже нормы. Это связано с дефицитом витамина А в организме кур-несушек (табл. 2), что может привести к снижению выводимости яиц и жизнеспособности цыплят. У эмбрионов будет хуже развиваться сосудистое поле и снизится функциональная активность сердца.

В желтке всех исследованных яиц концентрация витамина Е превышает физиологические границы нормы, а витамина В₂ – в пределах нормы.

РН белка и желтка яиц от кур трех возрастных групп выше физиологической границы нормы.

В желтке яиц всех трех групп концентрация холестерина существенно не отличается, но выше нормы для мясного кросса на 14,0%. Согласно литературным данным, чем больше холестерина в желтке яиц, тем ниже яйценоскость, масса желтка, содержание сухих веществ в желтке.

Установлено, что уровень ЩФ в желтке яиц кур 188-дневного возраста достоверно выше, чем в яйце двух старших групп.

Количество общих иммуноглобулинов в желтке и белке яиц кур-несушек разного возраста достоверных различий не имеет.

Самое высокое содержание МДА в желтке яиц кур 258-дневного возраста. У них активность каталазы в желтке достоверно ниже, чем в двух других группах, а содержание ГПО равно нулю. В то же время уровень ГПО белка самый высокий (в разы).

Если количество стабильных метаболитов оксида азота в желтке яиц всех трех групп существенно не отличается, то в белке яиц от кур 390-дневного возраста достоверно выше, чем в двух других группах.

Согласно полученным данным можно сказать, что основные изменения качественных показателей свежих инкубационных яиц связаны с кормлением и возрастом родительского стада. Яйца от кур-несушек 258-дневного возраста имеют лучшие показатели качества (морфологические и биохимические). Поэтому для дальнейших исследований отбирались яйца от кур-несушек середины продуктивного периода (260-280 дней).

В дальнейшем проведена оценка качества пяти партий инкубационного яйца от несушек 260-280-дневного возраста ЦРС «Березовский» с разными сроками хранения. Результаты исследования приведены в таблицах 4, 5, 6, 7.

Как видно из данных, приведенных в таблице 4, инкубационные яйца, полученные от кур-несушек середины продуктивного периода (40 недель), имеют морфологические и биохимические отличия в зависимости от сроков хранения. Масса яйца и отношение массы белка к массе желтка во всех партиях соответствует нормам для инкубационного бройлерного яйца. Вес куриного яйца имеет большое значение, так как между ним и весом вылупившегося цыпленка существует тесная зависимость: чем тяжелее яйцо, тем тяжелее вылупившийся цыпленок.

Таблица 4. Морфологические показатели качества инкубационного яйца кур-несушек кросс Кобб 500 при разных сроках хранения

Показатели (n = 5 -10)	Свежее	Дни хранения				Норма
		4	7	10	21	
Масса яиц, г	62,3	64,2	64,6	66,2	64,3	50-73
Масса белка, г	37,0 ± 1,65	37,5 ± 0,383	36,9 ± 0,518	39,6 ± 0,949	37,5 ± 1,179	-
Масса белка, %	58,1	58,4	57,1	59,7	58,3	55-57
Масса желтка, г	18,0 ± 0,42	19,3 ± 0,419	20,2 ± 0,086	19,1 ± 0,496	19,4 ± 0,533	-
Масса желтка, %	30,4	30,1	31,3	28,9	30,2	30-32
Масса скорлупы, г	7,33 ± 0,32	7,40 ± 0,278	7,09 ± 0,041	7,60 ± 0,199	7,38 ± 0,227	-
Масса скорлупы, %	11,4	11,5	11,0	11,5	11,5	10-12
Отношение массы белок / желток	1,91	1,94	1,82	2,07	1,93	2,00
Толщина скорлупы, мм	0,367 ± 0,013	0,375 ± 0,019	0,361 ± 0,007	0,356 ± 0,004	0,350 ± 0,010	0,350
Индекс белка, %	9,13 ± 0,834	7,58 ± 1,024	-	5,33 ± 0,478**	3,86 ± 0,520**	7-10
Индекс желтка, %	42,0 ± 1,115	40,9 ± 0,231	-	38,6 ± 0,539	38,2 ± 1,415	40-50
Единицы Хау	86,0 ± 3,512	77,7 ± 3,480	-	66,0 ± 2,966**	58,0 ± 2,025**	75-80

** – < 0,005

Толщина скорлупы яиц (средний показатель трех измерений – тупой и острый конец, а также средняя часть яйца), хранившихся 4, 7, 10 и 21 день, в пределах нормы.

Индекс белка, индекс желтка и единицы Хау яиц, хранившихся до 7 дней, в пределах нормы. Более длительное хранение яиц вызывает значительное снижение этих показателей. Самые низкие индексы белка, желтка и единицы Хау выявлены в яйцах, хранившихся 21 день. Известно, что единицы Хау свидетельствуют о плотности белка, а при снижении плотности белка снижается содержание в нем незаменимых аминокислот.

Таким образом, морфологический анализ куриных бройлерных яиц кур кросса Кобб 500 показал, что качество инкубационных яиц зависит от продолжительности хранения. Чем дольше хранятся яйца, тем хуже их морфологические качества. Наиболее значительные изменения отмечаются после 7 дней хранения.

Таблица 5. Биохимические показатели качества яиц (требование ОСТа) при разных сроках хранения

Показатели (n = 5-10)	Дни хранения					Норма
	свежее	4	7	10	21	
Сумма каротиноидов, мкг/г	8,60	11,0 ± 0,408	11,6 ± 0,193	10,9 ± 0,691	7,53 ± 0,333**	18,0
Витамин А, мкг/г	2,50	7,04 ± 0,772	7,72 ± 0,561	6,31 ± 0,395*	7,63 ± 1,424	7,00
Витамин Е, мкг/г	29,8	17,3 ± 2,459	18,4 ± 3,135	19,0 ± 1,716	41,5 ± 1,968	16,0
Витамин В ₂ , мкг/г	6,30	5,40 ± 0,535	6,74 ± 0,593	5,85 ± 0,471	3,90 ± 0,473*	5,00
рН желтка	6,29 ± 0,140	6,23 ± 0,040	6,34 ± 0,022*	6,27 ± 0,033	6,46 ± 0,125	5,8-6,1
рН белка	8,65 ± 0,064	9,15 ± 0,067*	9,32 ± 0,035**	9,29 ± 0,032**	9,29 ± 0,030**	8,2-8,3

* – < 0,05; ** – < 0,01

Установлено (табл. 5), что в желтке яиц всех 5 партий наблюдается недостаток суммы каротиноидов. Доказано, что чем выше концентрация витамина А в желтке, тем выше выводимость яиц и жизнеспособность цыплят. Самая низкая концентрация каротиноидов в желтке яиц, хранившихся 21 день, а витамина А – в свежем яйце.

Концентрация витамина Е и В₂ в желтке яиц, хранящихся до 10 дней, в пределах нормы, а к 21-му дню уровень витамина В₂ ниже нормы на 22,0 %. Известно, что при недостатке этих витаминов происходит замирание зародышей в течение первых дней инкубации яиц. Уровень каротиноидов, витамина А, В₂ наибольший в желтке яиц, хранившихся 7 дней.

В яйце всех пяти партий в процессе хранения рН желтка и белка повышается. Если в желтке эти изменения незначительные, то в белке яиц, хранившихся 4,7,10 и 21 день, рН достоверно повышается по сравнению со свежими.

Как видно из данных таблицы 6, уровень альбумина, глюкозы и общих липидов в белке и желтке куриных яиц существенно не отличался в зависимости от сроков хранения.

Отличия выявлены в длительно хранившихся яйцах (10 дней) – активность ЩФ и содержание общих иммуноглобулинов в желтке достоверно ($P < 0,05$) ниже, чем в яйцах, хранившихся 7 дней.

Таблица 6. Дополнительные биохимические показатели качества яиц при разных сроках хранения

Показатели (n = 5-10)	Дни хранения		
	4	7	10
Альбумин белка, г/л	19,6 ± 0,572	20,2 ± 1,280	19,3 ± 1,009
Глюкоза белка, мм/л	6,40 ± 0,149	6,82 ± 0,147	7,33 ± 0,160
Общие липиды белка, г/л	125,3 ± 6,323	119,5 ± 11,04	131,5 ± 2,37
Альбумин желтка, г/л	19,4 ± 0,120	19,1 ± 0,175	19,7 ± 0,180
Глюкоза желтка, мм/л	5,07 ± 0,150	4,80 ± 0,110	4,82 ± 0,115
Общие липиды желтка, г/л	190,6 ± 12,4	185,3 ± 25,1	201,6 ± 55,1
Холестерин желтка, мм/л	38,9 ± 1,130	35,5 ± 0,873	44,6 ± 5,245
ЩФ желтка. Е/л	92,8 ± 36,9	138,4 ± 0,262	51,2 ± 8,23*
АсАТ желтка. Е/л	86,2 ± 8,01	91,1 ± 21,5	90,7 ± 11,4
АлАТ желтка, Е/л	34,0 ± 6,35	40,8 ± 14,6	31,0 ± 4,44
Коэффициент де Ретиса	2,54	2,23	2,93
Общие иммуноглобулины г/л:			
желток	38,7 ± 7,108	42,0 ± 6,460	26,9 ± 2,212*
белок	5,89 ± 0,398	6,04 ± 0,304	6,46 ± 0,438
Лизоцим белка, мг/г	13,1 ± 1,507	13,3 ± 1,050	10,8 ± 1,157

* – $< 0,05$

Установлен высокий уровень лизоцима в белке яиц, хранившихся 4, 7 и 10 дней (в 2 раза выше нормы). При этом в длительно хранившихся яйцах (10 дней) уровень лизоцима в белке наименьший.

Таким образом, по большинству изученных биохимических показателей четкой зависимости от сроков хранения яиц не выявлено, за исключением уровня ЩФ и общих иммуноглобулинов в желтке, достоверно снижающихся с 7-го по 10-й день хранения.

В связи с этим изучен ряд биохимических показателей белка и желтка яиц при их хранении, характеризующих ПОЛ, АОЗ и уровень стабильных метаболитов оксида азота.

По данным С. Куманова [3], в яйце при хранении количество перекиси водорода увеличивается, что отрицательно влияет на эмбриональное развитие. О.П. Мельниченко [4] показал, что длительное хранение куриных яиц более 20 дней приводит к увеличению активности СОД в белке яиц, резкому уменьшению активности каталазы и ГПО.

Как видно из данных таблицы 7, отмечается тенденция увеличения уровня МДА в желтке яиц при хранении, что указывает на усиление ПОЛ в инкубационном яйце.

Таблица 7. Показатели уровня ПОЛ, АОЗ и стабильных метаболитов оксида азота яиц при разных сроках хранения

Показатели (n = 5 -10)	Свежее	Дни хранения		
		4	10	21
МДА желтка, мкМ/л	0,135 ± 0,033	0,130 ± 0,012	0,186 ± 0,027	0,173 ± 0,027
Каталаза желтка, мкМ H ₂ O ₂ /л.мин.10 ³	0,790 ± 0,590	0,00	0,660 ± 0,290	1,040 ± 0,395
ГПО желтка, мкМ G-SS-G/л.мин.10 ³	0,00	2,710 ± 0,408	0,870 ± 0,479***	8,470 ± 0,294*
ГПО белка, мкМ G-SS-G/л.мин.10 ³	6,302 ± 2,824	0,980 ± 0,738	7,77 ± 2,234*	7,68 ± 1,084*
Стабильные метаболиты NO в желтке, мМ /г белка	3,65 ± 0,655	3,10 ± 0,212	2,92 ± 0,156	1,67 ± 0,145*
Стабильные метаболиты NO в белке, мМ /г белка	1,18 ± 0,111	1,28 ± 0,180	1,04 ± 0,191	0,90 ± 0,200

* – < 0,05; *** – < 0,0005

К 4-му дню хранения в желтке яиц активность каталазы снизилась с 0,790 мкМ H₂O₂ /л.мин. 10³ в свежем яйце до нуля, вероятно по причине снижения или отсутствия субстрата. К 10-му дню хранения уровень каталазы по сравнению со свежими яйцами восстанавливается, а к 21-му дню увеличивается в 1,58 раза, что указывает на активацию системы антиоксидантной защиты.

При длительном хранении в желтке и белке яиц активность ГПО резко возрастает. При этом основное повышение происходит в желтке к 21-му дню, а в белке – к 10-му дню хранения.

Предполагаем, что повышение активности каталазы и глутатионпероксидазы в инкубационном яйце при хранении играет защитную роль по отношению к эмбрионам, подвергающимся стрессам в период хранения и инкубации. Каталаза и глутатионпероксидаза метаболизируют неорганические и органические перекиси, переводя их в менее биологически активные соединения, охраняя клеточные мембраны от отрицательных последствий окисления (нарушение обмена веществ).

В процессе хранения уровень стабильных метаболитов оксида азота в желтке и белке инкубационных яиц снижается, в желтке яиц к 21-му дню хранения в 2 раза ниже, чем в свежем яйце (P < 0,05).

Таким образом, полученные данные указывают на то, что длительное хранение инкубационных яиц (10 дней), отрицательно влияет на их качество (морфологическое, биохимическое).

Выводы

1. Отмечены возрастные особенности биохимического статуса кур-несушек родительского стада кросса Кобб 500. Для кур старшего (390 дней) возраста характерно повышенное содержание МДА в крови, каталазы, ГПО и стабильных метаболитов оксида азота.

2. Основные изменения качественных показателей свежих инкубационных яиц от кур кросса Кобб 500 (морфологических и биохимических) связаны с кормлением и возрастом родительского стада. Яйца от кур 258-дневного возраста имеют лучшие показатели качества (морфологические и биохимические).

3. Длительное хранение яиц (10 и 21 день) существенно изменяет (отрицательно) такие показатели, как: индекс белка, единицы Хау, концентрация витамина В₂ в желтке, активность ЩФ и содержание общих иммуноглобулинов в желтке (достоверно).

4. Наилучшие качественные показатели отмечены в инкубационном яйце, хранившемся 4-7 дней.

5. Длительное хранение инкубационных яиц вызывает усиление ПОЛ в желтке (МДА), увеличение активности ферментов АОЗ (каталазы и ГПО) и снижение уровня стабильных метаболитов оксида азота в желтке и белке, что отрицательно влияет на развитие и функционирование тканевых и органных систем.

6. Величина суммы стабильных метаболитов оксида азота в белке и желтке инкубационных бройлерных яиц может быть одним из биохимических критериев их качества. Чем выше их суммарный уровень, тем выше иммунный статус цыплят, полученных из такого яйца, что будет проявляться более высокой их жизнеспособностью.

Список литературы

1. Азарнова Т.О. Способ коррекции стрессовых воздействий на организм цыплят-бройлеров кросса «Хаббард F-15», путем двукратной обработки инкубационных яиц растворами естественного метаболита – коламин / Т.О. Азарнова, М.А. Радкевич, И.И. Кочиш, М.С. Найденский // VII-й Международный ветеринарный конгресс по птицеводству. – Москва, 2011. – С. 133-136.
2. Королюк М.А. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, Л.И. Иванова, И.Г. Майорова, В.Е. Токарев // Лаб. дело. – 1988. – № 1. – С. 16-19.
3. Куманов С. Птицеводство / С. Куманов. – София, 1958. – 450 с.
4. Мельниченко О.П. Порівняний аналіз стану антиоксидантної системи білкової оболонки інкубаційних яєць курей та перепелив за дії монохроматичного червоного світла // Матеріали X Української конференції по птицеводству з міжнародним участком «Актуальні проблеми сучасного птицеводства». – Харків, 2009. – С. 100-106.
5. Титов В.Ю. Физиологическое значение окиси азота в эмбриогенезе птицы и использование ее доноров для коррекции развития эмбриона / В.Ю. Титов, Н.С. Акимова, Э.З. Винникова // Материалы конференции РАСХН-РФФИ «Ориентированные фундаментальные исследования и их реализация в АПК России». – 2009. – С. 150-153.
6. Топурия Л.Ю. Фармакокоррекция иммунодефицитных состояний у животных : монография / Л.Ю. Топурия, А.А. Садников, Г.М. Топурия. – Оренбург : Издательский центр ОГАУ, 2008. – 176 с.
7. Bakst M.R. Impact of egg storage on carbonic anhydrase activity during early embryogenesis in turkey / M.R. Bakst, L. Holm // Poultry Science. – 2003. – Vol. 82. – P. 1193-1197.
8. Benton JR, C.E. The effect of broiler breeder flock age and length of egg storage on egg albumen during early incubation / C.E. Benton JR., J. Brake // Poultry Science. – 1996. – Vol. 75. – P. 1069-1075.
9. Lapao C. Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen characteristics and hatchability / C. Lapao, L.T. Gama, M.C. Soares // Poultry Science. – 1999. – Vol. 78. – P. 640-645.
10. Onagbesan O. Gas exchange during storage and incubation of avian eggs: effects on embryogenesis, hatchability, chick quality and post-hatch growth / O. Onagbesan, V. Bruggeman, L. De Smit, M. Debonne, A. Witters, K. Tona, N. Everaert, E. Decuyper // World's Poultry Science Journal. 2007. – Vol. 63. – P. 557-573.
11. Rocha J.S.R. Negative effects of fertile storage on the egg and the embryo and suggested hatchery management to minimize such problems / J.S.R. Rocha, N.C. Baiao, V.M. Barbosa, M.A. Pompeu, M.N.S. Fernabdes, L.J.C. Lara, C.F.O. Matias, J.V.M.S.P. Batista // World's Poultry Science Journal. – 2013. – Vol. 69, March. – P. 35-44.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЕНООРГАНИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ДАФС-25 В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ

Оксана Михайловна Мармурова, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы

Александр Васильевич Аристов, кандидат ветеринарных наук,
зав. кафедрой общей зоотехнии

Екатерина Игоревна Синельникова, аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Целью исследования является обоснование эффективности применения препарата ДАФС-25 в условиях устойчивого интереса к разведению сельскохозяйственной птицы, наблюдаемого в нашей стране на протяжении последнего десятилетия. Объектами исследований служили перепела японской породы в количестве 1,2 тыс. голов, страусы – породы африканский чёрный численностью 9 голов и индейки кросса «Универсал» (60 птиц). Проводились лабораторные исследования, ветеринарно-санитарная экспертиза, определялись органолептические показатели, химический состав мышечной ткани, также контролировалась токсичность и биологическая ценность мяса. Рассмотрены пути повышения качества и безопасности мяса птицы, предусматривающие использование биологически активных веществ и фармакологических препаратов, обладающих комплексным действием. ДАФС-25 как раз обеспечивает стимулирование основных физиологических процессов, протекающих в организме птицы, что в конечном итоге выражается в повышении качества и безопасности пищевых продуктов птицеводства. Дальнейший потенциал для роста производства кроется в повышении доли потребления мяса птицы в общем объеме мясной продукции, а также совершенствовании ветеринарного обслуживания и разработке новых компонентов рациона для сельскохозяйственной птицы. По итогам 9 месяцев 2015 года сельское хозяйство стало единственной отраслью экономики России, которая сохраняет положительную динамику, что свидетельствует об активной государственной политике поддержки импортозамещения. Среди первоочередных мер следует отметить инновационное развитие мясного птицеводства, что в конечном итоге является одним из факторов формирования продовольственной безопасности страны.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мясо перепелов, мясо страусов, мясо индеек, ДАФС-25, ветеринарно-санитарная экспертиза мяса птицы.

The objective of research is to justify the efficiency of application of the DAFS-25 preparation in the conditions of sustained interest in agricultural bird farming observed in our country during the last decade. The objects of research were Japanese quails (1.2 thousand heads), African black ostriches (9 heads) and turkeys of the Universal cross (60 heads). Studies included laboratory research, veterinary and sanitary expert examination, definition of organoleptic parameters and chemical composition of muscular tissue, and control of toxicity and biological value of meat. The authors have considered the ways of improving the quality and safety of poultry meat by using biologically active agents and pharmacological preparations with complex action. For instance, DAFS-25 provides stimulation of the main physiological processes in the body of a bird, which finally results in the improvement of quality and safety of poultry farming products. Further potential for increasing the production volume lies in increasing the share of poultry in the total amount of consumed meat products, as well as in improving veterinary services and developing new components of diet for agricultural birds. According to the data over 9 months of 2015, the agricultural industry was the only branch of the Russian economy that maintained a positive dynamics, which is indicative of an active state support of import substitution policy. Prime measures should include innovative development of meat poultry farming, which eventually is one of the factors of food security of the country.

KEY WORDS: quail meat, ostrich meat, turkey meat, DAFS-25, veterinary and sanitary expert examination of poultry.

Введение
Проблема импортозамещения приобретает в нашей стране устойчивую платформу после подписания Премьер-министром страны Д.А. Медведевым соответствующего

Постановления правительства (№ 785 от 4. 08. 2015 г.). В настоящее время самообеспеченность Российской Федерации мясом птицы составляет практически 98%. Поставки мяса всех видов в Россию неуклонно снижаются, и эта тенденция будет сохраняться в дальнейшем. Среди основных причин падения импорта – повышение конкурентоспособности российской продукции, достигаемой за счет средств государственной поддержки. Отечественное птицеводство по всем критериям имеет очевидное преимущество перед другими видами мясной продукции. Мясо птицы в силу низкой себестоимости его производства – это инструмент быстрого и легкодостижимого импортозамещения на рынке продукции животного происхождения. С большой долей вероятности можно утверждать, что отечественная птицеводческая отрасль в ближайшие два года увеличит свою долю на рынке потребления мяса более чем на 50 процентов [2, 6, 8].

В условиях нестабильной экономической ситуации конкурентоспособность российского птицеводства продолжает расти, в том числе и в рамках новых проектов, касающихся мяса перепелов и индеек. Продолжение целенаправленной политики импортозамещения в этом комплексе должно опираться на развитие экспортного направления сбыта, а также должно быть тесно связано со стимулированием развития отечественного производства кормов и биологически активных добавок к ним. При этом важно помнить не только о валовых показателях, но и не забывать о ветеринарно-санитарном благополучии этого важного продукта животного происхождения, обладающего целым набором диетических характеристик [7, 11, 13].

Для восполнения дефицита селена в рационах сельскохозяйственных животных и птиц используют разнообразные производные селена, отличающиеся друг от друга формой, ценой и уровнем токсичности. Доказано, что наиболее приемлемым со всех вышеперечисленных точек зрения является препарат ДАФС-25, разработанный отечественными специалистами и нашедший широкое применение в технологии получения разнообразной продукции животного происхождения.

Диацетофенонилселенид (ДАФС-25) действует на живой организм подобно витамину Е, участвует в процессах тканевого дыхания и окислительного фосфолирования, обладает антиоксидантными свойствами, препятствует накоплению в организме токсических веществ [1, 3, 4, 12, 15].

Методика эксперимента

В качестве разработки и реализации приведённых выше тезисов нами была проведена научно-исследовательская работа по изучению роли селеноорганического препарата ДАФС-25 на качественные и ветеринарно-санитарные показатели мяса основных видов сельскохозяйственной птицы. Научно-производственный опыт проводился в ОАО «Перепелиное хозяйство» Новоусманского района Воронежской области, ЗАО «Задонская» Задонского района Липецкой области и фермерском хозяйстве в Бобровском районе Воронежской области, а также на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и БУВО «Воронежская областная ветеринарная лаборатория».

Объектами исследований служили перепела японской породы в количестве 1,2 тыс. голов, страусы – породы африканский чёрный (*Struthio camelus domesticus*) численностью 9 голов и индейки кросса «Универсал» (60 птиц), из которых, методом случайной выборки, были сформированы опытная и контрольная группы.

Рацион птиц включал в себя стандартные кормосмеси, сбалансированные по питательности и энергетической ценности, в которые после многоступенчатого перемешивания вводился препарат ДАФС-25 из расчёта 2 г/т.

Продолжительность эксперимента составила от 30 до 100 дней в зависимости от вида птицы.

Лабораторные исследования включали послеубойную органолептическую оценку мяса птицы в соответствии с ГОСТ 51944-2002 «Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы».

Ветеринарно-санитарную экспертизу проводили согласно «Правилам ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и птицы и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов».

Изучение химического состава мышечной ткани осуществляли согласно существующим методикам: содержание влаги определяли методом высушивания (ГОСТ 9793-74), белка – методом Кьельдаля (ГОСТ 25011-81), жира – по Сокслету, золы – методом пламенной фотометрии. Аминокислотный состав определялся с помощью жидкостного хроматографа ААА 400. Полученные данные обрабатывались биометрически с применением общепринятого метода вариационной статистики.

Токсичность и биологическая ценность мяса контролировалась согласно «Методическим указаниям по ускоренному определению токсичности продуктов животноводства и кормов» [5, 10, 14].

Результаты исследований и их обсуждение

Первый опыт, где в качестве объекта исследования нами рассматривались перепела, показал, что на момент убоя средняя живая масса птицы, входящей в опытную группу, оказалась на 1,15% выше контрольных значений. В то же время результаты послеубойного взвешивания имели математически достоверную разницу в пользу опытной группы. Убойный выход оказался выше на 3,57% ($P < 0,05$).

Послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр не выявил патологических изменений как среди птицы опытной группы, так и перепелов группы контроля. Так, поверхность тушек при осмотре имела корочку подсыхания, была светло-красного цвета, жировая ткань бледно-жёлтого цвета, внутренние органы без патологий. Мышечная ткань слегка влажная, розово-красная, плотной, упругой консистенции, со специфическим запахом, свойственным свежему мясу перепелов. Постановка пробы варкой позволила получить прозрачный бульон приятного аромата.

Учитывая, что селенсодержащие препараты являются потенциально токсичными, с целью контроля за безопасностью мяса нами применялась экспресс-методика с использованием инфузорий *Tetrachylena rugiformis*. Согласно полученным данным мышечная ткань участвовавших в эксперименте перепелов не оказывала угнетающего действия на выживаемость, морфологию и подвижность инфузорий (табл. 1).

Таблица 1. Показатели безвредности и биологической ценности мяса перепелов

Показатели	Опыт	Контроль
Количество инфузорий/мл $\times 10^4$	36,29 $\pm$ 0,55	34,01 $\pm$ 0,67
Биологическая ценность, % к контролю	106,703	100

В то же время количественные характеристики указывают на то, что использование мышечной ткани перепёлок опытной группы обеспечивало потенцирующее влияние на экспоненциальную фазу роста простейших. Численность инфузорий при этом оказалась достоверно выше ($P < 0,05$) в группе, где использовался селеноорганический препарат ДАФС-25, на 6,7%.

Страусов забивали в возрасте 14 месяцев. Средняя масса птицы в контрольной группе составила 112,74 $\pm$ 1,85 кг, в то время как в опытной группе живой вес страусов составил 117,92 $\pm$ 1,02 кг. Разница между группами была на уровне 4,40% при $P < 0,05$.

Полученное мясо характеризовалось следующими органолептическими параметрами. Как следует из данных, представленных в таблице 2, сенсорная оценка мяса чёрного африканского страуса в обеих группах была идентичной стандартным видовым характе-

ристикам и соответствовала критериям, предусмотренным для свежего мяса. В то же время данный факт указывает на безопасность использования экспериментального препарата ДАФС-25 в рекомендуемой дозе.

Таблица 2. Органолептические показатели мяса страусов

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Мышцы на разрезе	Тёмно-красные, слегка влажные, корочка подсыхания бледно-розовая, полупрозрачная, прочная	Тёмно-красные, слегка влажные, корочка подсыхания бледно-розовая, полупрозрачная, прочная
Консистенция	Упругая, легко режется, ямка после надавливания быстро выравнивается	Упругая, легко режется, ямка после надавливания быстро выравнивается
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу	Специфический, свойственный свежему мясу
Состояние сухожилий	Упругие, плотные, блестящие, прочные, ярко-белого цвета	Упругие, плотные, блестящие, прочные, ярко-белого цвета
Состояние суставов	Поверхность чистая, ярко-белая, блестящая	Поверхность чистая, ярко-белая, блестящая
Проба варкой	Бульон прозрачный, ароматный, мясо светло-серого цвета с характерным запахом	Бульон прозрачный, ароматный, мясо светло-серого цвета с характерным запахом

После убоя индеек тушки выдерживались в течение суток в остывочной, при температуре + 4 – 6 °С. При органолептической оценке, согласно ГОСТ 21784-76, все тушки в опытной и контрольной группах были отнесены к I категории упитанности. Их поверхность была бледно-жёлтого цвета, в отдельных случаях с розоватым оттенком. Подкожная и внутренняя жировая ткань имела светло-жёлтый цвет. Серозные оболочки брюшной и грудной полостей – слегка влажные, блестящие. Мышечная ткань упругая, после надавливания образовавшаяся ямка быстро выравнивается. Цвет мяса розовый или светло-розовый. Мышцы умеренно влажные, со специфическим, доброкачественным запахом. Таким образом, проведённая ветеринарно-санитарная экспертиза тушек индеек с использованием сенсорных методов, показала отсутствие различий в органолептических показателях между группами и соответствие полученного мяса характеристикам – доброкачественное.

Проведённый химический анализ мышечной ткани перепелов показал следующие результаты (табл. 3). Применительно к грудным мышцам использование селеноорганического препарата ДАФС-25 в рекомендованной дозировке обеспечило наличие белка в мясе перепелов опытной группы $24,61 \pm 0,25\%$, что на 2,61 абс.% больше контрольного значения. В бедренных мышцах этот показатель оказался ниже, но имевшаяся место тенденция сохранилась, мясо перепелов опытной группы содержало более высокое значение белка (на 2,12 абс.%), чем их контрольные аналоги.

Таблица 3. Химический состав мяса перепелов

Показатели	Грудные мышцы		Бедренные мышцы	
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
Влага, %	$70,28 \pm 2,93$	$72,65 \pm 1,07$	$71,33 \pm 1,11$	$73,29 \pm 1,34$
Белок, %	$24,61 \pm 0,25$	$22,0 \pm 0,84$	$23,05 \pm 0,13$	$20,93 \pm 0,68$
Жир, %	$3,69 \pm 0,18$	$3,87 \pm 0,11$	$4,15 \pm 0,09$	$4,27 \pm 0,07$
Зола, %	$1,42 \pm 0,02$	$1,48 \pm 0,03$	$1,47 \pm 0,05$	$1,51 \pm 0,05$
Энергетическая ценность, кДж	$575,26 \pm 4,49$	$576,29 \pm 6,13$	$586,01 \pm 5,27$	$587,90 \pm 3,64$

Относительно липидов имело место статистически равнозначное их количество как в случае с грудными мышцами: $3,69 \pm 0,18\%$ – опытная группа и $3,87 \pm 0,11\%$ – контрольная группа, так и с бедренными: $4,15 \pm 0,09\%$ – опытная группа и $4,27 \pm 0,07\%$ – контрольная группа. Сложившаяся картина способствовала тому, что энергетическая ценность мышечной ткани перепелов, получавших с рационом экспериментальный препарат, не имела достоверных различий в сравнении с птицей контрольной группы. В мясе перепелов, содержащихся с использованием базового рациона, количество влаги превышало показатели опытной группы. Для грудных мышц это преимущество составляло 2,37%, а для бедренных – 1,96%.

При определении физико-химических параметров мяса страусов контрольной и опытной групп нами получены данные об отсутствии отрицательной реакции организма птицы на вводимый с кормом препарат ДАФС-25, а также о его безопасности с точки зрения ветеринарно-санитарной экспертизы (табл. 4).

Таблица 4. Физико-химические характеристики мяса страусов

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
рН	$5,82 \pm 0,02$	$5,85 \pm 0,03$
Количество летучих жирных кислот	< 4	< 4
Мазок-отпечаток	В поле зрения микроскопа единичные микроорганизмы, следов распада мышечной ткани нет	В поле зрения микроскопа единичные микроорганизмы, следов распада мышечной ткани нет

Санитарно-микробиологические значения исследуемых образцов мышечной ткани также соответствовали санитарно-микробиологическим нормам (табл. 5). Учитывая, что требования нормативных документов (Технические регламенты Таможенного союза) по количеству мезофильных аэробов и факультативно-анаэробных микроорганизмов в мясе составляют 1×10^4 КОЕ/г, микробная обсеменённость образцов опытной и контрольной групп не превышает регламентирующий показатель, а отсутствие в образцах бактерий группы кишечной палочки и сальмонелл подтверждает безопасность исследуемого мяса чёрного африканского страуса.

Таблица 5. Санитарно-микробиологические показатели мяса страусов

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
КМАФАнМ, КОЕ/г $\times 10^4$	$0,0057 \pm 0,0001$	$0,0055 \pm 0,0001$
БГКП	-	-
Сальмонеллы	-	-

В отличие от ветеринарно-санитарных и санитарно-микробиологических показателей, оценка биохимического состава подопытной птицы показала стимулирующее влияние ДАФС-25 на синтез составных компонентов мышечной ткани (табл. 6).

Таблица 6. Биохимический состав мяса страусов

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Энергетическая ценность, ккал/100 г	$91,27 \pm 1,08$	$96,91 \pm 1,41$
Влага, %	$76,62 \pm 1,33$	$74,28 \pm 1,0$
Липиды, %	$2,13 \pm 0,87$	$2,15 \pm 0,65$
Белок, %	$18,11 \pm 0,69$	$19,47 \pm 0,23$
Зола, %	$1,3 \pm 0,05$	$1,1 \pm 0,07$
Холестерин, мг/100 г	$65,42 \pm 1,13$	$63,01 \pm 2,05$

Нами установлено, что в группе, где рацион страусов содержал экспериментальный препарат, энергетическая ценность мяса была выше на 5,82% ($P < 0,05$). Мясо страусов опытной группы характеризовалось меньшим содержанием влаги (на 2,34%) и, следовательно, более высоким процентом сухого вещества, в рамках которого наибольший удельный вес имеет протеин – $19,47 \pm 0,23\%$, что даёт основание предполагать, что такое мясо может обеспечивать наибольший эффект для протеинового обеспечения организма человека. Параллельно нами установлено количество холестерина, значение которого оказалось ниже у мяса страусов опытной группы на 3,83% ($65,42 \pm 1,13$ мг/100 г в контроле и $63,01 \pm 2,05$ мг/100 г в опыте).

Следующий этап опыта включал в себя оценку препарата ДАФС-25 с точки зрения его влияния на качество мяса индейки. Так, при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы грудных мышц установлено, что по процентному содержанию минеральных веществ, жира и белка, мясо птицы опытной группы оказалось предпочтительнее индеек контрольной группы. Кроме того, анализ энергетической ценности мяса также показал доминирование (на 2,99%) группы, в которой птица получала ДАФС-25 (табл. 7).

Изучение бедренных мышц выявило аналогичные тенденции, согласно которым мясо, полученное от птиц опытной группы, было биологически полноценным по своему химическому составу, что выражается в высокой энергетической ценности – $119,0 \pm 1,21$ ккал, сбалансированном количестве жира и протеина, а также процентном содержании минеральных веществ.

Таблица 7. Биохимический состав и энергетическая ценность мяса индеек

Показатели	Группа	
	Опыт	Контроль
Грудные мышцы		
Влага, %	$71,3 \pm 0,88$	$73,5 \pm 0,52$
Минеральные вещества, %	$0,9 \pm 0,03$	$0,7 \pm 0,05$
Жир, %	$1,6 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,1$
Белок, %	$26,2 \pm 1,0$	$24,3 \pm 1,13$
Энергетическая ценность, ккал	$117,64 \pm 2,07$	$114,22 \pm 1,96$
Бедренные мышцы		
Влага, %	$72,9 \pm 0,63$	$73,7 \pm 0,86$
Минеральные вещества, %	$0,9 \pm 0,1$	$0,9 \pm 0,07$
Жир, %	$2,1 \pm 0,09$	$1,9 \pm 0,04$
Белок, %	$24,1 \pm 0,85$	$23,5 \pm 1,02$
Энергетическая ценность, ккал	$119,0 \pm 1,21$	$115,77 \pm 1,06$

Закключение. На основании проведённых исследований с целью повышения эффективности производства мяса перепёлок, страусов и индеек рекомендуем использование селеноорганического препарата ДАФС-25, предусматривая его введение в рацион в количестве 2г/т корма. Предложенная схема обеспечивает:

- повышение убойного выхода по перепелам – на 3,57%, страусам – 4,4% и индейкам – 5,64%;
- соответствие органолептических характеристик мяса птицы видовым особенностям;
- получение мяса, безопасного с точки зрения ветеринарно-санитарной экспертизы, с биохимическими характеристиками, превышающими контрольные значения;
- эффективность процесса импортозамещения в области производства высококачественного мяса птицы.

Список литературы

1. Алиев А.А. Профилактика нарушения обмена веществ у сельскохозяйственных животных / А.А. Алиев. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 384 с.
2. Астраханцев А.А. Переваримость питательных минеральных веществ кормосмесей у кур-несушек при скормливании кормовых добавок с различными формами селена / А.А. Астраханцев // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 2-6.
3. Бузлама А.В. Антиоксидантная защита и иммунологическая резистентность у кур при технологическом стрессе и его коррекции препаратами фумаровой и янтарной кислот : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.04 / А.В. Бузлама. – Воронеж, 2000. – 24 с.
4. Головина И.В. Новый селеновый препарат в ветеринарии и санитарная оценка мяса при его применении : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 16.02.04 / И.В. Головина. – Воронеж, 1999. – 22 с.
5. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : учеб. пособие. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с.
6. Котарев В.И. Методическое пособие по технологии производства мяса перепелов разных пород с применением в рационах белковых экструдированных кормов и ветеринарно-санитарные показатели качества мяса в зависимости от сроков убоя / В.И. Котарев, А.В. Аристов, О.М. Мармурова и др. – Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2013. – 33 с.
7. Кочиш И.И. Птицеводство / И.И. Кочиш, М.Г. Петраш, С.Б. Смирнов. – Москва : КолосС, 2004. – 407 с.
8. Мармурова О.М. Ветеринарно-санитарная оценка мяса перепелов при использовании препарата ДАФС-25 / О.М. Мармурова, С.Н. Семёнов // Вестник РАСХН. – 2012. – № 3. – С. 71-72.
9. Мармурова О.М. Методические положения по ветеринарно-санитарной оценке мяса перепелов на фоне применения селеноорганического препарата ДАФС-25 / О.М. Мармурова, С.Н. Семёнов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2012. – 15 с.
10. Методические рекомендации для использования экспресс-метода биологической оценки продуктов и кормов (с использованием тетрацимина пириформис). – Москва : ВАСХНИЛ, 1990. – 9 с.
11. Пономарёва И.Н. Современные подходы в технологии производства продуктов перепеловодства : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / И.Н. Пономарёва. – Воронеж, 2009. – 18 с.
12. Родионова Т.Н. Фармакодинамика селеноорганических препаратов и их применение в животноводстве : дис. ... д-ра биол. наук / Т.Н. Родионова. – Краснодар, 2004. – 295 с.
13. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / под ред. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2006. – 144 с.
14. Серёгин И.Г. Лабораторные методы в ветеринарно-санитарной экспертизе пищевого сырья и готовых продуктов / И.Г. Серёгин, Б.В. Уша. – Санкт-Петербург: РАПП, 2008. – 408 с.
15. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / под ред. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2006. – 144 с.

ВЛИЯНИЕ МАСЛА АМАРАНТА НА СПЕЦИФИЧЕСКУЮ РЕАКТИВНОСТЬ ПОРОСЯТ ПРИ ПРОФИЛАКТИКЕ САЛЬМОНЕЛЛЕЗА

Ольга Алексеевна Манжурина, кандидат ветеринарных наук,
доцент кафедры паразитологии и эпизоотологии
Анна Михайловна Скогорева, кандидат ветеринарных наук,
доцент кафедры паразитологии и эпизоотологии
Александр Васильевич Аристов, кандидат ветеринарных наук,
зав. кафедрой общей зоотехнии
Борис Витальевич Ромашов, доктор биологических наук,
зав. кафедрой паразитологии и эпизоотологии
Леонид Артемович Матюшевский, доктор биологических наук,
профессор кафедры общей зоотехнии

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Изучено влияние амарантового масла на эффективность вакцинации против сальмонеллеза поросят с нарушениями функции печени. Использованы эпизоотологический, клинический, патолого-анатомический, биохимический и серологические методы исследований. Было сформировано 4 группы поросят 14-дневного возраста по 20 голов. Животным 1-й и 3-й групп с 14-дневного возраста задавали амарантовое масло ежедневно в дозе 0,5 мл в течение недели. Поросята 1-й и 2-й групп были привиты вакциной из супрессорного ревертанта *Salmonella cholerae suis* № 9 в возрасте 21 и 36 дней. Кровь у животных брали в 14 дней, через 10 дней после вакцинации и 15 дней после ревакцинации. Уровень гуморальной защиты у поросят составил в 14 дней $1,8 \pm 0,39 - 2,2 \pm 0,13 \log_2$. Через 10 дней после вакцинации титр антител у поросят 1-й группы превысил показатель поросят 2-й группы в 1,64 раза. Средний титр антител был в пределах $1,8 \pm 0,39 - 2,5 \pm 0,17$ в 3-й группе и $1,9 \pm 0,27 - 2,2 \pm 0,13 \log_2$ – в 4-й группе. После ревакцинации титры антител поросят 1-й и 2-й групп увеличились на 20%, а титр антител в 1-й группе был на 65% выше, чем во второй. Уровень общего белка у поросят 1-й группы коррелировал с повышением уровня специфических антител. Масло амаранта способствовало повышению сохранности животных 1-й группы (96%), средней живой массы поросят (на 27,5%), среднесуточного прироста массы тела (в 1,6 раза) по сравнению с контролем. Таким образом, у поросят с патологией печени использование масла амаранта за 7 дней до применения вакцины против сальмонеллеза свиней из супрессорного ревертанта *Salmonella cholerae suis* № 9 способствует формированию более напряженного гуморального группового иммунитета, что позволяет повысить эффективность специфической профилактики сальмонеллеза поросят.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: амарантовое масло, специфическая реактивность поросят, сальмонеллез.

The authors have studied the effect of amaranth oil on the efficiency of vaccination against salmonellosis in piglets with impaired liver function. During research the epizootological, clinical, pathological, biochemical and serological methods were used. For the purpose of research there were 4 groups of 14-day piglets (20 piglets per group). Animals in the 1st and 3rd groups received amaranth oil daily in the dose of 0.5 mL for one week starting from day 14 of their age. At the age of 21 and 36 days animals in the 1st and 2nd groups were vaccinated with *Salmonella cholerae-suis* vaccine prepared from suppressor revertant strain No. 9. Blood samples were taken at the age of 14 days, then at 10 days post immunization and 15 days post revaccination. The level of humoral protection in piglets at the age of 14 days amounted to $1.8 \pm 0.39 - 2.2 \pm 0.13 \log_2$. At 10 days post vaccination the antibody titer in piglets of the 1st group was higher than that in piglets of the 2nd group by 1.64 times. The average antibody titer in the 3rd and 4th groups was within $1.8 \pm 0.39 - 2.5 \pm 0.17$ in the 3rd group and $1.9 \pm 0.27 - 2.2 \pm 0.13 \log_2$ in the 4th group. After revaccination the antibody titers of piglets in the 1st and 2nd groups increased by 20%, and the antibody titer in the 1st group was 65% higher. The level of total protein in piglets of the 1st group correlated with the increase in the level of specific antibodies. Amaranth oil contributed to the increase in viability of animals in the 1st group (96%), average live weight of piglets (by 27.5%), and average daily gain (1.6-fold) compared to the control group. Therefore, in piglets with abnormal liver function the use of amaranth oil for 7 days prior to vaccination with swine *Salmonella cholerae-suis* vaccine prepared from suppressor revertant strain No. 9 contributes to the formation of a more expressed humoral group immunity, which allows increasing the efficiency of specific prevention of swine salmonellosis.

KEY WORDS: amaranth oil, specific reactivity of piglets, salmonellosis.

Актуальность исследований. Защита животных от инфекционных заболеваний является одной из важнейших проблем ветеринарной науки и практики. С переводом животноводства на промышленную основу эта проблема стала еще более актуальной, а пути ее решения значительно усложнились. С каждым годом накапливается все больше данных, свидетельствующих о снижении естественной резистентности и специфического иммунитета у различных видов сельскохозяйственных животных и птиц при интенсивной технологии ведения животноводства.

Известны многочисленные случаи возникновения инфекционных заболеваний у вакцинированных животных, что указывает на малую эффективность проводимой вакцинации.

Анализ собственных и литературных данных позволяет считать, что промышленные системы ведения животноводства способствуют развитию приобретенной (вторичной) иммунологической недостаточности, которая проявляется ослаблением механизмов естественной резистентности, снижением иммунного ответа на различные антигены, увеличением чувствительности к заражению инфекционными агентами.

Пути борьбы с приобретенной иммунологической недостаточностью принципиально ясны и заключаются в устранении причин недостаточности и применении методов иммунокоррекции [7, 10].

В современном промышленном свиноводстве сальмонеллез среди инфекционных пневмоэнтеритов молодняка не теряет своей актуальности как серьезная проблема ветеринарной медицины [5]. При выращивании поросят он наносит весьма существенный экономический ущерб, складывающийся из гибели, резкого снижения привесов, вынужденного убоя, а также затрат на проведение лечебно-профилактических мероприятий.

Несмотря на постоянное совершенствование специфической профилактики сальмонеллеза, возрастает роль многих факторов, а особенно поражение печени у молодняка животных, вызванное кормовой интоксикацией свиноматок в результате длительного скармливания им недоброкачественных комбикормов, содержащих плесневые грибы (фузариум, пенициллиум, мукор и др.) [9].

Поскольку клетки печени ассоциированы с широким спектром биологически активных молекул, играющих важную роль в процессах иммунитета, регуляции уровня антигенов, поступающих в системный кровоток и лимфоидные органы, нарушение ее нормального функционирования приводит к сбоям в презентации клетками Купфера антигенов, снижению синтеза и секреции некоторых компонентов системы комплемента (С3, В-фактор), интерлейкинов (ИЛ-6, ИЛ-8) и др.

Нарушения в иммунном статусе, вызванные заболеваниями печени поросят, требуют проведения адекватных иммунокорректирующих мероприятий. Перспективно использование в качестве иммунокорректоров растительных веществ из местных видов сырья, так как биотрансформация растительных препаратов требует меньших энергетических затрат в печени, чем для обезвреживания веществ животного или синтетического происхождения [7].

Одним из новых препаратов, который сочетает в себе свойства антиоксиданта, гепатопротектора и иммуномодулятора, является масло амаранта, которое содержит сквален, витамин Е, фосфолипиды и целый ряд других биологически активных веществ [1, 2, 3, 7]. Сквален и фосфолипиды амарантового масла защищают клетки печени от губительного воздействия токсинов эндогенного и экзогенного происхождения, а сквален, кроме того, обладает уникальными свойствами, способствующими восстановлению поврежденных внутренних органов. Под действием антиоксидантов амарантового масла происходит регрессия связанных с возрастом иммунодефицитных состояний, повышение продукции интерлейкина-2 и числа общего количества лимфоцитов, в том числе Т-субпопуляций, усиление иммунного ответа на антигенный стимул; уменьшение пероксидного окисления липидов [4, 5, 6].

В задачу исследований входило изучение влияния амарантового масла на эффективность вакцинации против сальмонеллеза поросят с нарушениями функции печени в неблагополучном по сальмонеллезу хозяйстве в стрессовый период отъема и перехода на другой тип кормления.

Материалы и методы. В работе использованы эпизоотологический, клинический, патолого-анатомический, биохимический и серологические методы исследований. Исследования проводились в свиноводческом хозяйстве Ракитянского района Белгородской области, неблагополучном по сальмонеллезу, с общим поголовьем 50 тыс. свиней.

В опыт было взято 80 поросят 14-дневного возраста, разделенных на 4 группы по 20 голов в каждой, подобранных по принципу аналогов, вес животных в среднем составил $4,5 \pm 0,5$ кг. Поросята находились на подсосе у 8 свиноматок по 9-11 голов. Свиноматки были привиты против сальмонеллеза. Животным 1-й и 3-й групп, начиная с 14-дневного возраста, задавали амарантовое масло индивидуально 1 раз в день в дозе 0,5 мл в течение 7 дней подряд. Животные 2-й и 4-й групп не получали амарантового масла.

Поросята 1-й и 2-й групп были привиты против сальмонеллеза свиней вакциной из супрессорного ревертанта *Salmonella cholerae suis* № 9 внутримышечно дважды: в возрасте 21 и 36 дней одной дозой вакцины, разбавленной в 2 мл растворителя, согласно наставлению. Поросята 3-й и 4-й групп вакцинации не подвергались.

Результаты исследований оценивались комплексно по иммунологическому и биохимическому показателям крови поросят, их сохранности, средней живой массе к концу периода наблюдений (90 дней) и среднесуточным привесам.

Для проведения серологических и биохимических исследований кровь у поросят брали до вакцинации в 14 дней, через 10 дней после первого и 15 дней после второго введения вакцины.

Показатели гуморального (уровень специфических антител) иммунитета и общий уровень белка определялись по общепринятым методикам. Специфические антитела в сыворотках крови животных выявляли в реакции агглютинации к Н-антигену *Salmonella cholerae suis*, приготовленному по общепринятой методике [8].

Результаты исследований. При эпизоотологическом обследовании хозяйства было установлено, что на протяжении последних лет при смешанных бактериозах в этиологии гибели поросят и абортосов свиноматок в 40% случаев принимает участие *Salmonella cholerae suis*. При патолого-анатомическом исследовании павших подсосных поросят во всех случаях отмечалась выраженная дистрофия печени (при осмотре – дряблая, глинистого цвета или с мозаичным окрасом), что косвенно свидетельствовало, а в дальнейшем было подтверждено биохимическим исследованием сывороток крови свиноматок о нарушении обмена веществ у свиноматок, повлиявшем на развитие у поросят вторичного иммунодефицита. Одной из причин такого состояния животных было длительное использование кормов с несколькими микотоксинами, уровень которых не превышал ПДК, но клиническое состояние животных указывало на наличие суммарного и синергидного эффекта микотоксинов на организм свиноматок и поросят.

Серологическими исследованиями было установлено, что уровень гуморальной защиты к циркулирующей в хозяйстве *Salmonella cholerae suis*, несмотря на проводимую иммунизацию супоросных свиноматок живой вакциной против сальмонеллеза из супрессорного ревертанта *Salmonella cholerae suis* № 9, у поросят всех групп был невысоким и составил в 14 дней $1,8 \pm 0,39 - 2,2 \pm 0,13 \log_2$ (табл. 1). Уже через 10 дней после первого введения вакцины уровень противосальмонеллезных антител у поросят 1-й группы, получавших до вакцинации амарант, превысил аналогичный показатель у поросят второй группы в 1,64 раза. Средний уровень колостральных противосальмонеллезных антител в 3-й (у невакцинированных поросят, получавших амарант) и 4-й (у интактных) группах практически не отличался и не изменялся на протяжении всего опыта был в пределах $1,8 \pm 0,39 - 2,5 \pm 0,17$ в 3-й группе и $1,9 \pm 0,27 - 2,2 \pm 0,13$ – в 4-й группе.

Таблица 1. Средние титры специфических антител в РА к Н-антигену *Salmonella cholerae* suis у поросят

Группа	Титр противосальмонеллезных антител, log ₂		
	Фон (14-й день)	Через 10 дней после вакцинации	Через 15 дней после ревакцинации
1-я группа (вакцина + амарантовое масло)	1,9 ± 0,51	8,4 ± 0,62	10,1 ± 0,41
2-я группа (вакцина)	2,2 ± 0,13	5,1 ± 0,37	6,1 ± 0,26
3-я группа (амарантовое масло)	1,8 ± 0,39	2,1 ± 0,42	2,5 ± 0,17
4-я группа (интактные)	1,9 ± 0,27	2,2 ± 0,13	1,9 ± 0,32

Через 15 дней после ревакцинации титры антител у поросят 1-й и 2-й групп возросли на одинаковую величину по сравнению с предыдущим исследованием (на 20%), однако между собой достоверно отличались. Уровень специфических антител в 1-й группе был на 65% выше – 10,1 ± 0,41 против 6,1 ± 0,26 log₂, что свидетельствует о формировании более напряженного поствакцинального иммунитета у поросят, иммунизированных после применения масла амаранта.

Уровень общего белка (табл. 2) перед началом опыта у поросят 1-й, 2-й, 3-й, 4-й групп составил соответственно 5,14 ± 0,30; 5,69 ± 0,08; 5,21 ± 0,28; 5,67 ± 0,35 г%. На протяжении эксперимента в 1-й группе этот показатель коррелировал с повышением уровня специфических антител. Через 10 дней после вакцинации он составил 6,33 ± 0,27, а через 15 дней после ревакцинации – 6,95 ± 0,26.

Поросята 2-й и 4-й групп, не получавшие амарант, не имели закономерно регистрируемых повышений либо понижений концентраций белка сыворотки крови. В 3-й группе (у поросят, получавших амарантовое масло) отмечено повышение уровня общего белка по сравнению с интактными поросятами 4-й группы, что свидетельствовало о нормализации у них работы печени.

Таблица 2. Уровень общего белка у поросят

Группа	Общий белок, г%		
	Фон (14 дней)	Через 10 дней после вакцинации	Через 15 дней после ревакцинации
1-я группа (вакцина + амарантовое масло)	5,14 ± 0,30	6,33 ± 0,27	6,95 ± 0,26
2-я группа (вакцина)	5,69 ± 0,08	5,61 ± 0,65	5,89 ± 0,32
3-я группа (амарантовое масло)	5,21 ± 0,28	6,29 ± 0,12	6,26 ± 0,15
4-я группа (интактные)	5,67 ± 0,35	5,77 ± 0,29	5,26 ± 0,40

За опытными животными наблюдали в течение 90 дней, по истечении этого периода оценивали сохранность поросят, их живую массу и среднесуточный прирост (табл. 3).

