

ISSN 2071-2243  
DOI: 10.17238/issn2071-2243

# 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 1 (48)**

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1

ВОРОНЕЖ  
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ  
2016

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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](mailto:vestnik@srd.vsau.ru)

© ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016

ISSN 2071-2243  
DOI: 10.17238/issn2071-2243

# 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 1 (48)**

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1

VORONEZH  
Voronezh SAU  
2016

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.

**Beskmelnitsin 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](mailto:vestnik@srd.vsau.ru)

© Voronezh SAU, 2016

---

# ВЕСТНИК

ВОРОНЕЖСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА



Основан в 1998 г.  
Выходит 4 раза в год

---

## СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

---

### СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ AGRICULTURAL SCIENCES

---

<b>Кадыров С.В., Харитонов М.Ю.</b> УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН КУКУРУЗЫ ПРИ РАЗНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА <b>Kadyrov S.V., Kharitonov M.Yu.</b> YIELD AND QUALITY OF CORN SEEDS AT DIFFERENT SEEDING RATES .....	12
<b>Корчагин В.И., Кошелев Ю.А., Мязин Н.Г., Ратников Р.Н.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЧЕРНОЗЕМЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ <b>Korchagin V.I., Koshelev Yu.A., Myazin N.G., Ratnikov R.N.</b> THE EFFECTIVENESS OF PRECISION AGRICULTURE ON LEACHED CHERNOZEM OF VORONEZH OBLAST .....	17
<b>Девятова Т.А., Яблонских Л.А., Румянцева И.В., Мозолевский И.В.</b> ФУНКЦИОНАЛЬНО-АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АГРОЛАНДШАФТОВ ЮГО-ВОСТОКА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ <b>Devjatova T.A., Yablonskikh L.A., Rumiantceva I.V., Mozolevsky I.V.</b> FUNCTIONAL ADAPTIVE POTENTIAL OF AGROLANDSCAPES OF THE SOUTHEAST OF VORONEZH OBLAST .....	24
<b>Мельникова Е.С., Мелькумова Е.А., Аль Масалмех Мохаммад</b> ВРЕДНОСНОСТЬ АЛЬТЕРНАРИОЗА КАРТОФЕЛЯ КАК ОСНОВНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО РЕСУРСА АГРОЦЕНОЗА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ <b>Melnikova E.S., Melkumova E.A., Al Masalmeh Mohammad</b> HARMFULNESS OF BLIGHT FOR POTATO AS THE MAIN BIOLOGICAL RESOURCE OF AGROCOENOSIS IN VORONEZH OBLAST .....	29
<b>Илларионов А.И.</b> ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНСЕКТИЦИДОВ, РЕКОМЕНДОВАННЫХ ДЛЯ ЗАЩИТЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ОТ ЛУГОВОГО МОТЫЛЬКА ( <i>PYRAUSTA STICTICALIS</i> L.) <b>Illarionov A.I.</b> ECOTOXICOLOGICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF INSECTICIDES RECOMMENDED FOR SUGAR BEET PROTECTION FROM MEADOW MOTH ( <i>PYRAUSTA STICTICALIS</i> L.) .....	35
<b>Шелякин И.Д., Ческидова Л.В.</b> ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ КОРОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ ФАСЦИОЛЕЗА <b>Shelyakin I.D., Cheskidova L.V.</b> CHANGES IN BLOOD PARAMETERS OF COWS DURING EXPERIMENTAL TREATMENT OF FASCIOLIASIS .....	45
<b>Семёнов С.Н., Савина И.П., Паршин П.А.</b> КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОКА-СЫРЬЯ КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ <b>Semyonov S.N., Savina I.P., Parshin P.A.</b> QUALITY AND SAFETY OF RAW MILK AS A FACTOR OF COMPETITIVENESS OF DAIRY PRODUCTS .....	51

---

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**  
**ENGINEERING & INDUSTRIAL TECHNOLOGY SCIENCES**

---

**Дьячков А.П., Колесников Н.П., Следченко В.А., Семьин С.В., Меренков М.Н., Воробьев И.Н.**

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ОСНОВНОГО БАКА  
ПОЛУПРИЦЕПНОГО ОПРЫСКИВАТЕЛЯ

**Dyachkov A.P., Kolesnikov N.P., Sledchenko V.A., Semynin S.V., Merenkov M.N., Vorobyov I.N.**

REVISITING THE DETERMINATION OF CARGO CAPACITY OF THE MAIN TANK  
OF A SEMI-TRAILER SPRAYER .....

56

**Трухачев В.И.**

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ВЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ ЕДИНИЦ  
В ТЕОРИИ ПОДОБИЯ И РАЗМЕРНОСТИ

**Trukhachev V.I.**

REVISITING THE APPLICATION OF VECTOR PROPERTIES OF UNITS  
IN THE THEORY OF DIMENSIONAL ANALYSIS AND SIMILARITY .....

64

**Лакомов И.В., Помогаев Ю.М.**

ПРИНЦИПЫ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ

**Lakomov I.V., Pomogaev Yu.M.**

PRINCIPLES OF ENERGY-SAVING TECHNOLOGY OF DRYING .....

70

**Яровой М.Н., Извеков Е.А, Сундеев А.А.**

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОСТАВНЫХ ДИСКОВ  
ДИСКОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА

**Yarovoy M.N., Izvekov E.A., Sundeyev A.A.**

ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF USING COMPOSITE DISKS FOR FORAGE GRAIN DISK MILLS .....