Таблица 3. Сохранность, живая масса и среднесуточный прирост поросят

Группа	Сохранность, %	Живая масса, кг в 90 дней	Среднесуточный прирост массы тела, кг
1-я группа (вакцина + амарантовое масло)	96	37 ± 1,6	365 ± 0,23
2-я группа (вакцина)	81	32 ± 0,8	291 ± 0,12
3-я группа (амарантовое масло)	59	33 ± 0,4	301 ± 0,13
4-я группа (интактные)	46	29 ± 0,5	219 ± 0,21

В 1-й группе отмечали наивысшую сохранность: 96% против 81% (2-я группа), 59% (3-я группа) и 46% (группа контроля).

Использование живой вакцины из супрессорного ревертанта *Salmonella cholerae suis* № 9 при профилактике сальмонеллеза у поросят 2-й группы на фоне дистрофии печени способствовало формированию ненапряженного специфического иммунитета, повышало сохранность поросят на 35% по сравнению с интактными животными 4-й группы.

Использование масла амаранта способствовало повышению сохранности у вакцинированных животных на 15-96% в 1-й группе против 81% во 2-й, у невакцинированных животных – на 13-59% в 3-й группе против 46% в 4-й.

Средняя живая масса поросят 1-й группы к концу наблюдения превышала показатель контрольной (4-й) группы на 27,5%, а показатели поросят 2-й и 3-й групп – соответственно на 15,6 и 12,1%.

Среднесуточный прирост массы тела поросят 1-й группы превышал прирост контрольной группы в 1,6 раза, показатели поросят 2-й и 3-й групп – соответственно в 1,25 и 1,21 раза.

Заключение

Использование масла амаранта оказывает положительное влияние на общую резистентность, сохранность и прирост живой массы поросят.

У поросят с патологией печени использование масла амаранта за 7 дней до применения вакцины против сальмонеллеза свиней из супрессорного ревертанта *Salmonella cholerae suis* № 9 способствует формированию более напряженного гуморального группового иммунитета к *Salmonella cholerae suis*, позволяет повысить эффективность специфической профилактики сальмонеллеза поросят.

Список литературы

1. Инструкция по применению амарантового масла [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusoliva.ru/articles/instruktsiya-po-primeneniyu-masla-iz-semyan-amaranta/> (дата обращения: 10.01.2016).
2. Блинецова Г.Н. Роль процессов свободнорадикального окисления в механизме гепатопротекторного действия масла из семян амаранта / Г.Н. Блинецова, М.И. Рецкий, Н.Д. Полякова и др. // Биомедицина. – 2006. – № 2. – С. 105-112.
3. Гафуров А.И. Сравнительно-физиологическое изучение влияния масла амаранта на функциональное состояние организма животных : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / А.И. Гафуров. – Душанбе, 2003. – 118 с.
4. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И.П. Кондрахин. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с.
5. Курбанов А.И. Внутриклеточные антиоксидантные ферменты *Candida albicans* при фагоцитозе макрофагами / А. И. Курбанов // Проблемы медицинской микологии. – 2005. – Т. 7, № 2. – С. 105-106.
6. Курбанов А.И. Роль каталазы и супероксиддисмутазы микроорганизмов при их фагоцитозе макрофагальными клетками / А.И. Курбанов, З.О. Караев // Биомедицина. – 2005. – № 3. – С. 44-45.
7. Манжурина О.А. Использование амарантового масла при специфической профилактике респираторных болезней телят / О.А. Манжурина, А.М. Скогорева, В.Г. Сухомлинов // Вестник ветеринарии. – 2012. – № 63 (4/2012). – С. 139-142.
8. Сайдулдин Т.С. Основы серологии / Т.С. Сайдулдин. – Алма-Ата : Гылым, 1992. – 272 с.
9. Шахов А.Г. Методические рекомендации по оценке и коррекции иммунного статуса животных / А.Г. Шахов, Ю.Н. Масьянов, М.И. Рецкий и др. – Воронеж, 2005. – 115 с.
10. Шахов А.Г. Повышение эффективности специфической профилактики факторных инфекций путем коррекции антиоксидантного и иммунного статуса коров и телят / А.Г. Шахов, М.И. Рецкий, Ю.Н. Масьянов и др. // Ветеринарная патология. – 2005. – № 3. – С. 84-89.

ОЦЕНКА РОСТА И РАЗВИТИЯ, ПРОДУКТИВНЫХ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ХИЩНЫХ ПТИЦ

Валентин Васильевич Алифанов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей зоотехнии

Александр Евгеньевич Шомин, аспирант кафедры общей зоотехнии

Елена Ивановна Шомина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей зоотехнии

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Статья посвящена проблеме разведения хищных птиц. Выделены причины, по которым следует разводить хищных птиц. Показана необходимость организации целенаправленной племенной работы с хищными птицами. Отмечена недостаточная разработанность зоотехнических принципов разведения соколов. Цель работы – разработать параметры, позволяющие оценить рост и развитие, продуктивные и воспроизводительные качества ловчих птиц. Объектом изучения являются чистокровные кречеты, сапсаны, балобаны и их гибриды. В качестве основного признака, характеризующего племенную и товарную ценность соколов, предложен окрас оперения. Описаны наиболее ценные в товарном отношении варианты окраса. Разработана форма племенной карточки, дан анализ показателей, включённых в племенную карточку, предложена шкала для балльной системы оценки окраса оперения. Выделены баллы, отражающие наиболее желательный окрас (от 0 до 4). Дана оценка яйценоскости самок как критерия племенной ценности соколов. Показана необходимость изучения микроструктуры пера.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: хищные птицы, сапсан, балобан, кречет, племенная карта, окрас оперения.

This article is devoted to the problem of breeding carnivorous birds. The authors define the main reasons for breeding carnivorous birds and demonstrate the necessity of organizing a purposeful breeding work with these birds. Zootechnical principles of breeding falcons are not sufficiently developed, which has been noted in the article. The objective of this study was to develop the parameters for assessing the growth and development, productive and reproductive qualities of hunting birds. The object of this study included purebred gyrfalcons, peregrine falcons and saker falcons, and their hybrids. Color of feathers was proposed as the main sign for characterizing the breeding and commercial value of falcons. The authors describe the most valuable color variants. The authors have developed a layout of a breeding card, analyzed the parameters included in this card, and proposed a point scale for rating the color of feathers. Points reflecting the most desirable color are highlighted (from 0 to 4). The authors give an estimation of egg-laying capacity of females as a criterion of breeding value for falcons. The necessity of studying the microstructure of feathers was also demonstrated.

KEY WORDS: carnivorous birds, peregrine falcon, saker falcon, gyrfalcon, breeding card, color of feathers.

В России из числа дневных хищных птиц в неволе больше всего разводят крупных соколов – кречета (*Falco rusticolus*), сапсана (*Falco peregrines*) и балобана (*Falco cherrug*). К 1960-70-м годам численность хищных птиц резко сократилась. Причинами тому были массовая охота на них как на вредителей сельского хозяйства, а также строительство линий электропередач, применение пестицидов. Вся группа хищных птиц была занесена в Приложения к Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС). Россия, будучи стороной Конвенции, несет международные обязательства по их охране. К концу 1980-х годов были достаточно разработаны методы разведения хищных птиц в неволе [8], в питомниках хищных птиц началась работа по реинтродукции редких видов в природу – в первую очередь сапсана и балобана. Эти два вида охраняются Красной книгой России [4].

Параллельно в 1980-е гг. в СССР возродился интерес к соколиной охоте. Исторически в России соколиная охота в первой половине XIX в. сохранилась лишь у степных народов, а у русских сошла на нет, традиции её были прерваны [5], и впоследствии попытки любителей охоты к её возрождению, например, в 1880-е гг., в 1930-е гг. – не имели успеха [9].

Птицы, применяемые в соколиной охоте, называются ловчими – это сами соколы (род *Falco*, в России в охоте чаще всего используются крупные соколы), ястребы (подсе-

мейство *Accipitrinae* семейства Ястребиных – *Accipitridae*), некоторые виды орлов (подсемейство *Aquilinae* того же семейства) – например, беркут (*Aquila chrysaetos*) и другие.

Разведение соколов в неволе помогло отвергнуть старый, многовековой давности метод, когда ловчих птиц отлавливали в природе [9]. Так, коммерческое разведение соколов стало частью борьбы против браконьерства, неотъемлемой и неизбежной, ведь, во-первых, соколиная охота стала вновь популярна и в Европе, а во-вторых, она всегда была популярна в арабских странах (где соколы и ястребы обитают сезонно и по климатическим условиям не размножаются), и нынешняя роль арабских стран в мировой торговле сделала их активными импортёрами соколов и ястребов – неважно, легальных или добытых браконьерски (очень активно покупают их в Объединённых Арабских Эмиратах).

Кроме того, соколы и ястребы приобрели хозяйственное значение: их используют в качестве биорепеллентов – на аэродромах обученные соколы или ястребы уничтожают местных птиц, которые могут столкнуться с самолётом (например, влететь в двигатель) и вызвать катастрофу. Соколиные службы действуют в аэропортах Домодедово, Внуково, в Нижнем Новгороде, Краснодаре, Ставрополе, Минеральных Водах. Ловчие птицы пригодны к использованию и на хозяйственных объектах со сложной орнитологической обстановкой: на элеваторах, зерноскладах, зверофермах и птицефермах, где уничтожают птиц-вредителей, например, ворон. В России самое известное применение ловчих птиц как биорепеллентов – это сокольниковская служба Московского Кремля, действующая с 1970-х гг., там соколы истребляют ворон, которым нравится скатываться на когтях с куполов кремлёвских соборов, сдирая при этом сусальное золото.

Таковы причины, делающие разведение хищных птиц в неволе актуальным в ближайшие десятилетия.

Разведение соколов и ястребов в неволе осуществляется в питомниках хищных птиц, в зоопарках, в Русском соколином центре, действующем при Всероссийском научно-исследовательском институте охраны природы в Москве [3, 6].

Кречет, сапсан и балобан свободно гибридизируют между собой, и в питомниках практикуют межвидовую гибридизацию соколов с хорошими товарными качествами. Однако в доступной нам литературе нет сведений о способах и методах ведения целенаправленной племенной работы с соколами (кроме исследований гибридизации – например, проверки возможностей скрещивания соколов крупных и мелких видов) [10], о методах оценки роста и развития, продуктивных и воспроизводительных качеств хищных птиц и их гибридов. Разработке этих способов и методов посвящена наша работа, и в этом её новизна.

Цель проведенного исследования – оценить рост и развитие, продуктивные и воспроизводительные качества ловчих птиц, в первую очередь крупных видов соколов в питомниках Центрального федерального округа, и для сравнения оценить качества ловчих птиц прочих видов. Реализация поставленной цели потребовала решения ряда задач, определяющих логику исследования: разработать параметры оценки и провести анализ роста и развития чистокровных кречета, сапсана и балобана и их гибридов, оценить продуктивные и воспроизводительные качества чистокровных и гибридных птиц, составить схемы гибридов с наилучшими продуктивными и воспроизводительными качествами.

Как основной признак, характеризующий племенную и товарную ценность соколов, нами принят окрас. Наиболее ценятся чисто-белые соколы (это те самые прославленные «красные», т. е. красивые соколы времён допетровской Руси, считавшиеся очень достойным подарком правителю другой державы). Есть непопулярные варианты окраса: арабы не будут покупать светлого сокола с тёмным пятном на спине, которое они именуют «пятно шайтана». Оценивается взрослый окрас сокола, после первой линьки. Юношеский окрас сокола, от ювенальной линьки, когда пух сменяется перьями, и до первой – совершенно иной [2]. О зависимости между юношеским и взрослым окрасом птиц нам неизвестно.

Для оценки окраса оперенья нами разработана балльная шкала, представленная в таблице, где 0 соответствует совершенно белой птице, 10 – совершенно чёрной, 0 баллов – идеальный окрас, 1-4 балла – желательный [1]. В баллах также оценивается окрас головы сокола, основного фона брюха, пятен брюха. Окрас спины характеризуется как одноцветный или полосатый (для редких сочетаний окраса предназначена графа «другое»), указывается окрас каймы перьев. Окрас центральных рулевых перьев хвоста характеризуется как однотонный, пятнистый или описывается особо в графе «другое». Выраженность усов оценивается от 0 до 10 баллов. Усы – это удлинённые книзу тёмные пятна на щеках соколов; это один из признаков видовых различий – усы очень заметны у сапсана, слабо выражены, но заметны у балобана, малозаметны или отсутствуют у кречета.

Балльная оценка окраса оперенья

Голова	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Спина	Одноцветная 1			Полосатая 2			Кайма перьев 3			Другое 4	
Брюхо: основной фон	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Брюхо: пятна	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хвост: центральные рулевые	Однотонные			Пятнистые			Другое				
Усы, выраженность	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Второй важный признак оценки племенной ценности сокола – это яйценоскость самок. Однако этот критерий недостаточно объективен, потому что при нынешних методах разведения соколов количество яиц в кладке обусловлено не столько генетическими качествами самки, сколько мастерством орнитолога: практикуются искусственно пролонгированные и двойные кладки.

Как метод учёта качеств сокола до первой линьки и после неё, до начала обучения и по его завершении, мы предлагаем использовать племенную карту, разработанную нами. В неё включены следующие сведения: вид, дата рождения (оценочная, если точная не известна, так бывает с птицами, поступившими в питомник из других мест разведения, или с переданными питомнику дикими птицами, которых сочли непригодными к реинтродукции, например, из-за повреждённых крыльев), происхождение (посредством естественного или искусственного оплодотворения), генеалогия до прапрадедов и прапрабабок (или сведения о причинах, по которым генеалогия неизвестна), окрас птицы даётся по таблице балльной оценки.

Для исследований зависимости между окрасом птицы до и после первой линьки следует отдельно оценивать юношеский и взрослый окрас, так же нужно поступать для изучения наследования юношеского окраса, если же таких целей не ставится, то оценивать стоит только взрослый.

В следующую часть карты вносятся сведения о размножении сокола: год, партнёр, естественное или искусственное оплодотворение, вид кладки, количество яиц, количество оплодотворённых яиц, количество птенцов. Количество яиц – показатель воспроизводительных качеств самки, количество оплодотворённых яиц кладки – показатель воспроизводительных качеств самца. Далее в племенную карту вносятся данные о потомстве сокола – год, партнёр и номер птицы, который присваивается каждому соколу питомника, пол птенца, его окрас в баллах, количество яиц, снесённых самкой за указанный год, или родившихся от самца птенцов.

По нашему мнению, в племенную карту также должны быть включены показатели, характеризующие плотность оперения сокола. Изучение и учёт видоспецифических микроструктурных характеристик пера хищных птиц в настоящее время используется для таксономической идентификации перьев и их фрагментов в биологической экспертизе [7]. При этом микроструктура пера характеризует также плотность оперения, от которой зависит аэродинамический эффект крыла и тем самым лётные качества птицы. Однако выделение важнейших показателей плотности оперения, подходящих для балльной оценки, требует дополнительных исследований.

Список литературы

1. Алифанов В.В. Балльная система оценки окраски оперения соколов и их гибридов / В.В. Алифанов, А.Е. Шомин // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и технологии животноводства : материалы научной и учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 172-175.
2. Дементьев Г.П. Охота с ловчими птицами / Г. П. Дементьев. – Москва : Эра, ИД Рученькиных, 2004. – 128 с.
3. Еналеев И.Р. Соколиная охота в России: история и современные проблемы / И.Р. Еналеев // Ежегодник: Хищные птицы и совы в зоопарках и питомниках. Вып. 20. – Москва : Московский зоопарк, 2011. – С. 17-21.
4. Красная книга Российской Федерации. – Москва : АСТ, Астрель, 2000. – 864 с.
5. Кутепов Н.И. Императорская охота на Руси - конец XVIII и XIX веков / Н.И. Кутепов. – Санкт-Петербург : Экспедиция заготовления государственных бумаг, 1911. – 606 с.
6. Сорокин А.Г. Материалы по деятельности питомников редких видов хищных птиц в Российской Федерации / А.Г. Сорокин // Ежегодник: Хищные птицы и совы в зоопарках и питомниках. Вып. 20. – Москва : Московский зоопарк, 2011. – С. 50-59.
7. Фадеева Е.О. Особенности микроструктуры контурного пера Соколиных (Falconidae) / Е.О. Фадеева // Биоразнообразие и роль особо охраняемых природных территорий в его сохранении: материалы Международной научной конференции, посвященной 15-летию государственного природного заповедника «Воронинский» (п. Инжавино Тамбовской области. 16-19 сентября 2009 г.). – Тамбов : Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2009. – С. 267-269.
8. Флинт В.Е. Разведение редких видов птиц / В.Е. Флинт. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 206 с.
9. Шомин А.Е. История русской соколиной охоты / А.Е. Шомин, В.В. Алифанов // Молодёжный вектор развития аграрной науки : материалы 65-й студенческой конференции. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – Ч. V. – С. 262-270.
10. Muller M.G. Practical Handbook of Falcon Husbandry and Medicine / M.G. Muller. – New York : Nova Science Publishing, 2009. – 403 pp.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ БУНКЕРА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Анатолий Петрович Дьячков, кандидат технических наук, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка
Николай Петрович Колесников, кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка
Алексей Дмитриевич Бровченко, кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка
Сергей Викторович Семьин, кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка
Елизавета Евгеньевна Шередекина, старший преподаватель кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Иван Николаевич Воробьев, кандидат экономических наук, исполнительный директор ООО «ЭкоНива-Черноземье»

В связи с возросшей тенденцией сокращения рабочих в сельском хозяйстве и возрастания объемов работ целью исследования является увеличение производительности зерноуборочных машин. Объект исследования – зерноуборочные комбайны. Методы исследования – математическая статистика, натурные наблюдения и эксперимент. В статье выполнен анализ эксплуатационной массы и удельной материалоемкости зерноуборочных комбайнов. Разработана методика определения оптимальной грузоподъемности бункера зерноуборочного комбайна. В качестве критерия оптимизации взята эксплуатационная производительность. Было получено аналитическое выражение для определения оптимальной грузоподъемности бункера зерноуборочного комбайна для конкретных условий эксплуатации. Для средних условий Центрально-Черноземного региона со средней урожайностью зерна 40 ц/га, при ширине захвата 7 м, по критерию максимальной производительности для зерноуборочного комбайна John Deere 2264 необходим бункер грузоподъемностью 6,0 т. Дан анализ влияния урожайности и рабочей ширины захвата на грузоподъемность бункера зерноуборочного комбайна. Приведены рекомендации повышения производительности зерноуборочных комбайнов за счет специализации функций транспортного процесса. При специализации функций транспортного процесса зерно от комбайнов по полю собирается в тракторно-транспортные бункеры-перегрузчики, которые вывозят зерно на край поля и перегружают его в большегрузные автомобили, а те доставляют к пунктам переработки и хранения. Такая работа машин позволяет сократить до минимума простой комбайнов и транспортных средств и ликвидировать жесткую связь по грузоподъемности, сократить уплотнение почвы, уменьшить затраты энергии на ее обработку.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: зерноуборочный комбайн, вместимость бункера, эксплуатационная производительность, эксплуатационная масса, уплотнение почвы, экономический эффект.

Due to the increasing trend of redundancy in agriculture and growth of scope of performing works the authors carried out investigation aimed at finding remedies for grain harvesters' performance improvement. The subject of research is concerned with different models of combine harvesters. Research methods included mathematical statistics, field studies and science experiment. In this paper the authors carried out analysis of grain harvesters' operating weight and specific consumption of materials, developed new method for determining optimal load capacity of the hopper of the grain harvester. As optimization criterion working capacity was chosen. Analytic expression for determining optimal capacity of the hopper of the grain harvester for specific operating conditions suggests that for average conditions of the Central Chernozem Region with an average grain yield of 40 c/ha and plowing width of 7 m (according to the criterion of maximum capacity) combine harvester John Deere 2264 requires the hopper load capacity of which should be equal to 6.0 tons. The influence of the crop yield and plowing width on the load capacity of the hopper of the grain harvester is defined. Recommendations for grain harvesters' performance improvement are given due to specialization of functions of the transport process. In such a case the grain is harvested into tractor & transport storage hoppers which deliver the grain to the edge of the field and reload it in heavy vehicles which transfer the yield to grain storage and processing facilities. The proposed operating mode makes it

possible to minimize downtime of combine harvesters and transportation vehicles, to eliminate hopper dependency on its load capacity, to reduce soil compaction and energy consumption for soil cultivation.

KEY WORDS: grain harvester, hopper load capacity, working capacity, operating weight, soil compaction, economic effect.

Увеличение габаритных размеров, ширины захвата жаток, вместимости бункеров, заправочных ёмкостей и другие материалоемкие решения привели к существенному росту конструкционной массы и удельной материалоемкости зерноуборочных комбайнов. Типоразмерные ряды комбайнов большинства компаний заканчиваются моделями с конструкционной массой 16-25 т. Удельная материалоемкость комбайнов не часто опускается ниже 1500 кг на 1 кг/с номинальной пропускной способности. Верхняя же граница удельной материалоемкости у комбайнов компаний New Holland, Case IH, John Deere, концерна AGCO нередко превышает 1900-2100 кг/кг/с (удельная материалоемкость наиболее распространённых отечественных комбайнов составляет 1600-1700 кг/кг/с).

Максимальная эксплуатационная масса наиболее мощных комбайнов из-за накопления в бункере до 8-10 т зерна, заправки 750-1000 л топлива, а также значительного количества смазочных материалов и охлаждающей жидкости достигает 25-30 т, а максимальные нагрузки на одно ведущее колесо 110-120 кН.

От грузоподъемности бункера зависит масса агрегата. Так, с увеличением размеров бункера масса самоходного комбайна возрастает вследствие увеличения массы самого бункера с собранным урожаем, а также из-за увеличения массы несущих конструкций и трансмиссии, передающей возросший крутящий момент, необходимый для перемещения машины.

Основной аргумент при обосновании целесообразности увеличения вместимости бункеров зерноуборочных комбайнов – повышение производительности благодаря более длительной работе агрегата между выгрузками зерна. В принципе этот аргумент верен, но только при одностороннем подходе к оценке его влияния на эффективность работы комбайна. Нам представляется более правильным учёт как положительных, так и отрицательных последствий использования бункеров с удельной вместимостью 1,1-1,3 м³/кг/с [1]. Переход же от практически оптимальной для комбайнов этого класса пропускной способности (8-9 кг/с) вместимости бункера 6 м³ к повышенной до 12 м³ может позволить увеличить производительность всего на 2,5-5,0 %.

Увеличение вместимости бункера вызывает рост массы зерноуборочного комбайна с интенсивностью 300-400 кг/м³ и необходимой мощности двигателя до 5 кВт/м³. Утяжеление конструкции комбайна и массы собираемого в бункер зерна приводит не только к необходимости применения ходовой части повышенной грузоподъёмности с большим удельным сопротивлением перекачиванию, но и к выполнению комбайном дополнительного объёма транспортной работы в расчёте на 1 т собранного зерна и, соответственно, к дополнительному расходу топлива (см. табл.).

Зависимость дополнительного объёма транспортной работы и расхода топлива от вместимости бункера комбайна

Вместимость бункера, м ³	Приращение транспортируемой комбайном массы, т	Дополнительный объём транспортной работы в расчёте на 1 т собранного зерна, т·км, при урожайности			Дополнительный расход топлива для выполнения транспортной работы в расчёте на 1 т собранного зерна, кг/т, при урожайности		
		1 т/га	2 т/га	3 т/га	1 т/га	2 т/га	3 т/га
3	2,25	3,12-3,53	1,56-1,77	1,04-1,18	0,35-0,40	0,175-0,20	0,117-0,133
6	4,60	6,38-7,23	3,19-3,62	2,13-2,41	0,86-0,97	0,43-0,485	0,290-0,320
9	9,60	13,30-15,10	6,70-7,55	4,43-5,03	2,42-2,75	1,21-1,38	0,810-0,920

Следовательно, у комбайнов с вместимостью бункера 12 м^3 на транспортирование дополнительных масс самой машины и зерна в расчёте на 1 т собранного зерна расходуются топлива в разы больше, чем при бункерах с вместимостью соответственно 6 и 3 м^3 . Повышение нагрузок на движители ходовой части затрудняет соблюдение допустимых норм их воздействия на почву [2].

В результате затрачивается большое количество энергии и средств при эксплуатации самоходного комбайна, поэтому ставится задача получения таких параметров бункера, при которых эксплуатационная производительность была бы максимальной.

Целью исследования является увеличение производительности зерноуборочных машин.

Объект исследования – зерноуборочные комбайны.

Производительность агрегата можно выбрать в качестве самостоятельного критерия только в том случае, когда емкости рассчитывают на использование имеющихся ресурсов агрегата. Тогда она определяет не только темп работы, но и в значительной степени прямые издержки средств.

Критерий эффективности по эксплуатационной производительности определяется из выражения

$$K_3 = \frac{\partial \omega_3}{\partial Q}, \quad (1)$$

где ω_3 – эксплуатационная производительность комбайна, $\text{м}^2/\text{с}$;

Q – грузоподъемность технологической емкости комбайна, кг.

Найдем эксплуатационную производительность через грузоподъемность бункера (Q)

$$\omega_3 = \frac{Q}{t_{\text{ц}}} \cdot \tau_{\text{с}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{ц}}$ – время цикла собирающего агрегата, с;

$\tau_{\text{с}}$ – коэффициент использования времени смены.

За время цикла комбайна принимаем время от одной разгрузки до другой. Тогда

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{т}} + t_{\text{пов}} + t_{\text{р}}, \quad (3)$$

где $t_{\text{т}}$, $t_{\text{пов}}$, $t_{\text{р}}$ – соответственно время технологического заполнения бункера, поворотов, разгрузки, с.

Тогда

$$t_{\text{т}} = \frac{Q_6}{B_{\text{р}} \cdot U \cdot V_{\text{р}}}; \quad (4)$$

$$t_{\text{пов}} = \frac{L_{\text{пов}}}{V_{\text{пов}}}; \quad (5)$$

$$t_{\text{р}} = t_{\text{тс}} + \frac{Q}{\omega_{\text{тр}}}, \quad (6)$$

где $B_{\text{р}}$ – рабочая ширина захвата, м;

U – урожайность зерновых культур, $\text{кг}/\text{м}^2$;

$V_{\text{р}}$, $V_{\text{пов}}$ – скорость движения, соответственно рабочая и на поворотах, м/с;

$L_{\text{пов}}$ – длина пути агрегата на повороте, м;

$t_{\text{тс}}$ – время подъезда, отъезда транспортного средства и оформления документов, с;

$\omega_{\text{тр}}$ – производительность транспортирующего устройства для разгрузки бункера, $\text{кг}/\text{с}$.

Длина пути при петлевом грушевидном повороте равна

$$L_{\text{пов}} = (6,6...8) \cdot R_0 + 2 \cdot e, \quad (7)$$

где R_0 – радиус поворота агрегата, м;

e – длина выезда агрегата, м.

Для агрегатов с передней фронтальной навесной машины

$$e = -\ell_k, \quad (8)$$

где ℓ_k – кинематическая длина агрегата, м.

Исходя из номинальной мощности двигателя ($N_{ен}$) и степени ее использования (ξ_N), определим рабочую скорость (V_p): для самоходного комбайна

$$V_p = \frac{N_{ен} \cdot [\xi_N] - \frac{N_{xx} + N_{доп}}{\eta_{вом}}}{\frac{R_m}{\eta_{мг} \cdot \eta_{б} \cdot \eta_{рп} \cdot \eta_{гп}} + \frac{N_{уд} \cdot B_p \cdot U_k}{\eta_{вом}}}, \quad (9)$$

где $N_{ен}$ – номинальная мощность двигателя, кВт;

$[\xi_N]$ – допустимый коэффициент загрузки двигателя;

N_{xx} – затраты мощности на холостое вращение рабочих органов комбайна, кВт.

$N_{доп}$ – затраты мощности на привод дополнительных механизмов, кВт;

$N_{вом}$ – затраты мощности на привод рабочих органов машины при выполнении технологического процесса, кВт/кг/с;

$\eta_{вом}$, $\eta_{мг}$, $\eta_{б}$, $\eta_{рп}$, $\eta_{гп}$ – соответственно КПД ВОМ, трансмиссии, буксования, ременной передачи и гидропривода;

R_m – тяговое сопротивление машины при движении на подъем, кН;

$N_{уд}$ – удельные затраты мощности на технологический процесс, кВт/кг/с;

U_k – биологическая урожайность культуры, кг/м².

Тяговое сопротивление комбайна при движении на подъем равно

$$R_m = B_p \cdot k + G_{эк} \cdot (i + f), \quad (10)$$

где k – удельное сопротивление машины, кН/м;

$G_{эк}$ – эксплуатационный вес комбайна, кН.

i – уклон поля, доли единицы;

f – коэффициент сопротивления перекачиванию.

Тогда

$$G_{эк} = 10^{-3} \cdot g \cdot M_{эк}, \quad (11)$$

где $M_{эк}$ – эксплуатационная масса комбайна, кг;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Выразим эксплуатационную массу комбайна через грузоподъемность технологической емкости, установленной на нем (Q)

$$M_{эк} = a + b \cdot Q, \quad (12)$$

где a и b – коэффициенты в уравнении корреляционной зависимости эксплуатационной массы агрегата от грузоподъемности технологической емкости.

Подставляя в выражение (9) выражения (10-12), получаем

$$V_p = \frac{(N_{ен} \cdot [\xi_N] \cdot \eta_{вом} - N_{xx} - N_{доп}) \cdot \eta_{мг} \cdot \eta_{б} \cdot \eta_{рп} \cdot \eta_{гп} \cdot \eta_{вом}}{[B_p \cdot k + 10^{-3} \cdot g \cdot (a + b \cdot Q) \cdot (i + f)] \cdot \eta_{вом} + N_{уд} \cdot B_p \cdot U_k \cdot \eta_{мг} \cdot \eta_{б} \cdot \eta_{рп} \cdot \eta_{гп}}. \quad (13)$$

Упростим выражение (13), заменив его части буквенными обозначениями A , B и C

$$V_p = \frac{A}{B + C \cdot Q}. \quad (14)$$

где

$$A = (N_{ен} \cdot [\xi_N] \cdot \eta_{вом} - N_{xx} - N_{доп}) \cdot \eta_{мг} \cdot \eta_{б} \cdot \eta_{рп} \cdot \eta_{гп}, \quad (15)$$

$$B = [B_p \cdot k + 10^{-3} \cdot g \cdot a \cdot (i + f)] \cdot \eta_{\text{вoм}} + N_{\text{уд}} \cdot B_p \cdot U_k \cdot \eta_{\text{мг}} \cdot \eta_{\delta} \cdot \eta_{\text{рп}} \cdot \eta_{\text{гп}}, \quad (16)$$

$$C = 10^{-3} \cdot g \cdot b \cdot (i + f) \cdot \eta_{\text{вoм}}. \quad (17)$$

Коэффициент использования времени смены определяем из формулы

$$\tau_c = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{нц}}}{T_{\text{см}}}, \quad (18)$$

где $T_{\text{см}}$, $T_{\text{нц}}$ – продолжительность времени смены и нециклового времени, с.

Нецикловое время находим из выражения

$$T_{\text{нц}} = T_{\text{то}} \cdot T_{\text{пз}} + T_o, \quad (19)$$

где $T_{\text{то}}$, $T_{\text{пз}}$, T_o – соответственно время на техническое обслуживание, подготовительно-заключительное и время на отдых и личные надобности, с.

Подставив в выражение (2) значения $t_{\text{ц}}$ и τ_c , сделав необходимые преобразования, определяем эксплуатационную производительность, и взяв частную производную по Q , получим

$$Q = \sqrt{\frac{B_p \cdot U_k \cdot (N_{\text{ен}} \cdot [\xi_N] \cdot \eta_{\text{вoм}} - N_{\text{хх}} - N_{\text{доп}}) \cdot \eta_{\text{мг}} \cdot \eta_{\delta} \cdot \eta_{\text{рп}} \cdot \eta_{\text{гп}} \cdot \left(\frac{8 \cdot R_0 + 2 \cdot e}{V_{\text{пов}}} + t_{\text{тс}} \right)}{10^{-3} \cdot g \cdot b \cdot (i + f) \cdot \eta_{\text{вoм}}}}. \quad (20)$$

Результаты. Для нахождения зависимости эксплуатационной массы зерноуборочного комбайна от грузоподъемности его бункера установим ее, обработав технические характеристики выпускаемых зерноуборочных комбайнов и построив корреляционную зависимость, используя программу «Statistica» (рис. 1) [9-18].

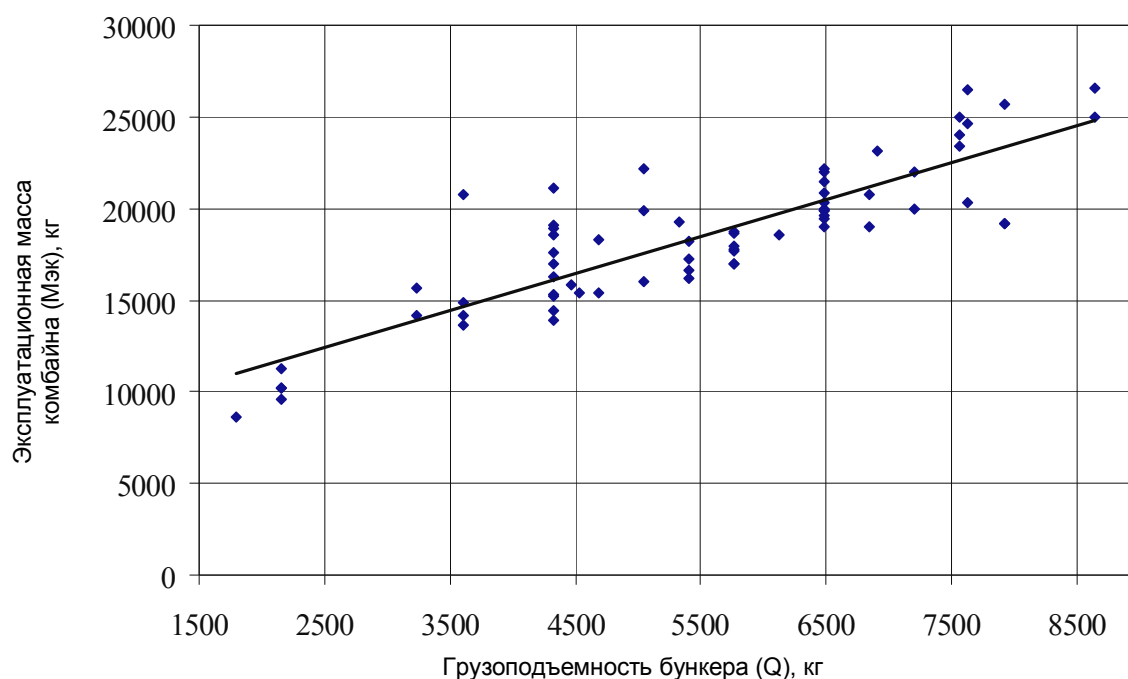


Рис. 1. Зависимость эксплуатационной массы зерноуборочного комбайна от грузоподъемности его бункера

Из уравнения прямой следует, что эксплуатационная масса зерноуборочного комбайна равна $M_{\text{эк}} = 5728,2 + 2,4 \cdot Q$; следовательно, коэффициенты: $a = 5728,2$; $b = 2,4$.

Анализ коэффициента корреляции ($r = 0,97$) показывает, что между массой комбайна и грузоподъемностью его бункера существует корреляционная зависимость.

В качестве примера приведем расчет по определению Q бункера для условий ЦЧР и комбайна John Deere 2264.

$$Q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{7 \cdot 0,92 \cdot (184 \cdot 0,95 \cdot 0,95 - 14 - 4) \cdot 0,8 \cdot 0,96 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot \left(\frac{8 \cdot 8,1}{1,4} + 120\right)}{10^{-3} \cdot 9,81 \cdot 2,4 \cdot (0,03 + 0,08) \cdot 0,95}} = 5969,5 \text{ кг.}$$

Анализируя полученное решение, можно сделать вывод, что для средних условий Центрально-Черноземного региона со средней урожайностью зерна 40 ц/га, при ширине захвата 7 м, по критерию максимальной производительности, для зерноуборочного комбайна John Deere 2264 необходим бункер грузоподъемностью 6,0 т (объем 8 м³).

Проведя дальнейший анализ полученного решения, была установлена зависимость оптимальной грузоподъемности бункера зерноуборочного комбайна, определенной по максимальной эксплуатационной производительности, от урожайности зерна в соответствии с рисунком 2 и от рабочей ширины захвата в соответствии с рисунком 3.

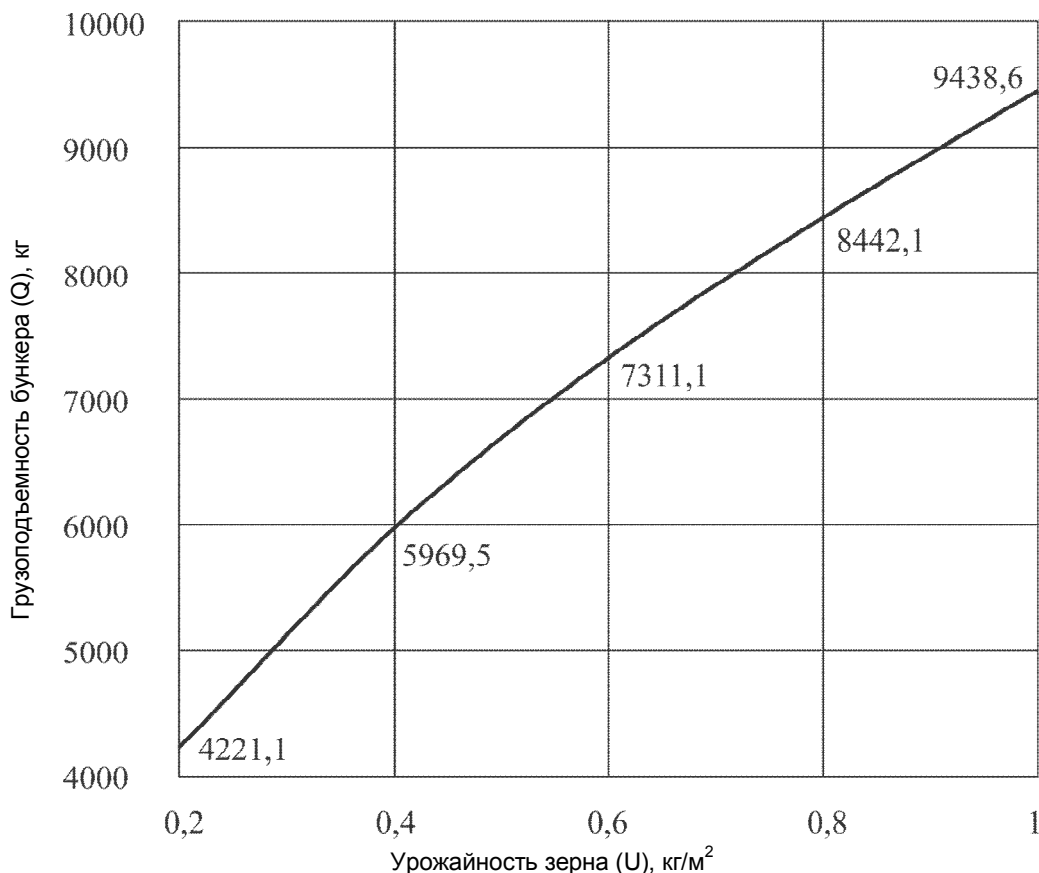


Рис. 2. Зависимость оптимальной грузоподъемности бункера зерноуборочного комбайна от урожайности зерна

По графику зависимости (рис. 2) видно, что при возрастании урожайности зерна оптимальная грузоподъемность бункера увеличивается, зависимость почти прямолинейная.

По графику зависимости (рис. 3) видно, что при увеличении рабочей ширины захвата оптимальная грузоподъемность бункера увеличивается, зависимость почти прямолинейная.

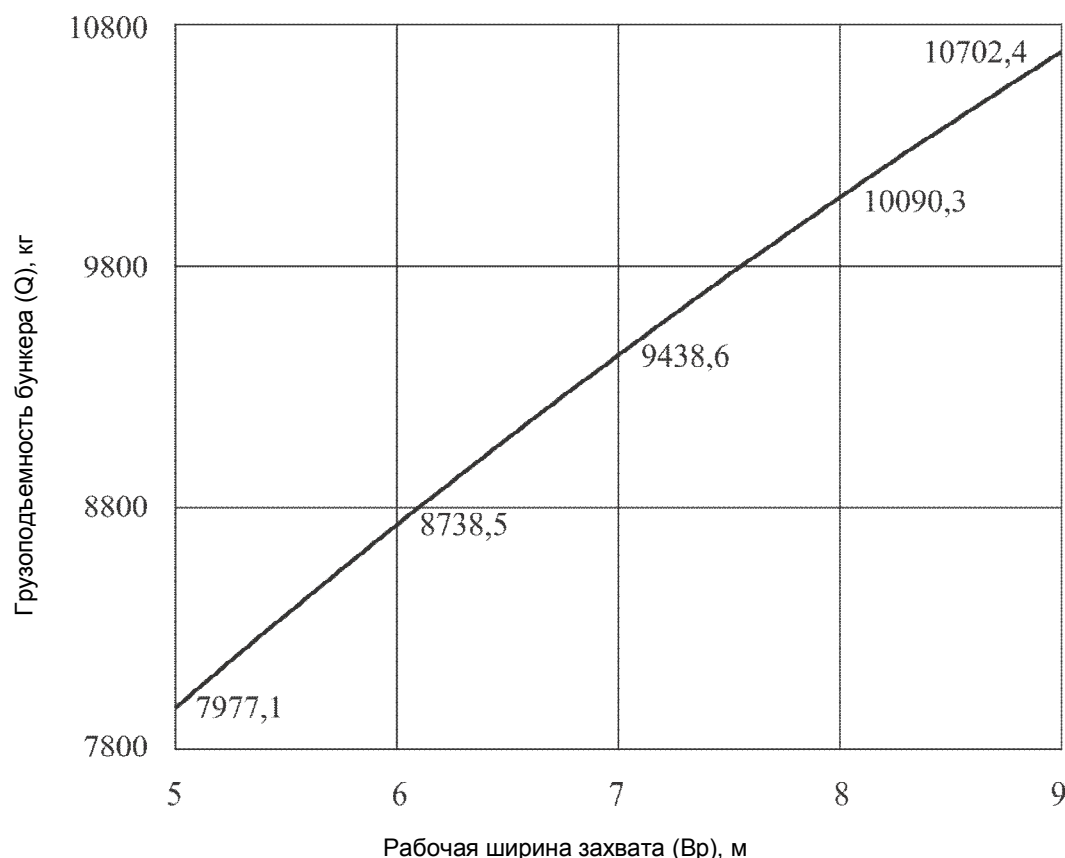


Рис. 3. Зависимость оптимальной грузоподъемности бункера зерноуборочного комбайна от рабочей ширины захвата

Выводы

Экономический эффект при эксплуатации зерноуборочных комбайнов с технологическими емкостями, рассчитанными и спроектированными по данным методики определения оптимальной грузоподъемности бункеров, будет складываться из:

- экономии топлива при эксплуатации машины, за счет снижения энергетических затрат на перемещение самого комбайна и массы собираемого в бункер зерна;
- экономии топлива при последующих обработках почвы, за счет снижения удельного сопротивления машины на 30-40%;
- повышения урожайности различных культур на 15-45%, за счет снижения переуплотнения и распыления почвы, а также уменьшения плотности плужной подошвы за счет снижения массы комбайнов при движении по полю во время уборки и запрещения движения автомобилей с шинами высокого давления (0,6-0,9 МПа) по полю, благодаря сбору урожая в мобильные бункеры-накопители из бункеров комбайнов и перегрузкой его на краю поля в транспортные средства большой грузоподъемности.

Список литературы

1. ГОСТ 26955-86. Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия двигателей на почву. – Введ. 1987 – 01 – 01. – Москва : Государственный комитет СССР по стандартам, 1986. – 8 с.
2. Бурак П.И. Роль технического и технологического перевооружения в реализации государственной программы на 2013-2020 годы / П.И. Бурак // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 6. – С. 4-5.
3. Ежевский А.А. Техническая и технологическая обеспеченность сельскохозяйственного производства России на 2013-2020 годы / А.А. Ежевский // Сельскохозяйственная техника и технологии. – 2014. – № 1. – С. 3-6.
4. Завалишин Ф.С. Основы расчета механизированных процессов в растениеводстве / Ф.С. Завалишин. – Москва : Колос, 1973. – 319 с.
5. Дьячков А.П. Технология внесения навоза с использованием передвижного автономного перегрузчика / А.П. Дьячков // Транспортное обеспечение при крупногрупповом использовании сельскохозяйственной техники : сб. науч. тр. – Воронеж : Воронежский сельскохозяйственный институт имени К.Д. Глинки, 1985. – С. 22-32.
6. Дьячков А.П. Обоснование грузоподъемности разбрасывателя при внесении навоза по перегрузочной технологии / А.П. Дьячков, Е.А. Фонов, Н.А. Борзаков // Инженерное обеспечение качества и надежности технологических процессов в растениеводстве : сб. науч. тр. Воронеж. с.-х. ин-т. им. К.Д. Глинки. – Воронеж : Воронежский сельскохозяйственный институт имени К.Д. Глинки, 1989. – С. 45-50.
7. Дьячков А.П. Специализация функций машин транспортно-распределительных процессов для внесения удобрений и мелиорантов / А.П. Дьячков, В.И. Глазков // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения : тез. докл. III международной научно-производственной конф. – Белгород : БСХА, 1999. – С. 140.
8. Дьячков А.П. Обоснование грузоподъемности разбрасывателя для внесения дефеката / А.П. Дьячков, В.И. Глазков, Н.П. Колесников // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1998. – № 2. – С. 21-22.
9. Сравнительные технические характеристики зерноуборочных комбайнов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.rostselmash.ru (дата обращения: 21.10.2015).
10. Технические характеристики зерноуборочного комбайна Енисей-1200-НМ и его модификаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.avtomash.ru (дата обращения: 21.10.2015).
11. Зерноуборочные комбайны модификаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.zol.ru (дата обращения: 21.10.2015).
12. Технические характеристики зерноуборочных комбайнов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.landtech.narod.ru (дата обращения: 21.10.2015).
13. Зерноуборочные комбайны New Holland [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.grint-tula.ru (дата обращения: 21.10.2015).
14. Технические характеристики на комбайны SAMPO [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.sampo.kiev.ua (дата обращения: 21.10.2015).
15. Зерноуборочные комбайны CLAAS Dominator [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.reel.ru (дата обращения: 21.10.2015).
16. Комбайн зерноуборочный РСМ-142 «ACROS 530» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.agrosoyuz.ua (дата обращения: 22.10.2015).
17. Технические характеристики зерноуборочного комбайна Нива-Эффект [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.agro-vestnik.ru (дата обращения: 22.10.2015).
18. Технические характеристики зерноуборочных комбайнов John Deere [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.agrotreyd.ru (дата обращения: 22.10.2015).

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БИОПРЕПАРАТАМИ

Елена Анатольевна Высоцкая, доктор биологических наук,
профессор кафедры безопасности жизнедеятельности

Мария Александровна Крекотень, аспирант кафедры безопасности жизнедеятельности

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Для защиты растений от различных заболеваний, приобретённых через заражённый семенной материал, учёными принимается комплекс мер, которые, если начаты вовремя, позволяют предотвратить потери урожая. В процессе проведенных нами теоретических исследований был обнаружен ряд причин, которые свидетельствуют об актуальности нашего исследования, как для науки, так и для сельскохозяйственной отрасли в целом. Также изучены различные меры защиты семян. Доказано, что из всех имеющихся мер наиболее эффективным является предпосевное протравливание семенного материала различными способами, в том числе обработка биопрепаратами. Однако распространению применения биологических препаратов препятствует отсутствие подходящих технических средств, пригодных для обработки семян микроорганизмами. В современных технологиях агротехнические требования составлены в основном для протравливания и технических средств его реализации. Для осуществления биологического протравливания необходимо раскрыть направления совершенствования технических средств предпосевной обработки семенного материала. Авторами в статье подробно описаны имеющиеся способы обработки посевного материала химическими и биологическими средствами. Выявлены преимущества и недостатки основных способов. Описаны некоторые технические средства, максимально подходящие для того или иного вида обработки. Анализ сложившихся технологий предпосевной обработки и используемых технических средств позволяет сделать заключение о необходимости комплексного подхода к разработке как эффективных технических средств, так и технологий, включающих последовательное выполнение всех необходимых операций предпосевной обработки. Выдвинута гипотеза о том, что повышение эффективности предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур можно обеспечить не только совершенствованием технологических приемов и технических средств, но и снижением механического воздействия рабочих органов машин на используемые семена.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: семенной материал, химическая обработка, биологическая обработка, биопрепараты, защита растений, технологический приём, технические средства.

In order to protect plants from various diseases acquired through infected seeding material scientists take a number of measures. These measures taken in time allow preventing crop losses. In the course of theoretical studies the authors identified a number of reasons that indicate the relevance of this research both for the science and the agricultural industry in general. Various measures of protection of seeds were also considered. It is proved that the most effective measure is the preseeding disinfection of seeding material in different ways, including treatment with biological preparations. However, popularization of biological preparations is held down by the lack of appropriate technical means suitable for treating the seeds with microorganisms. In modern technologies the agrotechnical requirements are available mainly for disinfection and technical means of its implementation. For biological disinfection it is necessary to reveal the directions for improving the technical means of preseeding treatment of seeding material. In this article the authors describe the available ways of treating the seeding material with chemical and biological preparations. Advantages and disadvantages of the main ways are revealed. The authors also describe some technical means that are most suitable for different types of treatment. The analysis of the developed technologies of preseeding treatment and utilized technical means allows making a conclusion that it is necessary to have an integrated approach to the development of both the effective technical means and technologies that include a consecutive performance of all the necessary operations for preseeding treatment. The authors propose a hypothesis that an increase in the efficiency of preseeding treatment of agricultural crop seeds can be achieved not only by improving the technological methods and technical means, but also by reducing the mechanical impact of operating parts of machines on the seeds in use.

KEY WORDS: seeding material, chemical treatment, biological treatment, biological preparations, protection of plants, technological method, technical means.

В основе системы профилактики защиты растений от различных болезней лежит перечень мер, направленных на борьбу с бактериальными, вирусными и грибковыми болезнями. Чаще всего подобные заболевания приобретаются растением уже через

зараженный семенной материал. Исходя из этого можно сделать вывод, что наиболее эффективным мероприятием, позволяющим защитить растения от болезней и вредителей в процессе вегетации, является предпосевная обработка семенного материала. Максимально эффективным данный метод будет в том случае, если обработка осуществляется средствами, стимулирующими рост, а также развитие растений. Эти меры профилактики и защиты растений от заболеваний и вредителей в ходе предпосевной обработки позволяют получать урожаи сельскохозяйственных культур с наиболее качественными и высокими показателями по сравнению с не обработанными перед посевом семенами [7, 8].

Проводимые ранее учеными как теоретические, так и практические исследования семенного материала доказывают, что через зараженные семена болезни приобретают возможность к их дальнейшему развитию, что ухудшает посевные качества семенного материала, а также снижает урожайность в целом [1]. В целях сохранения посевных качеств семян и прекращения дальнейшей передачи болезней непосредственно через семенной материал его необходимо подвергать разнообразным способам предпосевной обработки [2].

Одним из основных известных и активно применяемых в аграрных хозяйствах и на производстве способов является протравливание (использование различных химических препаратов). Протравливание позволяет снизить потери урожая на 23-29%. Эти показатели говорят о преимуществе использования данного способа обработки семенного материала перед севом [11]. В его основе лежит нанесение на поверхность семян пестицидов (органических и минеральных соединений). Подобные соединения хотя и являются токсичными для вредных организмов, но наряду с этим наносят значительный экологический ущерб окружающей среде, отравляя почву, воду и воздух, способствуют накоплению остатков химических соединений в пищевых продуктах и кормах. В связи с имеющимися недостатками в плане экологичности, по нашему мнению, данный способ обработки посевного материала необходимо заменять на более безопасные [3, 11].

Таковыми, на наш взгляд, являются биологические и физические методы защиты и стимуляции роста растений, максимально перспективные из всех имеющихся способов. В эту группу можно отнести дражирование и инкрустирование (нанесение на семена искусственных оболочек при предпосевной обработке).

Особое значение для науки и производства в современных условиях приобретает использование различных биопрепаратов, изготовленных на основе живых микроорганизмов, бактерий или грибов. В их составе также содержатся вещества, которые необходимы для роста и развития растений, которые способствуют повышению не только стрессоустойчивости и защитных функций растений, но и увеличению урожая сельскохозяйственных культур [12].

В процессе проведенных нами теоретических исследований был обнаружен ряд причин, которые свидетельствуют об актуальности нашего исследования, как для теории, так и для сельскохозяйственной практики [9]. К таким причинам относятся следующие.

1. Низкий уровень технической оснащенности современного сельскохозяйственного производства машинами, приспособленными для использования в них микробиологических препаратов, что не позволяет широко внедрять их для обработки семенного материала, особенно с повышенной влажностью после обработки.

2. Практически не изучено в настоящее время влияние взаимодействия рабочих органов технических средств, необходимых для предпосевной обработки, с семенным материалом на жизнедеятельность микроорганизмов, содержащихся в биопрепаратах.

3. Неполно освещены вопросы, касающиеся технического обеспечения, и вопросы технологических параметров технических устройств, необходимых для осуществления инкрустации семенного материала.

4. Недостаток теоретических исследований по вопросам образования смеси, которой производится аэрозольная обработка, и ее взаимодействия с семенным материалом, что затрудняет разработку наиболее совершенных конструкций технических средств, предназначенных для предпосевной обработки семян биопрепаратами.

5. В специальной литературе уделяется мало внимания вопросам качества выполнения технологических приемов техническими средствами для предпосевной обработки семенного материала, касающихся размера капель микробиологического аэрозоля.

В крупных и средних хозяйствах Российской Федерации перед севом протравливают около 50% семенного материала, для чего разработано множество современных способов предпосевной обработки семян защитно-стимулирующими препаратами [6].

При подробном изучении данного вопроса можно отметить, что в связи с отрицательным, зачастую губительным воздействием рабочих органов на содержащиеся в биопрепаратах микроорганизмы нежелательно применять камерные и шнековые технические средства, предназначенные для предпосевной обработки семенного материала. Однако обработку семян можно осуществлять барабанными устройствами, так как распределение биопрепаратов в барабанах происходит с помощью пневматических распылителей. Это позволяет сохранить живые микроорганизмы препарата в первоначальном их состоянии.

Предпосевная обработка семян в сельскохозяйственной практике чаще всего представляет собой протравливание [4, 5, 6, 7]. Данный способ стал применяться в начале XX века, и на сегодняшний день продолжается его активное использование.

В практике известны несколько способов протравливания семян: сухой, полусухой, протравливание с увлажнением, мелкодисперсный (обработка распыленными суспензиями).

Преимуществом сухого протравливания является возможность обработки семян задолго до посева, а также простота его осуществления. К недостаткам этого способа можно отнести невысокую эффективность уничтожения патогенов (это связано со слабым контактом используемого химического препарата с поверхностью семян) и слабую удерживаемость (порядка 35-65% нанесенного препарата, который осыпается при транспортировке, погрузке или разгрузке обработанных семян). Также к недостаткам следует отнести плохие санитарные условия труда работников и загрязнение окружающей среды.

Полусухое протравливание имеет как достоинства (высокая эффективность уничтожения патогенной инфекции семенного материала), так и недостатки (низкая производительность и трудоемкость процесса).

К достоинствам протравливания с увлажнением можно отнести экономное использование химического препарата, что осуществляется за счет оптимального дозирования рабочей жидкости, возможность нанесения вместе с химическим препаратом микроэлементов, достаточно высокое качество полноты и площади покрытия семян, удовлетворительные санитарно-гигиенические условия труда работников, занятых при реализации этого способа. Основными недостатками протравливания с увлажнением являются довольно высокая сложность выполнения процесса и снижение удерживаемости препарата на семенном материале.

В настоящее время самым перспективным способом протравливания является мелкодисперсный способ (обработка распыленными суспензиями). Главным его достоинством является низкая норма расхода ядохимиката и равномерное покрытие семян во время предпосевной обработки.

Обработка семенного материала химическими методами широко применяется благодаря их универсальности, относительной простоте способа и активному использованию различных препаратов высокой эффективности. Однако стоимость используемых в процессе агрохимикатов достаточно велика. Некоторые из них достигают 26% от цены семян, а негативные факторы, вызываемые воздействием препаратов на окружающую среду, требуют разработки и использования менее опасных технологий предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур.

На наш взгляд, предпочтения в настоящее время необходимо отдавать биологическому методу, который позволяет осуществлять обработку именно биопрепаратами. Это связано с тем, что используемые биологические средства экологически безопасны для человека, окружающей среды и сельскохозяйственных животных. В основе биологического метода предпосевной обработки семян лежит применение микроорганизмов, которые спо-

способствуют уничтожению болезней и вредителей. Некоторые разновидности микробов могут проникать внутрь семян и там поражать возбудителя инфекционных болезней.

Основываясь на результатах многолетних исследований биологических препаратов, можно утверждать, что они по своей эффективности не уступают химическим препаратам [10]. Результаты статистических исследований показывают, что использование биопрепаратов также экономически эффективно в связи с их относительно невысокой стоимостью.

Однако распространению применения биологических препаратов препятствует отсутствие подходящих технических средств, пригодных для обработки семян микроорганизмами. В современных технологиях агротехнические требования составлены в основном для протравливания и технических средств его реализации [5]. И даже в них отсутствуют современные регламентированные требования к данным типам устройств. Поэтому в настоящее время наряду с разработкой требований к использованию экологически безопасных технологических приемов также необходимо совершенствование технологических схем обработки и технических устройств, как наиболее перспективных, используемых для обработки биопрепаратами и микроэлементами. Для этого следует раскрыть направления совершенствования технических средств предпосевной обработки семенного материала.

Нами установлено, что применение существующих технических средств для образования аэрозольных смесей из биологических препаратов отрицательно сказывается на жизнедеятельности микроорганизмов.

В связи с этим можно предположить, что повышение эффективности предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур можно обеспечить не только совершенствованием технологических приемов и технических средств, но и снижением механического воздействия рабочих органов машин на используемые биопрепараты и семена.

Отсутствие работ в области теоретического исследования образования аэрозольной смеси и ее взаимодействия с семенами затрудняет разработку более совершенных конструкций технических средств. В связи с чем возникает необходимость создания инновационных технологических процессов предпосевной обработки семян. При этом одной из основных проблем остаются вопросы качества выполнения технологических приемов для предпосевной обработки, связанных с размером капель получаемого аэрозоля. Кроме того, не изучена степень влияния воздействия рабочих органов технических средств, предназначенных для предпосевной подготовки, на биопрепараты.

Следовательно, отсутствие научно обоснованных подходов для описания процессов образования аэрозольной смеси и ее взаимодействия с семенами для разработки и совершенствования технологических приемов и технических средств, направленных на повышение качества выполнения предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур, является актуальной и практически значимой научной проблемой.

Анализ сложившихся технологий предпосевной обработки и используемых технических средств позволяет сделать заключение о необходимости комплексного подхода к разработке как эффективных технических средств, так и технологий, включающих последовательное выполнение всех необходимых операций предпосевной обработки.

Образование аэрозоля механическими распылителями происходит на дисках с вертикальной или горизонтальной осью вращения. Процесс распыливания одинаков – течение жидкости по диску, образование капель за кромкой диска и начальное движение капель в воздушном потоке. Процесс движения жидкости по диску с горизонтальной осью вращения происходит в две стадии: течение по диску и дробление на капли кромкой диска.

Образование капель аэрозоля пневматическим распылителем, состоящим из центробежного вентилятора и насадки, происходит при подаче препарата насосом через жиклеры в насадку под небольшим давлением в скоростной поток воздуха, где дробится на капли.

Одним из простых способов получения «вторичной» капли является дробление капли о неподвижное препятствие – рассекатель. В этом случае диаметр «вторичных» капель, образовавшихся после дробления «первичных», будет одного размера, аэрозоль из полидисперсного

превратится в монодисперсный. Процесс обработки семян аэрозолем в технических средствах для предпосевной обработки осуществляется в камерах образования аэрозоля и обработки семенного материала. В обоих типах камер обработка происходит при условии, что семена крупнее капель, распределены по всему объему камеры и образуют плотную многослойную завесу («сито») на пути следования капель аэрозоля. Воздушный поток аэрозоля проходит через всю камеру обработки, последовательно теряя капли рабочей жидкости, осаждаемые за счет сил межмолекулярного взаимодействия в слоях «сита». Процесс обработки можно представить как движение частиц вблизи изолированного шара. Проходя через слоя «сита», поток аэрозоля разделяется на тонкие струйки. Капли, обладая инерцией, стремятся перемещаться прямолинейно, сталкиваются с семенами и удерживаются ими. Размер капель имеет важное значение при зацеплении и захвате их за счет касания поверхности обтекаемого тела. Кроме размеров на качество обработки влияет равномерное покрытие каплями семян. Для этого необходимо отыскать оптимальную толщину потока семян («сита»), проходящего через зону обработки. В камерах образования аэрозоля качество обработки семян зависит от зоны обработки, производительности технического средства, подачи и вида семенного материала.

Анализ существующих технологических приемов предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур, а также применяемых при этом технических средств указывает на то, что значительные удельные трудо- и энергозатраты, недостаточно высокое качество обработки семенного материала, повышенный расход рабочей жидкости и вследствие этого загрязнение окружающей экосистемы остатками применяемых химических средств, а также снижение урожайности возделываемых культур вызваны отсутствием комплексного подхода к разработке эффективных технологических приемов и технических средств для предпосевной подготовки, включающих в себя последовательное выполнение необходимых операций предпосевной обработки и гарантирующих: повышение урожайности за счет качественной и равномерной обработки семенного материала, сохранение экосистемы, высев семян со стартовой дозой микроэлементов, стимуляторов роста и биопрепаратов [4].

Наряду с задачей устойчивого производства продукции растениеводства с каждым годом все настойчивее ставится проблема повышения требования к экологичности процесса, осуществляемого техническими средствами для предпосевной обработки семенного материала. Поэтому для стабильного обеспечения населения основными продуктами питания, а промышленности – сырьем необходимо решить две задачи: во-первых, максимально снизить процент зараженности семенного материала болезнями; во-вторых, применять большее количество безопасных для окружающей среды препаратов, в частности биологически активных, на основе полезных микроорганизмов.

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, 2013. – 51 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 ред. 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. Леман Е. Физиология прорастания семян злаков / Е. Леман, Ф. Айхеле. – Москва - Ленинград : Сельхозгиз, 1936. – 438 с.
9. Лудилев В.А. Обработка семян в ЭМП СВЧ улучшает посевные качества / В.А. Лудилев, Ш.И. Каскараев, В.П. Ремизов // Картофель и овощи. – 1995. – № 2. – С. 79.
10. Николе Д.Д. Биоэнергетика / Д.Д. Николе. – Москва : Мир, 1985. – 190 с.
11. 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.
12. Пейве Я.В. Микроэлементы и биологическая фиксация азота / Я.В. Пейве // XXXI Тимирязевское чтение. – Москва : Наука, 1971. – 51 с.

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ, ПРИ СНИЖЕНИИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПОЧВУ

Анатолий Петрович Дьячков, кандидат технических наук, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка
Николай Петрович Колесников, кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка
Сергей Викторович Семенин, кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка
Виталий Анатольевич Следченко, кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка
Елизавета Евгеньевна Шередекина, старший преподаватель кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Цель исследования – анализ публикаций о влиянии технического и технологического перевооружения машинно-тракторного парка сельского хозяйства на уплотнение почв и снижение их плодородия. **Объект исследования** – технологические процессы, выполняемые мобильными транспортно-технологическими комплексами. Метод исследования – системный анализ. Степень продовольственной безопасности страны зависит от уровня сельскохозяйственного производства. В настоящее время перед сельскохозяйственной отраслью стоит задача собирать ежегодно 140-150 млн тонн зерна. Для этого следует использовать высокоэффективные, ресурсосберегающие и высокоточные технологии производства большинства сельскохозяйственных культур. Особое внимание обращается на качество сельхозтехники и постоянное снижение плодородия почвы из-за её эрозии, которая растет с увеличением размеров и грузоподъемности бункеров и заправочных емкостей. Все это привело к росту эксплуатационных масс высокопроизводительных сборочно-распределительных агрегатов, выпускаемых большинством компаний мира. Комбайн с пропускной способностью 9-12 кг/с, вместимостью бункера 9-12 м³ и нагрузкой на ведущее колесо 100-120 кН оказывает давление на почву от 280 до 350 кПа. Поэтому следует комплектовать МТП сельхозпредприятия так, чтобы не превышать нормальные нагрузки на почву, сохраняя при этом эффективность машин за счет специализации функций транспортного процесса. Например, при уборке зерновых культур рекомендуем использовать высокопроизводительные зерноуборочные комбайны с объемом бункера 6-9 м³, но при этом производить разгрузку при его заполнении на ходу в рядом идущий бункер-перегрузчик, который транспортирует зерно на край поля и перегружает в транспортное средство большой грузоподъемности. Такие тракторно-транспортные бункеры-перегрузчики выпускают как за рубежом, так и в нашей стране.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: уплотнение почвы, плодородие почвы, нормальное напряжение, грузоподъемность.

The objective of research was to analyze special publications on the influence of technical re-equipment and technological modernization of agricultural machinery on soil compaction and diminishing of fertility. The subject of research is concerned with technological processes of mobile transport technological complexes. Research methods were based on system analysis. In order to ensure food security of the country it is necessary to gain 140-150 million tons of grain each year. This requires implementation of high performance, resource-saving and high-precision technologies for cultivation of many agricultural crops. Special attention is paid to the quality of agricultural machinery and the steady diminishing of soil fertility due to accelerated erosion because of an increase in dimensions and load capacity of the hoppers and filling tanks. All this has led to an increase in operating weight of high-performance adjusting distribution units of most companies in the world. Combine harvesters with high carrying capacity of 9-12 kg/s, hopper load capacity of 9-12 m³ and load per driving wheel of 100-120 kN exert pressure on the soil from 280 to 350 kPa. Therefore, agricultural enterprises should complete motor vehicle fleet by those units which exert normal pressure on the soil, while keeping high performance efficiency due to specialization of functions of the transport process. For example, when harvesting cereal crops agricultural producers should use high-performance combine harvesters with hopper load capacity of 6-9 m³, and in the process of their filling in the run off-load them into storage hopper which deliver the grain to the edge of the field and reload it in heavy vehicles. Such tractor & transport storage hoppers are produced both abroad and in our country.

KEY WORDS: soil compaction, soil fertility, normal pressure, load capacity.

Введение. 2014 год был отмечен хорошим урожаем зерна – 104 млн тонн, а для обеспечения продовольственной безопасности в нашей стране необходимо ежегодно производить 140-150 миллионов тонн зерна [1].

Средняя урожайность зерновых, ц/га: США, Германия – 72; Франция – 74; Белоруссия – 33,7, а Россия – 22. Высокая урожайность достигается в передовых странах за счет внедрения в сельскохозяйственное производство новых высокоэффективных, ресурсосберегающих, высокоточных технологий.

В России из-за крайне низкой обеспеченности сельскохозяйственного производства современными высокопроизводительными машинами и оборудованием в подавляющем большинстве хозяйств применяются экстенсивные (упрощенные) технологии. Для выполнения всех работ в оптимальные агротехнические сроки необходимо иметь: энергообеспеченность на 1 га пашни – не менее 2,2 кВт (фактически в 2011 г.: Россия – 1,1 кВт; ЕС – 2,9-3,3 кВт; США – 6,2 кВт);

оптимальный состав МТП: 850-900 тыс. тракторов (с учетом освоения 30 млн га) со средней мощностью 147 кВт; 200-250 тыс. зерноуборочных комбайнов и много другой техники.

На данный момент в России на 1000 га посевных площадей приходится 3 ед. зерноуборочных комбайнов, а в Германии – 12 ед. [1-7].

В настоящее время в сельском хозяйстве нашей страны нужна наступательная форма внедрения достижений науки, техники и передового опыта. Внедрять передовой опыт можно двумя методами – активным и пассивным. У нас сейчас пассивный, хотя надо стремиться к активному, который включает в себя все новое и передовое, достигнутое наукой и подтвержденное практикой.

Серьезное внимание следует обратить на качество сельхозтехники [7-8].

Понятия «качество», «технический уровень», «конкурентоспособность» тесно взаимосвязаны, поскольку определяются через совокупность свойств товара, его потребительскую стоимость.

При совершенствовании сельхозтехники необходимо учитывать 10 золотых правил:

- повышение производительности;
- многофункциональность;
- точность;
- электрификация;
- автоматизация;
- роботизация;
- экологичность;
- высокое качество и надежность;
- комфортные условия для операторов;
- снижение затрат на техобслуживание.

В период санкций западных стран против РФ вопрос продовольственной безопасности является главным для любого государства планеты. Поэтому для решения данной задачи необходимо совершенствовать технологии и технику, которая будет механизировать эти технологии. При ухудшении природной среды применяемая техника не должна нарушать основные принципы экологической безопасности. В сельском хозяйстве большой угрозой является эрозия почв, которая приводит к значительной потере питательных веществ в почве, а в итоге к экономическим потерям. Совершенствование обработки почвы не решает вопрос улучшения ухода за растениями. Переуплотнение и распыление почвы под воздействием ходовых систем энергетических средств входит в противоречие с интенсификацией сельскохозяйственного производства и ростом энергонасыщенности транспортных и технологических средств.

Уплотнение почвы движителями ходовых систем мобильных агрегатов стоит сейчас на первом месте.

Цель исследования – анализ работ исследователей о влиянии технического и технологического перевооружения машинно-тракторного парка (МТП) сельского хозяйства на уплотнение почв и снижение их плодородия.

Объект исследования – технологические процессы, выполняемые мобильными транспортно-технологическими комплексами.

Увеличение размеров (вместимости) бункеров и заправочных емкостей привели к возрастанию максимальных эксплуатационных масс высокопроизводительных сборочно-распределительных агрегатов большинства компаний мира. При таких массах нагрузки на одно колесо ходовой части достигают примерно 30-60 кН.

ГОСТ 26955-86 устанавливает нормы максимального давления движителей мобильных агрегатов на почву при глубине 0,5 м.

Исходными требованиями на базовые машинные технологические операции в растениеводстве (2005 г.) удельные давления движителей зерноуборочных комбайнов на почву ограничиваются 150 кПа при влажности почвы менее 0,6 НВ и 80-100 кПа – при влажности почвы более 0,6 НВ [5].

Результаты проведенных испытаний и расчетов показывают, что при нагрузке на колесо с шиной 30,5LR32, равной 78 кН (комбайн типа «Дон 1500Б» с заполненным бункером), максимальные удельные давления на почву могут достигать 185 кПа. При этом при влажности почвы в пределах 0,6 НВ они превышают допустимые значения примерно на 20%, а при большей влажности (0,6-0,9 НВ) – в 1,8-2,3 раза. Нормальные механические напряжения в почве на глубине порядка 0,5 м при этом составляют 60-67 кПа, превышая в 1,2-2,2 раза допустимые величины во всем диапазоне изменения влажности почвы.

Большая часть зарубежных комбайнов с пропускной способностью 6,5-7 кг/с и более характеризуется нагрузками на одно ведущее колесо около 76-100 кН. Даже при их оснащении шинами размерностью 800/65R32 (а зачастую используются шины меньших типоразмеров) максимальные давления на почву колеблются от 180 до 240 кПа, а нормальные напряжения в почве на глубине 0,5 м могут достигать от 60 до 88 кПа.

У комбайнов с пропускной способностью 8,5-12 кг/с и вместимостью бункера 10-12 м³ с нагрузками на ведущее колесо порядка 108-120 кН максимальные давления на почву достигают величины 280-350 кПа, а нормальные механические напряжения в почве на глубине около 0,5 м – 100-120 кПа. На сухих почвах (с влажностью менее 0,6 НВ) превышение над нормируемыми значениями нагрузки составляют соответственно 1,9-2,3 (максимальные давления) и 2-2,4 раза (нормальные напряжения), а на влажных почвах (0,7-0,9 НВ) – 2,8-3,5 и даже 3,3-4,0 раза. При ширине захвата жатки 9 м такому переуплотнению почвы подвергается порядка 20% площади поля, а при ширине захвата 6 м около 30% площади.

Преимущественно индивидуальное использование зерноуборочных комбайнов в зарубежных странах, высокая урожайность убираемых культур (до 10-11 т/га) и особенности организации перевозки зерна привели к возрастанию удельной и полной вместимости бункеров комбайнов, соответственно до 1,1-1,27 м³/кг/с (а в отдельных случаях до 1,38 м³/кг/с) и до 10,5-12,0 м³ [7-8].

В нашей стране чаще всего преобладают групповые формы использования комбайнов, которые при четкой организации транспортировки зерна позволяют обеспечить бесперебойную работу зерноуборочных комбайнов с бункерами вместимостью 3; 4,5; 5 и 6 м³ (при удельной вместимости порядка 0,6-0,8 м³/кг/с).

К сожалению, следует отметить, что и отечественное комбайностроение, следуя основным направлениям развития зарубежной зерноуборочной техники, перешло на выпуск нового модельного ряда комбайнов с удельной вместимостью бункеров от 0,92 до 1,12 м³/кг/с и нагрузками на ведущие колеса до 70-78, 93-102 и 113-120 кН (соответственно: Vector 410 и 420; ACROS 530-560; TORUM 740). Включение в серию нескольких моделей

комбайнов универсального назначения с одинаковыми параметрами рабочих органов, но различной мощностью двигателей (зачастую одной и той же марки) и вместимостью бункера можно предположить как желание фирмы формально расширить номенклатуру предлагаемых машин потенциальному потребителю [9].

Необходимость использования при транспортировке зерна от комбайнов с вместимостью бункеров 9-12 м³ автомобилей грузоподъемностью 8 и более тонн обостряет проблему переуплотнения почвы. Узкопрофильные шины автомобилей повышенной грузоподъемности (МАЗ, КамАЗ и др.) с внутренним давлением в шинах порядка 0,6-0,84 МПа и нагрузкой на одно колесо до 3-4 тонн вызывают катастрофические для почвы давления и напряжения, превышающие максимально допустимые в 6-8 раз.

Сокращение трудоспособного сельского населения требует повышения производительности труда при одновременном создании новых машин и орудий большой мощности и массы. За короткое время масса тракторов и комбайнов в расчете на единицу площади пашни увеличилась примерно в 3 раза. Это ближе к колесным агрегатам с удельным давлением 0,07-0,11 МПа, а у современных энергонасыщенных колесных тракторов и комбайнов оно больше в 1,5-2,0 раза. Высокопроизводительные колесные машины, а также транспортные средства оказывают давление до 0,3-0,4 МПа и выше. Их применение приводит к большому уплотнению почвы на значительную глубину, а при обработке почвы на постоянную глубину образуется плужная подошва, которую периодически необходимо разрушать.

Исследования многих научно-исследовательских институтов, работающих в области механизации сельского хозяйства, показали, что даже при однократном проходе современных колесных тракторов и комбайнов плотность пахотного слоя почвы возрастает на 20-40%, уплотняющие ее деформации распространяются на глубину до 1 метра. При этом естественно разрушается ее структура [6, 10].

Для многих сельскохозяйственных культур оптимальная плотность почвы находится в пределах 1,1-1,3 г/см³. Под воздействием ходовых систем техники она повышается до критических величин – 1,4-1,6 г/см³ и более. Это приводит к ухудшению пищевого и водно-воздушного режимов и в конечном итоге снижает плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур.

Ранее проведенными исследованиями установлена прямая зависимость между уплотнением почвы и ростом энергозатрат на ее последующую обработку.

Вывод. Комплектование МТП хозяйства следует производить так, чтобы повышение производительности технологических агрегатов происходило при одновременном снижении затрат средств на их эксплуатацию и снижении отрицательных воздействий колесных движителей этих машин на почву, не снижало качества выполняемой работы и создавало благоприятные условия для работы последующих агрегатов.

Список литературы

1. Балиев А.Н. Дegradaция почв угрожает сельскому хозяйству России / А.Н. Балиев // Аграрное обозрение. – 2009. – № 4. – С. 18–20.
2. Белокурено С.А. Оптимизация конструктивных и эксплуатационных параметров машинно-тракторных агрегатов с учетом уплотняющего воздействия ходовых систем на почву / С.А. Белокурено, И.О. Гейнрих // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 4. – С. 53–58.
3. Верещак М.В. Состояние и задачи исследований воздействия ходовых систем сельскохозяйственной техники на почву / М.В. Верещак // Вестник с.-х. науки. – 1981. – № 11. – С. 140–144.
4. Воробьев Г.Я. Беречь почву от переуплотнения техникой / Г.Я. Воробьев // Земледелие. – 1987. – № 9. – С. 15–16.
5. ГОСТ 26955-86. Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия движителей на почву. – Введ. 1987 – 01 – 01. – Москва : Государственный комитет СССР по стандартам, 1986. – 8 с.
6. Городецкий А.П. Комплексная защита почв от эрозии в Центральном Черноземье: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.02 / А.П. Городецкий. – Курск, 2002. – 44 с.
7. Бурак П.И. Роль технического и технологического перевооружения в реализации государственной программы на 2013–2020 годы / П.И. Бурак // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 6. – С. 4–5.
8. Ежевский А.А. Техническая и технологическая обеспеченность сельскохозяйственного производства России на 2013–2020 годы / А.А. Ежевский // Сельскохозяйственная техника и технологии. – 2014. – № 1. – С. 3–6.
9. Завада М.Р. Больше производительности – меньше затрат / Р. Завада. // ASTRA LAND. – 2009. – № 3. – С. 6–7.
10. Энергозатраты трактора класса 14кН и выбор эксплуатационных режимов на внесение дефеката / А.П. Дьячков [и др.] // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей, тракторов и автомобилей : сб. науч. тр. междунар. науч.-техн. конф. : [к 75-летию А.В. Николаенко]. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2003. – С. 257–260.

ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ ДИСКОВЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

Александр Викторович Шовкопляс, кандидат технических наук,
доцент кафедры «Машиноиспользование в земледелии, ремонт машин и охрана труда»

Луганский национальный аграрный университет

Сферические диски в качестве рабочих органов орудий, предназначенных для обработки почвы, с давних пор привлекают к себе внимание. Дисковые рабочие органы используют на таких почвообрабатывающих машинах, как плуги, луцильники, сеялки, бороны, дискаторы, картофелесажалки и пр. Применение существующих дисковых почвообрабатывающих орудий требует иногда проведения многократных (трех и более) проходов агрегатов по полю. Механическое действие рабочих органов почвообрабатывающих машин направлено на изменение физико-механических свойств почвы с целью повышения ее потенциальной энергии, используемой растениями. Диски изготавливаются из стали 65Г, 70Г, а в некоторых случаях из легированной бором стали. Диаметр дисков борон в зависимости от их назначения может составлять от 450 до 650 мм. С увеличением диаметра возрастает также толщина дисков. Лезвие диска затачивают со стороны выпуклой поверхности, хотя изготавливают и диски с внутренней заточкой. Угол заострения дисков i по условиям прочности и износоустойчивости должен составлять 12-25°, при толщине лезвия 0,1-0,5 мм. Конструкции дисковых рабочих органов с момента выпуска первой дисковой бороны претерпели и продолжают претерпевать значительные изменения. Сначала это были различные модификации сплошных дисков. Дальнейшее совершенствование конструкции дисков было направлено на снижение их лобового сопротивления, выполняя в дисках вырезы различной ширины и формы. Со временем на режущей части сферических дисков выполняли вырезы различных размеров и конфигурации, что позволило снизить усилия, затрачиваемые на разрезание, крошение почвенного пласта, и улучшить качества обработки. Усовершенствования их конструкции вызваны научно-техническим прогрессом и потребностью снизить затраты на обработку почвы при сохранении надлежащего качества ее обработки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сферический диск, сферический вырезной диск, угол заострения, сплошная и прерывистая режущая кромка, крошение и рыхление почвы.

Spherical disks as the working bodies of guns, intended for tillage, have long attracted the attention. Disk working body's tillage is used on machines such as ploughs, harrows, seeders, harrows, diskaters, potato planter, etc. The application of existing disk tillage tools sometimes require carrying out multiple (three or more) passes of units across the field. The mechanical action of the working bodies of tillage machines aimed at changing the physical and mechanical properties of soil in order to increase its potential energy used by plants. The disks are made of steel 1165, 1170, and in some cases alloyed boron steel. Diameter of disc harrows, depending on their purpose can range from 450 to 650 mm. With the increase in diameter also increases the thickness of the disk. Disc blade sharpened from the convex surface though manufactures and wheels with internal grinding. The angle of taper disks i in terms of the strength and the durability should be 12-25°, blade thickness of 0.1-0.5 mm. Design of disk working bodies since the release of the first disc harrows have undergone and continue to undergo significant changes. First, there were various modifications of the solid discs. Further improving the design of the discs was aimed at reducing their drag, performing to the wheels cutouts of different widths and shapes. With time on the cutting part of the spherical disks served cutouts of various sizes and configurations, thus reducing the effort involved in cutting, the crumbling of the soil layer and to improve the quality of the processing. Design of disk working bodies since the release of the first disc harrows have undergone and continue to undergo significant changes. Improve their design caused by scientific and technological progress and the need to reduce the cost of treatment of the soil while maintaining adequate quality of processing.

KEY WORDS: spherical disk, a spherical cut-out disk, the angle of taper, continuous and intermittent cutting edge, the crumbling and loosening the soil.

Введение
Сферические диски в качестве рабочих органов орудий, предназначенных для обработки почвы, начали использоваться еще в 1880 году, когда в США широко про-

давались дисковые бороны. Авторство на дисковую борону, состоящую из целого ряда сплошных дисков, насаженных на один общий вал, принадлежит немецкому инженеру Шварцу [1, 2].

Диски в качестве рабочих органов орудий используют в дисковых плугах, боровах и луцильниках, сеялках, картофелесажалках и свеклоуборочных комбайнах.

Наиболее часто диски изготавливаются из стали 65Г, 70Г, в некоторых случаях из улучшенной стали, легированной бором. Рабочая зона – режущая кромка дисков подвергается термической обработке токами высокой частоты до твердости HRC 35-45 [3].

Диаметры диска бороны должны быть такими, чтобы между осью батареи и поверхностью поля был достаточный просвет. Диаметр дисков средних борон составляет 450-500 мм, тяжелых борон (для обработки на глубину до 25 см) – 650 мм. Толщина сферических дисков также зависит от их диаметра. Заточку лезвия производят со стороны выпуклой поверхности диска, хотя изготавливают и диски с внутренней заточкой, используемые при обработке связных, тяжелых почв. Угол заострения дисков i по условиям прочности и износоустойчивости должен составлять 12-25°. Толщина лезвия должна находиться в пределах 0,1-0,5 мм. Устанавливается также зависимость между диаметром диска и радиусом его кривизны [4, 5, 6, 7].

Механическое действие рабочих органов почвообрабатывающих машин направлено на изменение физико-механических свойств почвы с целью повышения его потенциальной энергии, используемой в дальнейшем растениями. При этом они обеспечивают надлежащее качество обработки почвы, высокую проходимость агрегата и минимальную энергоёмкость выполняемого процесса.

Анализ конструкций дисков

Несмотря на то что параметры дисковых рабочих органов определены, многие исследователи продолжают работу по их усовершенствованию. Рассмотрим некоторые из конструкций рабочих органов дисковых борон.

Усовершенствованные конструкции сплошного сферического диска предложили В.А. Ежов и сотрудники Харьковского национального технического университета сельского хозяйства им. Петра Василенко. В первом случае диск предлагается выполнять двухслойным (рис. 1 а): твердый слой 1 толщиной $h_1 = 0,8-1,5$ мм и твердостью HRC 55-65 размещается внутри сферы, а мягкий слой 2 – снаружи диска [9].

Второй диск (рис. 1 б) по периферии сферической рабочей поверхности 1 имеет плоское кольцо 3 шириной h_k с режущей кромкой 4, вырезающей пласт почвы, который направляет на сферическую рабочую поверхность 1 диска. Наличие плоского кольца 3 с режущей кромкой 4 не приводит к уплотнению почвы тыльной стороной 6 сферической рабочей поверхности [10].

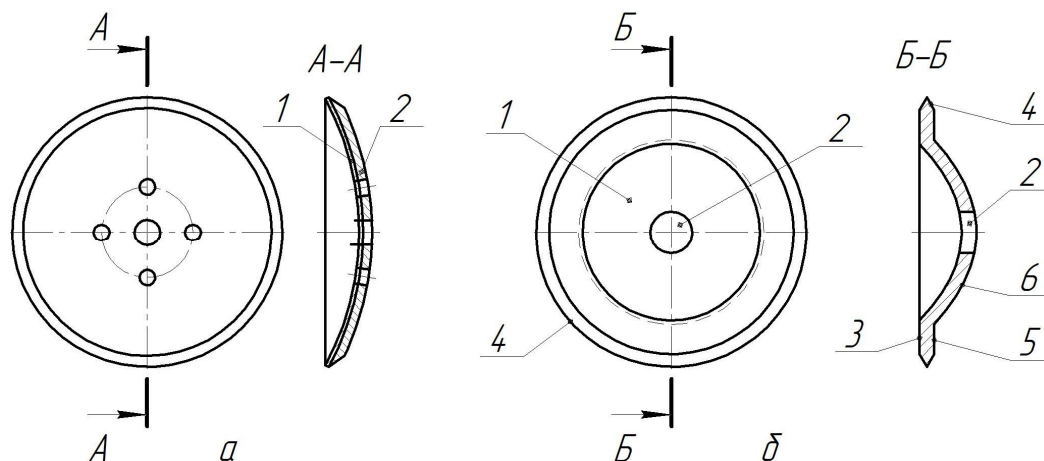


Рис. 1. Диски сплошные сферические:

а – патент на полезную модель РФ № 77743, б – патент на полезную модель Украины № 25890

Сферическим сплошным дискам присущ существенный недостаток – значительное лобовое сопротивление, особенно при малых углах атаки. Поэтому разрабатывались сферические вырезные диски, которые способствуют хорошему перемешиванию и дополнительному крошению почвенного пласта, и благодаря просыпанию почвы через вырезы (окна) имеют меньшее сопротивление. Количество вырезов и их ширина зависят от прочности материала диска и свойств обрабатываемой почвы. Кроме этого, снижается вероятность залипания внутренней поверхности диска почвой.

Конструкцию такого диска предложил А.Н. Ганженко из института сахарной свеклы Украинской академии аграрных наук (рис. 2 а). Вращающийся диск 1 внешней режущей кромкой 3 подрезает пласт почвы, и дальше в работу вступают режущие кромки 6 перемычек 5 [10].

В.И. Атрошенко предложил конструкцию сферического диска (рис. 2 б), состоящего из кольцеобразной рабочей части 1, радиального элемента 2, пространства 3 для просыпания почвы, лезвия 4, отверстий 5 для крепления диска [10].

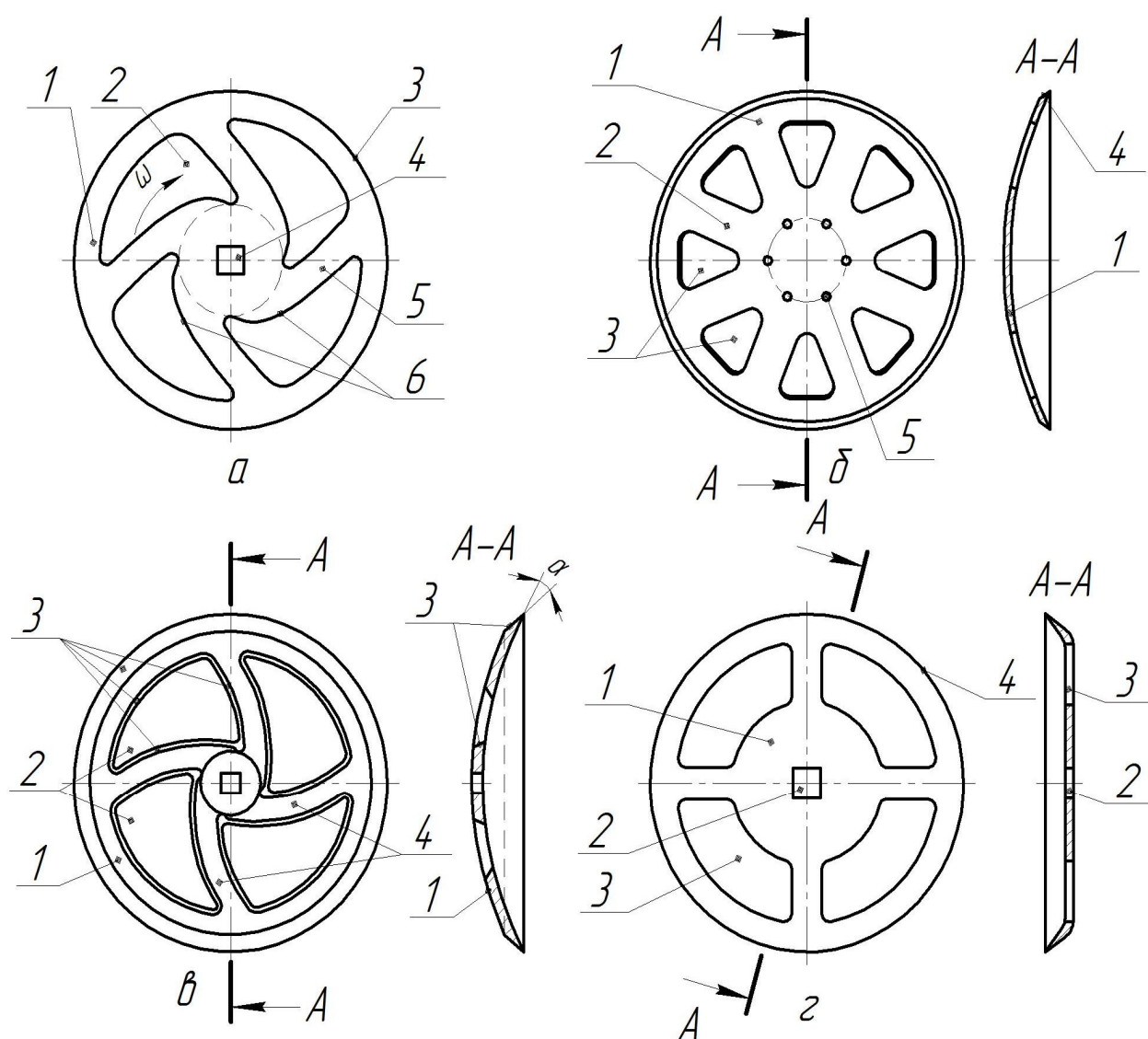


Рис. 2 – Диски сферические вырезные:
 а – патент на изобретение Украины № 34238;
 б – патент на полезную модель Украины №15098;
 в – патент на полезную модель Украины №33420;
 г – патент на изобретение Украины №82951

Коллективом сотрудников Кировоградского национального технического университета предложена конструкция сферического диска 1 (рис. 2 в) с внутренними вырезами 2, который имеет внешнюю и внутренние режущие кромки 3 и перемычки 4, с режущими кромками с углом заострения в пределах 18-25° [10].

Рабочий орган дисковой бороны, предложенный Н.З. Зеленским, не относится к сферическим, но все-таки представляет интерес. Он выполнен в виде металлического диска 1 с центральным отверстием 2 и радиальными окнами 3 (рис. 2 г). Периферийная режущая кромка 4 отогнута от плоскости диска 1. Благодаря наклону диска 1 и наличию в нем радиальных окон 3 почва попадает на другую сторону диска 1 [9].

Дальнейшее совершенствование конструкций дисковых рабочих органов сводилось к снижению усилий, затрачиваемых на разрезание и крошение почвенного пласта. С этой целью на режущей части сферических дисков выполнялись вырезы различных размеров и конфигурации, что позволяет более интенсивно измельчать пожнивные остатки, сорняки и пласты почвы, т. е. улучшать качество обработки.

Диск, разработанный сотрудниками Краснодарского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко, имеет вырезы (рис. 3 а). Одна режущая кромка выреза 1 расположена радиально и совпадает с прямой, проведенной из центра диска. Вторая режущая кромка 2 расположена под углом φ к радиусу. В зависимости от направления поступательного движения бороны V_1 или V_2 рабочий орган с разной интенсивностью воздействует на почвенный пласт и пожнивные остатки [8].

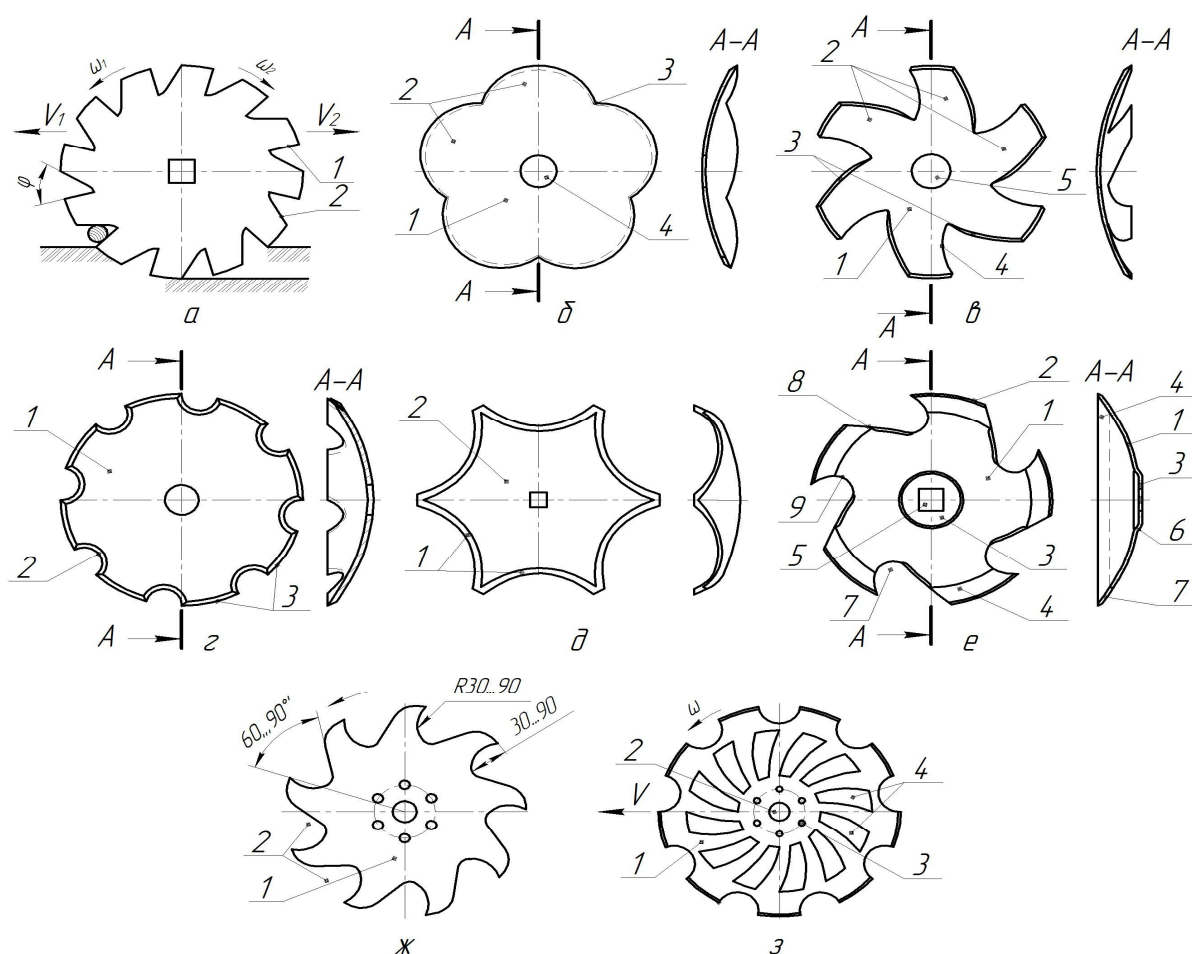


Рис. 3. Диски сферические с вырезами на режущей кромке:

а – авторское свидетельство СССР № 934929; б – патент на изобретение Украины № 34417;
в – патент на изобретение Украины № 46690; г – патент на изобретение Украины № 51293;
д – патент на полезную модель России № 68838; е – патент на изобретение России № 2374800;
ж – патент на полезную модель России № 69695; з – патент на изобретение России № 2381639

Жан-Шарль Жаверляк разработал рабочий орган дисковой бороны (рис. 3 б), имеющий на своей периферии последовательность лопастей 2, выпуклых наружу и соединяющихся по открытым углам 3. Как вариант диск в сечении может иметь форму усеченного конуса, тороидальной формы. Диск за форму получил название «ромашка». Для уменьшения вибрации бороны в процессе работы диски с пятью лопастями устанавливают на ось с угловым смещением в 18° [10].

Этот же изобретатель предложил также рабочий орган дисковой бороны, у которого на периферийной части диска 1 имеются лопасти 2, предпочтительно нечетное число (рис. 3 в). Каждая лопасть 2 имеет переднюю 3 и заднюю 4 режущие кромки, выполненные в форме винтов левого вращения. Ширина лопастей уменьшается по мере удаления от оси вращения. В сечении диск также может иметь форму усеченного конуса, тороидальной формы [10].

Национальным техническим университетом Украины «Киевский политехнический институт» предложен диск 1, имеющий сферическую форму и вырезы 2 круглой формы с центрами 3 вырезов, размещенными на очертании диска или за его пределами (рис. 3 г). Такая форма выреза позволяет равномерно проводить рыхление почвы [10]. Дисковый рабочий орган, выполненный в виде многоугольника, разработан федеральным государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Омский государственный аграрный университет» (рис. 3 д). Количество граней заточки 1 равно количеству сторон многоугольника, и заточка производится с наружной стороны рабочего органа [9].

Группой сотрудников государственного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова» Российской академии сельскохозяйственных наук разработан дисковый рабочий орган 1 с режущей кромкой 2 на периферии (рис. 3 е). Прерывистая режущая кромка 2 образована вырезами 7, имеющими по направлению качения диска фронтальную 8 с режущей кромкой и тыльную 9 грань [9].

Краснодарским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко предложена конструкция сферического диска 1, снабженного по периметру вырезами 2 (рис. 3 ж). Угол раствора выреза составляет $60-90^\circ$, сориентированы они в сторону центра диска. Одна часть выреза выполнена радиально по прямой линии или по радиусу 30-90 мм, вершина выреза выполнена по радиусу 20-60 мм, а другая часть выреза, сопрягаясь с радиусом вершины, переходит в кривую линию, сопрягаемую со смежным вырезом [9].

Краснодарским НИИ сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко предложен сферический диск 1, дополнительно снабженный прорезами 4 в средней части, которые расположены на равном расстоянии и вытянуты в радиальном направлении, а выпуклой стороной сориентированы в направлении вращения диска (рис. 3 з). Наличие прорезей в средней части диска уменьшает общую площадь контакта диска с почвой [9].

Как отказ от сложившихся стереотипов можно считать конструкцию почвообрабатывающего орудия, которую предложили Е.П. Огрызков и И.Д. Кобяков из Омского сельскохозяйственного института им. С.М. Кирова. Каждый диск 1 имеет режущую кромку 2, выполненную в форме шестигранника (рис. 4). Диски сгруппированы в блоки по три диска. В каждом из блоков крайние диски симметричны друг другу, а средний диск смещен относительно крайних против хода орудия на 20° . При движении орудия шестиугольные диски прямолинейными участками, например *a* и *c*, заземляют и фиксируют почворастительную массу. При дальнейшем движении и вращении дисков лезвие диска *b* разрезает ее [8].

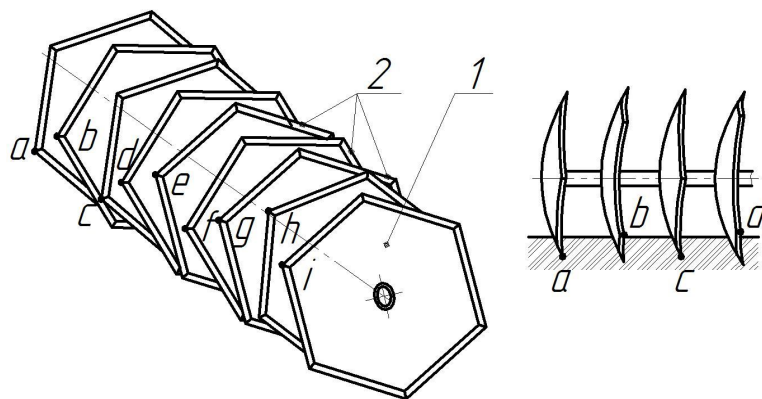


Рис. 4. Диски сферические шестиугольные (авторское свидетельство СССР № 1711690)

Отдельной группой выступают дисковые рабочие органы, совершенствование которых сводилось к усложнению их конструкции за счет установки сменных режущих элементов или дополнительных элементов, используемых для активного крошения, рыхления и перемешивания почвы.

Сотрудниками Северного научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации были сконструированы сферические диски *1* с V-образными вырезами *2* и выступами *3* (рис. 5 *а*). К каждому выступу *3* с внутренней или наружной стороны перпендикулярно ему закреплено съемное саблевидное ребро *4*, снабженное режущей кромкой *5*. В процессе боронования при вращении каждого диска *1* выступы *3* с прикрепленными саблевидными ребрами *4* прокалывают почву, а затем сдвигают пласт почвы, одновременно рассекая и разрыхляя его режущими кромками *5* саблевидных ребер *4* и режущими кромками выступов *3* [8].

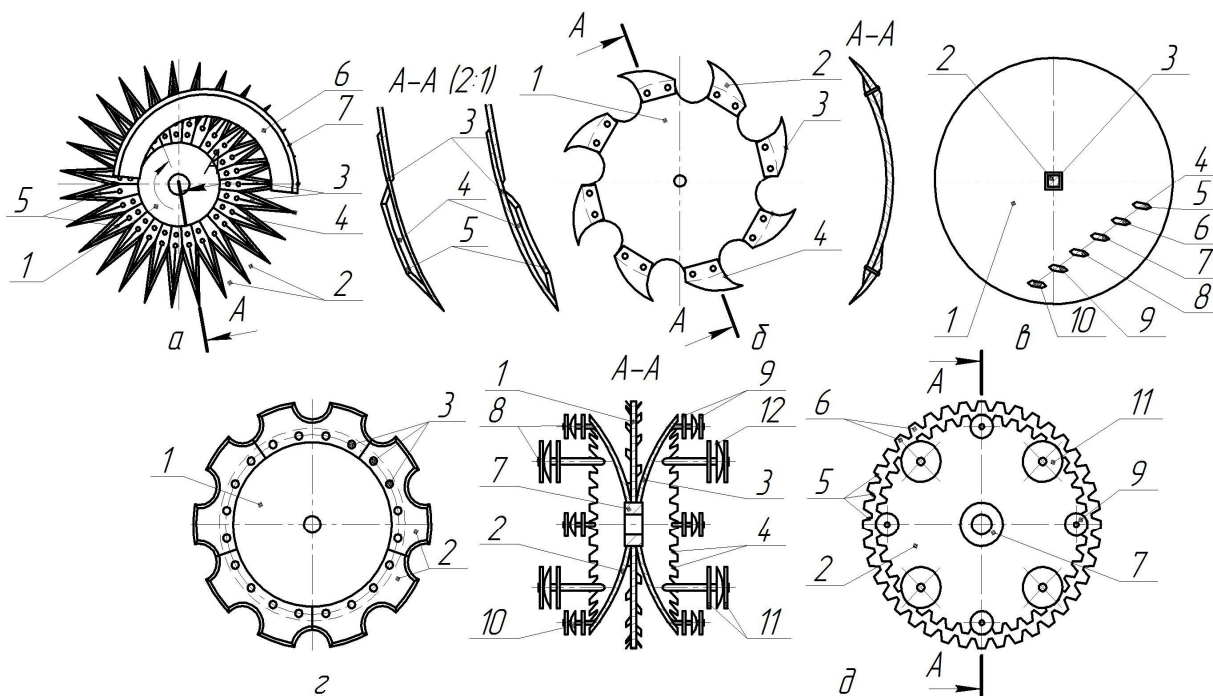


Рис. 5. Диски сферические со съемными ножами:

- а* – авторское свидетельство СССР № 1500171;
- б* – авторское свидетельство СССР № 1701127;
- в* – патент на изобретение Украины № 44594;
- г* – патент на полезную модель России № 68224;
- д* – патент на изобретение России № 2349064

Всесоюзным научно-исследовательским институтом гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова разработан сферический диск *1*, который снабжен режущими элементами *2* (рис. 5 б). Режущие элементы *2* выполнены в виде треугольника с заточенными задней *3* и передней *4* кромками. Каждый из элементов *2* закреплен основанием на выступе режущей кромки диска *1* [8].

В Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры разработана конструкция дисков *1* (рис. 5 в), имеющих щелевые отверстия *4*, в которых под углом 4-30° к направлению движения установлены режущие ножи 5-10. При движении диска почва, предварительно прорезанная диском *1* вертикально, разрезается ножами 5-10 на горизонтальные слои толщиной 1-5 см [10].

Открытым акционерным обществом «АСМ-Запчасть» предложена конструкция сферического секторного диска *1* (рис. 5 г), имеющего режущую кромку с вырезами в форме полукругов, выполненную в виде сегментов *2*. Заточка сегментов производится со стороны выпуклой поверхности диска, а сменные сегменты крепятся к диску при помощи заклепок *3* [9].

Л.Н. Бурковым разработан трехдисковый почвообрабатывающий рабочий орган, состоящий из плоского диска *1*, к которому с двух сторон симметрично дополнительно установлено по одному сферическому диску *2* и *3* на 10-15% меньшего диаметра и с вырезами *4* по режущей кромке (рис. 5 д). На дисках *2* и *3* дополнительно на осях *8* шарнирно через дистанционные втулки установлены малые диски различного диаметра *9*, *10*, *11* и *12*. При движении рабочего органа на установленной глубине большие диски *1*, *2* и *3* активно взаимодействуют с почвой: своими вырезами они рыхлят, разрушают комки, перемешивают почву, кроме того, малые диски разрушают комки и рыхлят почву на боковых участках [9].

Несмотря на достигнутые результаты работы по совершенствованию конструкций дисков борон продолжаются и направлены они на уменьшение сопротивления резанию почвы, растительных остатков и, как следствие, сокращение затрат на обработку почвы.

Сотрудниками Белгородской государственной сельскохозяйственной академии предложен сферический вырезной диск (рис. 6 а), состоящий из зубьев *2*, передняя *3* и задняя *4* режущие кромки которых выполнены по логарифмической спирали [9].

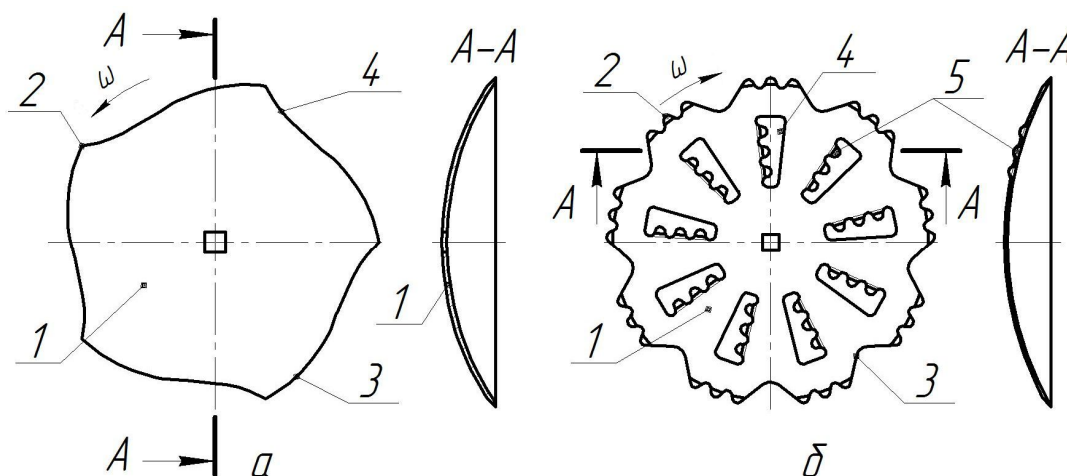


Рис. 6. Диски сферические с вырезами на режущей кромке:
а – патент на изобретение России № 2220520,
б – патент на полезную модель Украины № 64451

В Луганском национальном аграрном университете была разработана конструкция сферического диска *1*, на периферии которого имеются вырезы *2* округлой формы (рис. 6 б).

Периферийная режущая кромка 3 выполнена в виде непрерывной волнистой линии. Диск дополнительно имеет прорези 4, с выступающими с выпуклой стороны диска зубьями 5, также имеющими вид непрерывной волнистой линии и установленные под углом к диску [10].

Такие формы режущих кромок зубьев дисков позволяют уменьшить сопротивление резанию почвы и растительных остатков.

Выводы

1. На перемещение и перемешивание почвы оказывают влияние диаметр и радиус кривизны диска, форма вырезов, а также скорость его вращения.

2. Влияние формы вырезов сферических дисков на качество обработки почвы и сопротивление дисковой борона изучен недостаточно хорошо, что не позволяет в полной мере реализовать те положительные потенциальные возможности, которые заложены в разработанных конструкциях сферических дисков.

Список литературы

1. Нартов П.С. Дисковые почвообрабатывающие орудия / П.С. Нартов. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1972. – 182 с.
2. Стрельбицкий В.Ф. Дисковые почвообрабатывающие машины : учеб. пособие для вузов / В.Ф. Стрельбицкий. – Москва : Машиностроение, 1978. – 136 с.
3. Зуев А.А. Технология сельскохозяйственного машиностроения : учеб. пособие для вузов / А.А. Зуев, Д.Ф. Гуревич. – Москва : Колос, 1980. – 256 с.
4. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям / В.Н. Солнцев [и др.]; под ред. А.П. Тарасенко. – Москва : Колос, 2004. – 552 с.
5. Синеоков Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин : учеб. пособие для вузов / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. – Москва : Машиностроение, 1987. – 328 с.
6. Сельскохозяйственные машины : практикум / М.Д. Адиньяев [и др.]; под ред. А.П. Тарасенко. – Москва : Колос, 2000. – 238 с.
7. Канарев Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия / Ф.М. Канарев. – Москва : Машиностроение, 1983. – 142 с.
8. Авторские свидетельства СССР за период с 1960 по 1991 год : МКИ А 01 В 5/14, 7/00, 13/00, 19/02, 21/00, 21/08, 23/04, 23/06.
9. Патенты на полезные модели и изобретения Российской Федерации за период с 1994 по 2010 год : МКИ А 01 В 5/00, 7/00, 19/00, 21/00, 21/08, 61/04.
10. Патенты на полезные модели и изобретения Украины за период с 2001 по 2011 год : МКИ А 01 В 5/00, 5/14, 7/00, 21/00, 21/08.

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ОЛОВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРОВОДОРОДА И АММИАКА

Елена Александровна Сизаск, аспирант кафедры химии

Алексей Владимирович Шапошник, доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой химии

Кристина Леонидовна Чегерева, аспирант кафедры химии

Алексей Алексеевич Звягин, кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры химии

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Определение концентрации таких токсичных газов, как сероводород и аммиак, являющихся продуктами жизнедеятельности животных, может оптимизировать работу птицефабрик и животноводческих комплексов. Кроме того, определение концентрации сероводорода и аммиака позволяет сертифицировать пищевые продукты, оценивать их свежесть и качество. В работе исследованы сенсорные свойства нанодисперсных материалов на основе диоксида олова по отношению к низким концентрациям сероводорода и аммиака в воздухе. Порошок диоксида олова с размером частиц 4-6 нм получили в результате термической обработки золя оловянной кислоты. Газочувствительный материал был изготовлен золь-гель методом, который включал обжиг пасты, содержащей нанопорошок диоксида олова и связующий компонент, во время которого происходило частичное спекание частиц порошка и образование высокопористой трехмерной структуры. Полученный материал изменяет электропроводность в результате хемосорбционных процессов, протекающих с участием как молекул аналитов, так и сорбированного кислорода. В качестве аналитического сигнала рассматривалось относительное изменение электропроводности газочувствительного слоя сенсора. Для повышения чувствительности и селективности анализа при изготовлении газочувствительного материала к диоксиду олова добавляли специальные катализаторы, что позволило повысить отклик более чем на порядок и достичь предела обнаружения примерно 1 ppm (объемная доля аналита 10^{-6}). При создании материала, чувствительного к сероводороду, к диоксиду олова был добавлен оксид меди (+2), в котором происходили обратимые фазовые превращения в сульфид меди (+2), значительно влияющие на электропроводность всего материала. Повышение чувствительности и селективности анализа связано не только с синтезом высокодисперсных металлоксидных материалов, но также и с поиском оптимальных температурных режимов анализа. В связи с этим были получены зависимости отклика сенсоров от температуры газочувствительного слоя.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сероводород, аммиак, полупроводниковые сенсоры, наноматериалы, диоксид олова.

Determination of concentration of toxic gases like hydrogen sulfide and ammonia, which are produced as animal waste products, can optimize the operation of poultry plants and animal breeding units. Moreover, determination of ammonia and hydrogen sulfide concentration allows certifying food products and estimating their freshness and quality. In the present study the authors have investigated the sensing properties of tin dioxide-based nanodispersed materials against low concentrations of ammonia and hydrogen sulfide in the air. Tin dioxide nanopowder with grain size of 4-6 nm was obtained by thermal treatment of stannic acid sol. The gas-sensing material was produced using the sol-gel method, which included firing of paste containing tin dioxide nanopowder and binding component. The process included partial sintering of powder particles and formation of a highly porous 3D structure. The obtained material changes its electroconductivity as a result of chemisorption processes that occur with molecules of both the analyte gases and sorbed oxygen. Relative change of electroconductivity in the gas-sensing layer was considered as analytical signal. In order to increase the sensitivity and selectivity of analysis, special catalysts were added to tin dioxide during the preparation of the gas-sensing material, which allowed increasing the response by more than an order of magnitude and reach detection limit of 1 ppm (volume fraction of analyte was 10^{-6}). During the preparation of material for hydrogen sulfide sensing copper oxide (+2) was added to tin dioxide. Reversible phase transformations to copper sulfide (+2) occurred in copper oxide significantly influencing the electroconductivity of the whole material. The increase in sensitivity and selectivity of analysis is associated not only with synthesis of highly dispersed metal oxide materials, but also with the search for optimal temperature modes of analysis. In this relation the dependences between the gas sensing layer temperature and sensor response were obtained.

KEY WORDS: hydrogen sulfide, ammonia, semiconductor sensors, nanomaterials, tin dioxide.

Введение

Сероводород и аммиак – это газы, представляющие опасность для здоровья человека и животных. Предельно допустимая концентрация сероводорода в рабочей зоне составляет всего 10 мг/м³ (примерно 10 ppm), а аммиака – 20 мг/м³ (примерно 20 ppm). Вдыхание воздуха, содержащего даже небольшие количества сероводорода, приводит к головной боли, головокружению, тошноте, а если концентрация сероводорода значительная, то человек может впасть в состояние комы, у него начинаются судороги и отёк лёгких, который может привести к смерти. В этом случае во рту человека возникает сладковатый металлический привкус.

Детектирование сероводорода необходимо для решения некоторых сельскохозяйственных проблем, например, очень важно знать его концентрацию в животноводческих комплексах и на птицефабриках. С одной стороны, высокая концентрация сероводорода угнетает животных и птиц и снижает эффективность животноводства и птицеводства. С другой стороны, избыточное проветривание является экономически невыгодным, поэтому создание недорогих газоаналитических приборов позволит находить разумный компромисс, позволяющий снижать концентрацию сероводорода и сохранять тепло в зимний период.

Еще одной важной задачей, связанной с детектированием сероводорода, является сертификация пищевых продуктов. Так как сероводород выделяется при порче продуктов питания, поэтому определение его концентрации позволяет оценить их свежесть [2].

Аммиак является токсичным газом, пары которого раздражают слизистые оболочки глаз и органов дыхания, а также кожные покровы – именно это раздражение человек воспринимает в качестве аммиачного запаха. Пары аммиака вызывают боль в глазах, слезотечение, ожог конъюнктивы и роговицы. Они приводят к потере зрения, к приступам кашля, покраснению и зуду кожи. Запах аммиака ощущается при концентрации 37 мг/м³, что почти в два раза выше предельной концентрации для рабочей зоны и почти в 100 раз выше предельно допустимой концентрации для населенных пунктов. Определение аммиака полупроводниковыми сенсорами используется в медицинской диагностике [1].

Принцип действия металлоксидных химических сенсоров заключается в изменении электропроводности чувствительного слоя. Если полупроводник, обладающий электрической проводимостью n-типа, находится на воздухе при рабочей температуре, то на его поверхности происходит сорбция кислорода, приводящая к снижению его электропроводности



Хемосорбция газов-восстановителей приводит к их окислению. Например, при детектировании сероводорода его молекулы взаимодействуют с хемосорбированным в анионной форме кислородом [4, 5]



В результате протекания этой электрохимической реакции электроны переходят в полупроводник и увеличивают его электропроводность [7, 8, 10].

Аммиак, являясь газом-восстановителем, также взаимодействует с анионами кислорода, что приводит к повышению электропроводности газочувствительного слоя [9]

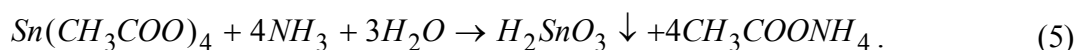


Аналитическим сигналом (S) кондуктометрического сенсора служит относительная разность электропроводностей сенсора в анализируемой среде (σ) и в эталонной среде, например в воздухе (σ_0)

$$S = (\sigma - \sigma_0) / \sigma_0 . \quad (4)$$

Методика эксперимента

При разработке газовых сенсоров были использованы металлоксидные наноматериалы на основе диоксида олова. Коллоидный раствор оловянной кислоты мы получали при добавлении аммиака к раствору ацетата олова (+4) в ледяной уксусной кислоте



Образовавшиеся наночастицы оловянной кислоты мы осаждали центрифугированием. В результате прокаливании оловянной кислоты получали нанопорошок диоксида олова



К полученному нанопорошку мы добавляли специальные катализаторы и связующий компонент (этиленгликоль) до образования однородной пасты. Пасту наносили на специальную диэлектрическую подложку с платиновыми электродами, после чего проводили отжиг пасты при температуре 750°C в течение 15 минут. Во время отжига этиленгликоль выгорал, а благородные металлы, содержащиеся в добавках, полностью или частично восстанавливались. После охлаждения диэлектрическая подложка припаивалась к корпусу ТО-8.

В качестве каталитических добавок к диоксиду олова традиционно используют такие благородные металлы, как платина, палладий и золото [6]. Наряду с катализаторами к диоксиду олова мы добавляли оксид меди, способный к химическому взаимодействию с сероводородом



Результаты и их обсуждение

Зависимость отклика сенсора от концентрации сероводорода показана на рисунке 1 (температура 250°C).

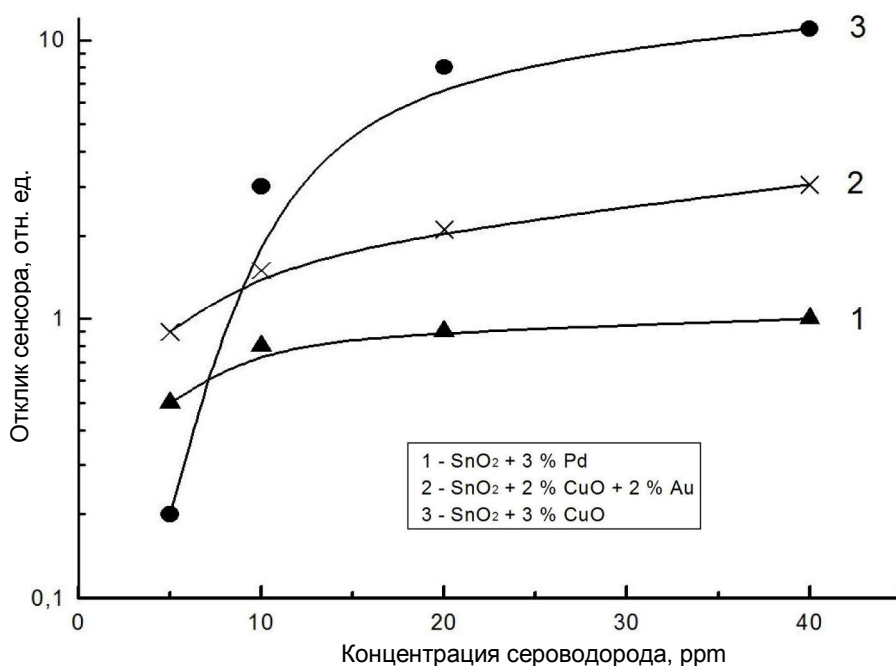


Рис. 1. Зависимость отклика сенсоров от концентрации сероводорода

Как следует из данных, приведенных на рисунке 1, наибольшее значение отклика наблюдается для сенсора на основе SnO₂ с добавкой оксида меди, однако его существенным недостатком является довольно маленький отклик при низких концентрациях сероводорода. Поэтому для решения практических задач более предпочтительным является использование сенсора на основе диоксида олова с добавками оксида меди (+2) и золота.

Как чувствительность, так и селективность сенсора существенно зависят от его рабочей температуры [3], что подтверждают данные, приведенные на рисунке 2. Несмотря

на то, что отклики при снижении температуры повышаются, приходится нагревать рабочую поверхность до 200-250°C ввиду длительного времени релаксации сенсора.

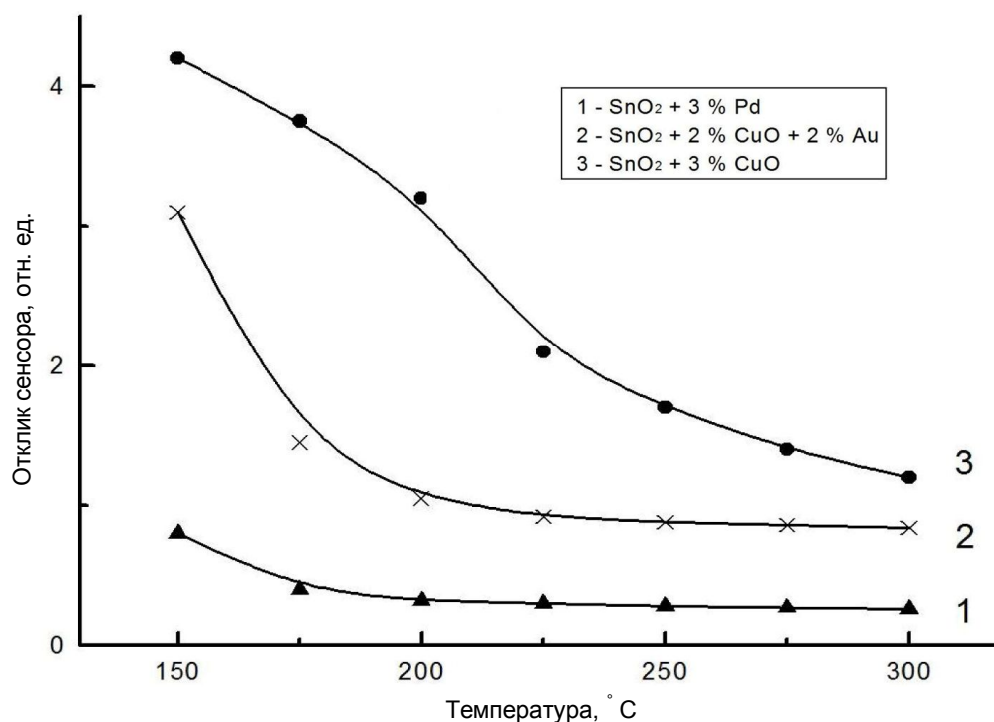


Рис. 2. Зависимость отклика сенсоров от температуры при определении сероводорода

На рисунке 3 показана зависимость отклика сенсора от концентрации аммиака при температуре газочувствительного слоя 250°C. Как следует из данных, приведенных на рисунке 3, наибольший отклик к аммиаку был получен для газочувствительного слоя на основе диоксида олова с добавкой 3% палладия.

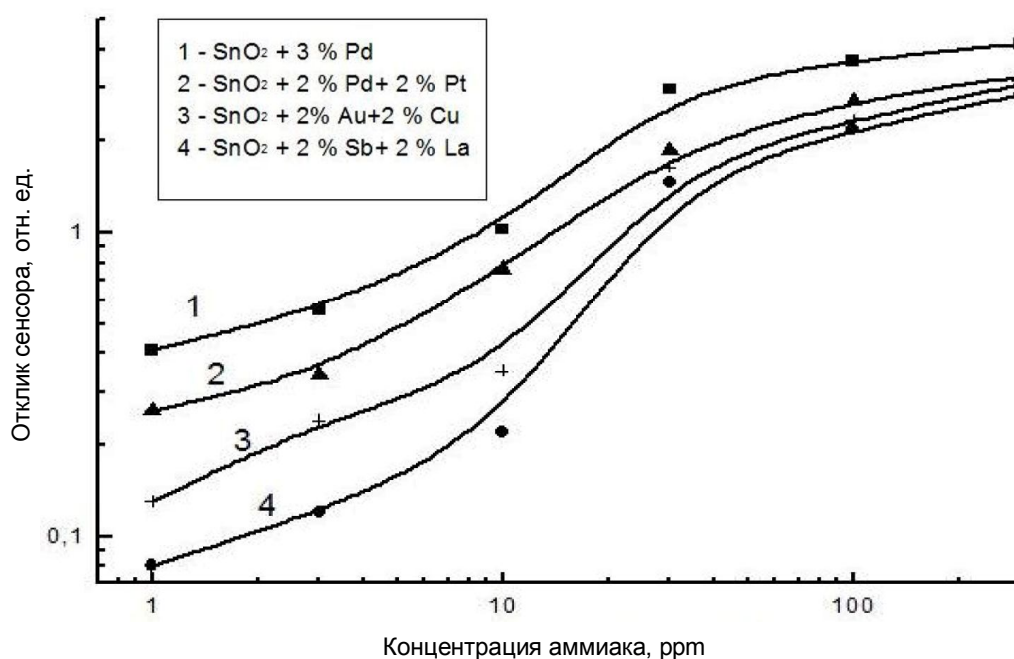


Рис. 3. Зависимость отклика сенсоров от концентрации аммиака

Выводы

Получены сенсорные материалы с высокой чувствительностью и селективностью к сероводороду и аммиаку, которые могут быть использованы для производства газоанализаторов для животноводческих комплексов и производства приборов типа «электронный нос», предназначенных для сертификации пищевых продуктов.

Показано, что для определения сероводорода наиболее эффективны сенсоры на основе диоксида олова с добавлением оксида меди, для определения аммиака более эффективны сенсоры на основе диоксида олова с добавлением палладия.

Список литературы

1. Агейкин А.В. Диагностика заболеваний желудочно-кишечного тракта человека по выдыхаемому воздуху с помощью массива полупроводниковых газовых сенсоров / А.В. Агейкин, И.А. Пронин // Молодой ученый. – 2014. – № 12. – С. 383-384.
2. Контроль качества продуктов с помощью искусственного обоняния / А.В. Шапошник, К.К. Полянский, Н.С. Демочко, А.Н. Пономарев // Молочная промышленность. – 2005. – № 8. – С. 53-54.
3. Определение оптимальных температурных режимов работы полупроводниковых сенсоров / А.В. Шапошник, А.А. Звягин, А.А. Васильев, С.В. Рябцев, Д.А. Шапошник, И.Н. Назаренко, В.А. Буслов // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2008. – Т. 8. – № 3. – С. 501-506.
4. Румянцева М.Н. Нанокристаллические оксиды металлов как перспективные материалы для газовых сенсоров на сероводород / М.Н. Румянцева, М.Н. Булова, Т.А. Кузнецова, Л.И. Рябова, А.М. Гаськов, Г. Луказо, М. Лабо // Журн. прикладной химии. – 2001. – Т. 74 (3). – С. 425-430.
5. Румянцева М.Н. Природа газовой чувствительности нанокристаллических оксидов металлов / М.Н. Румянцева, А.М. Гаськов // Журнал прикладной химии. – 2001. – Т. 74. – № 3. – С. 430-434.
6. Румянцева М.Н. Химическое модифицирование нанокристаллических оксидов металлов: влияние структуры и химии поверхности на сенсорные свойства / М.Н. Румянцева, А.М. Гаськов // Известия РАН. Серия химическая. – 2008. – Т. 57. – С. 1086-1105.
7. Heterostructured p-CuO (nanoparticle)/n-SnO₂ (nanowire) devices for selective H₂S detection / F. Shao, M.W.G. Hoffmann, J.D. Prades, R. Zamani, J. Arbiol, J.R. Morante, E. Varechkina, M. Rumyantseva, A. Gaskov, I. Giebelhaus, T. Fiscer, S. Mathur, F. Hernandez-Ramirez / Sensors and Actuators. – 2013. – Vol. 181. – P. 130-135.
8. H₂S sensor based on SnO₂ nanostructured film prepared by high current heating / W. Nakla, A. Wisitsora-at, A. Tuantranont, P. Singjai, S. Phanichphant, C. Liewhiran / Sensor and Actuators. – 2014. – Vol. 203. – P. 565-578.
9. La_{0.5}Sr_{0.5}CoO_{3-δ} nanotubes sensor for room temperature detection of ammonia / Wei Liu, Sheng Wang, Yu Chen, Guojia Fang, Meiya Li, Xing-zhong Zhao // Sensors and Actuators. – 2008. – Vol. 134. – P. 62-65.
10. Ultrasensitive and ultrasensitive detection of H₂S in highly humid atmosphere using CuO-loaded SnO₂ hollow spheres for real-time diagnosis of halitosis / Kwon-Il Choi, Hyo-Joong Kim, Yun Chan Kang, Jong-Heun Lee // Sensors and Actuators. – 2014. – Vol. 194. – P. 371-376.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Владимир Иванович Манжесов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой технологии переработки растениеводческой продукции

Елена Евгеньевна Курчаева, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии переработки животноводческой продукции

Светлана Юрьевна Чурикова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Перспективным направлением по созданию продуктов функционального назначения является комбинирование молочных продуктов и различного растительного сырья. Целью представленной работы явилось исследование влияния совместного введения пищевых волокон (NUTRIOSE FB 10) и растительных белков в виде изолятов белковых культур – сои, люпина, нута – на качество творожных паст функционального назначения. Работа выполнена на кафедре технологии переработки растениеводческой продукции Воронежского ГАУ. С целью оценки особенностей структурообразования в системе использовали методы микроструктурного анализа. Методами математического моделирования были подобраны рациональные дозировки сахара и наполнителей творожной пасты, которые составили соответственно 6 и 10%. Установлено, что лучшие показатели продукта обеспечивает использование пищевых волокон и изолята белков нута в соотношении 1 : 1. Использование данных добавок также обеспечивает оптимальную структуру системы белок – полисахарид. Разработаны технологические параметры производства нового творожного продукта, включающие подготовку исходного сырья, составление сухой смеси сыпучих компонентов, растворение их в молоке с температурой 40-45°C, перемешивание в течение 3-5 мин, нагревание до температуры 65-70°C, смешивание с творожной основой, гомогенизацию, обработку температурой 95-98°C с экспозицией 5-10 мин, розлив, снижение температуры до 4-6°C, образование структуры в течение 12 ч. Определен предельный срок хранения, составляющий 72 ч. с момента окончания технологического процесса. Разработанный продукт характеризуется высокими органолептическими показателями, пищевой и биологической ценностью.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: растительное сырье, функциональные продукты, молочные продукты, пищевые волокна, белковый изолят.

A promising direction in developing functional products is combining dairy products with various herbal and vegetable raw materials. The objective of the present study was to investigate the effect of combined use of dietary fiber (NUTRIOSE FB 10) and vegetable proteins in the form of protein isolates from crops (such as soybean, lupine and chickpea) on the quality of functional cottage cheese pastes. The work was carried out at the Department of Crop Processing Technology of Voronezh State Agricultural University. In order to evaluate peculiarities of structure formation in the system the authors used the microstructural analysis techniques. Methods of mathematical modeling were used to select rational dosages of sugar and fillers for cottage cheese paste amounting to 6 and 10%, respectively. It was found that the best product characteristics were achieved by using dietary fiber and chickpea protein isolates in the ratio of 1 : 1. The use of these additives also provided an optimal structure of the protein-polysaccharide system. The authors have developed the technological parameters for producing the new cottage cheese product, which included the following steps: preparation of raw materials, formulation of bulk dry mixture, its dissolution in milk at 40-45°C, stirring for 3-5 minutes, heating up to 65-70°C, mixing with cottage cheese base, homogenization, thermal treatment at 95-98°C with 5-10 min exposure, filling, cooling down to 4-6°C, and formation of structure within 12 hours. The limiting storage period was defined as 72 hours from the end of technological process. The developed product is characterized by high organoleptic, nutritional and biological value.

KEY WORDS: herbal raw materials, functional foods, dairy products, dietary fiber, protein isolate.

Вопрос здоровой пищи для населения страны в настоящее время стоит очень остро. В пищевом рационе населения Российской Федерации ощущается нехватка важнейших пищевых компонентов – витаминов, белков, пищевых волокон, микроэлементов и др.

С медико-биологической точки зрения наиболее важными свойствами обладают ПВ (пищевые волокна), которые осуществляют связывание и выведение из организма радионук-

лидов, ксенобиотиков, липидов, желчных кислот, холестерина и других вредных веществ, что способствует предотвращению болезней цивилизации – ожирения, гиперхолестеримии, атеросклероза, болезни Крона, рака толстой кишки, геммороя, сахарного диабета и т.д.

В настоящее время роль пищевых волокон в обмене веществ в организме человека изучена не полностью, но существует ряд положительных результатов по воздействию их на функционирование организма человека.

Детальные исследования обеспеченности населения различных регионов РФ витаминами показывает, что потребность в витаминах в суточном рационе обеспечивается только на 35-75%, в том числе по витамину Е – до 18%, витамину В₁ – до 15%, витамину В₆ – до 35%. Дефицит пищевых волокон достигает 30% от оптимальных норм [9].

Пищевые волокна – составная часть некоторых продуктов питания, слабо подвергающихся воздействию пищеварительных ферментов, одновременно оказывая положительное влияние на обмен веществ в организме человека.

К ПВ относятся органические вещества растительного, животного и синтетического происхождения. Балластные вещества можно представить следующими группами: структурные компоненты растений (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин, экстенсин, кутин, лигнин), неструктурные элементы животных тканей (неперевариваемая часть коллагена, хитин, гликозаминогликаны), меланоидины, синтетические полисахариды.

Одним из развивающихся направлений по созданию продуктов функционального назначения является комбинирование молочных продуктов и различного растительного сырья. Растениеводческая продукция обеспечивает организм человека макро- и микроэлементами, пектином, витаминами и другими биологически активными нутриентами. Данное обстоятельство дает возможность замещать часть белка животного происхождения на растительный, что обеспечивает повышение биологической ценности изделий, повышает содержание минеральных веществ, увеличивает количество пищевых волокон и других ценных питательных веществ. Белки растений по биологической ценности часто ниже белков животных, однако в комбинации с ними могут даже их превосходить [3, 5].

При производстве молочных продуктов ПВ используются в качестве стабилизирующих систем для создания заданных структурно-механических характеристик продукта, а также с целью пролонгирования срока хранения изделий без снижения их качества и повышения биологической и пищевой ценности и лечебно-профилактических свойств.

Целью работы явилось исследование влияния совместного введения пищевых волокон и растительных белков на качество творожных паст функционального назначения.

В нашей стране творог и творожные изделия весьма востребованы, в различной форме он потребляется более 85% населения Российской Федерации. Творог относится к универсальным продуктам, на основе которого производится широкий ассортимент изделий. В связи с этим творог является оптимальным продуктом для использования в качестве основы для комбинации его с растительным сырьем [2, 4, 7, 8].

Широкие исследования зарубежных и российских ученых в сфере питания показывают целесообразность употребления зерна бобовых культур в качестве источника различных витаминов, макро- и микроэлементов и особенно белков полноценного состава. Применение белков из бобовых растений для выработки аналоговых молочных изделий связано с непереносимостью коровьего молока некоторыми группами населения, а также с поиском новых источников сырья в связи с сокращением объемов закупок цельного молока для производства молочных продуктов [1, 6, 10].

Объектами исследований служили: творог обезжиренный с массовой долей влаги 82%, рН = 4,5, пищевые волокна NUTRIOSE FB 10, рН 4,2-4,3, изоляты белков бобовых культур (соя, нут, люпин).

В качестве **базового варианта** служила рецептура творожного крема, из рецептуры которого исключили стабилизатор турризин ФК 103 и сливки 55% жирности, заменив их

молоком 3,5% жирности с целью снижения калорийности продукта и обеспечения технологичности процесса, а сухое обезжиренное молоко заменили изолятом бобовых культур.

Как известно, все кисломолочные продукты – это продукты, обладающие свойствами псевдопластической среды, вязкость которых зависит от скорости сдвига, что связано с полным или частичным разрушением структуры продукта.

Структура готового продукта оценивалась методом ротационной вискозиметрии.

В качестве контролируемого реологического параметра использовали показатель эффективной вязкости и скорости сдвига. Количественно реологические свойства характеризуют величины наибольшей вязкости при неизменной структуре (при скорости сдвига $1,5 \text{ с}^{-1}$) и наименьшая вязкость при полном разрушении структуры.

Индекс структурирования N является количественным критерием, который характеризует структурную ветвь реологической кривой. Для определения тиксотропии использовали скорости сдвига до 180 об./мин, что соответствует механическим и температурным характеристикам продукта при производстве и розливе. Ротационный вискозиметр Reotest-2 использовали для определения вязкости.

В интервале скорости сдвига $0-100 \text{ с}^{-1}$ происходило разрушение структуры продукта. Повышение скорости деформации выше указанных величин значительного влияния на величину эффективной вязкости творожных паст не оказывало.

Пищевые волокна на основе корнеплодов сахарной свеклы и изоляты растительных белков вносили в смеси в количестве 0,5-2,0%. Меньшее соотношение не оказывало должного эффекта на структуру продукта, а большее вызывало обратный эффект – происходило разделение системы на две фазы, что можно связать с изменением поверхностного натяжения в системе на границе раздела фаз. Матрица планирования эксперимента представлена в таблице.

Матрица планирования эксперимента

Значения факторов в кодированном виде		Физические значения факторов	
Количество ПВ	Количество изолята	ПВ, %	Изолят, %
-1,00	-1,00	0,50	0,50
-1,00	0,00	0,50	1,25
-1,00	1,00	0,50	2,00
0,00	-1,00	1,25	0,50
0,00	0,00	1,25	1,25
0,00	1,00	1,25	2,00
1,00	-1,00	2,00	0,50
1,00	0,00	2,00	1,25
1,00	1,00	2,00	2,00

Проанализировав полученные экспериментальные зависимости вязкости неразрушенной структуры от количества вносимых пищевых волокон и белкового изолята с помощью модуля Experimental design программы Statistica 6, построили математические модели, адекватно описывающие наблюдаемые данные:

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= 8830,1 + 5148 X_{\text{пв}} + 195,6 X_{\text{ИБС}} + 27,3 X_{\text{ИБС}} X_{\text{пв}}; \\
 Y_2 &= 40457,1 + 25898,5 X_{\text{пв}} + 22689,2 X_{\text{ИБл}} + 29,4 X_{\text{ИБл}} X_{\text{пв}}; \\
 Y_3 &= 43912,6 + 13978,4 X_{\text{ИБн}} + 12395,2 X_{\text{пв}},
 \end{aligned}$$

где Y_1 , Y_2 , Y_3 – вязкость неразрушенной структуры для вариантов соответственно с соевым, люпиновым и нутовым белковым изолятом,

$X_{\text{пв}}$ – доза внесения пищевых волокон,

$X_{\text{ИБС}}$, $X_{\text{ИБл}}$, $X_{\text{ИБн}}$ – доза внесения изолята соевых, люпиновых и нутовых белков.

Зависимости вязкости творожных паст от скорости сдвига представлены соответственно на рис. 1, 2, 3. Пищевые волокна вносили в количествах 0,5; 1,0 и 2,0% от массы продукта (кривые 1, 2 и 3 на рисунках), изолят – в дозе 1%.

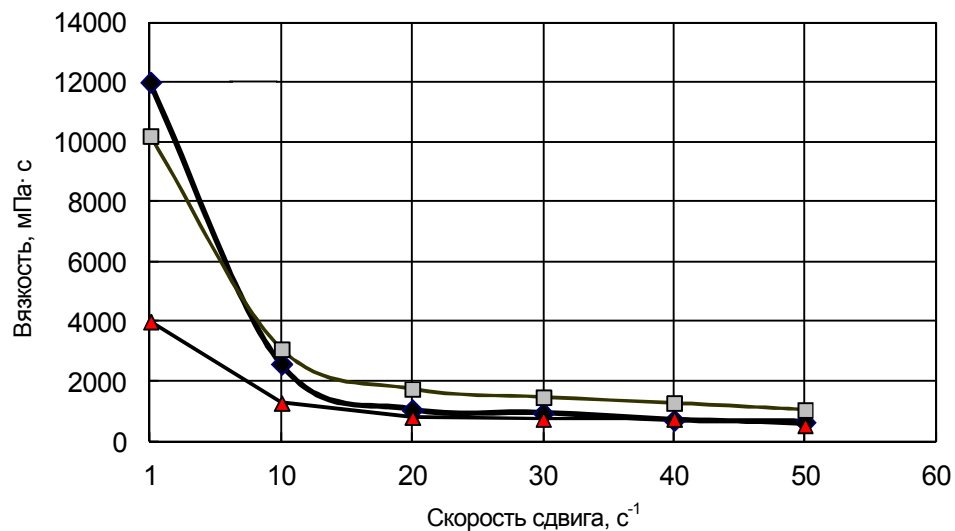


Рис. 1. Зависимость вязкости творожных паст от скорости сдвига

с содержанием ПВ и изолятом белков сои:

- ◆ – 0,5% пищевого волокна от массы продукта;
- – 1,0% пищевого волокна от массы продукта;
- ▲ – 2,0% пищевого волокна от массы продукта

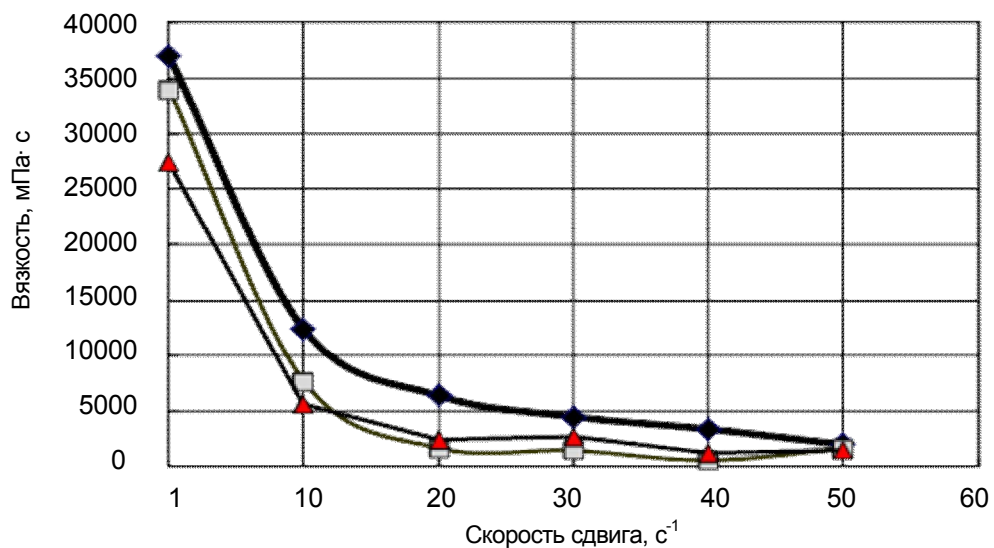


Рис. 2. Зависимость вязкости творожных паст от скорости сдвига

с содержанием ПВ и изолятом белков люпина:

- ◆ – 0,5% пищевого волокна от массы продукта;
- – 1,0% пищевого волокна от массы продукта;
- ▲ – 2,0% пищевого волокна от массы продукта

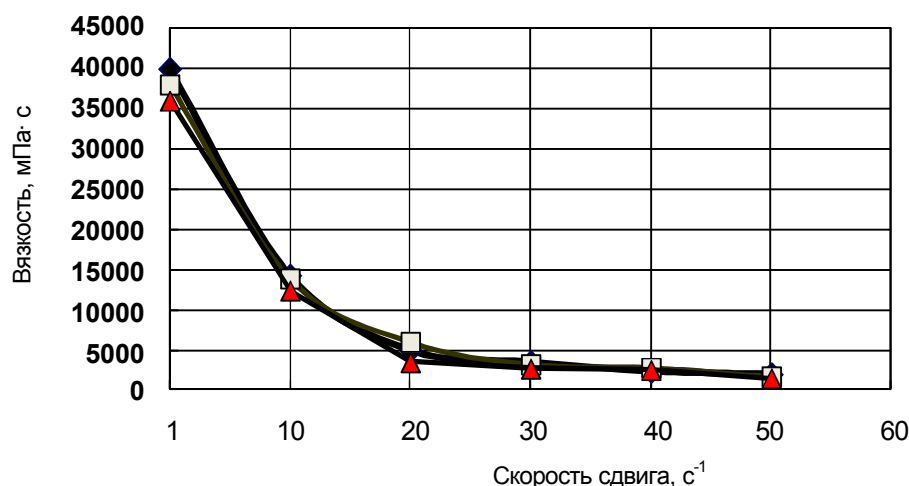


Рис. 3. Зависимость вязкости творожных паст от скорости сдвига с содержанием ПВ и изолятом белков нута:

- ◆ – 0,5% пищевого волокна от массы продукта;
- – 1,0% пищевого волокна от массы продукта;
- ▲ – 2,0% пищевого волокна от массы продукта

Полученные данные реологического поведения творожных паст показывают, что образцы с изолятом белков сои в системе характеризуются меньшими показателями вязкости при неразрушенной структуре по сравнению с образцами с содержанием изолятов белков люпина и нута.

Наибольший индекс структурирования был у образцов с содержанием 2% пищевых волокон и изолятом белков нута, а наименьший – у образцов с содержанием 0,5% пищевых волокон и изолятом белков сои. Среднее значение индекса структурирования имели образцы с пищевыми волокнами в количестве 0,5% ПВ и изолятом белков люпина.

Органолептическая оценка показала, что образец (с 2% пищевых волокон и изолятом белков нута) имеет слишком мучнистую и очень плотную консистенцию, что делает его неприемлемым, а в образце с 2% ПВ и изолятом белков сои заметно отделение влаги.

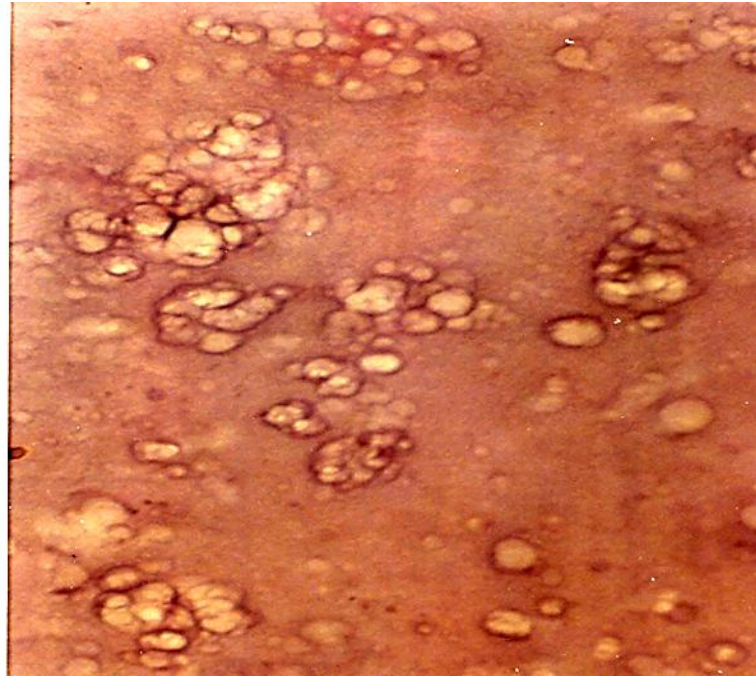
Исходя из результатов анализа можно сделать вывод, что образцы, содержащие 1% ПВ и изолят белков нута и люпина, обладают оптимальными реологическими свойствами и органолептическими характеристиками.

С целью оценки особенностей структурообразования в системе, основанного на взаимодействии «протеин – полисахарид», и выявления наилучшей структуры использовали методы микроструктурного анализа (рис. 4).

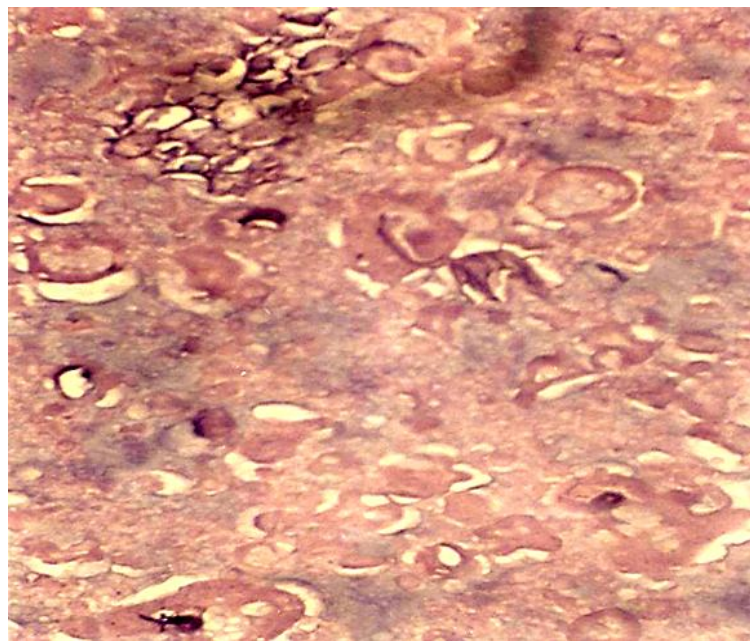
Для системы с 1% ПВ и изолятом белков люпина характерно наличие гранул различного диаметра, прилегающих друг к другу с выраженной пограничной зоной контакта (рис. 2, 4б).

Для образцов с 1% ПВ и изолятом белков нута (рис. 3 и 4а) характерна относительно более однородная структура, в которой расположены агрегаты мицелл белка. Для высокомолекулярных компонентов системы характерно отсутствие непрерывности и при увеличении доли пищевых волокон этот недостаток сохраняется.

Методами математического моделирования были подобраны рациональные дозировки сахара и наполнителей, которые составили соответственно 6 и 10%.



а) образец с 1% ПВ и изолятом белков нута



б) образец с 1% ПВ и изолятом белков люпина

Рис. 4. Сравнительный анализ микроструктурных исследований биополимерных гелей

Процесс производства творожных паст включал подготовку исходного сырья, составление сухой смеси сыпучих компонентов, растворение их в молоке с температурой 40-45°C, перемешивание в течение 3-5 мин, нагревание до температуры 65-70°C, смешивание с творожной основой, гомогенизацию при давлении 15...17,5 МПа, обработку температурой 95-98°C с экспозицией 5-10 мин, розлив, снижение температуры до 4-6°C, образование структуры в течение 12 ч и хранение в течение 72 ч.

Срок хранения продукта составляет не более 72 ч, в том числе на предприятии-изготовителе – 12 ч с момента окончания технологического процесса.

Разработанный продукт имеет кислотность 68-70°Т, характеризуется высокими органолептическими показателями, пищевой и биологической ценностью.

Была изучена перевариваемость белков кисломолочного продукта под действием пищеварительных ферментов *in vitro*. Ее определяли как сумму тирозина (в мг) на 1 г белков, обрабатываемых пепсином и трипсином. По сравнению с традиционным кисломолочным продуктом (82,5%) экспериментальный образец характеризуется лучшей перевариваемостью: степень перевариваемости белков повысилась на 8,5%.

На новый кисломолочный продукт ведется разработка проекта нормативно-технической документации.

Выводы

1. Показаны перспективы использования пищевых волокон при производстве комбинированных молочных продуктов.
2. Разработана технология производства функциональных творожных паст с использованием пищевых волокон NUTRIOSE FB 10.
3. Наиболее технологичным с точки зрения структурно-механических и органолептических показателей является использование пищевых волокон и изолята бобов нута в соотношении 1:1.
4. Изучено структурообразование в системе белок – полисахарид. Образцы с ПВ и изолятом белков нута обладают гомогенной структурой, в которой равномерно распределены все компоненты.

Список литературы

1. Бобков С.В. Растительный белок зернобобовых культур и перспектива получения белковых изолятов / С.В. Бобков, О.В. Уварова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 6. – С. 61-62.
2. Влияние пищевых волокон на структурно-механические свойства творожных десертов / Н.И. Дунченко, В.А. Агарков, С.В. Купцова, В.В. Пряничников // Известия вузов. Пищевая технология. – 2001. – № 1. – С. 29-32.
3. Использование белковых композитов при производстве пастообразных мясных изделий / В.И. Манжесов, М.А. Зенищев, С.Ю. Чурикова, Е.Е. Курчаева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 2 (33). – С. 196-202.
4. Ключникова Д.В. Функциональный творожный продукт / Ключникова Д.В. – Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 3-1 (34). – С. 73-74.
5. Манжесов В.И. Растительное сырье для получения комбинированных полуфабрикатов / В.И. Манжесов, С.Ю. Чурикова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 3 (30). – С. 88-91.
6. Морковкина И.А. Перспективы совместного использования вторичного молочного сырья и растительных композитов в производстве продуктов пребиотической направленности / И.А. Морковкина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2015. – № 3 (32). – С. 57-61.
7. Никонович Ю.Н. Пищевые волокна из растительного сырья и особенности их применения / Ю.Н. Никонович, Н.А. Тарасенко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2014. – № 5-6. – С. 6-9.
8. Сысоева М.Г. Разработка кисломолочного продукта с применением растительного сырья / М.Г. Сысоева, С.В. Калашникова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2015. – № 5 (34). – С. 27-30.
9. Толстогузов В.Б. Новые формы белковой пищи / В.Б. Толстогузов. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 303 с.
10. Щербаков В.Г. Производство белковых продуктов из масличных семян / В.Г. Щербаков, С.Б. Иваницкий. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 152 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА

Елена Васильевна Закшевская, доктор экономических наук, профессор,
зав. кафедрой управления и маркетинга в АПК

Александр Александрович Тютюников, кандидат экономических наук,
доцент кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем

Татьяна Васильевна Закшевская, кандидат экономических наук,
доцент кафедры управления и маркетинга в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассматриваются теоретические и практические аспекты государственного регулирования агропродовольственного рынка. Уточнены с современных позиций сущность, основные задачи и методы государственного регулирования агропродовольственного рынка. Рассмотрен опыт высокоразвитых стран, свидетельствующий о необходимости активного воздействия государства на формирование предложения и спроса на аграрное сырье и продукцию. Предлагается рассматривать государственное регулирование агропродовольственного рынка как сложную систему правовых, экономических и организационно-административных мер, включающую в себя ресурсы, механизм реализации и аппарат управления, обеспечивающие прямые и обратные связи государства с потребителями и товаропроизводителями. Проведен анализ самообеспечения российского рынка основными видами продовольствия. Выявлены факторы, негативно влияющие на развитие российского агропродовольственного рынка и требующие приоритетного рассмотрения и принятия соответствующих управленческих решений на федеральном и региональном уровнях. Для решения проблемы самообеспечения российского рынка аграрным сырьем и продовольствием предлагается комплекс государственных мер по защите внутреннего агропродовольственного рынка и стимулирования экспорта, по оказанию государственной поддержки стратегически важным отраслям сельского хозяйства и видам деятельности на основе модернизации и обновления их материально-технической базы, по созданию «прозрачной» системы товародвижения основных видов аграрного сырья и продовольствия, по развитию инфраструктуры агропродовольственного рынка, по усилению контроля выполнения антимонопольного законодательства, по максимальному «сглаживанию» ценового диспаритета, по повышению платежеспособного спроса населения, по усилению ответственности всех органов власти и управления за результаты хозяйственной деятельности всех рыночных субъектов и уровень жизни населения на подконтрольных территориях и др.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: агропродовольственный рынок, государственное регулирование, аграрное сырье и продовольствие.

The article addresses theoretical and practical aspects of governmental regulation of agricultural food market. The authors clarify the essence, key tasks, and methods of governmental regulation of agricultural food market in the current conditions and consider the experience of advanced countries, which proves the necessity of active governmental influence on demand and supply formation for agricultural raw materials and products. It is suggested to view the governmental regulation of agricultural food market as a complex system of legal, economic, organizational and administrative measures including resources, implementation mechanism, and management apparatus that provide direct relations and feedback between the state, consumers and manufacturers. Self-supply of the Russian market with key types of food products was analyzed defining the factors that negatively influence the development of the Russian agricultural food market and require priority attention and adequate administrative measures at the national and regional levels. In order to solve the problem of self-supply of the Russian market with agricultural raw materials and food products the authors propose a complex system of governmental measures that address the following aspects: protection of internal agricultural food market and export stimulation; governmental support for strategically important industries of agriculture and activities on the basis of modernization and updates of their material and technical base; legal base for creation of a transparent system of merchandising of the main types of agricultural raw materials and food products; development of infrastructure of the agricultural food market; strengthening of control for implementation of the antimonopoly legislation; maximal leveling of price disparity; increasing the effective demand; strengthening the responsibility of all administrative and management structures for the results of economic activities of all market subjects and standards of living in the territories under their jurisdiction, etc.

KEY WORDS: agricultural food market, governmental regulation, agricultural raw materials and food products.

Агропродовольственный рынок и вся российская экономика на современном этапе испытывают на себе сильное воздействие новых мирохозяйственных тенденций, обусловленных как экономическими санкциями ведущих держав, так и общими процессами глобализации. Закономерные изменения в данных условиях экономической политики государства в отношении агропродовольственного рынка должны быть целесообразными и научно обоснованными, прежде всего направленными на повышение конкурентоспособности аграрного сырья и продовольствия, насыщение и самообеспечение рынка отечественными товарами.

Особое место в решении данных проблем занимает государственное регулирование агропродовольственного рынка.

Внимание исследователей к агропродовольственному рынку обосновано значительной ролью его в экономике. При этом большинство ученых экономистов указывают в качестве одной из основных причин негативных явлений в экономике аграрного сектора и на продовольственном рынке переоценку возможностей рыночного механизма и недооценку роли государственного регулирования.

В условиях рыночной экономики планы разрабатываются и осуществляются действующими субъектами рынка, а уже непосредственно на рынке согласуются интересы государства, товаропроизводителей, конечных и промежуточных потребителей. Не всегда их интересы совпадают, особенно когда на рынке существует дисбаланс между спросом и предложением. Поэтому государственное регулирование агропродовольственного рынка следует рассматривать как сложную систему правовых, экономических и организационно-административных мер, включающую в себя ресурсы, механизм реализации и аппарат управления, обеспечивающие прямые и обратные связи государства с потребителями и товаропроизводителями.

В экономической литературе существуют различные подходы к содержанию, формам и методам государственного регулирования рыночных процессов, в том числе в агропродовольственной системе. Его нельзя рассматривать в отрыве от государственной экономической политики. Так, П. Пимашков предлагает следующую классификацию политик регулирования как функции управления: 1) надежная политика регулирования, которая поддерживает важные отношения равноправия или соподчиненности; 2) слабая политика, которая обычно проявляется при обеспечении дополнительных ресурсов объектов регулирования; 3) нестандартная политика, реализуемая, как правило, в рамках реинжиниринга или отказа от восстановления ресурсообеспечения; 4) сомнительная политика, связанная обычно с регулированием риска потерь [5, с. 118].

Именно государственная экономическая политика устанавливает для всех субъектов рыночных отношений правовой регламент или «правила игры» в рамках, в которых они функционируют, а государственные институты выступают гарантами стабильности правовых регламентов и осуществляют санкции по отношению к отдельным участникам рыночного процесса, нарушающим установленные правовые нормы и нормативы. С данных позиций основной целью госрегулирования агропродовольственного рынка является защита государственных интересов, прав потребителей и интересов товаропроизводителей, а основными задачами:

- создание таких условий для товаропроизводителей, которые позволяли бы производить аграрное сырье и продовольствие в объеме и ассортименте, соответствующими общественным потребностям и спросу на них;
- гарантирование определенного уровня обеспечения страны продовольствием, необходимым для воспроизводства человеческих ресурсов и качества жизни;
- обеспечение конкурентоспособности отечественной аграрной продукции и продовольствия на мировых рынках.

К основным функциям саморегулирования агропродовольственного рынка, реализуемым посредством рыночного механизма, можно отнести:

- стремление к равновесию спроса и предложения на рынке, побуждающее и вынуждающее товаропроизводителя приспосабливать объем и структуру своего производства к нуждам и запросам потребителей;
- стимулирование к рациональному использованию природных, материальных, трудовых и финансовых ресурсов, побуждающее товаропроизводителя к снижению себестоимости производимой продукции;
- развитие конкуренции, устраняющей неэффективных товаропроизводителей или виды производства, поддерживающей таким образом эффективность всей экономической системы;
- стимулирование инновационной деятельности, внедрения достижений НТП, побуждающее товаропроизводителей повышать качество и конкурентоспособность своей продукции.

С методологических позиций государственное регулирование агропродовольственного рынка является формой косвенного государственного управления. Методы госрегулирования можно классифицировать на административные, правовые, экономические и социальные. В свою очередь, формы и методы регулирования оказывают воздействие на отношения обмена через специальные инструменты (регуляторы, рычаги, механизмы).

Важно отметить, что формы и методы госрегулирования агропродовольственного рынка и аграрного производства не могут быть одинаковыми, универсальными для разных стран и этапов развития рыночных отношений. Каждая страна при определении приоритетных направлений экономической политики и выборе концепций госрегулирования агропродовольственного рынка прежде всего должна учитывать: динамику и уровень спроса и предложения, покупательную способность промышленных и конечных потребителей, уровень удовлетворения потребностей в аграрном сырье и продовольствии, в том числе за счет самообеспечения, и степень насыщенности рынка.

Проведенные исследования состояния отечественного агропродовольственного рынка показали, что производство, реализация и получение прибыли за счет удовлетворения спроса, составляющие сущность рыночной экономики, применительно к большей части аграрного сырья и продовольствия, на практике не реализуется. В условиях слабой насыщенности и отсутствия совершенной конкуренции равновесие между спросом и предложением на агропродовольственном рынке автоматически не устанавливается, поэтому государство должно стать активным административным и экономическим субъектом, чтобы воздействовать на спрос и предложение в интересах своего населения. При этом важно учитывать так называемые отраслевые барьеры или факторы, препятствующие «переливу» ресурсов в более доходные отрасли под воздействием межотраслевой конкуренции.

Рыночный механизм в аграрном секторе не в состоянии автоматически обеспечивать быстрое сокращение или расширение производства за счет высвобождения излишних либо неэффективно используемых ресурсов. Требуется государственное вмешательство в виде системы мер, направленных на сокращение или расширение посевных площадей, квотирование объемов производства и реализации аграрного сырья, ограничение импорта и расширение экспорта и др. Эти меры позволяют решить важную задачу формирования и госрегулирования агропродовольственного рынка – предотвращение дефицита или избыточного предложения. С этих позиций под формированием рынка следует понимать деятельность экономических субъектов и государства по организации эффективной социально-экономической системы в интересах всего общества, а под процессом его госрегулирования – целенаправленное воздействие государственных институтов на функционирование экономических систем, направленное на устранение возникающих экономических и социальных диспропорций.

Особого внимания заслуживают социальные аспекты госрегулирования рыночной экономики, в том числе в развитии агропродовольственного рынка. Мы поддерживаем мнение В.И. Добросоцкого о том, что:

во-первых, государство в лице уполномоченных обществом органов управления народным хозяйством страны, должно нести ответственность за поступательное развитие экономики и обеспечение справедливого распределения благ в соответствии с нравственными установками общества;

во-вторых, при подборе рычагов и механизма госрегулирования необходимо использование положительных и учет отрицательных свойств российского менталитета, особенно последних, проявляющихся в распространении коррупции и теневого рынка [3].

Роль и значение социальной системы в условиях рынка в своих трудах подчеркивал К. Поланьи. Он писал о том, что «во все эпохи, предшествующие нынешней, рынки были не более чем вспомогательным инструментом экономической жизни. Как правило, экономическая система оказывалась включенной в более широкую социальную систему, и независимо от того, какой именно принцип поведения субъектов преобладал в экономике, рыночные структуры оказывались совместимыми с ними» [5, с. 10].

По нашему мнению, для совершенствования госрегулирования агропродовольственного рынка, для реализации любой экономической реформы и ее адекватного восприятия его основными субъектами (товаропроизводителями, продавцами и потребителями), важно обеспечивать соответствующее идеологическое сопровождение принимаемых мер: они должны быть адаптированы к массовой психологии, учитывающей национальные особенности. Возможно, именно этим объясняется выбор приоритета в различных странах тех или иных рычагов государственного воздействия на рыночную среду.

Например, учитывая национальные традиции населения, правительства Китая и Японии более широко применяют административные методы регулирования агропродовольственного рынка. Примерами могут служить: государственная система заготовки зерна в Китае, гарантирующая значительный рост обеспеченности страны зерновой продукцией; система контролируемых государством центральных оптовых продовольственных рынков Японии, в которых сосредоточена вся торговля скоропортящейся продукции на территории страны. Государственные органы США, с учетом сложившихся демократических традиций страны, не только применяют экономические меры во взаимодействии с правовыми и административными, но и опираются на такие общественные институты, как отраслевые союзы. В отличие от США, в Канаде применяется жесткий механизм госрегулирования агропродовольственного рынка, в частности, установлена монополия государства на реализацию основной массы зерна на экспорт (второе место в мире после США) и на поставки продовольственного и фуражного зерна внутри страны. Европейский союз жестко координирует ценовую, технологическую и инвестиционную политику при согласованном использовании государственных и общих для ЕС централизованных фондов экономического стимулирования и поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей. В результате этого, при небольшой по сравнению с другими странами площади сельскохозяйственных угодий, там достигли почти полного продовольственного самообеспечения [2, с. 44].

Исследования показали, что в современных условиях продолжающейся дестабилизации мирового агропродовольственного рынка обостряется проблема надежного обеспечения нашей страны сельскохозяйственным сырьем и продовольствием (рис. 1).

На рисунке 1 видно, что уровни самообеспечения России растениеводческой продукцией по годам колеблются [6], что связано в большей мере с погодными условиями. Однако с 2012 года можно наблюдать слабую тенденцию роста данного показателя по всем основным видам продукции растениеводства и животноводства.

Уже в 2014 г. темп прироста продукции сельского хозяйства по отношению к уровню 2013 г. составил 3,7%, при этом продукция растениеводства возросла на 5% (главным образом, за счет увеличения валового сбора зерна), а продукция животноводства на 2,1% – в основном за счет наращивания производства мяса свиней (на 4,7%) и мяса птицы (на 6,7%).

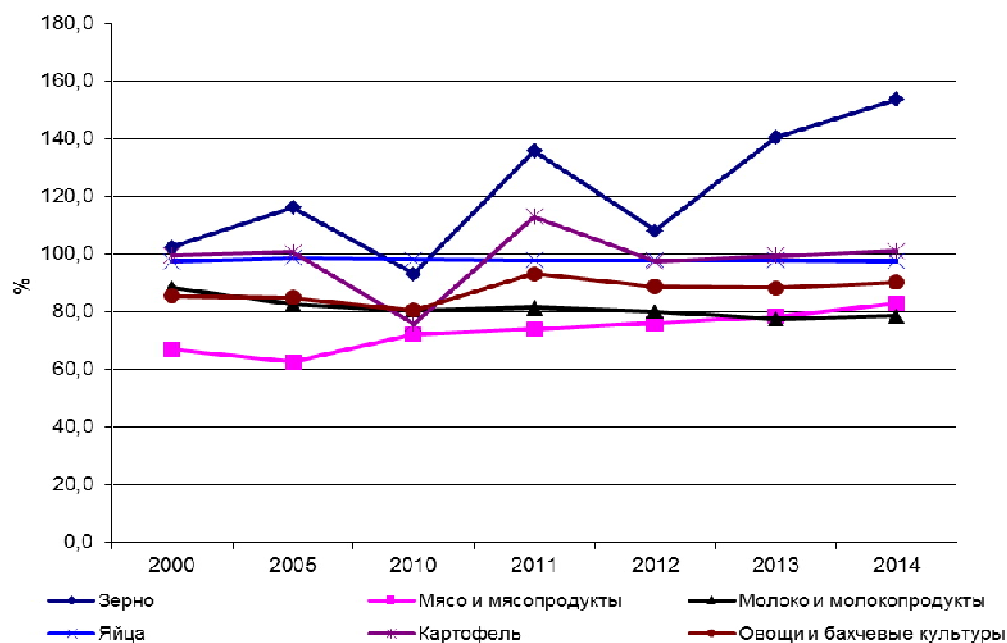


Рис. 1. Уровень самообеспечения России основными видами продовольствия, %

В 2014 г. Россией был достигнут самый высокий за последние годы объем экспорта аграрной продукции и продовольствия – на сумму 18,9 млрд долл. США, что на 16,5% больше уровня 2013 г. [7]. Одновременно их импорт сократился с 43,1 до 39,7 млрд долл. США в основном за счет сокращения ввоза в страну свежемороженого мяса, мяса птицы и рыбы (соответственно на 24,5%, 13,4 и 15%), масла сливочного (на 4,4%), сыров и творога – на 25,3% [4, с. 270, 272].

Тенденции в изменении доли импорта продовольствия в их товарных ресурсах в России в 2005-2014 гг. показаны на рисунке 2. В частности, с 2013 г. наблюдается снижение доли импорта по всем представленным видам продовольствия, кроме сахара [6].

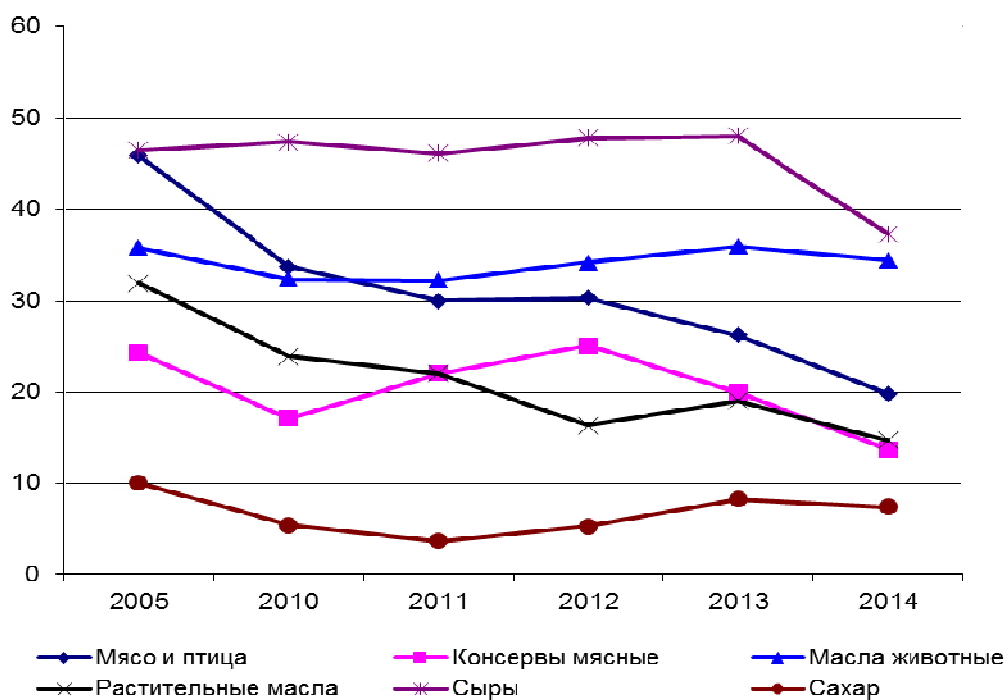


Рис. 2. Доля импорта продовольствия в России, %

В настоящее время первостепенными задачами госрегулирования агропродовольственного рынка являются:

во-первых, его насыщение за счет стимулирования импортозамещения продовольственных товаров;

во-вторых, приоритетное развитие стратегически важных и экспортоориентированных отраслей, нацеленных на увеличение промышленной переработки аграрного сырья.

Для решения проблемы импортозамещения в России особую значимость приобретают мониторинг процессов формирования спроса, предложения и цен на аграрное сырье и продовольственные товары, исследование и выявление резервов и потенциальных возможностей товаропроизводителей, стремление к обеспечению равновесия между интересами государства, производителей и потребителей, а также между потребностями и производственными возможностями.

При дальнейшем выборе рычагов и мер государственного регулирования российского агропродовольственного рынка важно учитывать следующие факторы, негативно влияющие на его развитие в последние годы: нестабильность условий хозяйствования, деформированную инфляцией и монополиями систему цен, неоднородность мотивации экономического поведения основных субъектов рынка, «уход» из села высококвалифицированных кадров, дефицит и «дороговизну» ресурсов, ограниченное воздействие стимулов накопления, ослабление национальной валюты и усиление зависимости от мировых сырьевых и ресурсных рынков, недостаточную государственную поддержку сельских товаропроизводителей по сравнению с другими странами и др.

Россия, несомненно, нуждается в «особых» условиях, поскольку ее природно-климатические условия для ведения сельского хозяйства значительно хуже, чем в большинстве европейских стран и Америке, не говоря уже о масштабах российских территорий и затрат на создание и поддержание объектов производственной и рыночной инфраструктуры. На такую поддержку страны ЕС выделяли до 30-40% стоимости валовой продукции отрасли, в то время как в России она не превышала 7% с учетом средств на реализацию национальных проектов «Развитие АПК». Кроме того, размеры этих затрат на 1 га земельных угодий различаются в 10-15 раз, а на сельского жителя – в 20-30 и более раз [1, с. 461].

Для решения проблемы самообеспечения аграрным сырьем и продовольствием необходим также комплекс экономических, правовых и организационно-управленческих государственных мер:

во-первых, новый, адекватный мировым экономическим тенденциям, эффективный организационно-экономический механизм защиты внутреннего агропродовольственного рынка и стимулирования экспорта;

во-вторых, программа государственной поддержки стратегически важных отраслей сельского хозяйства и видов деятельности, в том числе на основе модернизации и обновления их материально-технической базы;

в-третьих, правовые основы для создания «прозрачной» системы товародвижения стратегически важных видов аграрного сырья и продовольствия, усиление контроля выполнения антимонопольного законодательства;

в-четвертых, развитие рыночной инфраструктуры, меры для максимального «сглаживания» ценового диспаритета, в том числе за счет совершенствования кредитной, налоговой и страховой систем;

в-пятых, совершенствование политики аграрного протекционизма;

в-шестых, повышение платежеспособного спроса потребителей и стимулирование экспорта (не в ущерб национальным интересам страны);

в-седьмых, меры по усилению ответственности всех органов власти за результаты хозяйственной деятельности всех рыночных субъектов и уровень жизни сельского населения на их подконтрольных территориях.

Следует также отметить, что бюджетное финансирование приоритетных направлений развития агропродовольственного сектора должно носить не разовый и эпизодический характер, а осуществляться в соответствии с общей стратегией социально-экономического развития страны и ее регионов.

В условиях неуклонного роста цен на материально-технические ресурсы, услуги обслуживающих организаций и производств, повышения платы за предоставляемые кредиты и налоговых ставок правительству необходимо предпринять ряд антикризисных мер по защите поставщиков стратегически важных видов аграрного сырья, обеспечивая им гарантированный уровень рентабельности производства (например, путем ежеквартальной индексации закупочных цен, скорректированной системы субсидирования, регулирования рыночных цен при наличии достаточного резервного фонда).

Государство может и должно использовать все меры по регулированию объемов производства и реализации стратегически важных видов аграрной продукции, влияющих на конъюнктуру агропродовольственного рынка. В частности, возможно стимулирование поставок данных видов продукции в региональные и федеральный фонды по следующим направлениям:

- полное или частичное освобождение от налогообложения прибыли, полученной от реализации продукции государству;
- гарантированное авансирование определенной части законтрактованной продукции;
- субсидии за каждый гектар посева дефицитных культур, на 1 ц животноводческой продукции, стратегически важной для региона или страны, при условии выполнения контрактов.

В регулировании сроков реализации основная роль должна принадлежать залоговым операциям, которые оформляются договором. Основными параметрами залоговых операций являются сроки залога, объемы продукции, уровень залоговых цен, финансовый механизм реализации залоговых операций.

Важным направлением госрегулирования производства и сбыта сельскохозяйственного сырья и продовольствия являются товарные программы, сочетающие интересы государства и товаропроизводителей и позволяющие:

- осуществлять целевое использование финансовых и материальных ресурсов под определенные виды дефицитной продукции, необходимой в данное время;
- перейти к дифференцированной поддержке тех товаропроизводителей, чьи финансовые и материальные ресурсы могут дать наибольшую отдачу;
- установить прямую и обратную связь государства и товаропроизводителей;
- сконцентрировать практически в одном документе весь набор разрозненных рычагов воздействия государства на производство и сбыт конкретных видов продукции и раскрыть механизм такого регулирования.

Необходимость прогнозирования конъюнктуры сырьевых и продовольственных рынков на всех уровнях управления обусловлена следующими его достоинствами:

во-первых, оно дает возможность оценить характер циклического развития того или иного рынка и функционирующих на нем объектов;

во-вторых, позволяет определить, на какой стадии производственного цикла находится производимая продукция или технологический процесс с тем, чтобы выбрать разнообразную и наиболее эффективную в складывающихся условиях тактику экономического поведения;

в-третьих, прогнозирование предлагает несколько альтернативных вариантов рыночной стратегии с учетом взаимодействия различных технологических циклов как непосредственно в самом сельскохозяйственном производстве, так и в технологически взаимосвязанных с ним отраслях;

в-четвертых, прогнозы циклической динамики производства и конъюнктуры рынка должны учитываться в проводимой государством аграрной политике.

Практика свидетельствует, что пристальное внимание к качеству продуктов, формированию потребителей о стандартах и гарантиях качества со стороны государства является не менее эффективным средством стимулирования спроса потребителей по сравнению с рекламой. Такой метод широко применяется в странах ЕС при регулировании рынка молочной и мясной продукции, в том числе в рамках пропаганды их потребления и госконтроля за использованием марочных названий.

Не менее важным инструментом государственного регулирования агропродовольственного рынка является так называемая «дорожная карта» (план мероприятий) по содействию развитию конкуренции. Реализация «дорожной карты» в регионах страны направлена на развитие в них конкурентной среды и предпринимательского климата, снижение административных и инфраструктурных барьеров. Целями «дорожной карты», как правило, являются:

- разработка и внедрение Стандарта развития конкуренции;
- проведение мероприятий по содействию развитию конкуренции для каждого из приоритетных в социально-экономическом плане отраслевых рынков;
- включение функций развития конкуренции в приоритеты деятельности исполнительных органов государственной власти;
- развитие конкуренции при осуществлении закупок;
- повышение уровня защиты прав потребителей;
- устранение избыточных административных барьеров и др.

В «дорожной карте» по содействию развитию конкуренции на агропродовольственном рынке должны быть определены следующие первоочередные меры:

- организационно-методические: разработка Стандарта развития конкуренции, классификация субъектов агропродовольственного рынка и его субрынков, определение границ рынка;
- информационно-консультационные: развитие в регионе сети информационно-консультационных служб (ИКС), обеспечение прозрачности деятельности исполнительных органов власти и др.;
- исследовательские: проведение мониторинга финансового состояния товаропроизводителей, потребительского спроса и конъюнктуры отраслевых рынков.

Разработка и реализация «дорожной карты» по созданию эффективной конкурентной среды на рынках сельскохозяйственного сырья и продовольствия, несомненно, будут содействовать улучшению качества продукции и питания населения в регионах страны с учетом их природных и социально-экономических условий.

В заключение отметим, что государственное регулирование функционирования агропродовольственного рынка в нашей стране на данном этапе развития рыночной экономики должно осуществляться в дополнение к рыночному механизму. Формы, методы и границы госрегулирования должны определяться не только конкретными задачами, стоящими перед государством в области надежного обеспечения населения страны продовольствием, но и требованиями объективных экономических законов, то есть исходить из экономической свободы и интересов всех субъектов агропродовольственного рынка, и направлены на обеспечение продовольственной независимости страны.

Список литературы

1. Аграрный протекционизм: научные основы и механизмы осуществления в условиях рыночных отношений / Ответственный редактор акад. РАСХН И.Н. Буздалов / Науч. тр. ВИАПИ им. А.А. Никонова. – Вып. 17. – Москва : ВИАПИ: ЭРД, 2007. – 472 с.
2. Влияние госрегулирования на агропродовольственные рынки: анализ и прогноз / И.А. Романенко, С.О. Сиптиц, Н.Е. Евдокимова и др.; под ред. И.А. Романенко // Научные труды ВИАПИ им. А.А. Никонова. – Вып. 38. – Москва : ЭРД, 2013. – 266 с.
3. Добросоцкий В.И. Государственное регулирование продовольственного рынка / В.И. Добросоцкий. – Москва : ГНУ Ин-формагротех, 2000. – 124 с.
4. Пимашков П.И. Координация продовольственного рынка: концепция, методология, анализ : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / П.И. Пимашков. – Москва, 2000. – 366 с.
5. Поланьи К. Саморегулирующийся рынок и фиктивные товары: труд, земля и деньги / К. Поланьи // THESIS, 1993. – Вып. 2. – С. 10-17.
6. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. 2015 : стат. сб. / Росстат. – Москва, 2015. – 201 с.
7. Ушачев И.Г. Социально-экономическое развитие АПК России: проблемы и перспективы / И.Г. Ушачев. – Москва : ВНИИ-ЭСХ, 2015. – 364 с.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО ПОДКОМПЛЕКСА АПК: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Елена Васильевна Закшевская, доктор экономических наук, профессор,
зав. кафедрой управления и маркетинга в АПК

Наталья Михайловна Шевцова, кандидат экономических наук,
доцент кафедры управления и маркетинга в АПК

Юлия Олеговна Полевик, ассистент кафедры управления и маркетинга в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Проведен ретроспективный анализ государственного регулирования молочного подкомплекса АПК, рассмотрен опыт адресной поддержки государством производителей молока в России и других развитых странах. Выявлены и проанализированы следующие проблемы в развитии молочного подкомплекса АПК в современных условиях: переход страны к самообеспечению молочными продуктами при слабой политике аграрного протекционизма, низкий уровень кооперации производителей молока и молочной продукции, сложность их взаимодействия с перерабатывающими предприятиями и торговыми сетями и др. В большинстве регионов России молоко проигрывает по окупаемости другим видам продукции из-за более длительного инвестиционного цикла, низкой операционной эффективности производства. Более того, в отрасли не существует устоявшегося подхода к контролю процесса разведения скота, качества используемых материалов (семена быков, кормовых добавок и т. п.) и производимого молока, что затрудняет оценку эффективности отрасли и использования выделяемых средств господдержки. Анализ показал, что увеличение объемов производства молока в России в 2010-2014 гг. не повлияло на рост среднелетнего потребления молока и молочной продукции: ежегодное потребление молочных продуктов составляет 74% от рекомендуемого значения. Обоснованы следующие меры государственного регулирования развития молочного подкомплекса АПК: восстановление племенной работы в скотоводстве, инвестирование в строительство сушильных комплексов для нивелирования фактора сезонности, усиление протекционистских мер и адресной государственной поддержки производителей молока, усиление госконтроля волатильности цен на рынках кормов, топлива, электроэнергии и прочих ресурсных рынках, развитие транспортной, социальной и инженерной инфраструктуры в сельской местности для привлечения квалифицированных кадров и др.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: молочный подкомплекс АПК, молоко и молочные продукты, государственная поддержка, аграрный протекционизм.

The authors have conducted a retrospective analysis of governmental regulation of the development of the dairy subcomplex of the Russian Agro-Industrial Complex and considered the experience of targeted state support of milk producers in Russia and other advanced countries. The following problems in the development of the Russian dairy subcomplex of the Agro-Industrial Complex in the modern conditions were revealed: transition to self-supply with dairy products in the settings of weak agrarian protectionism policy; low level of cooperation between milk and dairy product producers, complexity of their interaction with processing companies and trading networks, etc. In the majority of Russian regions milk has lower cost efficiency than other products due to longer investment cycle and low operational efficiency of production. Moreover, the industry does not have a stable approach to controlling the livestock breeding process, quality of utilized materials (bull sperm, supplementary feeds, etc.) and produced milk, which complicates the assessment of industry efficiency and use of the allocated governmental support funds. The analysis demonstrated that the growth of milk production in Russia in 2010-2014 did not affect the average milk and dairy product consumption per capita, and the annual dairy product consumption is at the level of 74% of the recommended value. The following means of state regulation of the development of the dairy subcomplex of AIC were justified: restoration of breeding work in the cattle breeding sector; investments into the construction of drying complexes to mitigate the seasonality factor; intensification of protectionist measures and targeted governmental support of agricultural milk producers; strengthening of governmental control over price volatility in the markets of forage, fuel, electric power and other resource markets; development of transport, social and engineering infrastructure in rural areas to attract highly-qualified personnel, etc.

KEY WORDS: dairy subcomplex of AIC, milk and dairy products, governmental support, agrarian protectionism.

Современные мировые экономические и политические условия влекут за собой риск невыполнения российскими товаропроизводителями показателей по самообеспеченности молоком и молочными продуктами. В связи с этим поддержка государством направлений и мер по повышению эффективности функционирования молочного подкомплекса АПК приобретает особое значение.

Мировой и отечественный опыт свидетельствует о том, что для устойчивого развития молочного подкомплекса необходимо не только сбалансированное производство и потребление молочных продуктов, взаимовыгодное сотрудничество между производителями сырого молока, молокоперерабатывающими предприятиями и торговыми посредниками, но и эффективное государственное регулирование рыночных отношений. В настоящее время торговые структуры в погоне за прибылью устанавливают высокие надбавки к цене на готовую молочную продукцию, что сокращает ее потребление основными слоями населения и снижает ее конкурентоспособность по сравнению с зарубежными аналогами.

Ретроспективный анализ позволяет нам рассмотреть взаимоотношения между сельскохозяйственными, перерабатывающими и обслуживающими предприятиями в молочном подкомплексе страны в разные периоды ее развития. Так, в социалистической экономике они регулировались государством через ценовой механизм, включающий систему оптовых цен на продукцию. Государство регулировало цены посредством выплаты дотаций молокоперерабатывающим предприятиям, а для убыточных и низкорентабельных сельскохозяйственных предприятий устанавливало надбавки к закупочным ценам. Благодаря мерам государственной поддержки в молочном секторе АПК был достаточно высокий уровень рентабельности, а в сфере торговли поддерживался сравнительно низкий уровень цен на молочные продукты.

В 90-е годы при переходе к рыночной экономике многие долговременные партнерские связи в молочном подкомплексе были разрушены. Инфляция, низкий потребительский спрос и другие кризисные явления привели многих молокопроизводителей к банкротству, интересы «выживших» субъектов рынка молока не совпадали, правительство вынуждено было вместо поддержки отечественных производителей молока и молокопродуктов открыть границы для зарубежных поставщиков, обеспечив таким образом приоритетное развитие посреднических и торговых структур.

Известно, что функционирование цивилизованного агропродовольственного рынка основано на двух основных принципах: прозрачности рынка в части обеспечения достоверной информации и равномерности доходов по всей технологической цепочке производства, переработки и продвижения продукции, а также доведения ее до конечного потребителя в условиях добросовестной конкуренции.

В условиях переходной экономики государственное регулирование функционирования молочного подкомплекса АПК больше базировалось на административных методах, отличалось слабой исполняемостью и контролем. В результате за 10 лет относительно 1990 г. в животноводстве сократилось поголовье коров почти на 7,8 млн гол., соответственно упали и объемы производства молока с 55,7 до 32,3 млн т [6, 9].

Снижение производства молока в крупных хозяйствах в некоторой степени было компенсировано мелкотоварным сектором – личными подсобными хозяйствами населения, доля которых в общем производстве молока к 2000 г. составляла почти 50%. Годовое производство молока в расчете на душу населения за этот же период снизилось с 378 до 227 кг. Если рекомендуемая медицинская норма уровня и качества питания людей в 1990 г. составляла 98% к оптимальной величине, то к 2000 г. она снизилась до 78%, и Россия по уровню душевого потребления продуктов переместилась с 8-го на 60-е место в мире [2, с. 7].

По нашему мнению, к числу основных причин агропродовольственного кризиса в переходный период можно отнести не только макроэкономическую и политическую нестабильность, связанную с тем, что существовавший государственный механизм управле-

ния экономикой страны и ее отраслями разрушен, а новый – не создан, но и слабое стремление правительства к противодействию рыночному саморегулированию. Мы также поддерживаем мнение авторов, которые считают, что «оптимальное осуществление деятельности по регулированию сельского хозяйства достигается при неразрывном единстве экономических и административных методов» [1, с. 20].

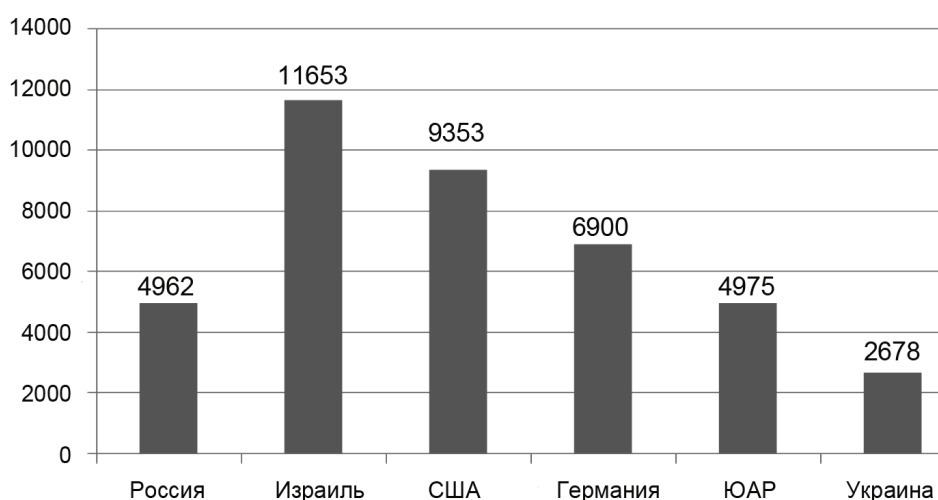
Только с 2005 года государство стало больше уделять внимания АПК и сельскому хозяйству, оказывать поддержку молочному подкомплексу АПК. С этого периода несмотря на сокращение поголовья коров в хозяйствах всех категорий их средняя продуктивность выросла к 2013 г. до 4996 кг, а производство молока – до 30, 7 млн т (см. табл.).

Показатели развития молочного скотоводства в России

Показатели	Годы						
	1990	2000	2005	2010	2012	2013	2014
Производство молока в хозяйствах всех категорий, млн т	55,7	32,3	31,1	31,8	31,8	30,7	30,5
в т. ч. в с.-х. организациях	42,4	15,3	14,0	14,3	14,7	14,1	14,4
Поголовье коров в хозяйствах всех категорий, млн гол.	20,5	12,7	9,5	8,8	8,9	8,6	8,5
в т. ч. в с.-х. организациях	15,3	6,5	4,3	3,7	3,6	3,5	3,6
Средний годовой надой на одну корову в с.-х. организациях, кг	2731	2341	3280	4189	4988	4996	4962

Рассчитано на основе данных источника [9].

Хотелось бы отметить, что средняя молочная продуктивность коров в развитых странах значительно выше аналогичного показателя в нашей стране (см. рис.).



Сравнение средней молочной продуктивности коров, кг в год [8]

Тем не менее, из сельскохозяйственного производства по-прежнему изымалось посредством закупочных цен промышленных потребителей гораздо больше, чем выделялось средств на поддержку. Кроме того, сельскохозяйственные товаропроизводители не могли распоряжаться средствами, выделяемыми из госбюджета, по своему усмотрению и вкладывать в те сферы, где можно получать максимальный экономический эффект. В результате многие из них находились в критическом финансовом состоянии, при этом молочные заводы в своих регионах стали почти монополистами, а торговые сети практически отделились от товаропроизводителей, работая в основном с крупными оптовыми посредниками.

Как показали исследования, за десятилетний период увеличение объемов производства молока в России не повлияло на рост среднедушевого потребления молока и мо-

лочной продукции. Так, ежегодное потребление молочных продуктов составляет только 74% от рекомендуемого значения, при этом в Белоруссии этот показатель равен 76%, в Казахстане – 85%, Италии – 85%, Франции – 95% [7].

Отметим, что рациональная норма потребления молока и молочных продуктов в пересчете на молоко гражданином России, согласно исследованиям института питания РАМН, составляет 390 кг в год, оптимальная структура включает: 116 кг цельного молока, 6,1 кг сливочного масла, 6,5 кг сметаны, 8,8 кг творога, 6,1 кг сыра, 8 кг мороженого, 3 кг молочных консервов и 12,3 обезжиренного молока [1, с. 53]. Однако в настоящее время в сегменте цельномолочной продукции (питьевое молоко, питьевые кисломолочные продукты, сметана) производство и потребление во времени почти совпадают, а из-за отсутствия конкуренции цельномолочный отечественный рынок активно развивается, вовлекая около 65% ресурсов товарного молока. Для таких продуктов, как сыры, сливочное масло, сухое и концентрированное молоко, легкотранспортируемых и имеющих длительный срок хранения, импортная ценовая конкуренция в России более чем актуальна. В результате при общей доле самообеспеченности молочными продуктами примерно на 80% доля собственного производства сливочного масла на рынке в 2013 г. составила 40%, сыров – 48%, сухого и концентрированного молока – 61%. Таким образом, уровень самообеспечения страны молоком в 2013 г. был одним из самых низких по сравнению с другими видами сельхозпродукции – 77% при требовании Доктрины продовольственной безопасности не менее 90% [3, 4, 5, 7].

По прогнозам экспертов импорт молока и молочной продукции в Россию по-прежнему будет расти. В настоящее время Европейским союзом (ЕС) разработана программа либерализации в сфере производства молока, которая рассчитана до 2020 года. Главным шагом в данном направлении является отмена квот на производство молока в 2015 году. Кроме того, ЕС запланировано:

- сокращение объемов интервенций и их применение только в моменты пикового производства молока;
- прекращение возврата экспортных налогов;
- полное прекращение государственной поддержки за хранение сыра;
- полное прекращение поддержки за использование масла на внутренних рынках;
- поддержка использования на внутренних рынках обезжиренного молока только в условиях кризиса.

Данные меры демонстрируют намерение стран ЕС развить экспорт молочной продукции в Китай, где растет потребление всех пищевых продуктов, и в другие страны (включая Россию), где потребление молока падает, а государство и рынок пока не могут в полной мере противостоять международной конкуренции по разным причинам.

В такой ситуации сложившаяся технико-технологическая структура и договорные отношения в технологической цепочке молочного подкомплекса АПК: производство – переработка – реализация требуют усиления государственного регулирования и значительного его совершенствования:

во-первых, уровень технико-технологического обеспечения многих перерабатывающих предприятий не позволяет в полном объеме использовать сырье (молоко), производить продукты высокого качества, увеличивать их ассортимент;

во-вторых, сырьевую базу перерабатывающих предприятий в регионах «подорывает» развитие миницехов в сельскохозяйственных и других предприятиях среднего и малого агробизнеса, вызывая рост издержек и, следовательно, цен на готовую продукцию, с одной стороны; с другой, усиление господдержки и госконтроля функционирования среднего и малого бизнеса в молочном подкомплексе будет способствовать развитию добросовестной конкуренции, которая мотивирует поддержание низких издержек и цен как на сырое молоко, так и на готовую молочную продукцию;

- в-третьих, торговые сети по-прежнему бесконтрольно работают с зарубежными поставщиками молочной продукции на более выгодных для себя условиях.

В европейских странах в цепочке «сельскохозяйственный товаропроизводитель – переработчик – розничный продавец» исходя из трудоемкости работ первому «возвращается» 45-50% от конечной стоимости молока. В России, как показали исследования, в большинстве регионов только 30-40% от розничной цены за молоко достается сельскохозяйственным товаропроизводителям, остальное распределяется между перерабатывающими предприятиями и торговыми сетями, при этом наценка последних достигает более 20%.

По нашему мнению, эффективному развитию отечественных субъектов предпринимательства в молочной отрасли будут способствовать протекционистские меры поддержки, развитие в подкомплексе кооперации и интеграции.

В частности, приоритетным направлением господдержки могла стать до сих пор неразвитая в России сушильная отрасль, позволяющая нивелировать негативное влияние фактора сезонности на молочный рынок. При адресной государственной поддержке по опыту развитых стран необходимо ускорить строительство сушильных комплексов сельскохозяйственными производителями молока на кооперативных началах.

Что же касается интеграционных отношений, то необходимо отметить, что за годы рыночных реформ понятие «агропромышленный комплекс» в экономической науке сохранилось, но его прежнее содержание как целостной производственно-экономической системы, сформированной на основе интеграции промышленности, сельского хозяйства и сопутствующих им отраслей, утратило былое значение. Тем не менее экономическая суть превращения разрозненных, хотя и взаимосвязанных видов промышленной и сельскохозяйственной деятельности в единую агропромышленную систему по-прежнему актуальна во всем мире. В развитых странах такая отраслевая интеграция обусловлена маркетинговыми принципами деятельности, которая объединяет все процессы: от создания идеи нового товара до его поставки конечному покупателю с целью полного удовлетворения его потребностей. И масштабы такой интеграции самые разные: от индивидуального предпринимателя до глобальных международных корпораций.

Экономическая суть интеграции сохранилась – это углубление и расширение производственно-технологических связей, объединение капиталов, совместное использование ресурсов для создания более благоприятных условий функционирования между рыночными субъектами, снятие взаимных барьеров и др. По нашему мнению, и в современных условиях государство должно содействовать объединению усилий основных субъектов рынка молока и молочных продуктов в форме кооперативных или интегрированных формирований, поскольку установление эквивалентного обмена в молочно-продуктовом подкомплексе АПК является не только важным направлением государственного регулирования, но и действенным фактором повышения его эффективности, поскольку согласуются общественные, коллективные и индивидуальные интересы. Особая роль в этих процессах должна отводиться отраслевым союзам (ассоциациям) товаропроизводителей.

Отметим, что этим экономическим процессом следует управлять через изменение или совершенствование производственных, распределительных, организационных отношений так, чтобы они стимулировали работников всех отраслей подкомплекса к высокопроизводительному труду, увеличению объемов производства продукции, улучшению ее качества и безопасности, в конечном счете, к повышению ее конкурентоспособности и на внутреннем, и на зарубежных рынках.

Достижение эквивалентности обмена в молочном подкомплексе АПК может быть достигнуто на основе соблюдения установленных требований экономического характера, связанных в большей мере с регулированием ценовых отношений, обеспечивающих рационализацию распределения дохода от реализации готовой молочной продукции между сельскохозяйственными товаропроизводителями, переработчиками молока и торговлей.

В 2013 году в молочной отрасли функционировало более 21 тысячи предприятий, из них около 20 тыс. производителей сырого молока, 900 предприятий-переработчиков и 200 обслуживающих компаний. Вместе они обеспечивают рабочими местами около 1,4 млн чел. (из них 1,2 млн чел. – в производстве, 160 тыс. чел. – в переработке, более 40 тыс. чел. – торговле). Молочный подкомплекс гарантированно обеспечивает ежегодно более 37 млрд руб. поступлений НДС в бюджет государства, что составляет 1,5% от суммарных сборов НДС с России [10].

Таким образом, рациональное функционирование и развитие молочного подкомплекса является стратегически важной задачей российского АПК, попадающей в Доктрину национальной продуктовой безопасности. Несмотря на то что Россия в мире является одним из лидеров среди производителей молока и молочной продукции, она имеет сравнительно низкий удельный вес товарного молока в общем объеме производства – 57%, что является важным резервом повышения насыщенности рынка молока и уровня его самообеспечения. Отметим, что в России производство молока исторически носило экстенсивный характер и представляло собой совмещение молочного и мясного направления, и только с начала 2000-х годов мясное животноводство стало развиваться как самостоятельное направление.

Проведенные исследования показали, что в настоящее время основной вклад в позитивную динамику производства молока вносят сельскохозяйственные организации – товаропроизводители со средним поголовьем коров в 1000 и более голов. Несмотря на то что Россия вошла в пятерку стран мира по производству молока после США, Индии, Китая и Бразилии, по эффективности она по-прежнему сильно им уступает из-за неудовлетворительного качества кормов, низкого процента высокопородных животных, низких уровней инвестиционной привлекательности, квалификации кадров и государственной поддержки отрасли.

Как показывали опросы, молочная отрасль непривлекательна для молодых специалистов. Менее 5% выпускников аграрных вузов идут работать по специальности. Во всех регионах наблюдается острый дефицит таких специалистов, как ветеринары, зоотехники и др.

В большинстве российских регионов молоко проигрывает с точки зрения окупаемости другим видам продукции животноводства и растениеводства из-за того, что имеет длинный инвестиционный цикл, зачастую низкую операционную эффективность производства, нуждается в значительных суммах начальных инвестиций, что приводит к дефолтам по кредитам. Кроме того, в отрасли не существует устоявшегося подхода к контролям качества используемых материалов (семена быков, кормовых добавок и т. п.), процесса разведения скота, качества производимого молока – в результате чего затрудняется анализ эффективности отрасли и использования выделяемых средств господдержки.

В отрасли по-прежнему наблюдается сильная волатильность по цене (из-за сезонности спроса и предложения), в частности, рост цен достигает 60% в год, в то время как большинство стран поддерживают цену производителей в более предсказуемом диапазоне. Себестоимость производства молока в России выше, чем в других странах, за счет стоимости заемных средств, более высокой волатильности на рынке кормов, инфляционного давления других ресурсных составляющих (ГСМ, электроэнергия и пр.), что также негативно сказывается на себестоимости производства молочно-кормовых товаров.

Дополнительное ценовое давление на отечественное производство оказывает импорт, пошлины на него не выравнивают цены для потребителя. Эта проблема наблюдается в том числе в пределах Таможенного союза, где Белоруссия в рамках мер госрегулирования не позволяет экспортировать сырое молоко, но поддерживает экспорт своей молочно-кормовой продукции в Россию. Увеличение доли импорта по ключевым молочно-кормовым продуктам тесно связано с отсутствием конкурентоспособных современных мощностей по переработке сырого молока в России. Однако при более детальном изучении оказывается,

что мощности переработки не являются сдерживающим фактором производства и сбыта сырого молока – они загружены лишь наполовину. Тем не менее для увеличения производства молока, молочных продуктов и насыщения ими внутреннего рынка необходимы не только свободные, но и современные производственные мощности.

Сдерживающими факторами развития молочного животноводства является низкий уровень транспортной, социальной и инженерной инфраструктуры в сельской местности, что влечет за собой отток квалифицированных кадров, снижение качества продукции и низкую производительность труда, повышение транзакционных издержек и т. д. По нашему мнению, решив вопросы социального развития сельских поселений, уже можно надеяться на положительную динамику в развитии молочного животноводства. Более того, государству следует обратить особое внимание на поддержку фермерских хозяйств, которые за последние 5 лет увеличили поголовье молочного стада почти вдвое (до 503,6 тыс. гол.), а производство молока более чем на треть. При сохранении существующей тенденции уже через 6-7 лет фермерские хозяйства «обгонят» сельскохозяйственные организации по поголовью и продуктивности коров. В условиях отказа от импорта фермерский сектор готов при справедливой государственной поддержке производить молоко и молочную продукцию высокого качества и в необходимых стране объемах.

В госпрограмме на 2013-2020 годы валовое производство молока к 2020 г. планируется вывести на уровень 36 млн т, который, по мнению разработчиков программы, «позволит обеспечить сырьем молокоперерабатывающие предприятия и импортозамещение молока» [1, с. 57]. Однако, говоря об увеличении финансовой поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей и других субъектов молочного подкомплекса АПК, следует отметить, что она должна быть ориентирована только на эффективное производство, т. е. на более эффективных, повышающих свою конкурентоспособность собственников, умеющих рационально и грамотно распоряжаться собственными ресурсами. Поэтому бюджетная поддержка должна органически сочетаться с эффективным, строго селективным механизмом распределения средств, что является обязательным правилом протекционистской политики в отношении сельского хозяйства.

Список литературы

1. Влияние госрегулирования на агропродовольственные рынки: анализ и прогноз : научные труды ВИАПИ им. А.А. Никонова; под ред. И.А. Романенко. – Вып. 38. – Москва : ЭРД, 2013. – 266 с.
2. Гордеев А. Состояние и перспективы производства продовольствия / А. Гордеев // Экономист. – 2001. – № 5. – С. 3-10.
3. Обеспеченность России молоком в 2014 году составит 81% [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dairynews.ru>.
4. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcsx.ru>.
5. Официальный сайт Специализированного центра учета в агропромышленном комплексе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spesagro.ru>.
6. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
7. Производство и потребление молока в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aftershock.su>.
8. Производство молока в России по итогам 2014 года увеличилось на 3% [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tass.ru/ekonomika>.
9. Статистические материалы развития агропромышленного производства России. – Москва : Россельхозакадемия, 2014. – 35 с.
10. Ушачев И.Г. Социально-экономическое развитие АПК России: проблемы и перспективы / И.Г. Ушачев. – Москва : ВНИИЭСХ, 2015. – 364 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ СТРАХОВАНИЯ АГРАРНЫХ РИСКОВ В УКРАИНЕ

Александр Владимирович Худолей, кандидат экономических наук,
доцент кафедры финансов и кредита

Луганский национальный аграрный университет

Цель исследования состоит в выявлении факторов, сдерживающих развитие аграрного страхования в Украине, и поиске путей их нейтрализации. Исследуются вопросы организации страховой защиты аграрных товаропроизводителей Украины от рисков, имеющих специфические особенности в сельском хозяйстве. Отмечается, что система агрострахования в Украине находится на начальном этапе своего развития и имеет ряд проблем, обусловленных отсутствием страхового покрытия по значительному числу рисков. Приводится динамика развития аграрного страхования в стране, отмечается, что уровень страхования сельскохозяйственной продукции в Украине является достаточно низким, раскрываются причины сложившейся ситуации (несовершенство законодательства, высокая стоимость страховых услуг, низкий уровень страховой культуры, отсутствие доступной и прозрачной информации об условиях страхования). Дается описание основных страховых продуктов на рынке агрострахования в Украине, сделан вывод, что такие продукты направлены лишь на организованного сельскохозяйственного товаропроизводителя. Подчеркивается значимость личных крестьянских хозяйств в производстве сельскохозяйственной продукции, отмечается игнорирование таких производителей при организации агрострахования в стране и государственной поддержки такого страхования. Делается вывод, что для решения выявленных проблем развития агрострахования в Украине необходимо проводить комплекс мер, направленных на совершенствование законодательного регулирования страховых отношений на селе и оказание государственной поддержки сельхозтоваропроизводителям, на упрощение администрирования государственной поддержки и обеспечение ее финансового наполнения, на разработку страховых продуктов, удовлетворяющих современным требованиям, на методическое и нормативное обеспечение взаимных методов страхования аграрных рисков.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: агрострахование, аграрные риски, страховые продукты, государственная поддержка, индивидуальный сектор сельскохозяйственного производства.

The objective of this study was to identify the factors complicating the development of agrarian insurance in the Ukraine and to find ways of neutralizing them. The author investigated the problems of organization of insurance protection of agricultural producers in the Ukraine from the risks that have their specific features in agriculture. It is noted that the system of agrarian insurance in the Ukraine is at the initial level of its development and has a number of problems caused by the lack of insurance coverage for a significant number of risks. The author presents the dynamics of development of agrarian insurance in the country, notes that the level of insurance of agricultural products in the Ukraine is quite low and identifies the following reasons of such situation: imperfect legislation, high cost of insurance services, low level of insurance culture, and lack of accessible and transparent information about insurance terms and conditions. The author also describes the main insurance products in the market of agrarian insurance in the Ukraine and concludes that these products are aimed only at organized agricultural producers. It is emphasized that private peasant farms are important for agricultural production, but such producers are ignored in the process of organization of agrarian insurance in the country and state support for such insurance. The author concludes that in order to solve the identified problems of development of agrarian insurance in the Ukraine it is necessary to implement a complex of measures intended to improve the legal regulation of insurance relations in rural areas and provide governmental support to producers aimed at simplifying the administration of state support and maintenance of its financial supply, developing insurance products that meet the modern requirements and providing procedural and legal methods of mutual insurance of agrarian risks.

KEY WORDS: agrarian insurance, agrarian risks, insurance products, governmental support, individual sector of agricultural production.

Отрасль агропромышленного производства в Украине в последние годы активно развивалась, несмотря на достаточно медленное формирование системы агрострахования, которая, по мнению специалистов, находится на начальном этапе своего

развития и имеет ряд проблем, связанных с отсутствием страхового покрытия по значительному числу рисков. На сегодняшний день основными производителями сельскохозяйственной продукции в Украине являются сельскохозяйственные предприятия различных форм собственности, производственные сельскохозяйственные кооперативы, а также хозяйства населения. Система агрострахования должна способствовать повышению эффективности сельскохозяйственной отрасли, а также развитию малого и среднего бизнеса на селе. Агрострахование должно стать более доступным большинству сельскохозяйственных производителей и в то же время выгодным страховщикам.

Проблемам страхования аграрных рисков посвящены работы таких ученых, как А.П. Курнос [5, 6], А.В. Агibalов [1, 2], И. Фисун [14] и др.

В последнее время все больше исследователей обращают внимание на состав и особенности страховой защиты от рисков в аграрной сфере экономики Украины. Однако указанные исследования касаются прежде всего страховой защиты от рисков сельскохозяйственных предприятий, как основных производителей сельскохозяйственной продукции в Украине. Страхование же рисков граждан, в том числе и тех, которые занимаются производством сельскохозяйственной продукции в личных крестьянских хозяйствах, в современной научной и методической литературе рассматривается только в разрезе имущественного и личного страхования физических лиц и не связано с аграрным производством. Кроме того, на сегодняшний день существует ряд препятствий, сдерживающих развитие страховых отношений на селе, что и вызывает необходимость детального изучения данного вопроса.

В ходе исследования изучены опубликованные литературные источники, нормативно-правовая база, регулирующая вопросы страхования в аграрном секторе экономики, а также статистическая информация о развитии агрострахования в Украине за последние годы и материалы страховых компаний. На основе указанной информации произведен анализ современного состояния и проблем осуществления страхования аграрных рисков в Украине.

Развитие сектора агрострахования в Украине происходит достаточно медленно и нестабильно. На это прежде всего оказывает влияние степень государственной заинтересованности в продвижении данного вопроса, поскольку ни страховщики, ни сельскохозяйственные производители не стремятся к увеличению объемов страхования. Если первых отпугивает высокая рискованность обслуживания аграрных рисков, то последних – высокая стоимость страховых продуктов и нежелание отвлекать свои оборотные средства на оплату таких продуктов. В то же время каждая сторона понимает и выгоды, которые несет сектор страхования аграрных рисков. Так, при правильном построении системы страхования и перестрахования страховщик, как и страховой рынок в целом, имеет реальную возможность получения высоких прибылей. Аграрные же товаропроизводители, при условии доступной стоимости страхования, имеют возможность сформировать дополнительный источник финансирования своей деятельности при возникновении неблагоприятных факторов.

В последние годы наблюдается консолидация агрострахового рынка, количество страховых компаний относительно стабильно и основные объемы рынка обеспечиваются одними и теми же страховщиками. В целом на сегодняшний день на осуществление страхования рисков в сельском хозяйстве в Украине получили лицензии 16 компаний. На конец 2013 года структура рынка агрострахования Украины выглядела следующим образом: 84% рынка Украины обслуживают компании – члены Аграрного страхового Пула (Страховое общество «Доминанта», СК «Страховые Гарантии», СК «Брокбизнес», «Украинская аграрно-страховая компания» – «УАСК»), а 16% рынка Украины – компании, развивающие добровольное и банковское (залоговое) агрострахование (ЗАО «АСК "ИНГО Украина"», СК «АСКА», СК «PZU УКРАИНА», ООО «Страховая компания "Оранта"», СК «Оранта-Сич», СК «Провидна»). Кроме того, существует определенное количество компаний, которые имеют лицензии на ведение агростраховой деятельности, но которые не проявляют активности на рынке [13].

В 2013 году система агрострахования Украины и процессы оценки аграрных рисков претерпели существенные корректировки по сравнению с практикой 2011-2012 годов. Опыт 2011 года и законодательные изменения 2012 года стали толчком к тем изменениям, которые произошли на рынке в 2013 году.

В июле 2012 года в Украине был принят Закон «О страховании сельскохозяйственных рисков с государственной поддержкой», который оказался достаточно мощным стимулом к изменениям на рынке, несмотря на то что средств на государственную поддержку как в 2012, так и в 2013 году в бюджете Украины не было заложено.

Одним из факторов структурирования рынка в 2013 году стало создание объединения страховщиков «Аграрный страховой Пул Украины» (АСП). Как отмечают специалисты проекта «www.agroinsurance.com» [11], создание АСП Украины в 2012 году было вызвано с массой противоречивых моментов, связанных с его участниками и введением лицензирования на рынке.

Вместе с тем активная работа специалистов страховых компаний – членов АСП позволила в 2013 году впервые реализовать принципы реального страхования по программам государственных закупок и форвардным договорам Аграрного фонда Украины. Этот факт, по мнению специалистов, однозначно даст толчок к положительному развитию и увеличению уровня доверия к агрострахованию в Украине в ближайшие годы.

Отмечаются и другие положительные изменения в сегменте добровольного агрострахования. Одним из примеров является запуск пилотной программы страхования качества яблок страховой компанией «PZU УКРАИНА». Данная инновация на рынке призвана защитить производителей от рисков неблагоприятных погодных условий и обеспечить стабильное финансовое положение производителей яблок в продовольственном сегменте.

Еще одним положительным примером на рынке является разработка единых условий страхования урожая озимых зерновых от сельскохозяйственных рисков на весь период выращивания, условий страхования посевов и будущего урожая, стандартных страховых тарифов, формы стандартного договора страхования, акта осмотра посевов озимых, инструкции по заполнению такого акта. Страховые тарифы будут одинаковыми для всех участков с посевами застрахованной культуры в пределах одного региона [11].

Общие технические показатели развития рынка аграрного страхования в Украине и их динамика приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели деятельности рынка агрострахования в Украине

Показатели	Годы								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Количество договоров	910	1330	4397	1637	1980	1217	2710	1936	1722
Застрахованная площадь, тыс. га	390	670	2360	1171	510	553	786	727	869
Сумма премии, млн грн	12,8	28,5	116,7	155,4	42,0	72,1	136,3	130,4	135,4
Субсидия, млн грн	5,8	12,5	47,8	72,8	-	-	-	-	-
Средняя ставка премий, %	3,79	н/д	4,54	4,93	3,24	3,84	3,74	3,77	3,1
Уровень страховых выплат, %	н/д	н/д	н/д	н/д	36,48	50,94	28	41	9,7

Источник: [13]

Так, в 2013 году количество заключенных договоров страхования сельскохозяйственных культур было меньше, чем в предыдущие два года, однако застрахованная площадь была наибольшей за последние 5 лет, что позволяет сделать вывод об увеличении объемов страхования. Общая сумма ответственности страховщиков по договорам страхования на рынке Украины составила 4,4 млрд грн, что на 22% больше показателя 2012 года,

когда сумма ответственности была на уровне 3,5 млрд грн. Общие сборы премий в 2013 году составили 135 млн грн, что на 5 млн грн больше, чем в 2012 году.

Именно из-за роста размера ответственности, принятой страховщиками по сельскохозяйственным рискам, в 2013 году удалось снизить среднюю стоимость страхового продукта до 3,1%, что является самым низким показателем во всем исследуемом периоде.

Приведенные данные являются важными для проекции развития рынка в будущем, поскольку объем ответственности страховщиков ежегодно растет, что, в свою очередь, ведет к росту сумм собранных премий и внедрению новых программ агрострахования.

Обращает на себя внимание также низкий уровень страховых выплат в 2013 году. Причиной незначительных выплат стали достаточно благоприятные погодные условия. Рисковые события фиксировались преимущественно в южных регионах Украины (Херсонская, Николаевская, Запорожская области и АР Крым). Основной причиной недобора урожая стала весенняя засуха (недостаточное количество осадков), которая наблюдалась в вышеуказанных регионах в апреле-мае 2013 года [4].

Договоры по страхованию животных традиционно составили менее 5% от общей суммы собранных премий и существенного влияния на показатели рынка агрострахования не имели [13].

В 2012-2013 годах лидерами рынка по количеству заключенных договоров страхования стали:

- «Украинская аграрно-страховая компания», у которой количество договоров страхования, заключенных с аграриями в 2012 году, составило 648 договоров (33,5% от общего количества договоров) и 289 договоров (16,8%) – в 2013 году;
- СК «Провидна», которая заключила в 2012 году 366 договоров с аграриями (18,9%);
- страховое общество «Доминанта», заключившее в 2013 году 344 договора (20% общего их количества) и ставшее лидером этого года;
- СК «Страховые Гарантии» с 272 договорами в 2013 году (15,8%);
- СК «РЗУ УКРАИНА» со 149 договорами страхования в 2012 году (7,7%) [13].

Все компании-лидеры 2013 года являются членами Аграрного страхового Пула Украины [13].

В 2013 году, как и в предыдущие четыре года, основным фактором развития рынка агрострахования была государственная программа форвардных закупок Аграрного фонда Украины и Государственной продовольственно-закупочной корпорации Украины. Это в существенной степени обусловило высокую долю сборов премий компаниями-членами АСП.

Так, весной 2013 года страховые компании-члены Аграрного страхового Пула застраховали урожай зерновых культур по программе форвардных закупок Аграрного фонда Украины в количестве 468 договоров страхования. Сумма ответственности по заключенным договорам составила 1,9 млрд грн. Урожай культур был застрахован на площади 303,2 тыс.га, а сумма собранных премий составила 65 млн грн. По программе форвардных закупок Государственной продовольственно-зерновой корпорацией Украины было заключено 338 договоров страхования. Урожай культур был застрахован на площади 104,7 тыс. га, а сумма ответственности по заключенным договорам составила более 802,7 млн грн. Сумма собранных премий, уплаченных страхователями, составила 28,1 млн грн.

В рамках страхования будущего урожая в 2013 году страховыми компаниями – членами АСП по обеим программам было получено 66 заявлений о рисковых событиях. После проведения осмотров пострадавших посевов, страховые компании выплатили возмещение по 16 рисковым событиям. Сумма выплаченного возмещения по договорам страхования урожая зерновых культур составила 7,7 млн грн [4].

Рассмотрев отношение застрахованных посевных площадей к их общему объему (табл. 2), можно утверждать, что уровень страхования сельскохозяйственной растениеводческой продукции в Украине является достаточно низким.

Таблица 2. Динамика страхования площадей сельскохозяйственных культур в 2013 году

Показатели	Годы								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Застрахованная площадь, тыс. га*	390	670	2360	1171	510	553	786	727	869
Общая посевная площадь, тыс. га**	26 044	25 928	26 060	27 133	26 990	26 952	27 671	27 801	28 329
в т.ч. в сельскохозяйственных предприятиях, тыс. га	18 416	18 407	18 584	19 460	19 206	18 996	19 494	19 493	19 811
Отношение застрахованных площадей к общей посевной площади, %	1,50	2,58	9,06	4,32	1,89	2,05	2,84	2,61	3,07
Отношение застрахованных площадей к посевной площади сельскохозяйственных предприятий, %	2,12	3,64	12,70	6,02	2,66	2,91	4,03	3,73	4,37

* Источник [13]; ** Источник [12]

Как видим, за последние 5 лет было застраховано не более 4% посевных площадей. Несколько выше этот показатель по посевным площадям сельскохозяйственных предприятий, поскольку, как отмечалось выше, страхование сельскохозяйственных культур, выращиваемых населением, сегодня не происходит. Однако даже такое соотношение не превышает в последние годы 6%.

Наиболее удачным с точки зрения объемов страхования сельскохозяйственных культур в Украине был 2007 год, когда застрахованными были более 9% общих посевных площадей и более 12% посевной площади сельскохозяйственных предприятий. С 2009 года объемы страхования сократились более чем в 2 раза, поскольку после 2008 года правительство больше не проводило компенсацию страховых взносов за счет бюджета.

Указанная ситуация с низким уровнем охвата посевных площадей страхованием имеет ряд предпосылок. В данный момент можно выделить несколько основных проблем, сдерживающих развитие агрострахования:

- несовершенство законодательства в сфере агрострахования и отсутствие государственной поддержки;
- высокая стоимость такой страховой услуги для сельскохозяйственных товаропроизводителей;
- низкая страховая культура страхователей;
- недостаточный уровень квалификации работников страховых компаний;
- недоверие потенциальных страхователей к страховым компаниям;
- отсутствие доступной и прозрачной информации о деятельности страховых компаний, осуществляющих страховую деятельность в аграрной сфере.

Основными культурами, на которые была направлена страховая защита отечественных страховщиков, были озимая пшеница, озимый рапс и кукуруза, причем как по количеству заключенных договоров, так и по застрахованным площадям (табл. 3). Относительно сроков страхового покрытия следует отметить, что более 2/3 площадей были застрахованы по контрактам только на весенне-летний период и менее 1/3 площадей – на период перезимовки.

Таблица 3. Объемы страхования сельскохозяйственных культур в 2013 году

Культуры	Зима 2012-2013 года		Весна-лето 2013 года		В целом под урожай 2013 года		Структура, %	
	Количество договоров	Площадь, га	Количество договоров	Площадь, га	Количество договоров	Площадь, га	По количеству договоров	По площади
Пшеница озимая	220	16 6878	555	312 169	775	479 047	45,01	55,13
Ячмень озимый	24	6841	51	15 508	75	22 349	4,36	2,57
Ячмень яровой	-	-	11	2389	11	2389	0,64	0,27
Рапс озимый	294	106 928	7	2036	301	108 964	17,48	12,54
Рожь озимая	1	30	59	18 236	60	18 266	3,48	2,10
Сахарная свекла	-	-	44	16 558	44	16 558	2,56	1,91
Подсолнечник	-	-	62	42 346	62	42 346	3,60	4,87
Соя	-	-	3	462	3	462	0,17	0,05
Виноградники	1	73	7	1633	8	1706	0,46	0,20
Кукуруза	-	-	380	176 446	380	176 446	22,07	20,31
Рис	-	-	2	397	2	397	0,12	0,05
Саженцы роз	-	-	1	20	1	20	0,06	0,00
Всего	540	280750	1182	588 200	1722	868 950	100	100

*Составлено автором по материалам [13]

В 2013 году застрахованными были в основном те культуры, выращиванием которых традиционно занимаются крупные и средние сельскохозяйственные предприятия. О размерах субъектов страхования сельскохозяйственной продукции свидетельствует также тот факт, что средняя посевная площадь по 1 договору страхования сельскохозяйственных культур в Украине в 2013 году составляла 504,6 га.

Исходя из этого можно сделать вывод, что направления страхования сельскохозяйственных рисков, сложившиеся на сегодняшнем страховом рынке, не удовлетворяют потребностей в страховой защите, поскольку значительная часть производителей сельскохозяйственной продукции в виде личных крестьянских хозяйств вообще не охвачена данным страхованием. Соответственно, страховой защитой не охвачены и виды сельскохозяйственной продукции, которые в Украине более чем на 90% производятся населением и личными крестьянскими хозяйствами – картофель, овощи, а также плодово-ягодные культуры. Основная часть рисков, связанных с производством животноводческой продукции, сегодня также находится на плечах личных крестьянских хозяйств. Поэтому страхование сельскохозяйственных животных и птицы на сегодня прежде всего должно быть направлено на индивидуальный сектор производства.

Анализ состава страховых продуктов, реализуемых страховщиками-лидерами на рынке агрострахования за последние два года, дал следующие результаты. «Украинская аграрно-страховая компания», входящая в тройку лидеров оба года, проводит добровольное страхование по программам:

- комплексного страхования посевов озимых сельскохозяйственных культур на период перезимовки;
- комплексного страхования урожая;
- страхования сельскохозяйственных культур на весь период выращивания;
- страхования животных и птицы;
- страхования транспортных средств и спецтехники сельскохозяйственных товаропроизводителей;

- страхования имущества сельхозтоваропроизводителей, в т.ч. залогового [10].

При этом сельскохозяйственные культуры страхуются только агропромышленными предприятиями, в то время как страхование всех видов животных и птицы, согласно правилам, осуществляется как на крупных комплексах, так и в индивидуальном секторе.

Страховая компания «Провидна» в 2012 году предлагала сельскохозяйственным предприятиям, фермерским хозяйствам и агропромышленным компаниям специальные программы сельскохозяйственного страхования:

- страхование животных – страхованию подлежат сельскохозяйственные животные на случай гибели или вынужденного забоя вследствие болезни, стихийных бедствий, несчастного случая, противоправных действий третьих лиц;

- страхование сельскохозяйственных культур – страхованию подлежат посевы и урожай озимых и яровых сельскохозяйственных культур на случай неблагоприятных погодных условий и противоправных действий третьих лиц;

- страхование многолетних плодово-ягодных культур – страхованию подлежат насаждения плодово-ягодных культур и их урожай на случай неблагоприятных погодных условий и противоправных действий третьих лиц.

Согласно условиям страхования, договор страхования указанных объектов могут заключить только сельскохозяйственные предприятия (юридические и физические лица – субъекты предпринимательской деятельности), которые выращивают сельскохозяйственные культуры, а именно: агропромышленные предприятия и холдинги, государственные сельскохозяйственные предприятия, а также фермерские хозяйства [8].

Следует отметить, что страховая компания «Провидна», которая была одной из лидеров на рынке агрострахования в предыдущие годы, в 2013 году страховала сельскохозяйственные риски в небольших объемах. Это связано с несколькими важными факторами в работе компании: в 2013 году у компании отсутствовала лицензия на осуществление агрострахования, и в компании проходила смена руководства, что также отразилось на ее деятельности в сельскохозяйственном секторе [13].

Страховая компания «РЗУ УКРАИНА», которая в 2013 году не вошла в тройку лидеров, однако занимала достаточно выгодные позиции, осуществляет страхование посевов сельскохозяйственных культур на период перезимовки, страхование будущего урожая на период весна – лето, страхование многолетних насаждений, страхование животных. При этом все указанные страховые продукты реализуются только корпоративным клиентам [7].

Страховое общество «Доминанта», ставшее лидером 2013 года по заключенным договорам сельскохозяйственного страхования, предлагает агропроизводителям такие страховые услуги:

- страхование урожая и посевов сельскохозяйственных культур по утвержденным Нацкомфинуслуг и Минагрополитики стандартным договорам страхования с государственной поддержкой (при наличии в Госбюджете на текущий год соответствующих средств);

- страхование урожая сельскохозяйственных культур от выбранных производителями рисков или комплекса рисков;

- страхование посевов сельскохозяйственных культур на период перезимовки;

- страхование урожая по индексам урожайности в соответствующих регионах;

- страхование сельскохозяйственных животных и птицы;

- страхование имущества сельскохозяйственных предприятий, в том числе имущества, являющегося объектом залога [9].

Как видно из перечня и содержания страховых продуктов ведущих страховщиков, осуществляющих страхование аграрных рисков, указанные продукты направлены прежде всего на страховую защиту крупных производителей сельскохозяйственной продукции. Исключение составляют лишь сельскохозяйственные животные и птица, содержащиеся индивидуальными владельцами.

Таким образом, страховые продукты, которые сегодня предлагаются на страховом рынке Украины и направлены на страховую защиту аграрных рисков, направлены лишь на организованного товаропроизводителя, то есть сельскохозяйственное предприятие или кооператив. Поэтому такой производитель сельскохозяйственной продукции, как личное крестьянское хозяйство, на сегодня остается за гранью страховой защиты аграрных рисков. Соответственно, отсутствует и государственная поддержка страховой защиты личных крестьянских хозяйств.

Необходимость осуществления государственной поддержки является сегодня одной из особенностей аграрного страхования в Украине из-за высокой убыточности страховых продуктов, высокого уровня риска производства и низкой платежеспособности сельскохозяйственных предприятий и населения. Страхование посевов и урожая сельскохозяйственных культур в Украине, в основном, проводится по программам мультирискового страхования, а даже в мировой практике такие программы обычно не развиваются без господдержки. Государственная поддержка может предоставляться путем субсидирования стоимости страхования, компенсации административных расходов, предоставлении перестрахования катастрофических рисков государством и т.д. [13].

И. Фисун отмечает, что в международной практике страхования сельскохозяйственных рисков сформировались две основные модели, которые условно можно назвать «американская» и «европейская». Для «американской» модели, которая применяется в США и Канаде, характерна значительная поддержка государства в страховании сельскохозяйственных рисков. Для «европейской» модели характерно минимальное участие государства в аграрном страховании, которое сводится главным образом к выполнению контрольных функций в отношении деятельности частных страховых компаний в этом секторе рынка страховых услуг. Обе эти модели имеют свои преимущества и недостатки, но, как показывает международный опыт, наиболее эффективным при страховании аграрных рисков является сочетание этих двух моделей [14].

С 2012 года в Украине действует Закон «Об особенностях страхования сельскохозяйственной продукции с государственной поддержкой», который предусматривает предоставление сельскохозяйственному товаропроизводителю из Государственного бюджета денежных средств в виде субсидий для оплаты части страхового платежа (страховой премии), начисленного по договору страхования в порядке, установленном этим законом. При этом следует заметить, что сельскохозяйственным товаропроизводителем закон признает только юридическое лицо, которое занимается производством сельскохозяйственной продукции и/или разведением, выращиванием и выловом рыбы во внутренних водоемах и ее переработкой на собственных или арендованных мощностях, в том числе из собственного сырья на давальческих условиях, и осуществляет операции по ее поставке [3].

Таким образом, государственная поддержка страхования сельскохозяйственной продукции является достаточно ограниченной уже условиями законодательства, поскольку не предусматривает субсидий сельскохозяйственным товаропроизводителям, которые не являются юридическими лицами. Соответственно, за пределами страхования и его государственной поддержки в соответствии с законом оказывается практически вся продукция животноводства, а в растениеводстве – картофель, овощи и другие культуры, которые производятся индивидуальными хозяйствами.

Кроме того, в Украине действуют существенные ограничения по перечню культур, по которым осуществляется эта поддержка. Так, согласно Перечню сельскохозяйственных культур и видов страховых рисков (продуктов), на которые в 2012 году предоставляется компенсация стоимости страховых платежей, в 2012 году государственная поддержка осуществлялась только по страхованию озимой пшеницы сельскохозяйственными предприятиями и только при страховании на период перезимовки. Становится понятным, что объемы государственной поддержки страхования сельскохозяйственной продукции на се-

годня не удовлетворяют не только индивидуальный сектор сельскохозяйственного производства, но и сельскохозяйственные предприятия.

Для решения выявленных проблем развития агрострахования в Украине, на наш взгляд, необходимо проводить комплекс мер, направленных на:

- совершенствование законодательства, направленного на регулирование страховых отношений и оказание государственной поддержки агрострахования;
- финансовое наполнение государственной поддержки и упрощение ее администрирования;
- подготовку специализированных страховых кадров для обслуживания аграрной отрасли, в том числе, на базе аграрных вузов страны;
- популяризацию агрострахования как основного метода защиты от аграрных рисков;
- разработку страховых продуктов, обеспечивающих защиту индивидуальных товаропроизводителей;
- методическое и нормативное обеспечение внедрения методов взаимного страхования, в том числе на основе кооперации.

Подводя итог проведенной работе, можно сделать вывод, что сфера агрострахования, несмотря на рост количественных показателей, еще находится на начальном уровне своего развития и имеет ряд системных проблем, требующих решения для выхода на новые качественные уровни. Для индивидуальных производителей сельскохозяйственной продукции перечень общеаграрных проблем дополняет отсутствие страховых продуктов на страховом рынке, которые были бы направлены на этот сегмент, отсутствие методологической базы для обеспечения страховой защиты, а также игнорирование личных крестьянских хозяйств как субъектов аграрного производства и носителей аграрных рисков со стороны страховщиков и государства.

Таким образом, существует необходимость поиска наиболее эффективных методов организации страховой защиты в аграрном секторе экономики Украины, которые позволили бы удовлетворить потребности любых сельскохозяйственных товаропроизводителей, в том числе и индивидуальных предпринимателей.

Список литературы

1. Агибалов А.В. Индексное страхование урожайности сельскохозяйственных культур / А.В. Агибалов, О.А. Образцова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 2 (37). – С. 305-312.
2. Агибалов А.В. Современные тенденции развития рынка страховых услуг / А.В. Агибалов, О.А. Образцова, Ю.Н. Парахин // Материалы II российско-германской науч.-практ. конф. – Воронеж : Изд-во «Истоки», 2010. – С. 77-81.
3. Закон України «Про особливості страхування сільськогосподарської продукції з державною підтримкою» від 09.02.2012 № 4391-VI. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zakon.rada.gov.ua>.
4. Итоги деятельности работы ОС «Аграрный страховой Пул» за 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://uaip.com.ua/wp-content/uploads/images/2015/02/Otchjot_2013.pdf.
5. Курносов А.П. Страхование производственных рисков в сельском хозяйстве : монография / А.П. Курносов, А.К. Камалян, К.Н. Назаренко ; под ред. А.П. Курносова. – Воронеж : ВГАУ, 2002. – 156 с.
6. Курносов А.П. Страхование производственных рисков в сельском хозяйстве / А.П. Курносов, А.К. Камалян, К.Н. Назаренко // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2002. – № 3. – С. 8-13.
7. Официальный сайт Группы «РЗУ УКРАИНА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pzu.com.ua>.
8. Официальный сайт ЗАО «Страховая Компания «ПРОВИДНА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://providna.ua>.
9. Официальный сайт Страхового общества «Доминанта» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ctdominanta.com.ua>.
10. Официальный сайт Украинской аграрно-страховой компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uaic.com.ua>.
11. Перспективы урожая и риски в сельском хозяйстве России и Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.agroinsurance.com/ru/agribusiness_insurance/?pid=24283#sthash.8gntIEo3.dpuf.
12. Рослиництво України 2013. Статистичний збірник. – Державна служба статистики України. – Київ, 2014. – 180 с.
13. Рынок Агрострахования Украины в 2013 г. Аналитическое исследование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.agroinsurance.com/files/documents/Agroinsurance_in_Ukraine_2013_report_final.pdf.
14. Фисун І. Зарубіжний досвід страхування аграрних ризиків та доцільність його застосування в Україні / І. Фисун [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/1_NIO_2011/Economics/78211.doc.htm.

КРЕДИТОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ИНВЕСТИРОВАНИЯ

Ирина Викторовна Иванюк, кандидат экономических наук,
доцент кафедры финансов и кредита

Наталья Владимировна Тертычная, кандидат экономических наук,
доцент кафедры финансов и кредита

Луганский национальный аграрный университет

Исследуются предпосылки и особенности использования банковских кредитов в качестве эффективного источника инвестиционного развития сельскохозяйственных предприятий. На основе анализа экономических предпосылок привлечения кредитных ресурсов в сельскохозяйственное производство в Украине было установлено, что рост, который наблюдался в украинской экономике в течение 2000-2010 гг., практически не коснулся аграрного сектора, а это означает, что валовой выпуск продукции аграрного сектора за этот промежуток времени уменьшался, поскольку среднегодовые темпы инфляции составляли 11,7%. Соответственно, этот процесс сопровождался изменением структуры производства, однако факт уменьшения реальной стоимости производства не вызывает сомнений. Рост объемов кредитования экономики составил 57% в среднем за год, тогда как в АПК – 32,8%. Можно сделать вывод, что в период экономического подъема банковская система предпочитает кредитовать другие отрасли экономики, а не АПК. Что касается кризисных периодов, то прежде всего сокращается кредитование за счет уменьшения объемов кредитных ресурсов в наиболее рискованных отраслях (в данной ситуации – это АПК), а повышенный риск аграрной отрасли банки компенсируют увеличением процентной ставки. В силу действия выявленных факторов доказана необходимость повышения эффективности кредитования аграрной сферы за счет внедрения научно обоснованной государственной кредитной политики. Основным инструментом повышения доступности кредитных ресурсов является создание механизма частичного или полного государственного обеспечения возврата займов. Фонд гарантии функционирует во многих странах мира, дает возможность решить проблему обеспечения кредита, повысить кредитоспособность сельскохозяйственных предприятий, стимулировать предоставление кредитных ресурсов банковским сектором, обеспечить расходы бюджета, перераспределить кредитные риски.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инвестиционное развитие, кредитные ресурсы, льготные кредиты, процентные ставки, сельскохозяйственные предприятия.

The authors study the conditions and characteristics of using bank loans as an effective source of investment development of agricultural enterprises. Having analyzed the economic preconditions for attracting credit resources in the agricultural production in the Ukraine, it was found that the growth observed in the Ukrainian economy in 2000-2010 had almost no effect on the agricultural sector. This means that the gross output of the agricultural sector within this period was decreasing because the average yearly rate of inflation was 11.7%. Accordingly, this process was accompanied by changes in the structure of production, but the fact of reduction of the real cost of production is assured. The growth of crediting to the economy amounted to 57% per year on average, while in the agricultural sector it was only 32.8%. It can be concluded that during the period of economic recovery the banking system prefers to give priority in granting loans to sectors of the economy other than agriculture. As for the periods of crisis, lending is decreased by reducing the volume of credit resources in the most risky areas (in this case it is the AIC), and the increased risks of the agricultural sector are compensated by increasing the interest rates. Considering the identified factors it was proved that it is necessary to ensure the effectiveness of crediting of the agrarian sector through the introduction of a justified public credit policy. The main tool for improving the availability of credit resources is to create a mechanism for partial or full state support of loan repayment. The insurance fund exists and operates in many countries around the world and allows solving the problem of credit insurance, increasing the creditability of agricultural enterprises, stimulating the provision of credits by the banking sector, ensuring the budget spending and reallocating credit risks.

KEY WORDS: investment development, credit resources, preferential loans, interest rates, agricultural enterprises.

Банковская система играет важную роль в обеспечении непрерывности воспроизводственного процесса и развития инвестиционной деятельности в аграрной сфере за счет внедрения прогрессивных механизмов кредитования сельскохозяйственных предприятий. Объективная необходимость использования кредитных ресурсов в аграрной сфере экономики связана, в первую очередь, с особенностями сельскохозяйственного производства, неравномерностью движения оборотных средств предприятий, значительными отклонениями потребности в оборотных средствах от их фактического наличия. Однако неудовлетворительное финансовое состояние многих предприятий, недостаточная обеспеченность кредитов, которую требуют банки, недоступность финансовых услуг для малых и средних предприятий, отсутствие положительной кредитной истории затрудняют, а в отдельных случаях делают невозможным получение банковских кредитов для обеспечения инвестиционного развития предприятий. При таком развитии кредитных отношений большое значение для инвестиционного развития сельскохозяйственного производства имеет государственная поддержка, механизм которой малоэффективен и не позволяет удовлетворить все потребности аграриев. Учитывая наличие вышеуказанных проблем, следует отметить, что вопросы совершенствования банковских механизмов кредитования аграрных предприятий получили актуальное значение, в частности по привлечению кредитных ресурсов на долгосрочной основе.

Проблемам развития и совершенствования кредитных отношений в аграрной сфере посвящены труды многих ученых и практиков, таких как О.Е. Гудзь [3], И.С. Крамаренко [6], Л.А. Запорожцева и З.А. Круш [4], А.В. Агибалов и А.А. Орехов [1], в исследованиях которых рассматривается широкий круг вопросов по взаимоотношениям сельскохозяйственных предприятий с коммерческими банками, созданию специализированной финансовой инфраструктуры, ориентированной на обслуживание аграрного сектора, повышение эффективности использования кредитных ресурсов. Высоко оценивая научные результаты ученых-аграриев, следует отметить сложность и масштабность проблемных вопросов по дальнейшему совершенствованию кредитной политики банков, которая бы способствовала созданию экономических условий для эффективного использования кредитных ресурсов в качестве источника инвестиционного развития предприятий.

В развитых странах мира 70% оборотных средств на развитие аграрного сектора формируется за счет банковского кредитования, в Украине же эта доля составляет всего лишь 20%. Рассматривая деятельность банков стран с самым высоким удельным весом заемных средств в аграрном капитале, целесообразно выделить такие страны, как Англия и Германия (около 50%), Франция (более 40%), Италия и Бельгия (более 30%). В странах Европейского союза 40% предприятий полностью зависят от привлечения заемных средств и только 25% фермерских хозяйств обходятся без банковских кредитов. Иностранный опыт свидетельствует, что важной целью государственного вмешательства в аграрную экономику является поддержка обеспеченности финансовыми ресурсами сельхозтоваропроизводителей [7]. Поэтому в этих странах разработана особая система финансово-кредитного обеспечения сельского хозяйства. Так, в Германии ведущими кредиторами и распорядителями средств аграрного сектора экономики являются: Союз народных банков и банков общества «Райффайзен», в состав которого входит более 1470 кредитных обществ, объединяющих в основном фермеров и других предпринимателей, работающих в сельской местности; система немецких сберегательных касс; сельскохозяйственный рентный банк во Франкфурте; немецкий ипотечный банк в Бонне.

В Украине лицензию Национального банка Украины на осуществление банковских операций имеют 177 банков и ни одного специализированного аграрного банка, в котором доля кредитов для сельского хозяйства в структуре кредитного портфеля составила бы более 50% [8]. На основе анализа экономических предпосылок привлечения кредитных ресурсов в сельскохозяйственное производство в Украине авторами было установлено, что

рост, который наблюдался в украинской экономике в течение 2000-2010 гг., практически не коснулся аграрного сектора: так, средние темпы роста номинального ВВП в период 2000-2008 гг. составляли 24%, что существенно превышает годовые темпы инфляции, в то время как валовой продукт аграрного сектора в денежном выражении возрос всего лишь на 3,8% ежегодно. А это означает, что валовой выпуск продукции аграрного сектора за этот промежуток времени уменьшался, поскольку среднегодовые темпы инфляции составляли 11,7%. Соответственно, этот процесс сопровождался изменением структуры производства [3], однако факт уменьшения реальной стоимости производства не вызывает сомнений. Что касается кредитования экономики в целом и кредитования аграрного сектора, то за анализируемый период рост объемов кредитования экономики составил 57% в среднем за год, тогда как в АПК – 32,8%. Особенно критически выглядит положение дел по кредитованию АПК в период кризиса. Если общая величина кредитов уменьшилась в 2009 г. с 724,2 до 703,5 млрд грн, или на 2,9%, то кредитование аграрного сектора уменьшилось с 20,1 до 5,8 млрд грн, или на 71,1%. Можно считать, что сокращение кредитования экономики в целом примерно на 70% произошло за счет уменьшения кредитования аграрного сектора [9]. Аналогичные тенденции наблюдались и при финансировании украинской экономики в целом в то время, когда она была признана чрезвычайно рискованной для инвесторов [2].

Можно сделать вывод, что в период экономического подъема банковская система предпочитает предоставлять кредиты другим отраслям экономики, а не АПК. В период кризиса прежде всего сокращается кредитование за счет уменьшения объемов кредитных ресурсов в наиболее рискованных отраслях (в данной ситуации – АПК) или повышенный риск аграрной отрасли компенсируется увеличением процентной ставки.

Сельскохозяйственные предприятия преимущественно использовали кредиты на закупку горюче-смазочных материалов (77%), закупку средств защиты растений (48%), приобретение посевного материала (36%) и другие цели, связанные с текущей сельскохозяйственной деятельностью. В то же время только 13% хозяйств направили полученные кредиты на технологическое обновление производства и 6% – на его расширение. Большинство кредитов предприятия привлекают сроком использования от 6 до 9 месяцев – 52%, на срок более 9 месяцев – 42%, а на срок до 3 месяцев – всего лишь 1%, от 3 до 6 месяцев – 5% кредитов [9].

Анализ кредитования сельскохозяйственного производства на примере сельскохозяйственных предприятий Луганской области позволил выявить неоднозначные закономерности и особенности развития кредитных отношений в регионе. Так, на фоне стремительного роста темпов инвестиционной активности сельскохозяйственных предприятий объемы кредитования инвестиционного развития имеют более медленные тенденции роста: от 4564,96 тыс. грн в 2004 гг. до 101 570,55 тыс. грн в 2012 г. (в 7 раз), в то время как объем инвестиций за рассматриваемый период увеличился почти в 20 раз (значение величины достоверности аппроксимации свидетельствует о достаточном уровне совпадения расчетных линий тренда с фактическими данными и составляет около 0,51-0,524).

Данные, характеризующие динамику кредитования инвестиционного развития сельскохозяйственных предприятий Луганской области, свидетельствуют о волнообразном состоянии этого процесса: в течение 2004-2007 гг. доля кредитов на инвестиционное развитие в общем объеме финансирования сельского хозяйства постоянно возрастала – с 19 до 50%, или на 31%. В 2008-2009 гг. имел место спад, связанный с внешними факторами (финансовым окружением сельскохозяйственных предприятий в условиях кризисной ситуации). С 2010 г. наблюдается тенденция к росту инвестиций как в основной капитал сельского хозяйства, так и на инвестиционное развитие сельскохозяйственных предприятий.

Известно, что одним из условий получения кредита является кредитоспособность заемщика, то есть гарантия возврата кредита. В условиях невысокого уровня доходности производства, а зачастую убыточности, низкой ликвидности активов сельскохозяйственные предприятия в условиях кризиса являются наиболее некредитоспособными. В результате возникает замкнутый круг: отсутствие заемных инвестиционных ресурсов – это причина низкой эффективности сельскохозяйственного производства, что, в свою очередь, делает невозможным получение кредитных ресурсов [3]. С другой стороны, на состояние кредитования сельскохозяйственной отрасли негативно влияет финансовое состояние банков. В условиях кризиса в банках произошло сокращение объемов капитала в результате роста количества проблемных кредитов, отсутствие рефинансирования в форме депозитов и иностранных займов, а также эффект вытеснения частных кредиторов государственными заимствованиями для ликвидации растущего разрыва между доходами и расходами государства [5]. При таких условиях в первую очередь сокращается кредитования за счет уменьшения кредитования наиболее рискованных отраслей, то есть сельского хозяйства (в 2004 г. удельный вес кредитов в отрасль сельского хозяйства составлял 6,60%, тогда как в 2012 г. – 3,04%) [9].

Анализ процентных ставок за предоставленные банками кредиты сельскохозяйственным предприятиям в национальной валюте свидетельствует, что они снижались в течение 2000-2007 гг.: с 49% в 2000 г. до 18% в 2007 г. С 2008 г. наблюдается волнообразная смена периодов роста и снижения средней процентной ставки коммерческих банков за предоставленные кредиты: с 18% в 2008 г. до 28% в 2009 г., с 24% в 2010 г. до 19% в 2011 г., с 19% в 2011 г. до 23% в 2012 г. [9].

Незначительные темпы кредитования сельскохозяйственных предприятий неразрывно связаны со сроками, на которые предоставляются кредиты, поскольку только долгосрочные кредиты позволяют субъекту хозяйствования распоряжаться ими как собственными средствами. Проведенные нами исследования показывают, что подавляющее количество кредитов – это краткосрочные и среднесрочные кредиты. Из всего объема привлеченных кредитных ресурсов сельскохозяйственными предприятиями Луганской области доля краткосрочных кредитов составляет 75,3%, среднесрочных – 16,0% и долгосрочных – 8,7%. Это свидетельствует о том, что больше всего средств привлекается для покрытия потребности в оборотном капитале при проведении весенне-полевых работ, уборки. Долгосрочные же кредиты привлекаются в основном для приобретения сельскохозяйственной техники.

Кредитный пыл банковских учреждений охлаждает ряд рисков, присущих сельскохозяйственной сфере экономики, результатом воздействия на которые есть нестабильность урожаев, а соответственно труднопрогнозируемый конечный финансовый результат хозяйственной деятельности, отсутствие эффективных инструментов страхования; ценовые колебания на внутреннем и внешнем рынках; законодательные проблемы и неопределенность в вопросах права собственности.

Динамика размеров компенсации процентных ставок имеет аналогичный характер изменений. Практика льготного кредитования АПК Украины является относительно новой (с 2000 г.), что объясняет нестабильность нормативно-правового обеспечения этого процесса [10]. Сегодня механизм использования средств, предусмотренных в государственном бюджете для частичной компенсации процентной ставки по привлеченным предприятиями АПК кредитам, определяется Порядком, утвержденным постановлением КМУ от 11 августа 2010 № 794 [9]. Однако этот порядок не смог в достаточной мере активизировать сотрудничество банков и аграриев. За последние 3 года ни одно предприятие Луганской области не получало компенсации процентной ставки за предоставленные кредиты, при том что до 2008 г. ежегодные темпы роста компенсационных выплат составляли в среднем 18,9%.

Опыт кредитования АПК в зарубежных странах свидетельствует, что механизм действия льготного кредитования предусматривает в большинстве случаев использование фиксированной льготной кредитной ставки.

Так, в Германии кредитование сельскохозяйственных товаропроизводителей осуществляется в виде ссуд, предоставленных по ставке 1% годовых, или путем снижения ссудного процента действующих кредитов на 4-7%. В США финансирование программы с уменьшением кредитных процентных ставок осуществляется с компенсацией 4% ставки по полученному кредиту, в Румынии – 70%. Во Франции размер льготной кредитной ставки является фиксированным, но дифференцируется в зависимости от вида кредита [6]. Это позволяет сельскохозяйственным товаропроизводителям получить доступ к финансовым ресурсам при сниженной степени риска и более выгодно удовлетворить свои инвестиционные потребности.

Таким образом, можно сделать вывод, что спрос сельскохозяйственных предприятий Луганской области на кредитные ресурсы не удовлетворяется в полной мере.

Подытоживая вышесказанное о проблемах кредитования сельскохозяйственных товаропроизводителей, можно отметить, что главными причинами сдерживания развития кредитования являются следующие:

- высокая цена кредита;
- отсутствие гарантий возврата кредита;
- несовершенство законодательных механизмов;
- высокий уровень расходов банков на предоставление услуг;
- отсутствие надежного заемщика.

Значительный риск невозврата кредитов вынуждает банки устанавливать высокую процентную ставку по этим кредитам.

По нашему мнению, эффективность кредитования аграрной сферы в значительной степени зависит от продуманности и обоснованности разработанной государственной кредитной политики.

Основным инструментом повышения доступности кредитных ресурсов является создание механизма частичного или полного государственного обеспечения возврата займов. Фонд гарантии функционирует во многих странах мира. Он дает возможность решить проблему обеспечения кредита, повысить кредитоспособность сельскохозяйственных предприятий, стимулировать предоставление кредитных ресурсов банковским сектором, обеспечить расходы бюджета, перераспределить кредитные риски.

В рыночных условиях банковские учреждения должны стать активными участниками и партнерами в кредитовании сельскохозяйственных товаропроизводителей. Поэтому в условиях развития рыночных отношений формы и методы кредитования должны в максимальной степени учитывать особенности сельскохозяйственного производства и кругооборота средств сельского хозяйства:

- замедленную оборачиваемость на производственной стадии в связи с длительным технологическим процессом в растениеводстве и животноводстве;
- необходимость создания в крупных размерах производственных запасов, что требует привлечения значительных средств;
- влияние неблагоприятных климатических условий, которые приводят к созданию страховых запасов;
- постепенное и неравномерное наращивание расходов, которое в конце производственного цикла завершается возвратом средств в форме выручки от реализации продукции, поэтому сезонные затраты сельскохозяйственным товаропроизводителям целесообразнее покрывать за счет кредита, чем собственными ресурсами (так как последние требуют значительных привлечений накоплений из обращения);

- значительный удельный вес внутреннего оборота – это основная часть средств, воспроизводятся в самом хозяйстве (например, корма, семена, молодняк крупного рогатого скота, а их стоимость не проходит товарной и денежной стадии кругооборота).

Учитывая указанные особенности производственного процесса сельскохозяйственного предприятия, совершенствованию кредитования аграриев может способствовать дифференциация условий их кредитования и применения дифференцированных процентных ставок.

Список литературы

1. Агibalов А.В. Концепция оптимизации финансовых ресурсов в интегрированных структурах агропромышленного комплекса / А.В. Агibalов, А.А. Орехов // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2013. – № 13 (151). – С. 47-54.
2. Аграрная реформа в Украине / П.И. Гайдущий, П.Т. Саблук, Ю.А. Луценко [и др.]; под ред. П.И. Гайдука. – Москва : ННЦ ИАЗ, 2005. – 427 с.
3. Гудзь О.Е. Государственная программа финансовой поддержки предприятий АПК через механизм удешевления кредитов / А.Е. Гудзь, А.В. Сомик // Экономика АПК. – 2008. – № 11. – С. 54-63.
4. Запорожцева Л.А. Матричная модель оценки финансовой устойчивости и кредитоспособности предприятия-заемщика / Л.А. Запорожцева, З.А. Круш // Финансы и кредит. – 2011. – № 25 (457). – С. 63-67.
5. Колотуха С.М. Кредитование сельскохозяйственных предприятий как эффективный источник инвестиционной деятельности / С.М. Колотуха // Экономика АПК. – 2009. – № 1. – С. 89-96.
6. Крамаренко И.С. Кредитное обеспечение аграрных предприятий: состояние, проблемы, перспективы / И.С. Крамаренко // Бизнес-навигатор. – 2010. – № 3 (20) Электронные научные специализированные издания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbuv.gov.ua>.
7. Лабенко А.Н. Внутренние финансовые ресурсы инвестиционной деятельности предприятий / А.Н. Лабенко // Научный вестник Национального аграрного Университета. – 2006. – № 97. – С. 217-220.
8. Материалы официального сайта Национального банка Украины. 2011 [Электронный ресурс]. – Режим Доступа: <http://www.bank.gov.ua>.
9. Официальный сайт Министерства аграрной политики и продовольствия Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minagro.gov.ua>.
10. Юхновский И.А. Источники формирования инвестиционного потенциала экономики Украины / И.А. Юхновский // Галицкий экономический вестник. – 2010. – № 4 (29). – С. 61-67.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ

Иван Михайлович Четвертаков, доктор экономических наук, профессор,
зав. кафедрой экономики предприятия и труда

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Целью настоящего исследования является уточнение и углубление методологических положений теории систем и теории организации, имеющих междисциплинарный характер. В качестве объекта исследования взяты данные понятия, их важнейшие характеристики и основные организационные процессы. В ходе выполнения работы применялся системный подход, диалектический метод, включая приемы индукции, дедукции, анализа, синтеза, научной абстракции. Рассмотрены понятия «система», «организация», «этапы развития систем», «основные организационные процессы». В результате проведенного исследования уточнены категории «система», «организация». Система – это совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, взаиморасположение и функции которых подчинены эффективному осуществлению общей для них цели (главной функции). Организация – это упорядоченность взаиморасположения, взаимосвязей и взаимодействия комплементарных элементов, направленная на эффективное осуществление общей для них функции и объединяющая эти элементы в единое целое – систему. Определены и охарактеризованы процессы возникновения, развития и совершенствования организации. Раскрыты механизмы повышения эффективности систем в ходе прогрессивных организационных процессов, показана их взаимосвязь и взаимообусловленность. Концентрация, кооперация, специализация и интеграция не просто тесно взаимосвязаны как составные части единого процесса развития организации, но и обуславливают, подготавливают друг друга. На основе углубления этих процессов происходит сложная кооперация и интеграция элементов, то есть образование более эффективного, чем сумма элементов единого целого. Все это улучшает структурные и, главное, функциональные свойства системы, позволяет более экономно использовать энергию, вещество, информацию и по ряду жизненно важных параметров стать более эффективной по сравнению с исходными элементами, вошедшими в ее состав.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: система, упорядоченность, организация, концентрация, специализация, кооперация, интеграция.

The objective of this study was to clarify and deepen the methodological principles of the theory of systems and organizational theory that have an interdisciplinary nature. The object of investigation included these concepts, their most important characteristics and key organizational processes. In the course of work the author applied systems approach and the dialectical method, including methods of induction, deduction, analysis, synthesis, and scientific abstraction. The article deals with the concepts of system, organization, stages of development of systems and key organizational processes. The study helped to clarify the categories of system and organization. A system is a set of interrelated and interacting elements, the relative positions and functions of which are subject to effective implementation of their common goal (the main function). An organization is an ordering of interpositions, relationships and interactions of complementary elements aimed at effective realization of their common function and combining these elements into a coherent uniform system. The author has defined and characterized the processes of emergence, development and improvement of organization and revealed the mechanisms of increasing the efficiency of the system in advanced organizational processes showing their interconnection and interdependence. Concentration, cooperation, specialization and integration are not only closely related to each other as parts of a single process of development of the organization, but also determine and prearrange each other. On the basis of deepening of these processes complex cooperation and integration of elements occur, i.e. formation of an integrated whole, which is more effective than the sum of elements. All this improves the structural and – most importantly – the functional properties of the system, allows for a more efficient use of energy, matter and information on a number of vital parameters and become more efficient in comparison with initial elements included in this system.

KEY WORDS: system, order, organization, concentration, specialization, cooperation, integration.

В настоящее время можно считать доказанным, что материя находится в движении, а все элементы материального мира в той или иной степени взаимосвязаны и взаимозависимы. Движение материи создает возможность случаев контакта самых разнообразных объектов. И некоторые из них, взаимодополняя по тем или иным свойствам друг друга, создавали и создают образования, относительно более устойчивые и эффективные, чем каждый из элементов в отдельности.

В результате случайного изменения свойств отдельных частей этих объединений элементов, происходящих под воздействием внешней среды и борьбы их внутренних противоположностей, возможно появление несколько измененных вариантов. Некоторые из них будут в данных условиях более эффективны, а связи элементов между собой – более устойчивы, поэтому количество таких объединений будет накапливаться относительно других разновидностей. Как результат многократных изменений и естественного отбора появляются все более эффективные и устойчивые объединения элементов. При установлении достаточно прочных связей и зависимостей элементов с взаимодополнением функций друг друга и единой целью появляются образования, именуемые системами.

Стараясь наиболее точно выразить сущность понятия, мы дали ему следующее определение. Система – это совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, взаиморасположение и функции которых подчинены эффективному осуществлению общей для них цели (главной функции).

В материальном и духовном мире одновременно существует, вновь создается, развивается и разрушается несметное количество разнообразных по размерам, формам, степени сложности и особенностям строения систем.

История существования известных нам систем показывает, что каждая из них с теми или другими особенностями проходит следующие этапы:

- 1) возникновения или построения;
- 2) развития и совершенствования;
- 3) относительно стабильного существования;
- 4) старения и накопления поломок – частичная дезорганизация системы;
- 5) окончания функционирования и разрушения до подсистем и элементов – полная дезорганизация системы.

Подобные этапы выделены и другими авторами [1].

С организационной стороны первый этап, на наш взгляд, характеризуется существенным повышением структурной, функциональной, энергетической и информационной упорядоченности – негэнтропии, накоплением энергии за счет других систем.

На втором этапе интенсивность этих процессов снижается, но еще превосходит энтропийные процессы, увеличивающие неупорядоченность.

На третьем этапе устанавливается примерное равновесие прогрессивных и регрессивных процессов с временным превалированием то одних, то других.

На четвертом этапе существования системы еще больше ослабевают негэнтропийные и усиливаются энтропийные процессы.

На пятом этапе наблюдается существенное преобладание энтропийных дезорганизующих процессов, которые постепенно приводят не только к информационной, функциональной, энергетической и структурной неупорядоченности, но в конечном итоге к распаду системы на части и элементы.

Затем эти элементы участвуют в возникновении или построении новых систем, сходных или несходных с прежними, а возможно даже относящихся к другой форме движения материи.

С категорией «система» тесно связана категория «организация». Среди ученых шли и сейчас идут споры об их соотношении. Одни считают, что понятие «организация» шире понятия «система» [4, 6], другие считают – наоборот [3].

На наш взгляд, организация – неотъемлемая, основополагающая черта и характеристика, без которой не может быть системы. Уровень и степень организации определяют эффективность, тип и класс систем. В то же время появление хотя бы самой малой организации ранее неупорядоченных элементов создает зачатки новой системы. Поэтому в определении этих понятий не избежать близости, а в чем-то и повторения.

Определений категории «организация» хотя и меньше, чем определений «система», но тоже достаточно много [1, 2, 3, 9, 10 и др.], и тоже нет общепризнанного. Это объясняется тем, что организация включает очень сложный комплекс состояний, процессов и явлений развития и существования систем, поэтому большая часть определений охватывает лишь отдельные стороны или организацию какого-то одного типа систем.

Так, в большинстве определений лучше отражается организация функций и хуже – организация структуры [1, 5, 9, 10]. Достаточно полное определение, по нашему мнению, дал В.П. Боголепов, который сумел отразить как структурную, так и функциональную часть организации [2, с. 45]. В то же время общим недостатком существующих определений, на наш взгляд, является отсутствие указаний на цель или направление организации.

С учетом всего этого мы попытались сформулировать определение данного понятия. Организация – это упорядоченность взаиморасположения, взаимосвязей и взаимодействия комплементарных элементов, направленная на эффективное осуществление общей для них функции и объединяющая эти элементы в единое целое – систему.

Можно сказать, что система – это результат сложных организационных процессов. Без организации система не может возникнуть и существовать. Поэтому систему можно кратко определить как совокупность организованных элементов.

При возникновении и развитии той или иной организации за счет поглощения внешней энергии других систем из беспорядка рождается порядок, из отдельных элементов – системы. При обратном процессе (дезорганизации) энергия выделяется, а порядок и система разрушаются. В сельскохозяйственном производстве это проявляется в росте, развитии и накоплении питательных веществ в растениях, которые представляют высокоорганизованные биологические системы за счет энергии солнца, и выделении этой энергии при расщеплении частей растения под действием пищеварительных соков в организме животных. В свою очередь, живая масса тела животных, образованная за счет энергии растений, сама выделяет энергию и расщепляется на более простые соединения в организме человека при приеме пищи.

Прогрессивное развитие систем основывается на совершенствовании ее организации. При регрессе степень или уровень организации снижаются. Можно также предположить, что существуют изменения системы, которые нельзя назвать ни прогрессивными, ни регрессивными. Организация при этом может меняться сначала с выделением, а затем с поглощением такого же количества энергии, а степень организованности сначала снижается, а затем восстанавливается в другой форме, но на том же уровне.

Какие же причины лежат в основе развития организации систем? Проследив исторические этапы развития и совершенствования организации систем различных типов, уровней и степени, можно выявить закономерно повторяющиеся процессы и явления, участвующие в этом. Прежде всего, это: 1) повышение концентрации (полимеризация) элементов в системах; 2) установление и упрочение связей или своеобразная кооперация элементов в них; 3) усиление дифференциации форм и углубление специализации функций элементов комплексов и систем; 4) упрочение целостности – интеграция структуры и функций комплекса, системы [7].

В совершенствовании организации систем наблюдаются и другие прогрессивные процессы, но влияние их не столь велико. В природе и обществе с не меньшей вероятностью происходят обратные процессы деконцентрации, декооперации, деспециализации, дезинтеграции. Однако, как показывает история развития систем, именно объединение элементов, повышение их количества, специализация на выполнении отдельных функций и т.п. в наиболее удачных вариантах позволяют повысить уровень организации и ведут к появлению более эффективных систем, которые в результате естественного, а затем и искусственного отбора сохраняются и более других тиражируются.

Это многократно повторялось на все более высоких ступенях развития природы, а затем и человеческого общества. Таким образом, именно эти процессы ведут от прими-

тивной организации к все более совершенной. Организация более высокого уровня, повышая эффективность и устойчивость систем, создает механизм постоянного ее совершенствования и прогрессивного развития природы и общества.

Каким же образом повышают эффективность систем процессы их развития? Концентрация (полимеризация) элементов в системах дает возможность из увеличивающегося их числа сначала на основе простой кооперации, затем специализации, сложной кооперации и интеграции создать новые или сделать более тонкими, целесообразными и надежными существующие механизмы и способы повышения мощности, эффективности и приспособленности к внешней среде. Так, увеличивающееся количество элементов позволяет более полно загрузить не полностью загруженные подсистемы, а значит, и эффективнее использовать существующие механизмы жизнеобеспечения.

Дополнительное же количество элементов повышает объем главной функции, причем на большую величину, чем количественное увеличение элементов относительно всей системы, так как они присоединяются лишь к какой-то подсистеме и относительно последней надо считать кратность увеличения структурных материалов и усиления функции.

Вместе с тем повышение концентрации элементов в системах, а затем их кооперация увеличивают количество связей и взаимодействий. Это может снизить надежность системы, и для поддержания ее на нужном уровне образуются дополнительные механизмы, для которых требуются структурные материалы и энергия, что несколько снижает эффективность концентрации.

На основе концентрации возникает объединение элементов – их кооперация. Сначала она простая и существует в виде обмена результатами функций между недифференцированными элементами, тем не менее, повышает их эффективность и устойчивость. Затем по мере дифференциации элементов и частей происходит постоянное превращение простой кооперации в сложную, где составные части и элементы выполняют различные, но взаимодополняющие друг друга функции, то есть специализируются [8].

Специализацию понимают и определяют по-разному (в зависимости о специализации чего конкретно идет речь). По нашему мнению, специализация в широком плане, относительно различных систем – это процесс уменьшения количества функций, выполняемых возрастающим числом элементов, качественно изменяющихся для более эффективного выполнения конкретных функций. Эти процессы могут иметь разную интенсивность, глубину, длительность и другие особенности, что должно быть отражено в определениях специализации конкретных видов систем.

В целом же специализацию можно представить как процесс постепенного уменьшения количества функций, выполняемых одним или группой элементов – сначала до нескольких, затем до одной функции. В дальнейшем возможен переход к выполнению лишь части этой функции большим количеством элементов при выделении составной части в самостоятельную функцию. Расщепление функций на более мелкие и повышение концентрации элементов на выполнении отдельных функций в процессе специализации приводит к осуществлению каждой функции системы все большей массой организованной материи. Это можно рассматривать как концентрацию на уровне одной функции, что и дает эффект примерно через тот же механизм, что и при концентрации. Все это дополняется перестройкой самих элементов, позволяющей эффективнее выполнять данную функцию. Изменения элементов направлены как на развитие специфического строения, то есть наилучшим образом соответствующего данной функции, так и увеличение части элементов, непосредственно занятой осуществлением данной функции.

Выполнение каждой функции большим количеством элементов создает условия для создания более сложной и совершенной организации, что может повысить быстроту, надежность и экономичность выполнения функций. Совершенствование организации идет

по пути улучшения взаимосоответствия и взаимодополнения, лучшей координации деятельности элементов и подсистем.

Усиление дифференциации и углубление специализации элементов и составных частей системы увеличивают количество и прочность связей, усиливают зависимость элементов и частей друг от друга. Постепенно проходит процесс интеграции, то есть превращения элементов и частей в неразрывное единое целое.

Развитие и совершенствование организации и повышение на этой основе эффективности функционирования системы становится реальным и существенным, если за концентрацией следует простая кооперация элементов, а затем их структурная дифференциация и специализация на выполнении определенных функций. На основе углубления этих процессов происходит сложная кооперация и интеграция элементов, то есть образование более эффективного, чем сумма элементов единого целого. Все это улучшает структурные и, главное, функциональные свойства системы, позволяет более экономно использовать энергию, вещество, информацию и по ряду жизненно важных параметров стать более эффективной по сравнению с исходными элементами, вошедшими в ее состав.

Таким образом, концентрация, кооперация, специализация и интеграция не просто тесно взаимосвязаны как составные части единого процесса развития организации, но и обуславливают, подготавливают друг друга и дают высокий эффект, если все они проявляются в необходимом качестве и количестве и в свое время.

Как было отмечено выше, организация включает очень сложный комплекс состояний, процессов и явлений, для полного понимания которых требуется подробное исследование конкретно в каждом классе систем. Но вместе со специфическими чертами организации систем имеет и общие закономерности, которые более полно и точно реализуются на высоких уровнях и при высокой степени организации и менее полно и точно – на низких уровнях и степенях организации.

Список литературы

1. Аверьянов А.Н. Системное познание мира / А.Н. Аверьянов // Методологические проблемы. – Москва : Политиздат, 1985. – 263 с.
2. Боголепов В.П. О состоянии и задачах развития общей теории организации / В.П. Боголепов // Организация и управление (вопросы теории и практики) : сб. статей. – Москва : Наука, 1968. – 222 с.
3. Краинская Э.Б. Общенаучное понятие «организация» и его методологическое значение / Э.Б. Краинская // Общенаучные понятия и материалистическая диалектика. – Проблемы диалектики. – Вып. II. – Ленинград : Изд-во Ленинградского ун-та, 1982. – С. 81-87.
4. Петрушенко Л.А. Принципы обратной связи / Л.А. Петрушенко. – Москва, 1967. – 71 с.
5. Сетров М.И. Основы функциональной теории организации / М.И. Сетров. – Ленинград : Наука, 1972. – 164 с.
6. Хакен Г. Синергетика / Г. Хакен. – Москва : Мир, 1980. – 404 с.
7. Четвертаков И.М. Организация интенсивного скотоводства в условиях различных форм хозяйствования : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.28 / И.М. Четвертаков. – Москва, 1992. – 425 с.
8. Четвертакова В.П. Теоретические основы организации систем, экономического роста и ценообразования: монография / В.П. Четвертакова, И.М. Четвертаков. – Воронеж : Изд-во «Истоки», 2008. – 172 с.
9. Шеллинг Ф.В. Система трансцендентального идеализма / Ф.В. Шеллинг. – Ленинград, 1936. – 209 с.
10. Югай Г.А. Общая теория жизни: диалектика формирования / Г.А. Югай. – Москва : Мысль, 1985. – 256 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕРНИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДНЕГО КЛАССА

Эдуард Викторович Букреев, аспирант кафедры управления персоналом и экономической теории

Восточноевропейский национальный университет имени Владимира Даля

Проанализированы теоретические аспекты модернизации социально-трудовых отношений, а также изучен международный опыт в этой сфере с целью решения вопроса о возможности и путях преобразования социально-трудовых отношений с тем, чтобы сформировался полноценный средний класс и соответственно разрешились многие противоречия общественной жизни. В ходе выполнения исследования изучено текущее состояние социально-трудовых отношений в Украине, рассмотрен зарубежный опыт в этой сфере и оценены возможности его применения в рамках национальной экономической модели, а также выявлены проблемы, порождаемые отсутствием полноценного среднего класса. Выявлены основные атрибутивные признаки среднего класса и характеристики отдельных слоев населения страны. Среди приоритетных направлений государственной политики по формированию среднего класса выделены приоритетные, касающиеся развития малого бизнеса, повышения оплаты труда, развертывания программ, связанных с недвижимостью и жильем, а также сфер общественной, политической и правовой жизни общества. Рассмотрена функция Международной организации труда в области сглаживания противоречий между трудом и капиталом и выявлены возможности применения почти векового опыта ее работы в условиях изучаемого общества. Дан анализ действиям по совершенствованию социально-трудовых отношений, в частности развития института коллективно-договорного регулирования социально-трудовых отношений. В целом отмечена достаточная зрелость социально-трудовых отношений и социального партнерства в стране и готовность общества и экономики к социальному диалогу и решению выявленных проблем. Выделены особенности и черты того слоя населения Украины, который может составить основу среднего класса, намечены меры по его формированию и развитию. Также показаны недостатки в работе уже существующих в Украине субъектов социального партнерства – Федерации работодателей Украины, профсоюзов, проанализированы их причины и предложены пути их устранения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: социально-трудовые отношения, социальное партнерство, средний класс, характеристики среднего класса, коллективный договор.

The author analyzes theoretical aspects of modernization of social and labor relations and studies international experience in this field in order to decide on the possibility and ways of transformation of social and labor relations to form proper middle class and resolve many contradictions of social life. In the course of study the author examined the current state of social and labor relations in the Ukraine, considered international experience in this field, assessed the possibility of its application in the national economic model and identified problems arising from the lack of proper middle class. The basic attributes of the middle class and characteristics of individual social strata were identified. Among the priorities of state policy on the formation of the middle class the author has identified priorities associated with the development of small businesses, increase in wages, deployment of programs related to real estate and housing, and other areas of social, political and legal life of the society. The article also addresses the function of the International Labor Organization in the field of smoothing the contradictions between capital and labor and reveals the possibilities of using its almost century-long experience of working in the conditions of the studied society. The author analyzes the activities performed to improve the social and labor relations, particularly the development of the institution of collective contractual regulation of social and labor relations. On the whole, social and labor relations and social partnerships in the country are quite mature and the society and economy are ready for social dialogue and solving the identified problems. The author identifies features and characteristics of the stratum in the population of the Ukraine that could form the basis of the middle class and proposes measures for its formation and development. The author also shows the disadvantages in the work of existing Ukrainian subjects of social partnership (Federation of Employers of the Ukraine and trade unions) and analyzes their reasons and ways to eliminate them.

KEY WORDS: social and labor relations, social partnership, middle class, characteristics of the middle class, collective agreement.

В современных условиях в Украине накопленный человеческий капитал используется крайне неэффективно, хотя в Конституции Украины, Трудовом кодексе Украины и постановлениях Правительства Украины зафиксированы права работников, которые постоянно нарушаются. Несмотря на то что Украина ратифицировала ряд положений и конвенций Международной организации труда (МОТ), в реальности процессы функционирования социально-трудовых отношений им не отвечают.

Кроме того, вступление в стадию создания постиндустриальной экономики меняет экономические основы жизнедеятельности любой страны. В рамках постиндустриальной экономики осуществляется переход от традиционных социально-трудовых отношений к виртуальным, а сам процесс получает название виртуализации. Он оказывает огромное влияние на все элементы социально-трудовых отношений. Прежде всего, изменения касаются занятости и рынка труда как важнейших элементов социально-трудовых отношений [3].

Развитые страны, в отличие от стран постсоветского пространства, намного преуспели в процессе виртуализации социально-трудовых отношений. В Украине медленные темпы его развития во многом объясняются нерешенностью ряда организационно-правовых вопросов, связанных с его функционированием.

В теоретическом аспекте почти не уделяется внимание изучению проблем модернизации социально-трудовых отношений. Помимо этого, не обозначены направления модернизации социально-трудовых отношений. Это обусловлено рядом причин: как спецификой модернизации и реформирования экономики Украины, так и разными подходами к оценке модернизационных процессов в целом.

Модернизация социально-трудовых отношений предполагает обеспечение ряда условий, которые должны быть четко представлены и обоснованы. Реализация модернизационных проектов связана со значительными денежными вложениями, грамотным налоговым стимулированием, обоснованной экономической, модернизационной и социальной политикой.

Модернизация социально-трудовых отношений может осуществляться в условиях обоснованной экономической, модернизационной и социальной политики в рамках реализации государством модернизационной функции, активного внедрения инноваций во все сферы экономической и социальной жизни [1].

Организационно-правовой основой модернизации социально-трудовых отношений служат документы и материалы Международной организации труда. Особенно важно подчеркнуть необходимость их использования в процессе выработки модернизационной политики как государства, так и региональных властей и руководителей организаций. Модернизация социально-трудовых отношений – объективно необходимый процесс их развития в современных условиях, и он должен начинаться, как это ни парадоксально, с формирования среднего класса [3].

В большинстве стран с развитой экономикой численность среднего класса составляет около 60% населения. Средний класс замещает пробел, создавшийся между небольшим процентом очень богатых людей и значительно большим процентом бедных людей, поэтому его формирование очень важно для обеспечения устойчивого социального развития, так как от этого зависят и формирование местных бюджетов, и участие в различных системах страхования, и в конечном итоге формирование моральных стандартов общества.

На средний класс приходится основная доля доходов страны. Согласно данным Всемирного банка, по имущественному положению к среднему классу в развивающихся странах причисляют граждан, доход которых составляет от 4 до 17 тыс. долларов в год. Эти граждане, как правило, зарабатывают на жизнь собственным трудом, они являются наиболее активными субъектами на рынках труда, товаров и услуг.

Традиционными индикаторами, которые используют как основу для анализа характеристик среднего класса, являются: материально-имущественное положение, профессиональный статус, уровень образования. Результирующим фактором идентификации представителя среднего класса является активная гражданская позиция. Одним из главных

стратификационных критериев принадлежности к среднему классу выступает уровень дохода (в расчете на душу населения), достаточный не только для удовлетворения первоочередных жизненных потребностей (в еде, одежде, необходимых товарах потребления, жилье), но и для реализации растущих потребностей.

Среди них, в первую очередь, следует выделить:

- приобретение престижных и ценных товаров длительного пользования (современной бытовой техники, компьютеров, средств массовой коммуникации (мобильных телефонов, спутниковых антенн), новых автомобилей;
- улучшение жилищных условий, приобретение жилья более высокого качества, приближенного к мировым стандартам;
- возможности отложения части полученных денежных доходов для инвестирования в развитие собственного бизнеса (для предпринимателей), собственного образования или образования своих детей;
- сбережение средств на будущее (покупка иностранной валюты, драгоценностей);
- забота о собственном здоровье и здоровье членов своей семьи, возможность получения полноценного курортно-санаторного лечения, отдыха за рубежом.

Вторым критериальным показателем принадлежности к среднему классу является профессиональный статус гражданина – это, прежде всего, квалифицированные работники, так называемые «белые» и «синие» воротнички. Наконец, отдельным критерием идентификации представителя среднего класса является уровень образования, который формирует соответствующую политическую и правовую культуру личности.

Результирующим фактором идентификации представителя среднего класса является его активная гражданская позиция, готовность к активным формам защиты прав и свобод. Вместе с тем, социально-политическое поведение представителей среднего класса является наиболее рациональным и наиболее прогнозируемым.

В Украине процесс формирования среднего класса, который отвечал бы за соответствие имущественного статуса и уровня личных доходов критериям развитых стран, находится на начальном этапе. Это объясняется прежде всего низким уровнем жизни населения. Кроме того, большое количество людей, которые приближаются к статусу среднего класса, получают значительную часть доходов без регистрации и без уплаты налогов. Это обуславливает определенную противоречивость их отношений с государством, а следовательно, и трудности на пути реализации общественной функции – быть основой социально-политической стабильности.

Итак, в структуре населения Украины есть определенная часть людей с высокой профессионально-образовательной подготовкой, которая получает достаточно высокие (выше среднего) доходы, но которая не может быть отнесена к среднему классу, так как их деятельность связана с теневым капиталом и бизнесом и, как следствие, с коррупцией и криминалом.

Другая особенность формирования среднего класса в Украине заключается в том, что его социальной основой, в отличие от западноевропейских стран, являются не владельцы, а специалисты – наемные работники, спрос на которых значительно возрастает в условиях инновационной модели экономического развития. По мнению отечественных экспертов, в силу разных причин в течение длительного периода в Украине сформировалась экспортно-ориентированная экономика, которая способна быть конкурентоспособной на внешних рынках только в основном за счет дешевой рабочей силы. Поэтому можно отметить уникальную ситуацию, когда большая часть высококвалифицированных работающих, которые должны составлять ядро среднего класса, по уровню доходов находятся на грани или за чертой бедности.

Распространение «теневой» модели общественно-экономических отношений обусловило ограниченность легальных возможностей занятости и доходов, осложнило развитие малого и среднего бизнеса [12]. Как следствие, отечественный средний класс фактически лишен одной из главных статусных характеристик – готовности (возможности) защиты демократических прав и свобод, что привело к сужению каналов реализации публичной политики.

Феномен «среднего класса» в Украине лишен базовых материальных признаков: подавляющее большинство населения (95%), по оценкам социологов, можно квалифицировать как малообеспеченные или такие, которые находятся за чертой бедности. Следовательно, единственным критерием, который можно применять при анализе состояния и уровня среднего класса в отечественных условиях, является самоидентификация граждан с точки зрения собственной принадлежности к среднему классу. Согласно данным различных социологических опросов количество граждан, которые относят себя к среднему классу, колеблется в пределах 50%.

Важным эмпирическим индикатором становления среднего класса является степень развития «культуры владельцев» – формирование численного социального слоя собственников. Приватизация жилья повлияла на условия создания среднего класса. Это прежде всего объясняется тем, что ежегодно на рынке недвижимости осуществляется более 500 тыс. сделок купли-продажи, в результате чего более 13 млн человек стали владельцами недвижимости.

Но приостановление в результате мирового экономического кризиса развития жилищного строительства, неплатежеспособность банков-кредиторов, низкая средняя заработная плата мешают развитию жилищного строительства, не способствуют развитию вторичного рынка жилья, что, в свою очередь, также влияет на количество владельцев будущей недвижимости.

За последние 10 лет наметились тенденции снижения количества владельцев малых предприятий, а данные статистики свидетельствуют, что увеличение их количества происходит в основном за счет физических лиц.

Это подтверждается и общественным мнением, что отождествляет деятельность владельцев малых предприятий с систематическим нарушением законодательства: 61,3% граждан убеждены, что малый и средний бизнес в Украине развивается преимущественно в теневой сфере. По мнению подавляющего большинства опрошенных, причиной этого является коррупция.

Социальная стабильность не может быть обеспечена без поддержки частных предпринимателей и без нарушений существующего законодательства в этой сфере.

Важную роль в создании класса собственников призвана была сыграть политика приватизации, которая в странах Центральной и Восточной Европы стала движущей силой рыночных преобразований.

Сейчас в Украине насчитывается около 20 млн акционеров, однако в основном они не являются реальными владельцами. Значительную часть населения, которая приняла участие в бесплатной приватизации, достаточно быстро отстранили от владения имуществом путем скупки сертификатов, их обесценивания и незаконного присвоения администрацией предприятий, теневыми и криминальными структурами.

Одним из атрибутивных признаков среднего класса является высокий уровень гражданской активности, который получает свое выражение в различных формах – от участия в выборах представительных органов власти и органов местного самоуправления до самостоятельного объединения для достижения тех или иных общественно значимых целей или защиты (через протестные акции) нарушенных прав и свобод человека и гражданина. Именно в качестве субъекта гражданской активности средний класс может рассматриваться как социальная основа гражданского общества.

Важность определенных качеств, по оценкам социологических исследований, несколько возросла по сравнению с 2005 г.: гражданскую активность, которая обязательно должна характеризовать представителя среднего класса, в 2008 г. отметили 61,1% опрошенных против 50,7% в 2005 г.; приверженность демократическим ценностям – 57,2% против 49,6% соответственно. При достаточно высокой оценке гражданской активности собственное участие в активной общественной деятельности отметили только 11,6%. Примечательной особенностью является то, что в среде граждан, которые «не нуждаются»

в общественной деятельности (44,8%), отсутствует понимание общественно полезной и значимой сути такой деятельности, осознание того, что защитить интересы и права «жизни, здоровья и благосостояния» собственные и своих близких можно только в обществе, где эти интересы и права защищены в целом.

Важным индикатором при анализе состояния развития среднего класса являются показатели членства граждан в политических партиях и общественных организациях. Вместе с тем эти показатели в Украине не отвечают соответствующим стандартам стран Европейского союза: если в Украине на 10 тыс. населения существует 11 зарегистрированных организаций, то в Эстонии – 201 организация, а в Хорватии – 85.

Процесс формирования среднего класса в Украине характеризуется противоречивыми тенденциями. Положительно оценивая средний класс, украинские граждане уверены в том, что социально-экономическая политика власти не направлена на формирование и поддержание этого класса в Украине.

Несформированность среднего класса усложняет процесс становления полноценного гражданского общества, что проявляется в низких количественно-качественных показателях развития последнего и невысоком уровне гражданской активности.

Приоритетными направлениями государственной политики по формированию среднего класса в Украине являются:

- поддержка работающего населения;
- обеспечение опережающего роста заработной платы;
- защита интеллектуальной собственности и укрепление на этой основе положения высококвалифицированной рабочей силы;
- поддержка малого предпринимательства.

Стратегическими шагами государственной политики на пути формирования среднего класса должны стать:

- создание условий для развития малого бизнеса и стимулирование инвестиционной и инновационной деятельности предприятий путем ослабления налогового давления. С этой целью через принятие соответствующего закона Украины целесообразно провести финансовую амнистию доходов малых предприятий и в дальнейшем ввести налоговые каникулы для малого бизнеса;
- увеличение на законодательном уровне стоимости доли труда в единице продукции товаров и услуг;
- введение обязательной дифференциации оплаты труда в зависимости от квалификации работника (уровень образования, трудовой стаж и т.п.);
- развертывание программ строительства социального и коммунального (муниципального) жилья с привлечением средств физических лиц-застройщиков; на законодательном уровне должна быть закреплена практика изъятия из объема доходов физических лиц, подлежащих налогообложению, средств, направленных на строительство (приобретение) жилья эконом-класса указанными лицами;
- активизация гражданской активности путем усовершенствования процедур ежедневной прямой демократии (настройка систематической работы совещательных структур, особенно на местном уровне, совершенствование законодательного поля применения практики местных референдумов).

В условиях становления экономики знаний, конкурентоспособность страны на мировом рынке определяется прежде всего состоянием развития человеческого капитала. Знание и информация, наряду с другими факторами производства, становятся ключевыми экономическими ресурсами. Именно квалифицированные кадры являются носителем такого ресурса, как знание, качество и объем которого определяют уровень конкурентоспособности персонала, что, в свою очередь, влияет на уровень конкурентоспособности предприятия. Итак, необходимо не только накопление соответствующего объема знаний, но и постоянная поддержка соответствующего их качества.

Это достигается путем внедрения системы непрерывного обучения и повышения квалификации наемных работников на производстве.

В условиях вышеприведенных тенденций развития мировой экономики распространение приобрела концепция социальной ответственности бизнеса. Функционирование предприятий в рамках данной концепции выделяет такие аспекты социальной ответственности, как внутренняя рабочая среда, окружающая среда, общество, рынок. Значительное внимание предприятия уделяют внутренним социальным программам, которые направлены на наемных работников предприятия и включают в себя: ответственность руководства предприятия, развитие взаимоотношений между наемными работниками и работодателями, участие наемных работников в управлении предприятием, возможности обучения и развития персонала.

Именно организация функционирования системы социального партнерства в Украине является залогом поддержания соответствующего уровня конкурентоспособности наемных работников и налаживания социального диалога в обществе. Так, актуальными на современном этапе развития отечественной экономики являются изучение особенностей становления социального партнерства в Украине, выявление недостатков функционирования и разработка направлений дальнейшего его совершенствования.

Термин «социальное партнерство» впервые появился в конце XIX в. в промышленно развитых странах Запада в условиях зарождения производственной демократии. После Второй мировой войны в трудовом законодательстве стран Запада начала все больше закрепляться уступка работодателей наемным работникам, в виде предоставления последним права на соучастие в управлении производством. В отдельных странах Запада появились совместные рабочие советы на производстве, функционирование которых было законодательно закреплено. Так, по закону Федеративной Республики Германии «О производственных советах» (1949 г.) такие советы создаются и действуют на паритетных началах из представителей работодателей и наемных работников. Эти советы стали называться органами социального партнерства. Попытки преодолеть противоречия между трудом и капиталом способствовали созданию специальных организаций, одной из которых и стала Международная организация труда (МОТ).

Одним из главных факторов возникновения социального партнерства стала научно-техническая революция, в результате которой повысились требования к качеству рабочей силы, появилась потребность в гуманизации отношений между наемными работниками и работодателями. Сегодня действенные системы социального партнерства функционируют во многих европейских странах, в частности в Ирландии, Австрии, Бельгии, Швеции, Германии, Франции и др.

А.М. Колот в самой общей трактовке определяет социальное партнерство как систему отношений в социально-трудовой сфере, которая направлена на согласование и защиту интересов наемных работников и работодателей [6]. Российский ученый В. Борисов трактует социальное партнерство как систему институтов, механизмов и процедур, призванных поддерживать баланс интересов сторон, участвующих в переговорах об оплате и условиях труда (работодателей и наемных работников), способствовать достижению взаимоприемлемого для них компромисса ради реализации как корпоративных, так и общесоциальных целей [2].

Значительный опыт, накопленный развитыми странами в сфере социального партнерства, свидетельствует о многообразии моделей, обусловленных национальными и региональными особенностями каждой из стран. МОТ в своих документах придерживается позиции, что единой модели социального партнерства, которая была бы пригодна для всех стран, не существует. В самом общем виде сформированные модели социального партнерства можно разделить на следующие:

- «американская», которая основывается на широком участии наемных работников в собственности предприятия;
- «немецкая», основанная на привлечении наемных работников в управление производством через специально созданные органы, на условиях тарифной автономии;

- «скандинавская», которая заключается в привлечении персонала к распределению результатов производства [9].

Украинскую модель социального партнерства характеризуют черты классического трипартизма, т.е. регулирования трудовых и связанных с ними экономических и политических отношений на основе равноправного взаимодействия, сотрудничества представителей наемных работников, работодателей и государства. Учитывая склонность Украины к патерналистским отношениям, можно прогнозировать и дальнейшее весомое участие государства как действенного социального партнера.

Элементы системы социального партнерства использовались еще в советское время (подписание коллективных договоров, существование профсоюзных организаций), но украинская модель социального партнерства начала формироваться только с переходом страны к рыночной экономике. К основным принципам социального партнерства относятся: соблюдение норм законодательства; полномочность представителей сторон; равноправие сторон в выборе и обсуждении вопросов, составляющих содержание коллективных договоров и отношений; добровольность сторон в принятии на себя обязательств; систематичность контроля и ответственность за выполнение обязательств.

Основой зарождения системы социального партнерства в Украине стали Кодекс законов о труде, Декрет Кабинета министров «Об оплате труда» (1992 г.), Указ Президента «О национальном Совете социального партнерства» (1993 г.), законы «О предпринимательстве» (1991 г.), «Об охране труда» (1992 г.), «О коллективных договорах и соглашениях» (1993 г.), «Об оплате труда» (1995 г.). Дальнейшим развитием законодательного обеспечения регулирования социально-трудовых отношений стало принятие законов «О порядке разрешения коллективных трудовых споров (конфликтов)» (1998 г.), «О профсоюзах, их правах и гарантиях деятельности» (1999 г.), «Об организациях работодателей» (2001 г.).

При содействии сторон социального партнерства Верховной Радой Украины были приняты законы «Об общеобязательном государственном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессионального заболевания, повлекших утрату трудоспособности», «Об общеобязательном государственном социальном страховании на случай безработицы», «Об общеобязательном государственном социальном страховании в связи с временной потерей трудоспособности и расходами, обусловленными рождением и погребением», которые предусматривают переход к управлению этими видами страхования на трехсторонней основе: государство – работодатели – профсоюзы [11].

Верховной Радой Украины в мае 2001 года принят Закон Украины № 2436-III «Об организациях работодателей», который определяет организационные формы объединений работодателей: местные, областные, республиканские, всероссийские. Практика закрепления прав работодателей отдельным законом характерна для международного опыта, а также вытекает из обязательств Украины как члена МОТ. Украина ратифицировала уже 58 конвенций МОТ. Продолжается работа по подготовке законопроекта «О социальном партнерстве». Некоторые из ратифицированных Украиной конвенций и рекомендаций МОТ специально разработаны с целью оказания содействия распространению социально-договорного процесса [17].

Уровни социального партнерства делятся на международный, национальный, отраслевой, региональный, производственный. К субъектам социального партнерства относятся представители правительства, представители работодателей, наемные работники и др.

На сегодня в Украине организацией работодателей является Федерация работодателей (ФРУ), которая является единственной структурой, имеющей членские организации во всех регионах страны. Всего же в структуру ФРУ входят более 5000 предприятий, объединенных вокруг 500 региональных и отраслевых организаций работодателей. ФРУ имеет связи и за рубежом, поскольку является членом Международной организации работодателей (МОР), в которую входят объединения работодателей 115 стран мира. МОР координирует позиции работодателей, участвующих в работе генеральных конференций МОТ,

в том числе при рассмотрении вопросов о представительстве национальных объединений работодателей в руководящих органах МОТ [7, 17].

Еще одной важной составляющей системы социального партнерства Украины являются профсоюзы. Производственные профсоюзы существовали в Украине еще до революции 1917 г., в первые годы после нее, а также в СССР в 1989-1991 гг. В настоящее время в Украине существует ряд как традиционных, старых по происхождению профсоюзов, большинство которых объединяет Федерация профсоюзов Украины, так и разнообразных «новых» профсоюзов: свободных, предпринимателей, фермеров, молодежных, женских и т.д. [17].

В течение 2004 года Министерством юстиции Украины было зарегистрировано 5 всеукраинских профсоюзов и 1 профсоюзное объединение, а по состоянию на 1 января 2005 года их количество в Украине составило 106. Большинство всеукраинских профсоюзов и их объединений, зарегистрированных в стране в течение 13 лет независимости, действуют в сравнительно ограниченном количестве сфер. Преимущественно это транспортная отрасль, топливно-энергетический, агропромышленный комплексы и сфера предпринимательства. В частности, 8 профессиональных союзов объединяют работников транспортной отрасли, 8 – топливно-энергетического комплекса, 7 – предпринимателей малого и среднего бизнеса, 5 – авиационной отрасли, 5 – водного хозяйства, 4 – машиностроения, 3 – агропромышленного комплекса. В Украине также зарегистрировано 12 объединений профессиональных союзов – конгрессов, лиг, федераций и т.п. [8].

Долгосрочными целями деятельности профсоюзов являются улучшение условий труда, обеспечение полной занятости и роста заработной платы, стабильность соглашений между работодателями и наемными работниками, дальнейшее совершенствование их содержания. Для реализации основных положений соглашений руководящим органам профсоюзных организаций необходимо уделять внимание исследованию нормативной базы, решать вопросы, которые беспокоят членов профсоюзов на разных уровнях; постоянно изучать потребности членов профсоюзных организаций; увеличивать численность членов профсоюзных организаций; контролировать соблюдение коллективных договоров; повышать качество профессионального обучения членов профсоюзов и др.

Основным средством социального партнерства является коллективно-договорное регулирование социально-трудовых отношений, которое реализуется через систему соглашений на национальном, отраслевом, территориальном, профессиональном уровнях, а также посредством заключения коллективных договоров на предприятиях, в организациях и учреждениях. Содержание коллективных договоров не охватывает все важные стороны социально-трудовых отношений, в связи с чем не обеспечивается достаточная социальная защита, не производится надлежащая поддержка и сохранение знаний и навыков наемных работников.

Необходимо дополнительное, более конкретизированное прописывание содержания соглашений, особенно в отношении постоянного повышения квалификации работников и дополнительных социальных гарантий.

Кроме того, к процессу коллективно-договорного регулирования привлекается недостаточное количество наемных работников [10].

Недостаточно используются возможности коллективно-договорного регулирования социально-трудовых отношений на предприятиях негосударственной формы собственности. В акционерных обществах не созданы профсоюзные организации, а те, что существуют, действуют недостаточно эффективно. Иными словами, в украинском обществе сложились некоторые объективные и субъективные факторы, мешающие становлению, развитию и функционированию системы социального партнерства, а именно:

- недостаточность правовой базы системы социального партнерства, несформированность институтов гражданского общества, демократических принципов управления;
- низкий уровень социальной зрелости социальных групп, которая проявляется в искаженном понимании общности коренных интересов своей социальной группы, как наемных работников, так и работодателей, в непонимании необходимости объединения, создания ор-

ганизационных структур, которые могли бы представлять и защищать их интересы (профсоюзы, переговорные комиссии, ассоциации промышленников и предпринимателей);

- незаинтересованность государства в реализации своих социальных функций, в частности защиты интересов как наемных работников, так и работодателей.

В Украине постепенно формируется система процедур разрешения коллективных и трудовых споров, примирения и посредничества, трудового арбитража. В рамках этой системы главными вопросами социально-трудовых отношений являются обеспечение эффективной занятости, улучшение условий и охраны труда, постоянное повышение квалификации и обучение наемных работников, которые решаются на почве договорных отношений между социальными партнерами.

Таким образом, для дальнейшего совершенствования системы социального партнерства в Украине целесообразно:

- привлечение к системе партнерских отношений социальных групп и слоев, которые в настоящее время в нее не включены;

- реформирование законодательных и нормативных актов по вопросам социального партнерства и социально-трудовых отношений с целью приведения их в соответствие с нормами международного права;

- ускорение принятия законодательных актов, которые непосредственно касаются системы социального партнерства и ее составляющих;

- разработка дополнительных мер со стороны государства по мотивации работодателей к участию в социальном диалоге;

- проведение мероприятий по повышению осведомленности широких масс общества о социальном партнерстве и тому подобное.

Одна из особенностей переходного периода в Украине заключается в том, что государство в значительной степени отстранилось от регламентации социально-трудовых отношений, а другие регуляторы, включая систему социального диалога и институт социальной ответственности субъектов трудовой сферы, еще недостаточно развиты. Взамен командно-административной системы регулирования социально-трудовых отношений прошлых лет в Украине еще не сформировались адекватные механизмы регулирования, а действуют скорее стихийные, бессистемные регуляторы. Последние не способствуют гармонизации взаимодействия субъектов трудовых отношений на всех уровнях – от общенационального до уровня производственных организаций.

Подчеркнем, что длительное время в фундаментальных и прикладных исследованиях сферы труда основное внимание уделялось макроэкономическим аспектам данной проблемы – изменениям в сфере занятости под влиянием формирования рынка труда, становлению системы социального партнерства и правовым основам ее развития, процедурам и механизмам регулирования трудовых конфликтов и тому подобное [5]. Безусловно, каждое предприятие функционирует в пределах определенной макроэкономической среды, которая может влиять на содержание отношений его субъектов на микроуровне. Однако следует учитывать, что любые реформаторские изменения на макроуровне не дадут ожидаемых результатов, если они не будут сопровождаться адекватным переформатированием социально-трудовых отношений на уровне предприятий (организаций) [15].

Поэтому такие особенности развития в современной Украине институциональных регуляторов трудовых отношений, как институт социального диалога, институт коллективных соглашений (договоров), институт индивидуального трудового договора (контракта) и неформальные практики трудового взаимодействия на уровне производственных организаций, приобретают особую актуальность.

Зарубежные и отечественные специалисты по проблемам социально-трудовых отношений выражают различные точки зрения относительно перспектив развития сферы труда и механизмов ее регулирования в Украине. Довольно распространено мнение о том, что противоречия между трудом и капиталом по своей сути настолько масштабные и глу-

бокие, что это делает невозможным решение существующих социально-трудовых проблем в нынешних условиях социально-экономического развития [4]. На наш взгляд, данная точка зрения противоречит реальной практике не только стран дальнего зарубежья, но и Украины, опыт которой свидетельствует о возможности и целесообразности решения наиболее острых проблем в сфере социально-трудовых отношений путем использования принципов социального диалога, роли формальных и неформальных институтов (законодательство, институт социальной ответственности, коллективно-договорная практика и т.д.) в регулировании взаимодействия субъектов социально-трудовых отношений [4, 16].

Другая точка зрения отражает позицию, диаметрально противоположную предыдущей, согласно которой Украина уже сегодня не только «созрела» для широкого применения принципов социального диалога, но и эффективно решает актуальные проблемы в сфере труда путем использования нормативно-правовых регуляторов, механизмов заключения сделок и договоров, управления социально-трудовой сферой [13]. По нашему мнению, данная оценка слишком завышена.

По результатам социологического исследования, проведенного в апреле – мае 2004-2005 гг. в рамках проекта Международной организации труда, «Украина: содействие реализации основных принципов и прав в сфере труда», наибольшее влияние на стороны социально-трудовых отношений в системе социального диалога должно оказывать государство (85%). Влияние работодателей и профсоюзов незначительно – соответственно 35 и 10% [14, 16]. При этом само государство в лице органов исполнительной власти в наименьшей степени испытывает на себе влияние других сторон диалога. Это позволяет сделать вывод об одностороннем влиянии государства на другие субъекты системы социального диалога, что существенно ограничивает возможность независимой позиции последних.

В итоге можно сказать, что в 2006 и 2010 годах система социального диалога в Украине действовала малоэффективно. Это подтверждается в том числе и тем, что правительство выносило на рассмотрение Верховной Рады Украины ряд законопроектов и принимало ряд постановлений без учета выводов социально-экономического совета, что стало причиной двух коллективных трудовых споров на национальном уровне.

Список литературы

1. Барков С.А. Организации в постиндустриальной экономике / С.А. Барков. – Москва : РГОТУПС, 2002. – 100 с.
2. Борисов В. Есть ли в России социальное партнерство? / В. Борисов // Человек и труд. – 1999. – № 11. – С. 68-73.
3. Дудко В.Н. Модернизация социально-трудовых отношений: теория, методология, практика / В.Н. Дудко. – Саратов : ПАТА, 2008. – 168 с.
4. Жуков В.І. Сучасні проблеми соціально-трудових відносин в Україні (соціологічний аналіз) / В.І. Жуков, Г.І. Мімандусова, Ю.О. Привалов. – Київ : НАН України, Ін-т соціології, 2006. – 155 с.
5. Закшевская Е.В. Факторы повышения эффективности сельского хозяйства и развития сельских территорий / Е.В. Закшевская, Е.Н. Теплинская // Экономика и управление в аграрной сфере АПК: проблемы и решения : сб. науч. трудов. – Воронеж, 2013. – С. 83-87.
6. Колот А.М. Соціально-трудові відносини: теорія і практика регулювання / А.М. Колот. – Київ : КНЕУ, 2005. – 230 с.
7. Лазарев В. Необходимость институализации работодателей / В. Лазарев // Человек и труд. – 2001. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chelt.ru> (дата обращения: 17.09.2015).
8. Офіційний сайт Міністерства юстиції України [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minjust.gov.ua> (дата обращения: 17.09.2015).
9. Понизов В. РТК – базовый институт отечественной системы социального партнерства, функционирующей в интересах человека труда / В. Понизов // Человек и труд. – 2008. – № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chelt.ru> (дата обращения: 17.09.2015).
10. Праця України 2006 : Статистичний збірник. – Київ : Державний комітет статистики України, 2007. – С. 404.
11. Процаков В. Як зміцнити соціальне партнерство / В. Процаков // Праця і зарплата. – 2003. – № 48. – С. 4-5.
12. Сабетова Т.В. Минимальный размер оплаты труда как важнейший инструмент государственного регулирования рынка труда / Т.В. Сабетова, К.И. Кремер // Актуальные вопросы экономических наук. – 2015. – № 42. – С. 81-88.
13. Сучасний стан, проблеми та тенденції соціально-трудових відносин в Україні: спроби соціального конструювання. – Київ : Стило, 2006. – 361 с.
14. Соціально-трудові відносини: тенденції розвитку та перспективи. – Київ : Міленіум, 2007. – 68 с.
15. Терновых К.С. Социализация развития сельских территорий как фактор повышения качества жизни / К.С. Терновых, А.П. Маркова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 3 (34). – С. 102-108.
16. Шевцова Н.М. Проблемы развития сельских территорий на примере Новооскольского района Белгородской области / Н.М. Шевцова, С.Н. Коновалова // Современный взгляд на будущее науки : сб. статей Международной науч.-практ. конф. 25 апреля 2015 г. : в 2-х ч. – Уфа : АЭТЕРНА, 2015. – Ч. 1. – С. 166-169.
17. Шилко С. Федерация работодателей не даст власти расслабиться [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.jobsmarket.ru/> (дата обращения: 17.09.2015).

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Елена Ивановна Макарова, аспирант кафедры экономической теории и маркетинга

Луганский национальный аграрный университет

Проанализированы общие подходы оптимизации структуры посевных площадей аграрных предприятий с целью разработки экономико-математической модели структуры посевных площадей предприятия. Рассмотрены особенности использования земель сельскохозяйственного назначения в условиях рыночной экономики и выявлены противоречия в этой сфере. Выделены обязательные требования к рациональной структуре посевных площадей с точки зрения экологии, экономики, организации производства, агрономии и т.д. Изучены критерии оптимальности в современных рыночных условиях хозяйствования, показана важность оценки совместимости сельскохозяйственных культур, основанной на параметре ожидаемой урожайности. Автором разработана экономико-математическая модель оптимизации структуры посевных площадей для типичных аграрных предприятий. Выделены дополнительные параметры, обязательные для учета в рамках этой модели: базовый уровень урожайности, потенциальный уровень урожайности. Приведены результаты апробации применения модели на предприятиях Беловодского района Луганской области. В результате решения модели двух-этапного распределения посевных площадей при решении одноиндексной задачи линейного программирования и распределительной задачи была получена структура посевных площадей, которая позволяет экономически оценить результативность действий по изменению посевной структуры. Рассчитанный результат выращивания сельскохозяйственных культур с учетом агротехнических норм севооборота по всем апробированным предприятиям положительный, т.е. каждое предприятие может получить максимум прибыли. Главное достоинство разработанной модели состоит в том, что был предложен способ, который позволяет экономически оценить результативность действий по изменению посевной структуры. В целом на базе использования данных экономического анализа аграрных предприятий было установлено рациональное и научно обоснованное соотношение сельскохозяйственных культур в севообороте, которое обеспечивает рост прибыли.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: земельные ресурсы, севооборот, аграрные предприятия, посевные площади, экономико-математическая модель.

The author analyzed the general approaches to optimizing the structure cropped lands of agricultural enterprises in order to develop an economic-mathematical model of the structure of cropped lands of an enterprise. The author considers peculiarities of using agricultural lands in the market economy and identifies contradictions in this area. Mandatory requirements for rational structure of cropped lands in terms of ecology, economy, organization of production, agronomy, etc. were defined. The study addresses the optimal criteria in the current market economic conditions and shows the importance of assessing the compatibility of agricultural crops based on the parameter of expected yield. The author has developed an economic and mathematical model for optimizing the structure of cropped lands for typical agricultural enterprises and identified additional parameters required for accounting within this model (e.g. basic level of productivity, potential level of productivity). The article includes the results of pilot application of the model in the enterprises of Belovodskiy District of Lugansk Oblast. As a result of solving a two-stage model of distribution of cropped lands within a single-index linear programming task and distribution task a structure of cropped lands was obtained allowing to make an economic estimation of the efficiency of actions taken in order to change the structure of seedings. The calculated result of growing agricultural crops with the account of agronomic crop rotation rules was positive for all tested enterprises, i.e. each enterprise can get the maximum profit. The main advantage of the developed model is that the proposed method allows evaluating the cost efficiency of actions taken in order to change the structure of seedings. In general, basing on the data of economic analysis of agricultural enterprises it is possible to establish rational and science-based ratio of agricultural crops in crop rotation ensuring profit growth.

KEY WORDS: land resources, crop rotation, agricultural enterprises, cropped lands, economic and mathematical model.

В современных рыночных условиях оптимизация структуры посевных площадей особенно актуальна потому, что рынок требует выращивания тех культур, которые приносят прибыль. Однако при несоблюдении агротехнических требований субъекты хозяйствования на земле не всегда обеспечивают воспроизводство плодородия почвы, а в отдельных случаях его снижают. Культуры, которые повышают плодородие, выводятся из севооборота из-за выращивания прибыльных монокультур и уменьшения поголовья скота. Поэтому при разработке структуры посевных площадей нужно смотреть в будущее, учитывая не быструю прибыль, а работать на долгосрочную перспективу, внедрять научно обоснованное ведение хозяйственной деятельности с применением севооборотов.

Экономические принципы построения севооборотов в практике планирования развития аграрного предприятия могут реализовываться с использованием экономико-математической модели оптимизации структуры посевных площадей [1, 2, 3].

Рациональная структура посевных площадей в системе севооборотов должна обеспечивать выполнение следующих основных требований. С точки зрения экологии структура посевных площадей аграрного предприятия должна обеспечивать такую интенсивность использования пашни, которая способствовала бы восстановлению почвенного плодородия. Экономические и организационно-хозяйственные требования диктуют необходимость учета рынка, специализации производства, имеющихся у аграрного предприятия ресурсов труда, денежно-материальных средств, основных и оборотных фондов, соблюдения определенных пропорций в структуре производства, ассортименте продукции и т.п. Агрономические требования обуславливают размещение сельскохозяйственных культур по лучшим предшественникам, возможность формирования рекомендованных для зоны расположения хозяйства схем чередования культур в намечаемых севооборотах, а также освоение всех элементов научно обоснованной системы земледелия. С технологической стороны структура посевов должна обеспечивать взаимосвязь между отраслями растениеводства и животноводства, способствовать лучшей организации кормопроизводства, применению рациональных норм кормления скота, схем зеленого конвейера и др.

Таким образом, основная проблема построения современной системы севооборотов заключается в сложности экономической интерпретации агротехнических требований, которые в данном случае воспринимаются как догматические. Догматичность агротехнических требований снижает гибкость экономических моделей, что приводит к определенному противоречию экономических и агротехнических задач, которые проявляются в виде убыточности отдельных видов деятельности.

Для построения системы севооборота аграрного предприятия необходимо провести оценку совместимости сельскохозяйственных культур как предшественников [5, 6]. Влияние предшественников на сельскохозяйственные культуры можно оценить путем расчета ожидаемых уровней урожайности, так как основной положительный эффект, который дает использование хорошего предшественника, заключается в создании благоприятных условий для вегетации последующих культур [7, 8].

Однозначно судить об увеличении урожайности неправомерно ввиду её зависимости от значительного числа факторов, которые в основном определяются природными компонентами (плодородие почвы, погодные условия и т.д.). Поэтому в данном случае рационально использовать элементы экономико-математического моделирования в условиях риска. Решения в условиях риска принимаются в тех случаях, когда существует возможность спрогнозировать (дать оценку вероятности) появления того или иного состояния внешней среды. Выбор лучшего варианта в этом случае проводится на основе расчета ожидаемой отдачи (Expected Monetary Value – EMV).

Значения для каждой альтернативы рассчитываются как взвешенные по вероятностям суммы платежей (принцип Байеса) [4].

$$EMV_i = \sum P_{ij} p_j, \quad (1)$$

где P_{ij} – платеж при выборе i -й альтернативы и j -м состоянии внешней среды;
 p_j – вероятность возникновения j -го состояния внешней среды.

Критерий выбора наилучшей стратегии – максимальное значение EMV. Показатель EMV – это ожидаемая средняя выгода от принятия решения при большом количестве вариантов реализации [9].

Оценка вероятности создания благоприятных условий формируется исходя из таблицы совместимости сельскохозяйственных культур как предшественников с присвоением каждому типу предшественника определенной вероятности или диапазона колебания этой вероятности (табл. 1).

Таблица 1. Таблица совместимости сельскохозяйственных культур как предшественников

Тип предшественника	Характеристика	Градации вероятности	
		от	до
Л	Лучший	0,76	1
Х	Хороший	0,51	0,75
У	Удовлетворительный	0,26	0,5
Г	Годен при отсутствии другого чередования	0,1	0,25
Н	Недопустим	0	0

Также необходим расчет следующих дополнительных параметров: базовый уровень урожайности (по предприятию или в природно-климатической зоне), потенциальный уровень урожайности (на основе экспериментальных данных или расчета прогнозной урожайности исходя из условий тепло- и влагообеспечения), текущий уровень цен на сельскохозяйственную продукцию, планируемый севооборот.

С точки зрения экономико-математического обеспечения предлагаемая модель представляет собой двухблочную конструкцию.

Первый блок представлен общей экономико-математической моделью определения рациональной структуры посевных площадей – для определения оптимальной структуры исходя из потребностей хозяйства.

Второй блок – блок распределения посевных площадей по наилучшим предшественникам.

Таким образом, с экономико-математической точки зрения решение предложенной задачи сводится к двухэтапному распределению посевных площадей (по целевому использованию и по наилучшим предшественникам) при решении одноиндексной задачи линейного программирования и распределительной задачи.

Структурная форма экономико-математической модели трансформации структуры посевных площадей аграрного предприятия имеет следующий вид:

$$L(X) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_{ij} \cdot \Delta y_{ij} x_{ij} \rightarrow \max, \quad (2)$$

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n x_{ij} = b, i = 1, m \\ \sum_{j=1}^m x_{ij} = a_i, i = 1, n \end{cases}$$

$$\forall x_{ij} \geq 0 (i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}),$$

где b – площадь исходного землепользования, га;

a – площадь распределенного землепользования, га;

m – множество видов культур на начальном этапе;

n – множество видов культур в будущем состоянии;

P_{ij} – вероятность формирования благоприятных условий i -тым предшественником для j -той культуры;

U_{ij} – граничный уровень отзывчивости урожайности j -той культуры на благоприятные условия, созданные i -тым предшественником;

X_{ij} – площадь j -той культуры после i -того предшественника.

Практическая значимость построенной экономико-математической модели трансформации структуры посевных площадей состоит в том, что в отличие от аналогичных моделей, был предложен способ экономической интерпретации агротехнических требований, который позволяет экономически оценить результативность действий по изменению структуры посевных площадей.

Для проведения апробации предложенной экономико-математической модели оптимизации структуры посевных площадей была выбрана группа аграрных предприятий Беловодского района Луганской области. Аграрные предприятия этого района были выбраны для анализа потому, что Беловодский район является крупным сельскохозяйственным районом Луганской области. Каждое из выбранных предприятий занимается сельским хозяйством и специализируется на производстве продукции растениеводства, а некоторые из них – и продукции животноводства.

В результате решения модели двухэтапного распределения посевных площадей (относительно целевого использования и по лучшим предшественникам) при решении одноиндексной задачи линейного программирования и распределительной задачи в среде MS Excel с использованием надстройки «Поиск решения» была получена структура посевных площадей, которая позволяет экономически оценить результативность действий по изменению посевной структуры. Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты расчета экономико-математической модели оптимизации структуры посевных площадей аграрных предприятий

Предприятие	Возможный прирост доходности сельскохозяйственных культур	
	Всего, тыс. грн.	Грн. на 1 га пашни
ООО «Агрофирма Деметра - С»	7421,01	1361,15
СООО «А.Б.Т.»	2213,36	1373,05
МЧП «Агро»	3095,31	1495,32
ЧСП «Агрофирма Виктория»	1220,53	1525,66
ООО «Литвиновская машинно-технологическая станция»	1546,97	935,3
ГП «Деркульский конный завод № 63»	2813,88	899,29

Как видно из таблицы 2, возможный результат выращивания сельскохозяйственных культур с учетом агротехнических норм севооборота по всем 6 предприятиям имеет положительный уровень, то есть каждое предприятие может получить больше прибыли. Следует заметить, что показатель доходности на 1 га пашни у каждого предприятия разный. Различные значения показателя доходности на 1 га пашни были получены потому, что на предприятиях разный уровень использования земельных ресурсов, они высевают неодинаковые культуры, некоторые предприятия специализируются на выращивании преимущественно монокультур.

В целом на базе использования данных экономического анализа аграрных предприятий было установлено рациональное и научно обоснованное соотношение сельскохозяйственных культур в севообороте, которое обеспечивает рост прибыли.

В результате практического применения экономико-математической модели оптимизации структуры посевных площадей аграрных предприятий возможно существенное повышение показателей результативности деятельности. При этом при отсутствии или незначительном преимуществе монокультур в посевах возможности оперирования и перераспределения земельных ресурсов растут, что обуславливает более значительный экономический эффект.

Предложенная экономико-математическая модель, в отличие от существующих, имеет свои преимущества, поскольку учитывает влияние предшественников, позволяет экономически оценить результативность управленческих действий по изменению посевной структуры. Ее планомерное применение в условиях рыночной экономики позволит повысить эффективность использования имеющихся земельных ресурсов и получить прибыль.

Список литературы

1. Гатаулин А.М. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / А.М. Гатаулин. – Москва, 1990. – 432 с.
2. Гатаулин А.М. Экономико-математические методы в планировании сельскохозяйственного производства / А.М. Гатаулин. – Москва, 1986. – 272 с.
3. Кравченко Р.Г. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / Р.Г. Кравченко. – Москва : Колос, 1978. – 424 с.
4. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе : учеб. пособие ; под ред. Б.А. Лагоши. – Москва : Финансы и статистика, 2000. – 176 с.
5. Предшественники сельскохозяйственных культур и их роль в севооборотах : метод. указания / Новосиб. гос. аграр. ун-т, агроном. факультет / сост.: С.К. Кузьмина, Л.М. Блескина, О.В. Петровская. – Новосибирск, 2011. – 23с.
6. Терновых К.С. Приоритетные направления развития прогрессивных технологий в отрасли растениеводства и их экономическая эффективность / К.С. Терновых, И.П. Ананьев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 3 (38). – С. 167-173.
7. Улезько А.В. Земельные ресурсы сельского хозяйства: управление воспроизводством и экономическая оценка потенциала / А.В. Улезько, В.Э. Юшкова, А.А. Тютюников. – Воронеж, 2014. – 214 с.
8. Улезько А.В. Концептуальные и методические подходы к разработке прогнозных балансов продовольственных ресурсов / А.В. Улезько, А.А. Тютюников, Д.И. Бабин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 96. – С. 1029-1044.
9. Улезько А.В. Обоснование оптимальных параметров развития сельскохозяйственных предприятий : учебно-методическое пособие / А.В. Улезько, А.А. Тютюников. – Воронеж, 2011. – 357 с.

АГРОЛАНДШАФТ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОСТИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Михаил Иванович Лопырев, доктор экономических наук,
профессор кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования
Елена Владимировна Недикова, доктор экономических наук,
зав. кафедрой землеустройства и ландшафтного проектирования
Александр Александрович Харитонов, кандидат экономических наук,
зав. кафедрой земельного кадастра

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассматриваются проблемы ухудшения окружающей природной среды, увеличения деградации земельных ресурсов, возникновения негативных тенденций в экономическом развитии страны. Отмечается, что эксплуатация природных ресурсов значительно выше темпов их самовосстановления, поэтому необходимо применять для формирования устойчивого землепользования новые подходы при проектировании экологических систем, центральным звеном которых будет являться агроландшафт. В настоящее время большинство агроландшафтов подвержены антропогенному влиянию и состоят из отдельных земельных участков пашни, пастбищ, сенокосов, лесов и других угодий. Чем стабильнее экономика землепользования и выше культура земледелия, тем лучше они приспособлены к пространственно-территориальным особенностям ландшафта и тем надежнее будет обеспечено повышение эффективности сельскохозяйственного производства на определенной территории, безусловно, с первоочередным соблюдением экологических требований. В рамках разработанного подхода проведена детальная оценка основных функций агроландшафта (производственные, территориальные, метеорологические, гидрологические, биологические и физико-химические). По каждой функции сформулированы рекомендации по реализации мероприятий для формирования устойчивого агроландшафта. Центральным звеном формирования устойчивого агроландшафта является формирование оптимальных моделей агроландшафтов, обеспечивающих высокую степень биопродуктивности и почвоохранной надежности. Сохранить имеющиеся экологически ценные участки природной среды в агроландшафтах (лесные и кустарниковые насаждения и др.) в естественном состоянии и создавать новые биоценозы (сообщества живых организмов) – это является особенно важной задачей на современном этапе развития общества. Решение этой задачи дает возможность повысить продуктивность уже освоенных сельскохозяйственных территорий и приблизиться к устойчивым агроландшафтам. Предложенный подход в ближайшем будущем должен стать основой социально-экологического обустройства территории региона.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: система землеустройства, агроландшафт, природно-ресурсный потенциал территории, землепользование, функции агроландшафта, устойчивое землепользование.

This article is devoted to the problems of environmental degradation, increased degradation of land resources and negative trends in the economic development of different countries. It is noted that exploitation of natural resources is much higher than the rate of their self-recovery, that is why in order to provide sustainable land use it is necessary to apply new approaches to the design of ecological systems with their central unit being the agrolandscape. At present most agrolandscapes are subjected to anthropogenic impact and consist of separate arable land plots, grasslands, forests and other farmlands. The more stable the land use economy and the higher the farming culture, the more adapted they are to territorial features of the landscape and the more reliable the efficiency of agricultural production in a given territory (of course, taking into account the ecological requirements). Within the framework of the developed approach a detailed evaluation of the basic functions of the agrolandscape was performed, including the production, territorial, meteorological, hydrologic, biological and physico-chemical functions. Recommendations on implementing the activities for developing stable agrolandscape were given for each function. The central part of sustainable agrolandscape formation is the creation of optimal models of agrolandscape that provide a high degree of bioproductivity and soil conservation reliability. At the current stage of social development it is particularly important to save the existing ecologically valuable plots of natural environment in the agrolandscapes (forest and shrub plantings, etc.) in their natural state and develop new biocenoses (communities of living organisms). By solving this task it is possible to increase the productivity of developed agricultural areas and achieve stable agrolandscape. In the nearest future the proposed approach should become the basis for social and ecological arrangement of territories in the region.

KEY WORDS: system of land management, agrolandscape, natural resource potential of the territory, land use, agrolandscape functions, sustainable land management.

На современном этапе развития общества не выполняется основное экологическое требование – приведение интенсивности эксплуатации природных экосистем в равенство с темпами их самовосстановления. Потенциал территории должен быть больше уровня изъятия природных ресурсов. Нарастающие изменения природных ресурсов говорят о том, что антропогенные изменения в биосфере превышают ее способность к саморегуляции [10]. Решение этой проблемы возможно при использовании новых подходов в обустройстве агроландшафтных экосистем.

Агроландшафт следует рассматривать как территориальную единицу для решения вопросов формирования систем землепользования и землеустройства на экологической основе. Агроландшафт – это ограниченная территория с возможностью саморегуляции, с определенным водным, пищевым и тепловым режимами [3, 7]. Агроландшафт формируется под воздействием сельскохозяйственной деятельности человека, то есть является антропогенным, а значит, в структуре агроландшафта происходит тесное взаимодействие формирующих его элементов из организации территории землепользования и систем земледелия.

Большинство ландшафтов как природно-территориальные комплексы в той или иной степени уже изменены человеком и состоят из двух взаимосвязанных частей – природной и антропогенной. В свою очередь, они состоят из отдельных земельных участков пашни, пастбищ, сенокосов, лесов и других угодий. Чем стабильнее экономика землепользования и выше культура земледелия, тем лучше они приспособлены к пространственно-территориальным особенностям ландшафта и тем надежнее будет обеспечено повышение эффективности сельскохозяйственного производства на определенной территории, безусловно, с первоочередным соблюдением экологических требований [5, 6].

При этом необходимо учитывать, что в ходе антропогенной деятельности для агроландшафтов характерна перестройка биологического и геохимического круговорота, теплового и водного баланса, особенностей процессов почвообразования, численности и видов живых организмов, причем все изменения в них происходят гораздо быстрее, чем в природной среде [3].

Ландшафтно-экологические системы при интенсивном антропогенном воздействии обычно значительно упрощаются как биологические системы, при этом формируются однообразные, монокультурные агроландшафты, а их производительность и устойчивость значительно ниже, чем у природных экосистем, поэтому возрастает их уязвимость к различным внешним воздействиям [5]. В дополнение к этому неустойчивость агроландшафтов усугубляется тем, что ежегодно с урожаем сельскохозяйственных культур отчуждаются около 40% сельскохозяйственной продукции, которая, как правило, полностью перерабатывается в природных экосистемах, т.е. ландшафт с каждым годом постепенно истощается. Поскольку для ведения сельскохозяйственного производства формирование и использование однообразных агроландшафтов более удобно и эффективно с экономической точки зрения, поэтому в настоящее время сохраняется тенденция расширения площадей высококультурных, но неустойчивых к внешним воздействиям среды агроландшафтов [10].

Сохранить имеющиеся экологически ценные участки природной среды в агроландшафтах (лесные и кустарниковые насаждения и др.) в естественном состоянии и создавать новые биоценозы (сообщества живых организмов) – это особенно важная задача на современном этапе развития общества и природы. Решение этой задачи дает возможность повысить продуктивность уже освоенных сельскохозяйственных территорий и приблизиться к устойчивым агроландшафтам. Сочетание экологически однородных участков (агрофаций), полей севооборотов и естественных природных участков – один из важнейших факторов оптимизации агроландшафтов.

С экономической и технологической точек зрения невыгодно наличие мелких земельных контуров, как пахотных, так и других сельскохозяйственных угодий. С экологической и природоохранной – нецелесообразно чрезмерное укрупнение контуров сельско-

хозяйственных угодий, особенно пахотных [8]. Поэтому необходимо создавать биологическое разнообразие территории с помощью формирования существующих и проектируемых границ базисных рубежей на экологически однородных пахотных и других видах угодий различной длины, приходящихся на 1 га территории, безусловно с учетом природно-климатических факторов.

К экологическим последствиям укрупнения земельных, в том числе пахотных контуров относятся ухудшение защищенности пахотных угодий и лесистости территории, понижение уровня грунтовых вод, возникновение и усиление процессов водной и ветровой эрозии; уничтожение мест обитания животных и птиц, изменение микроклимата на всей территории землепользования, увеличение опасности загрязнения воздуха и вод, спрямление малых водотоков, их закрытое дренирование для улучшения конфигурации обрабатываемых земельных участков и укрупнение контуров полей и рабочих участков, что в итоге приводит к изменению пищевого, водного и теплового режимов на мелиорируемых сельскохозяйственных угодьях и на всей прилегающей территории несельскохозяйственного назначения, ликвидации вкрапленных понижений в виде кустарников, колоков и «блюдца», приводящих к ухудшению биологического разнообразия агроландшафта [3].

Современные агроландшафты должны отвечать следующим основным требованиям: быть долговечными, не нарушать уже существующих равновесных экологических систем и способствовать их стабилизации, обеспечивать общий экологический баланс территории и рациональное использование всех земельных угодий, восстанавливаться в процессе хозяйственной деятельности и не требовать при этом больших эксплуатационных расходов [3]. В естественных условиях каждому природно-территориальному комплексу соответствует свое сочетание растительного и животного мира. Но наряду с этим ландшафтные особенности земельных участков обуславливают разную экологию растений и животных, особенности технологии возделывания сельскохозяйственных культур земледелия. Однако в природе существуют более или менее однородные участки территории землепользований, где не только почвенные разности, но и другие природные условия, такие как крутизна и экспозиция склона, характер увлажнения и др., одинаковы и формируют определенный тип и вид природно-территориального комплекса или агроландшафта.

Агроландшафт должен характеризоваться определенной структурой, устойчивостью и экологической емкостью. Составные части и элементы агроландшафта – лесные полосы, экологически однородные участки пахотных угодий, валы-террасы, полевые дороги и другие его элементы, расположенные системно и комплексно, создают в последующем его устойчивость [9].

Всякий агроландшафт характеризуется относительной территориальной замкнутостью и наличием в нем трех основных зон:

- связывания и трансформации вещества и энергии (пашня, лес, луг);
- транзита (постоянный и временный источник воды);
- концентрации и аккумуляции (гидрографическая сеть).

Степень взаимодействия этих зон определяется структурой и конструкцией агроландшафта [2]. В результате хозяйственной деятельности человека в структуре агроландшафта происходят нарушения. Происходит разбалансировка энергетических обменных процессов, наблюдаются сдвиги в цикличности зональных метеорологических и вегетационных периодов, снижается экономическое плодородие почв, нарушается баланс пищевого, теплового и водного режима.

В настоящее время одной из главных проблем организации устойчивого землепользования является создание оптимальной структуры агроландшафтов на основе биологизации и восстановления их функций как саморегулирующихся и самовоспроизводящихся экологических систем, а значит, это приведет к формированию стабильных экосистем в системе земледелия и землеустройства, предотвращению процессов их дальнейшего разрушения [7].

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Функции агроландшафтов и рекомендации по реализации мероприятий для организации устойчивого землепользования и землеустройства

Функции	Мероприятия
Производственные: а) формирование условий для ведения устойчивого землепользования; б) производство продукции сельского хозяйства	Формирование землепользования в рамках существующего землеустройства и систем земледелия на основе экологических особенностей каждого рабочего участка территории, выбор сельскохозяйственных культур и их размещение по территории землепользования, а также сочетание в севооборотных массивах полосных посевов сельскохозяйственных культур и пахотных угодий в совокупности с кустарниковой и древесной растительностью, создание гидротехнических и мелиоративных сооружений на землях гидрографического фонда, экологический мониторинг природных, в том числе земельных ресурсов, средостабилизирующие угодья и агротехнологии.
Территориальные: а) определение соотношения (структуры) земельных угодий; б) организация условий существования животных и растений; в) производственно-экологическое зонирование территории землепользования; г) снижение транспортных затрат путем формирования условий для эффективного использования с.-х. машин и механизмов	Разработка соотношения несельскохозяйственных и сельскохозяйственных угодий, проектирование и посадка защитных лесных насаждений, перевод земельных угодий под лесные урочища, кормовые угодья (сенокосы, пастбища), отвод территории землепользования под заповедники и заказники, залужение эрозионноопасных ложбин, введение почвозащитных севооборотов, проектирование экологических коридоров. Определение коэффициентов экологической стабильности территории землепользования на основе сопоставления различных площадей природных, в том числе земельных угодий с учетом отрицательных и положительных воздействий на природную окружающую среду. Разработка картограммы классов потенциально опасных эрозионных земель; выделение различных типов агроландшафтов для моделирования устойчивого землепользования, систем земледелия в ходе проведения землеустроительных работ. Формирование агроэкосистем на территории землепользования. Трансформация угодий и совершенствование базисных рубежей на пахотных землях для проведения работ, связанных с обработкой почвы, размещение севооборотных массивов по территории землепользования с целью повышения культуры земледелия.
Метеорологические: а) регулирование водного и температурного режимов почвы и воздуха; б) предупреждение и предотвращение природных аномалий (пыльных бурь, заморозков, суховея и т.д.); в) аккумуляция радиации и солнечной энергии	Планирование и проектирование полезащитного лесоразведения, насаждений на землях гидрографической сети, водозадерживающих валов, противозерозионных прудов и других гидротехнических сооружений. Расчет суммы активных t° территорий и коэффициента увлажнения.
Гидрологические: а) регулирование поверхностного и внутрипочвенного стока; б) формирование запасов влаги в почве; в) регулирование уровня грунтовых вод; г) улучшение условий снегораспределения на территории землепользования	Проектирование гидротехнических сооружений и прудов, проектирование и посадка стокорегулирующих и полезащитных лесных полос и кустарниковых кулис, противозерозионная агротехника.
Биологические: а) воспроизводство биологической продуктивности сельскохозяйственных угодий; б) стимулирование образования гумуса; в) энтомологическая саморегуляция территории	Совершенствование теплового, водного, пищевого и других режимов на основе консервации эродированной и эрозионноопасной пашни, увеличения площади однолетних, многолетних трав в севооборотных массивах, создание условий, необходимых для энтомологической саморегуляции, внесение органических удобрений, планирование введения адаптивных сортов.
Физико-химические: а) влияние на физическое состояние почвы (структуру, плотность, водопроницаемость и др.); б) влияние на химические свойства почвы; в) влияние на режим питания растений	Минимизация систем обработки почвы, использование бесплужной обработки и др.; улучшение структуры и водопроницаемости почвы на основе освоения комплекса агротехнических мероприятий, увеличение объемов внесения органического вещества на пахотных землях.

Агроландшафты отличаются от естественных природных сред более четкими границами, которые могут совмещаться с границами категорий земель или совпадать с ними, но, к сожалению, не имеют столь же эффективных природных механизмов саморегуляции, поэтому при территориальной организации землепользования необходимо проводить имитацию природных процессов, которая во многом зависит от территориально-организационной согласованности природно-антропогенных структур и хозяйственной деятельности. В таблице представлены основные функции агроландшафтов и рекомендации по реализации устойчивого землепользования и землеустройства [3, 7].

Таким образом, основные функции агроландшафтов, находящиеся в тесной взаимосвязи, выдвигают на первый план комплекс мероприятий по реализации устойчивого землепользования и землеустройства, центральным звеном которого является формирование и конструирование оптимальных моделей агроландшафтов (в которых определенное долевое сочетание составляют леса, луга и воды), обеспечивающих высокую степень биопродуктивности и почвоводоохранной надежности.

Многие годы остается недостаточно обоснованным, но очень важным вопрос об оптимальном соотношении (структуры) угодий [1]. Эта задача, поставленная 120 лет назад В.В. Докучаевым, пока не нашла своего полного научного решения. В настоящее время многие исследователи работают в этом направлении.

Следует иметь в виду, что чем сложнее организация территории, тем больше внимания необходимо уделять формированию агроландшафта как целостной территориально-технологической системы [4]. Этот этап работы в сочетании с вопросами о соотношении естественных и искусственно созданных сельскохозяйственных угодий невыполним без изучения и анализа почвенной, геоботанической, ландшафтной и агроландшафтной карт, карты экологического зонирования и эрозионной опасности территории. Именно в комплексе необходимо оценивать инженерную обоснованность проведения различных землеустроительных и мелиоративных мероприятий, а также систему производственной и природоохранной инфраструктуры.

Предложенный подход базируется на законах экологии, ядром которой является комплекс мероприятий по реализации устойчивого землепользования и землеустройства, и в ближайшем будущем он должен стать основой социально-экологического обустройства территории региона.

Список литературы

1. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь / В.В. Докучаев. – Сельхозгиз, 1936. – С. 123.
2. Использование и оценка земельных ресурсов / А.С. Чешев, Н.Б. Сухомлинова, И.Т. Трунов, И.П. Фесенко, Н.Г. Овчинникова, Л.А. Алексеева. – Ростов-на-Дону : Изд-во СКНЦ ВШ, 2007. – 261 с.
3. Ландшафтное проектирование : учеб. пособие / М.И. Лопырев, В.Д. Постолюк, Е.В. Недикова, Д.И. Чечин, В.В. Адерихин, П.Б. Калюгин, С.А. Макаренко. – Воронеж : ВГАУ, 2004. – 171 с.
4. Недикова Е.В. Методика обоснования хозяйственного использования агроландшафтов в условиях Центрально-Черноземной зоны / Е.В. Недикова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 3 (30). – С. 146-150.
5. Павловский Е.С. Экологический каркас как основа организации агротерритории / Е.С. Павловский, Э.Н. Сохина // Аграрная наука. – 1999. – № 6. – С. 17-19.
6. Проектирование и внедрение эколого-ландшафтных систем земледелия в сельскохозяйственных предприятиях Воронежской области / под ред. М.И. Лопырева. – Воронеж, 1999. – 152 с.
7. Соломкина Л.Г. Эколого-экономические аспекты современного землепользования : монография / Л.Г. Соломкина, А.С. Чешев. – Ростов-на-Дону : Изд-во СКНЦ ВШ, 2004. – 261 с.
8. Сурмач Г.П. Рельефообразование, формирование лесостепи, современная эрозия и противозерозийные мероприятия / Г.П. Сурмач. – Волгоград, 1992. – 175 с.
9. Рациональная организация агроландшафтов – основа сохранения природных ресурсов и повышения продуктивности земель / М.И. Лопырев, Е.В. Недикова, В.Д. Постолюк, Д.И. Чечин, В.В. Адерихин, В.И. Цебегеев // Земледелие. – 2014. – № 5. – С. 3-7.
10. Швебс Г.И. Контурно-мелиоративная организация земледелия и охрана окружающей среды / Г.И. Швебс // Земледелие. – 1985. – № 12. – С. 28-31.

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИОННОГО МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА НА ЗЕМЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Александр Александрович Харитонов, кандидат экономических наук,
зав. кафедрой земельного кадастра

Елена Владимировна Недикова, доктор экономических наук,
зав. кафедрой землеустройства и ландшафтного проектирования

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Марина Александровна Жукова, инженер 1-й категории

Филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральная кадастровая палата
Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии» по Воронежской области

Цель исследования – анализ нормативно-правовой базы и производственной практики формирования объектов кадастрового учета на землях сельскохозяйственного назначения. Предмет исследования – законодательные и иные нормативно-правовые акты земельного законодательства, а также организационные аспекты оборота земель сельскохозяйственного назначения, на которых базируется практическая деятельность землеустроительных организаций в области формирования и регистрации земельных участков. В качестве объекта исследования выбраны земли сельскохозяйственного назначения Воронежской области. На основании анализа нормативно-правовых актов, регламентирующих оборот земель сельскохозяйственного назначения, определены не урегулированные в правовом отношении спорные положения, регулирующие оборот земельных долей. Для выявления особенностей оборота земельных долей осуществлен качественный и количественный анализ объектов кадастрового учета, выявлены причины структурных изменений в составе земельного фонда Воронежской области. В работе представлена оценка кадастровой деятельности по формированию объектов кадастрового учета, выявлены причины отказов и приостановок в проведении государственного кадастрового учета. Анализ причин, вызывающих приостановку или отказ в проведении государственного кадастрового учета, позволил нам сформулировать некоторые соображения, направленные на повышение эффективности работы кадастровых инженеров и позволяющие снизить процент отрицательных решений в проведении кадастрового учета. Выявлены причины, дестабилизирующие процедуру формирования и кадастрового учета земельных участков, выделяемых из числа земель сельскохозяйственного назначения, обозначены направления по их устранению.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: земельные отношения, правовая база, объекты недвижимости, кадастровая деятельность, кадастровый учет, регистрация.

The objective of research was to analyze the normative and legal basis and practice of formation of objects of cadastral registration in agricultural lands. The subject of this study included legislative and other normative legal acts of land legislation, as well as organizational aspects of agricultural land turnover, which are the basis of practical activities of land management organizations in the sphere of formation and registration of land plots. The object of research included agricultural lands of Voronezh Oblast. Legally unregulated controversial provisions concerning land share turnover were determined on the basis of analyzing normative legal acts that govern land management. In order to identify peculiarities of land share turnover the authors performed qualitative and quantitative analysis of objects of cadastral registration and identified the causes of the structural changes in the land fund of Voronezh Oblast. The present study involved an evaluation of cadastral activities on the formation of objects of cadastral registration and identification of reasons for rejects and suspensions of state cadastral registration. The analysis of causes of suspension or refusal in state cadastral registration gave rise to several ideas aimed at increasing the efficiency of work of cadastre engineers and reducing the percentage of negative decisions in the field of cadastral registration. The authors also identify the causes that destabilize the procedure of formation and cadastral registration of land plots isolated from agricultural lands, and propose ways of eliminating them.

KEY WORDS: land relations, legal framework, real estate objects, cadastral activities, cadastral registration, official registration.

Характерной чертой рыночных отношений в сфере недвижимости является наличие специальной нормативно-правовой базы, регламентирующей отношения, связанные с недвижимым имуществом. В рассматриваемой сфере более значительная, чем в других секторах рыночной экономики, роль региональных и муниципальных нормативных актов.

Проанализированные нами нормативные акты позволили выявить ряд пробелов в сфере регулирования процедур формирования, учета и регистрации объектов недвижимости, располагающихся на землях сельскохозяйственного назначения.

Так, федеральный закон от 18.06.2001г. № 78-ФЗ «О землеустройстве» устанавливает правовые основы проведения землеустройства в целях обеспечения рационального использования земель и их охраны, создания благоприятной окружающей среды и улучшения ландшафтов [8]. Порядок установления границ земельных участков, формируемых в процессе выполнения землеустроительных работ, также определяется данным законом. Вместе с тем границы земельного участка актуализируются в процессе его кадастрового учета и последующей регистрации как объекта недвижимости. Момент возникновения или прекращения существования земельного участка как объекта недвижимости в соответствующих границах определяется датами внесения соответствующих записей в Единый государственный реестр земель и Единый государственный реестр прав. Другими словами, рассматриваемый закон не отражает правовые аспекты проектирования инфраструктурных элементов организации территории.

Для общей долевой собственности на землю характерно большое число собственников. В силу этого могут возникать трудности при выполнении требований, определенных целым рядом федеральных законов [3, 5, 7, 8], которые обязывают участника долевой собственности известить остальных сосособственников о своем намерении продать свои доли постороннему лицу.

Данное обстоятельство возникает в силу того, что законодательная база формирует данную обязанность в самом общем плане, не конкретизируя способов извещения.

Естественно, что в стремлении выполнить указанную выше процедуру стихийно формируются такие конкретные способы оповещения сосособственников, как вывешивание объявлений в общественных местах, опубликование в местной печати, объявление по радио и телевидению, на собраниях членов трудовых коллективов сельскохозяйственных предприятий.

Нам представляется, что описанные выше процедуры оповещения должны быть четко прописаны и закреплены законодательно. Только в этом случае конкретные организационные действия инициатора продажи своей доли будут правомерными, то есть иметь юридическую значимость.

Сфера действия Федерального закона «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» связана с владением, пользованием, распоряжением земельными участками, формируемыми из земель сельскохозяйственного назначения. Закон устанавливает правила и ограничения, применяемые к обороту земельных участков и долей в праве общей долевой собственности, а также определяет условия предоставления земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, и их изъятия для государственных или муниципальных нужд [3]. Поскольку законом исключена возможность передачи в «аренду» виртуальных земельных долей, дольщики, желающие отдать землю в аренду, предварительно должны выделить участок в натуре и уже его передать в аренду.

На наш взгляд, рассматриваемый закон не в полной мере отражает современные тенденции развития земельных отношений, в нем содержатся нормы только таких видов оборота сельскохозяйственных земель, как купля, продажа, аренда, а также оборот земельных долей. В законе отсутствуют положения об обороте земельных участков в порядке мены, ренты и дарения. Апелляция к Гражданскому кодексу РФ [2] в данном случае неправомерна. Там говорится об обороте вещей, а не земельных участков. Оборот земельных участков может иметь и имеет свои специфические особенности.

Например, возможен ли обмен между участками разных категорий земель, если возможен, то каковы нюансы этой процедуры? В статье 9 рассматриваемого закона «аренда земельных участков» не предусмотрены такие обязанности арендатора, как возврат земель в качественном состоянии не ниже исходного. При дарении земельного участка возникает вопрос, может ли дарение быть в форме пожертвования, если может, то какие особенности такого перехода прав на землю могут быть введены?

Таким образом, проблемы, связанные с оборотом земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения, нуждаются в более четкой регламентации и устранении «пробелов» законодательства.

Для выявления особенностей развития правового института земельных долей, на основе практического участия в процедуре выдела и оформления земельных долей, необходима характеристика объекта, из которого, собственно, и осуществляется этот выдел.

По данным государственного кадастрового учета, общая площадь земель в административных границах Воронежской области по состоянию на 01.01.2013 года составила 5221,6 тыс. га, из них земли сельскохозяйственного назначения занимают 4199,6 тыс. га, то есть 80,4% [9].

Динамика изменений площади земель сельскохозяйственного назначения за 2009-2013 годы представлена на рисунке 1.

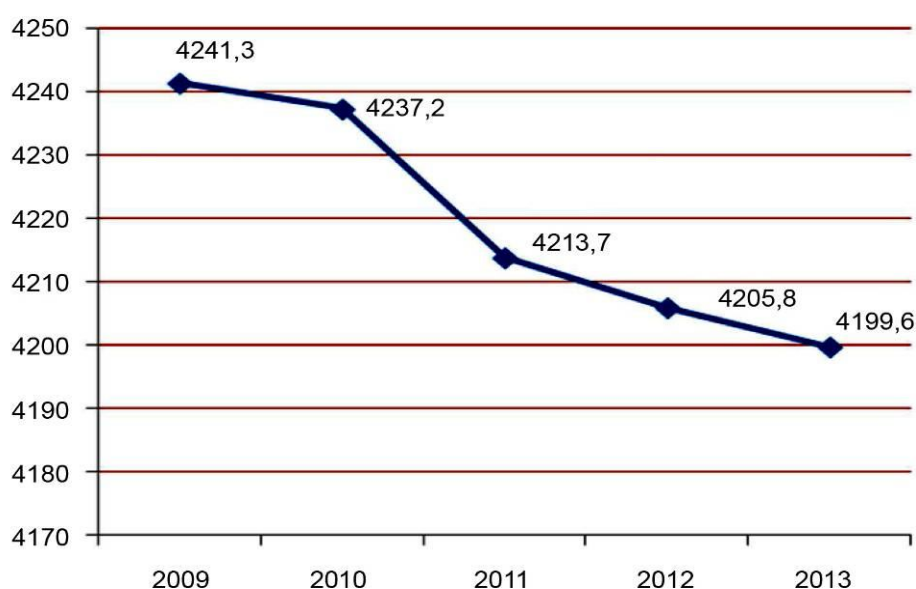


Рис. 1. Динамика изменения площади земель сельскохозяйственного назначения за 2009-2013 годы

Уменьшение земель сельскохозяйственного назначения произошло в связи с включением земель указанной категории в земли населенных пунктов, а также переводом земельных участков из категории земель сельскохозяйственного назначения в земли населенных пунктов, земли промышленности, земли особо охраняемых территорий и объектов и земли водного фонда.

Большую часть земель сельскохозяйственного назначения составляют сельскохозяйственные угодья. По состоянию на 1 января 2013 года их площадь составила 3809,7 тыс. га.

Объектами кадастрового учета в пределах проанализированных выше территориальных зон являются: земельные участки; здания и сооружения, объекты незавершенного строительства; помещения; сложные вещи (вещи, состоящие из совокупности двух и более объектов недвижимости с общим функциональным или иным назначением); территориальные и функциональные зоны, зоны с особыми условиями использования территорий.

Индивидуальными характеристиками перечисленных объектов недвижимости являются: вид (наименование); адрес и местоположение; местоположение границ; количественные и качественные характеристики.

Важной характеристикой объектов кадастрового учета, располагающихся на землях сельскохозяйственного назначения, является распределение этих земель по формам собственности: частной (в собственности граждан и юридических лиц) и государственной или муниципальной.

В числе земель сельскохозяйственного назначения Воронежской области на 01.01.2013 учтено 4189,9 тыс. га. В том числе в собственности граждан – 2443,2 тыс. га, или 58,3%, в собственности юридических лиц – 394,6 тыс. га, или 9,4%, в государственной и муниципальной собственности – 1352,1 тыс. га, или 32,3%, в собственности Российской Федерации – 30,1 тыс. га (в пользовании юридических лиц – 16,1 тыс. га, в аренде – 5,5 тыс. га) [9].

С 2009-2013 гг. просматривается тенденция сокращения на 143,4 тыс. га площади земель, находящихся в собственности граждан, и увеличение собственности юридических лиц. Изменения в значительной степени касались общей долевой собственности граждан на землю, что связано с изменением порядка оформления земельных долей и передачей не востребуемых земельных долей под юрисдикцию Департамента имущественных и земельных отношений Воронежской области.

По состоянию на 01.01.2013 года в Воронежской области на государственный кадастровый учет из числа земель сельскохозяйственного назначения поставлено 10 187 земельных участков, что составляет от общего количества заявок 43%, 19% заявок прошли процедуру приостановки, из которых более 80% в последующем были поставлены на кадастровый учет. Средний процент отказов за рассматриваемый период составил 38%.

На рисунках 2 – 4 показана динамика решений по приостановке запросов в проведении государственного кадастрового учета, отказов в постановке на государственный кадастровый учет, положительных решений о проведении государственного кадастрового учета за период с 2011 по 2013 год.

Значительное увеличение приостановок в 2013 году связано с вступлением в силу ФЗ № 250 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части государственной регистрации прав и государственного кадастрового учета объектов недвижимости», который позволил органу кадастрового учета квалифицировать наиболее часто встречающиеся причины отказов (например, наложения границ участков), как приостановку (рис. 2).

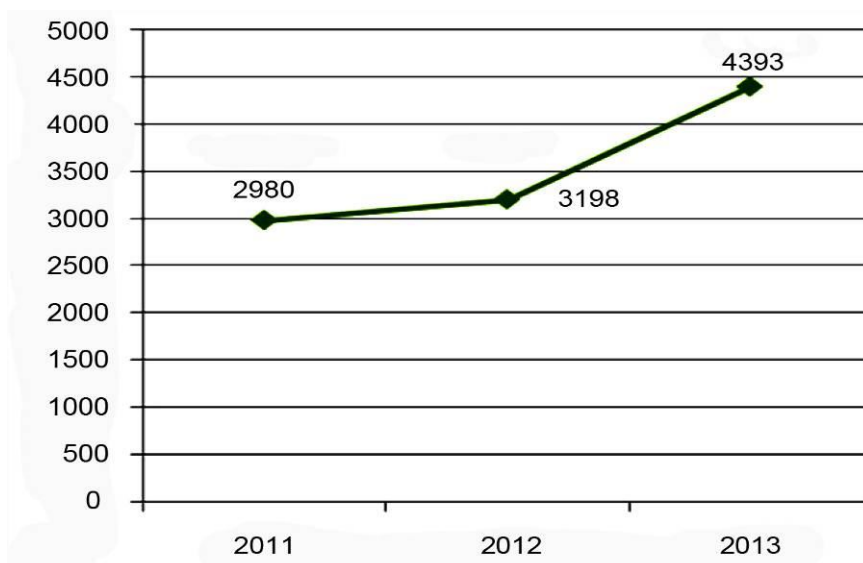


Рис. 2. Динамика решений по приостановке запросов в проведении государственного кадастрового учета

Увеличение количества решений об отказах в постановке на государственный кадастровый учет связано, на наш взгляд, с изменением порядка предоставления документов, описывающих формируемые объекты недвижимости, в орган кадастрового учета. Этот же факт явился причиной снижения количества положительных решений о проведении государственного кадастрового учета в 2012 году (рис. 4).

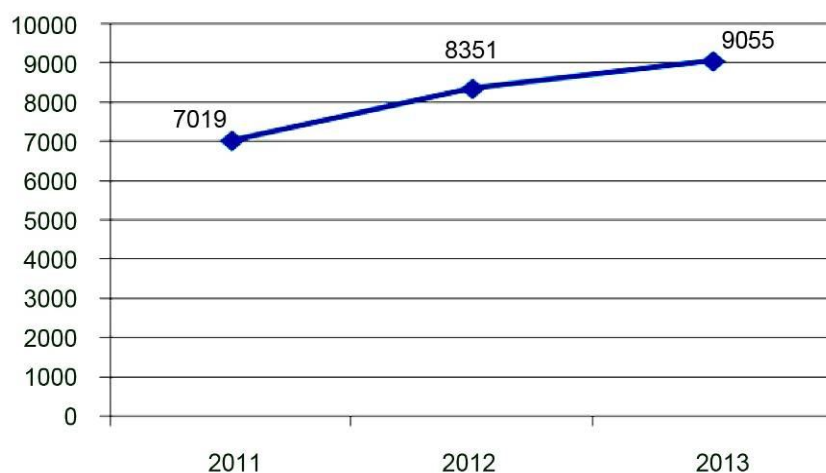


Рис. 3. Динамика решений об отказах в постановке на государственный кадастровый учет

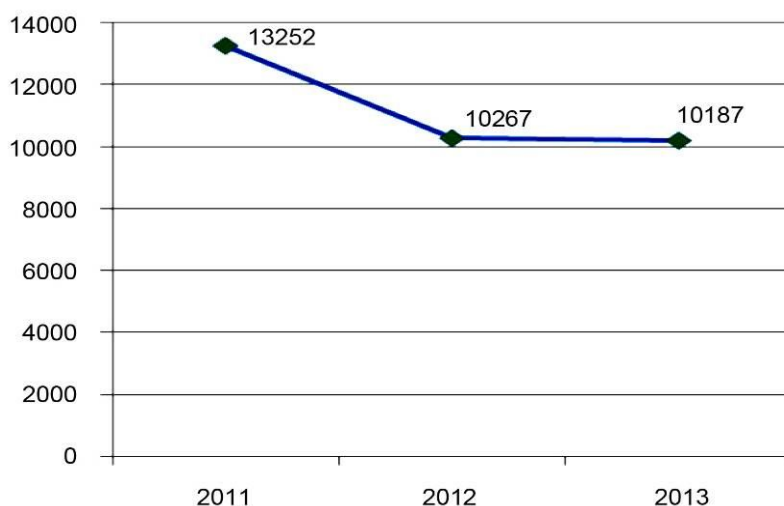


Рис. 4. Динамика положительных решений о проведении государственного кадастрового учета

Анализ причин, вызывающих приостановку или отказ в проведении государственного кадастрового учета позволил нам сформулировать некоторые соображения, направленные на повышение эффективности работы кадастровых инженеров и позволяющие снизить процент отрицательных решений в проведении кадастрового учета.

Кадастровые работы в отношении выделяемых в счет земельных долей участков выполняются в соответствии с утвержденным проектом межевания.

В проекте межевания содержатся сведения о размерах и местоположении границ земельных участков, тогда как более точное описание местоположения земельных участков не предусматривается.

В процессе выполнения кадастровых работ, при отсутствии присвоенного в установленном порядке адреса, в описание местоположения земельного участка вносятся: субъект Российской Федерации, муниципальное образование, населенный пункт, а также определяется часть кадастрового квартала, в которой расположен земельный участок. В связи с этим получается, что местоположение границ земельного участка определяется с относительной точностью [1].

На основании вышеизложенного считаем, что в проекте межевания необходимо указывать адреса земельных участков, выделяемых в счет земельных долей, так как даже в случае допустимого несоответствия местоположения границ земельного участка часть квартала, в которой расположен выделяемый земельный участок, практически не изменится или изменится, но незначительно.

Также одним из недочетов, при формировании проекта межевания являлся раздел «Список собственников земельных участков, из которых осуществляется выдел в счет земельных долей», а также реквизит «3» раздела «Сведения об измененных земельных участках и их частях». Это связано с тем, что сведения государственного кадастра недвижимости о земельном участке не всегда содержат информацию о собственниках земельных долей исходного участка. И как показывает практика, такие сведения практически отсутствуют при первоочередном выделе земельных участков в счет земельных долей.

Следует отметить еще одну деталь, которая необходима для совершенствования проекта межевания земельных участков.

Проект межевания земельных участков утверждается решением общего собрания участников долевой собственности либо решением собственника земельных долей. В случае утверждения проекта межевания решением собственника земельных долей титульный лист данного документа подписывает собственник либо его представитель по доверенности [4, 6].

Но в настоящее время существует практика, когда орган кадастрового учета не принимает проекты межевания земельных участков, утвержденные доверенным лицом собственников земельных долей [10]. В целях устранения такой практики считаем необходимым: внести в «Требования к проекту межевания земельных участков» [4] пункт об утверждении проекта межевания представителем собственников.

Появление новых недостатков использования земли в виде чересполосицы, дальнотерриториальности приводит к монополистической политике предприятия, скупившего большую часть земельных долей. Необходимо законодательно утвердить каждому субъекту РФ минимальную площадь продаваемых земельных участков и минимальный размер арендной платы, хотя бы в границах муниципального района.

Кроме перечисленных причин есть и более глобальные проблемы, связанные с осуществлением кадастровой деятельности. Напрямую они не приводят к отказам и приостановкам, но достаточно сильно дестабилизируют процедуру формирования и кадастрового учета земельных участков, выделяемых из числа земель сельскохозяйственного назначения. Вот некоторые из них.

Считаем, что перед принятием законодательных актов необходимо лучше просчитать развитие ситуации. Так, ликвидация Комитетов по земельным ресурсам, а в последующем и отделов Роснедвижимости на местах полностью лишила крестьянина достоверной информации о местоположении и наличии земельных участков, снизилась контролирующая роль муниципалитета в выделении земельных участков. На сегодняшний день не ведется учет собственников земельных долей, реализовавших и не реализовавших свое право выделения, в списки невостребованных земельных долей попадают данные о собственниках, уже реализовавших свои права. Неизвестно, в какую организацию переданы в аренду земельные доли или участки. Зачастую неизвестно, кому проданы земельные участки на территории муниципального района. Полное отсутствие контроля со стороны администрации влечет за собой несоблюдение системы севооборотов, снижение качественного состояния земли и, как следствие, неэффективное использование земельных ресурсов. В сложившейся ситуации считаем необходимым создание в каждой районной администрации постоянно действующего отдела по регулированию земельных отношений. Такой отдел должен быть наделен полномочиями по согласованию и утверждению землеустроительной документации, необходимой для учета и регистрации объектов земельной недвижимости.

Считаем необходимым на уровне субъекта РФ законодательно закрепить размер стоимости публикации о проведении общего собрания собственников земельных долей в

официальном печатном издании. Законом установлены требования к содержанию данного вида публикаций, но учитывая, что в Воронежской области официальным вестником является только газета «Молодой Коммунар» и все объявления должны публиковаться только там – налицо монополия и, следовательно, необоснованная стоимость в 6-7 тыс. рублей за публикацию. Как вариант – добавить еще одно официальное печатное издание.

Регистрация земельного участка, выделенного в счет земельных долей, занимает несравнимо больше времени, чем регистрация любого другого участка, поэтому в каждом районном отделе существует очередь на регистрацию земельных долей. На наш взгляд, лучше закрепить официальную очередь на регистрацию права земельных долей и сделок с ними, чем ожидать неофициальную очередь годами.

Предлагаем предусмотреть ответственность органов Росреестра на местах за бюрократические проволочки и неправомерные действия, влекущие невозможность реализации прав человека на земельную долю. Многие проблемы связаны с некомпетентностью чиновников на местах. И пройдя через суд, доказав свою правоту, крестьяне оказываются в проигрыше, который измеряется потерянным временем, потраченными нервами и материальными расходами. Чиновникам же ничего не угрожает, в худшем случае – выговор.

Более того, нерегулируемая купля-продажа земельных долей приводит к значительному «дроблению» сельскохозяйственных земель, то есть к появлению новых недостатков в использовании земель в виде чересполосицы, дальнотельности, либо приводит к монополистической политике предприятия, скупившего большую часть земельных долей. Необходимо законодательно утвердить каждому субъекту РФ минимальную площадь продаваемых земельных участков и минимальный размер арендной платы, хотя бы в границах муниципального района.

В заключение хотелось бы отметить, что правовое регулирование института собственности на землю должно сочетаться с государственной экономической поддержкой сельского хозяйства в виде льготного финансирования и налогообложения на федеральном уровне. Для реализации этого предложения необходимо создать на уровне субъекта федерации «Фонд поддержки сельского предпринимателя». Средства на счета этого фонда должны направляться по решению земельной комиссии Областной думы из земельного налога, собираемого с земель сельскохозяйственного назначения соответствующего муниципального образования.

Список литературы

1. Государственная регистрация, учет и оценка земель : учеб. пособие / А.А. Харитонов, Е.В. Панин, С.С. Викин, Н.В. Ершова. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 216 с.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 № 51-ФЗ // Компания «Консультант Плюс»: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 10.10.2015).
3. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения : федеральный закон от 24.07.2002 № 101-ФЗ (ред. от 31.12.2014) // Собр. законодательства РФ. – 2002. – № 30. – Ст. 3018.
4. Об утверждении требований к проекту межевания земельных участков: приказ Минэкономразвития России от 03.08.2011 № 388// Компания «Консультант Плюс»: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 11.12.2015).
5. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части государственной регистрации прав и государственного кадастрового учета объектов недвижимости : федеральный закон от 23 июля 2013 г. № 250-ФЗ // Компания «Консультант Плюс»: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 12.20.2015).
6. О внесении изменений в требования к проекту межевания земельных участков, утвержденные приказом Минэкономразвития России от 3 августа 2011 г. № 388: приказ Минэкономразвития России от 11.02.2014 № 55// Компания «Консультант Плюс»: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 11.12.2015).
7. О государственном кадастре объектов недвижимости: федеральный закон от 24.07.2007г. № 221 - ФЗ // Компания «Консультант Плюс»: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: / <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 12.11.2015).
8. О землеустройстве : федеральный закон от 18.06.2001 г. № 78-ФЗ // Компания «Консультант Плюс»: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: / <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 10.12.2015).
9. Совершенствование организационного механизма формирования объектов кадастрового учета на землях сельскохозяйственного назначения : монография / А.А. Харитонов, Е.Ю. Колбнева, С.С. Викин, М.А. Жукова, Н.В. Ершова, Е.В. Панин; под общ. ред. А.А. Харитонova. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 220 с.
10. Яурова И.В. Ведение государственного кадастрового учета земель сельскохозяйственного назначения на территории Воронежской области / И.В. Яурова, А.В. Кривоносов // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сб. материалов Международной науч.-практ. конф., посвященной Дню российской науки. – Пенза : РИО ПГСХА, 2015. – Т. I. – С. 292-294.

**СОВЕТЫ ПО ЗАЩИТЕ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ,
СОЗДАННЫЕ НА БАЗЕ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I**

В настоящее время на базе ФГБОУ ВО «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 – Агibalов 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

Федотов В.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-18; E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
Власова Л.М.	ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», старший научный сотрудник лаборатории испытания пестицидов, кандидат сельскохозяйственных наук Контактная информация: E-mail: mihailovna-87lud@mail.ru
Подлесных Н.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий, кандидат сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-18; E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
Купряжкин Е.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-18; E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
Керимова Т.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-18; E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
Кадыров С.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-18; E-mail: ksabir@yandex.ru
Силин А.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-18; E-mail: av.silin@mail.ru
Мязин Н.Г.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой агрохимии и почвоведения, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-72-68; E-mail: agrohimii@agronomy.vsau.ru
Кожокина А.Н.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры агрохимии и почвоведения Контактная информация: тел. 8(473) 253-72-68; E-mail: annakozh27@yandex.ru
Стекольников К.Е.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры агрохимии и почвоведения, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-72; E-mail: soil@agrochem.vsau.ru
Ярцева С.С.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры агрохимии и почвоведения Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-72; E-mail: agrohimii@agronomy.vsau.ru
Комова А.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», магистрант кафедры агрохимии и почвоведения Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-72; E-mail: agrohimii@agronomy.vsau.ru
Дедов А.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры земледелия Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-61; E-mail: zemledei@agronomy.vsau.ru
Воронин В.И.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры земледелия, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-61; E-mail: zemledei@agronomy.vsau.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дедов А.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой земледелия, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-61; E-mail: zemleledel@agronomy.vsau.ru
Несмеянова М.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», ассистент кафедры земледелия, кандидат сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-61; E-mail: zemleledel@agronomy.vsau.ru
Черемисинов А.Ю.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой мелиорации, водоснабжения и геодезии, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-90; E-mail: melioal@mail.ru
Черемисинов А.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры мелиорации, водоснабжения и геодезии, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-90; E-mail: achery@mail.ru
Хромова Л.Г.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры частной зоотехнии, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-72-04; E-mail: hromovva@yandex.ru
Байлова Н.В.	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: bailova2013@yandex.ru
Пилюгина Е.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. лабораторией биологических анализов, кандидат сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-86-81; E-mail: ket_75.ru@mail.ru
Алифанова Ю.П.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры частной зоотехнии Контактная информация: тел. 8(473) 253-92-04; E-mail: kaftchz@veterin.vsau.ru
Елисеев В.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры частной зоотехнии Контактная информация: тел. 8(473) 253-92-04; E-mail: kaftchz@veterin.vsau.ru
Востроилов А.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой частной зоотехнии, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-92-04; E-mail: kaftchz@veterin.vsau.ru
Алифанов В.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры общей зоотехнии, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-82; E-mail: feeding@veterin.vsau.ru
Аргунов М.Н.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры терапии и фармакологии, доктор ветеринарных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-92-04; E-mail: farmacon@veterin.vsau.ru
Степанов В.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры терапии и фармакологии, кандидат ветеринарных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-92-04; E-mail: farmacon@veterin.vsau.ru
Петунина К.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры терапии и фармакологии Контактная информация: тел. 8(473) 253-92-04; E-mail: farmacon@veterin.vsau.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Мармурова О.М.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, кандидат сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-82; E-mail: pfcff.81@mail.ru
Аристов А.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», декан факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства, зав. кафедрой общей зоотехнии, доцент, кандидат ветеринарных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-98-29; E-mail: alevas75@mail.ru
Синельникова Е.И.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-82; E-mail: pfcff.81@mail.ru
Манжурина О.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры паразитологии и эпизоотологии, кандидат ветеринарных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-94-73; E-mail: manol65@mail.ru
Скогорева А.М.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры паразитологии и эпизоотологии, кандидат ветеринарных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-94-73; E-mail: annaskogoreva@mail.ru
Ромашов Б.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой паразитологии и эпизоотологии, доктор биологических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-94-73; E-mail: bvrom@rambler.ru
Матюшевский Л.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры общей зоотехнии, доктор биологических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-82; E-mail: feeding@veterin.vsau.ru
Шомин А.Е.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры общей зоотехнии Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-82; E-mail: feeding@veterin.vsau.ru
Шомина Е.И.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры общей зоотехнии, кандидат сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-82; E-mail: el_shom@mail.ru
Дьячков А.П.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-35; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
Колесников Н.П.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-35; E-mail: nikolay2060@yandex.ru
Бровченко А.Д.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-35; E-mail: broaldot@yandex.ru
Семынин С.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-35; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Шередекина Е.Е.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», старший преподаватель кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-35; E-mail: lizet123@yandex.ru
Воробьев И.Н.	ООО «ЭкоНива-Черноземье», исполнительный директор, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 259-87-98; E-mail: ivan.vorobiev@ekoniva.com
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
Следченко В.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-35; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
Шовкопляс А.В.	Луганский национальный аграрный университет, доцент кафедры «Машиноиспользование в земледелии, ремонт машин и охрана труда», кандидат технических наук Контактная информация: E-mail: silkdance@meta.ua
Сизаск Е.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры химии Контактная информация: тел. 8(473) 253-86-78; E-mail: hilda04091996@mail.ru
Шапошник А.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой химии, профессор, доктор химических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-86-78; E-mail: a.v.shaposhnik@gmail.com
Чегерева К.Л.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры химии Контактная информация: тел. 8(473) 253-86-78; E-mail: kristina.chegerева@yandex.ru
Звягин А.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», старший преподаватель кафедры химии, кандидат химических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-86-78; E-mail: a.a.zviagin@rambler.ru
Манжесов В.И.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой технологии переработки растениеводческой продукции, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-88; E-mail: mavik62_62@mail.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: alena.kurchaeva@yandex.ru
Чурикова С.Ю.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры технологии переработки растениеводческой продукции, кандидат сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-47-88; E-mail: Sveta-ch-vz@rambler.ru
Закшевская Е.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», декан факультета экономики и менеджмента, зав. кафедрой управления и маркетинга в АПК, профессор, доктор экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-33; E-mail: uprav@agroeco.vsau.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Тютюников А.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-86-85; E-mail: tytnn@rambler.ru
Закшевская Т.В.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры управления и маркетинга в АПК, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-33; E-mail: uprav@agroeco.vsau.ru
Шевцова Н.М.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры управления и маркетинга в АПК, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-33; E-mail: uprav@agroeco.vsau.ru
Полевик Ю.О.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры управления и маркетинга в АПК Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-33; E-mail: uprav@agroeco.vsau.ru
Худолей А.В.	Луганский национальный аграрный университет, доцент кафедры финансов и кредита, кандидат экономических наук Контактная информация: E-mail: khudoliy@i.ua
Иванюк И.В.	Луганский национальный аграрный университет, доцент кафедры финансов и кредита, кандидат экономических наук Контактная информация: E-mail: meggi@i.ua
Тертычная Н.В.	Луганский национальный аграрный университет, доцент кафедры финансов и кредита, кандидат экономических наук Контактная информация: E-mail: meggi@i.ua
Четвертаков И.М.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой экономики предприятия и труда, профессор, доктор экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-35; E-mail: trud@agroeco.vsau.ru
Букреев Э.В.	Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля, аспирант кафедры управления персоналом и экономической теории Контактная информация: E-mail: bedward@mail.ru
Макарова Е.И.	Луганский национальный аграрный университет, аспирант кафедры экономической теории и маркетинга Контактная информация: E-mail: 32oklena@rambler.ru
Лопырев М.И.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования, доктор экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-75-19; E-mail: proect@landman.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) 253-75-19; E-mail: NEDICOVA @ emd.vsau.ru
Харитонов А.А.	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой земельного кадастра, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-83-28; E-mail: kharitonov5757@mail.ru
Жукова М.А.	Филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральная кадастровая палата Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии» по Воронежской области, инженер 1-й категории Контактная информация: тел. 8(473) 221-28-08; E-mail: fgu36@u36.rosreestr.ru

OUR AUTHORS

- Fedotov V.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Professor, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-18;
E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
- Vlasova L.M.** All-Russian Research Institute of Plant Protection, Senior Research Scientist, Crop Protection Products Test Laboratory, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: E-mail: mihailovna-87lud@mail.ru
- Podlesnykh N.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-18;
E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
- Kupryazhkin E.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-18;
E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
- Kerimova T.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-18;
E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
- Kadyrov S.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-18;
E-mail: ksabir@yandex.ru
- Silin A.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-18;
E-mail: av.silin@mail.ru
- Myazin N.G.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Agricultural Chemistry and Soil Science, Professor, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-72-68;
E-mail: agrohimi@agronomy.vsau.ru
- Kozhokina A.N.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Agricultural Chemistry and Soil Science
Contact Information: tel. 8(473) 253-72-68;
E-mail: annakozh27@yandex.ru
- Stekolnikov K.E.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Agricultural Chemistry and Soil Science, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-72;
E-mail: soil@agrochem.vsau.ru
- Yartseva S.S.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Agricultural Chemistry and Soil Science
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-72;
E-mail: agrohimi@agronomy.vsau.ru
- Komova A.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Master Degree Student, the Dept. of Agricultural Chemistry and Soil Science
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-72;
E-mail: agrohimi@agronomy.vsau.ru
- Dedov A.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Arable Farming
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-61;
E-mail: zemleledel@agronomy.vsau.ru

OUR AUTHORS

- Voronin V.I.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Arable Farming, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-61;
E-mail: zemleledel@agronomy.vsau.ru
- Dedov A.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Arable Farming, Professor, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-61;
E-mail: zemleledel@agronomy.vsau.ru
- Nesmeyanova M.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Assistant, the Dept. of Arable Farming, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-61;
E-mail: zemleledel@agronomy.vsau.ru
- Cheremisinov A.Yu.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Land Reclamation, Water Supply and Geodesy, Professor, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-73-90;
E-mail: melioal@mail.ru
- Cheremisinov A.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Land Reclamation, Water Supply and Geodesy, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-73-90;
E-mail: achery@mail.ru
- Khromova L.G.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Special Animal Science, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-72-04;
E-mail: hromovva@yandex.ru
- Bailova N.V.** Voronezh State Agrarian University named 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: bailova2013@yandex.ru
- Pilyugina E.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Laboratory of Biological Analysis, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-86-81;
E-mail: ket_75.ru@mail.ru
- Alifanova Yu.P.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Special Animal Science
Contact Information: tel. 8(473) 253-92-04;
E-mail: kaftchz@veterin.vsau.ru
- Eliseev V.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Special Animal Science
Contact Information: tel. 8(473) 253-92-04;
E-mail: kaftchz@veterin.vsau.ru
- Vostroilov A.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Special Animal Science, Professor, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-92-04;
E-mail: kaftchz@veterin.vsau.ru
- Alifanov V.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of General Animal Science, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-91-82;
E-mail: feeding@veterin.vsau.ru
- Argunov M.N.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Therapy and Pharmacology, Doctor of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-92-04;
E-mail: farmacon@veterin.vsau.ru
- Stepanov V.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Therapy and Pharmacology, Candidate of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-92-04;
E-mail: farmacon@veterin.vsau.ru
-

OUR AUTHORS

- Petunina K.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Therapy and Pharmacology
Contact Information: tel. 8(473) 253-92-04;
E-mail: farmacon@veterin.vsau.ru
- Marmurova O.M.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Veterinary-Sanitary Expert Examination, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-91-82;
E-mail: pfcff.81@mail.ru
- Aristov A.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Dean of the Veterinary Science and Animal Breeding Faculty, Head of the Dept. of General Animal Science, Docent, Candidate of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-98-29;
E-mail: alevas75@mail.ru
- Sinelnikova E.I.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Veterinary-Sanitary Expert Examination
Contact Information: tel. 8(473) 253-91-82;
E-mail: pfcff.81@mail.ru
- Manzhurina O.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Parasitology and Epizootiology, Candidate of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-94-73;
E-mail: manol65@mail.ru
- Skogoreva A.M.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Parasitology and Epizootiology, Candidate of Veterinary Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-94-73;
E-mail: annaskogoreva@mail.ru
- Romashov B.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Parasitology and Epizootiology, Doctor of Biological Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-94-73;
E-mail: bvrom@rambler.ru
- Matyushevskiy L.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of General Animal Science, Doctor of Biological Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-91-82;
E-mail: feeding@veterin.vsau.ru
- Shomin A.E.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of General Animal Science
Contact Information: tel. 8(473) 253-91-82;
E-mail: feeding@veterin.vsau.ru
- Shomina E.I.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of General Animal Science, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-91-82;
E-mail: el_shom@mail.ru
- Dyachkov A.P.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Machine-Tractor Fleet Maintenance, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-35;
E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
- Kolesnikov N.P.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Machine-Tractor Fleet Maintenance, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-35;
E-mail: nikolay2060@yandex.ru
- Brovchenko A.D.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Machine-Tractor Fleet Maintenance, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-35;
E-mail: broaldot@yandex.ru
- Semynin S.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Machine-Tractor Fleet Maintenance, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-35;
E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru

OUR AUTHORS

- Sheredekina E.E.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Senior Lecturer, the Dept. of Machine-Tractor Fleet Maintenance
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-35;
E-mail: lizet123@yandex.ru
- Vorobyov I.N.** LLC «EkoNiva-Chernozemje», Executive Director, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 259-87-98;
E-mail: ivan.vorobiev@ekoniva.com
- Vysotskaya E.A.** Voronezh State Agrarian University named 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 named 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
- Sledchenko V.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Machine-Tractor Fleet Maintenance, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-35;
E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
- Shovkoplyas A.V.** Lugansk National Agrarian University, Docent, the Dept. of Agricultural Machinery Usage in Arable Farming, Machine Maintenance and Safety & Health Protection, Candidate of Engineering Sciences
Contact Information: E-mail: silkdance@meta.ua
- Sizask E.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Chemistry
Contact Information: tel. 8(473) 253-86-78;
E-mail: hilda04091996@mail.ru
- Shaposhnik A.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Chemistry, Professor, Doctor of Chemical Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-86-78;
E-mail: a.v.shaposhnik@gmail.com
- Chegereva K.L.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Chemistry
Contact Information: tel. 8(473) 253-86-78;
E-mail: kristina.chegereva@yandex.ru
- Zviagin A.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Senior Lecturer, the Dept. of Chemistry, Candidate of Chemical Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-86-78;
E-mail: a.a.zviagin@rambler.ru
- Manzhesov V.I.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Crop Processing Technology, Professor, Doctor of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-74-88;
E-mail: mavik62_62@mail.ru
- Kurchaeva E.E.** Voronezh State Agrarian University named 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: alena.kurchaeva@yandex.ru
- Churikova S.Yu.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Crop Processing Technology, Candidate of Agricultural Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-47-88;
E-mail: Sveta-ch-vz@rambler.ru
- Zakshevskaya E.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Dean of the Faculty of Economics and Management, Head of the Dept. of Management and Marketing in Agro-Industrial Complex, Professor, Doctor of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-33;
E-mail: uprav@agroeco.vsau.ru

OUR AUTHORS

- Tiutiunikov A.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Information Support and Modeling of Economic Systems in Agriculture, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-86-85;
E-mail: tytnn@rambler.ru
- Zakshevskaia T.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Management and Marketing in Agro-Industrial Complex, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-33;
E-mail: uprav@agroeco.vsau.ru
- Shevtsova N.M.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Management and Marketing in Agro-Industrial Complex, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-33;
E-mail: uprav@agroeco.vsau.ru
- Polevik Yu.O.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Management and Marketing in Agro-Industrial Complex
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-33;
E-mail: uprav@agroeco.vsau.ru
- Khudoliy A.V.** Lugansk National Agrarian University, Docent, the Dept. of Financial Industry and Credit Business, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: E-mail: khudoliy@i.ua
- Ivanyuk I.V.** Lugansk National Agrarian University, Docent, the Dept. of Financial Industry and Credit Business, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: E-mail: meggi@i.ua
- Tertuchnaya N.V.** Lugansk National Agrarian University, Docent, the Dept. of Financial Industry and Credit Business, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: E-mail: meggi@i.ua
- Chetvertakov I.M.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Enterprise and Labor Economics, Professor, Doctor of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-78-35;
E-mail: trud@agroeco.vsau.ru
- Boukreev E.V.** Vladimir Dal East Ukrainian National University, Post-graduate Student, the Dept. of Human Resources Management and Economic Theory
Contact Information: tel. E-mail: bedward@mail.ru
- Makarova E.I.** Lugansk National Agrarian University, Post-graduate Student, the Dept. of Economic Theory and Marketing
Contact Information: tel. E-mail: 32oklena@rambler.ru
- Lopyrev M.I.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Land Survey and Landscaping, Doctor of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-75-19;
E-mail: proect@landman.vsau.ru
- Nedikova E.V.** Voronezh State Agrarian University named 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
- Kharitonov A.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Land Cadastre, Candidate of Economic Sciences
Contact Information: tel. 8(473) 253-83-28;
E-mail: kharitonov5757@mail.ru
- Zhukova M.A.** Branch of the Federal State Budgetary Institution «Federal Land Cadastral Chamber of Federal Service for State Registration, Cadastral Records and Cartography» for Voronezh Oblast, Category 1 Engineer
Contact Information: tel. 8(473) 221-28-08;
E-mail: fgu36@u36.rosreestr.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, обеспечивать 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 27.12.2015 г. Формат 60х84^{1/8}
Бумага офсетная. Объем 25,38 п.л. Гарнитура Times New Roman.
Тираж 1100 экз. Заказ № 13521

ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
Центр полиграфических услуг (типография) ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1