75

**Мерчалов С.В.**

АНАЛИЗ РАБОТЫ ДРОБИЛКИ ЗЕРНА С СЕПАРАТОРОМ В ЗАМКНУТОМ ЦИКЛЕ

**Merchalov S.V.**

ANALYSIS OF CLOSED-CIRCUIT OPERATION OF A GRAIN  
CRUSHER WITH SEPARATOR .....

83

**Мазуха Н.А., Картавец В.В., Мазуха А.П.**

ЗАЩИТА РЕВЕРСИВНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С УМЕНЬШЕНИЕМ «МЕРТВОЙ» ЗОНЫ

**Mazukha N.A., Kartavtsev V.V., Mazukha A.P.**

PROTECTION OF A REVERSIBLE ASYNCHRONOUS ENGINE WITH THE DEAD ZONE REDUCTION .....

88

**Гуков П.О.**

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ В ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ 10 КВ  
НА ВЕЛИЧИНУ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ

**Gukov P.O.**

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF LOAD DISTRIBUTION IN 10 KW AERIAL LINES ON THE VALUE OF POWER LOSS .....

93

**Помогаев Ю.М., Картавец В.В., Лакомов И.В.**

ДИАГНОСТИКА ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

**Pomogaev Yu.M., Kartavtsev V.V., Lakomov I.V.**

DIAGNOSTICS OF INSULATION OF ELECTRICAL EQUIPMENT .....

98

**Журавец И.Б., Манойлина С.З., Галкин Е.А., Попов Н.А., Заболотная А.А.**

МНОГОПАРАМЕТРОВАЯ СИСТЕМА КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ В КАБИНАХ МОБИЛЬНЫХ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

**Zhuravets I.B., Manoylina S.Z., Galkin E.A., Popov N.A., Zabolotnaya A.A.**

MULTIPARAMETER SYSTEM OF CLIMATE CONTROL IN THE CABINS OF MOBILE POWER UNITS .....

105

**Мазуха Н.А.**

ВЫБОР СХЕМЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ  
С ПОМОЩЬЮ БАРАБАННОГО КОНТРОЛЛЕРА

**Mazukha N.A.**

SELECTION OF SCHEME OF ELECTRODYNAMIC BRAKING BY MEANS OF DRUM CONTROLLER .....

110

**Беляев А.Н., Тришина Т.В.**

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕМАТИКИ ПОВОРОТА КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА

**Belyaev A.N., Trishina T.V.**

RESEARCH ON ROTATIONAL KINEMATICS OF A WHEEL TRACTOR .....

115

<b>Следченко В.А., Глазков В.И., Колесников Н.П.</b> ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ИЗВЕСТЬСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА <b>Sledchenko V.A., Glazkov V.I., Kolesnikov N.P.</b> POSSIBILITIES OF USING THE EXISTING MEANS OF MECHANIZATION FOR APPLYING LIME-CONTAINING PRODUCTION WASTES .....	121
<b>Беляев А.Н., Тришина Т.В.</b> ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРЕДОВЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ <b>Belyaev A.N., Trishina T.V.</b> JUSTIFICATION OF INTRODUCTION AND IMPLEMENTATION OF ADVANCED PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES .....	127
<b>Ванеева М.В., Ломакин С.В., Попело В.Д.</b> О ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ КООРДИНАТ ГРАНИЦ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ГЕОДЕЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ <b>Vaneeva M.V., Lomakin S.V., Popelo V.D.</b> ON THE ACCURACY OF DETERMINING THE COORDINATES OF LAND PLOT BOUNDARIES BY GEODETIC METHODS .....	135
<b>Дерканосова Н.М., Пономарева И.Н., Стахурлова А.А.</b> ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОВЫШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ <b>Derkanosova N.M., Ponomareva I.N., Stakhurlova A.A.</b> SUBSTANTIATION OF DIRECTIONS OF ADVANCED STUDIES ON INCREASING THE CONSUMER PROPERTIES OF BAKERY PRODUCTS .....	142
<b>Крупичин В.В., Пономарева И.Н., Шилов Ю.А., Рыжков Е.И.</b> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЙОГУРТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ПРОПОЛИСОМ <b>Krupitsyn V.V., Ponomareva I.N., Shilov Yu.A., Ryzhkov E.I.</b> ASSESSMENT OF QUALITY AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF YOGURTS ENRICHED WITH PROPOLIS .....	148

---

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ  
ECONOMIC SCIENCES**

---

<b>Терновых К.С., Герасимов П.П.</b> МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАТЕГОРИЙ «ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО» И «БИЗНЕС» <b>Ternovykh K.S., Gerasimov P.P.</b> METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE STUDY OF THE CATEGORIES OF ENTREPRENEURISM AND BUSINESS .....	156
<b>Четвертакова В.П., Четвертаков И.М.</b> К ТЕОРИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА И РАЗВИТИЯ <b>Chetvertakova V.P., Chetvertakov I.M.</b> REVISITING THE THEORY OF ECONOMIC GROWTH AND DEVELOPMENT .....	166
<b>Ухоботов В.В.</b> ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ <b>Ukhobotov V.V.</b> PECULIARITIES OF REPRODUCTION OF LABOR RESOURCES IN THE AGRARIAN SPHERE.....	173
<b>Бабин Д.И.</b> СИСТЕМА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ <b>Babin D.I.</b> FOOD SECURITY SYSTEM: CURRENT STATE AND DEVELOPMENT TRENDS.....	183
<b>Кандакова Г.В., Малицкая В.Б., Фалькович Е.Б., Чиркова М.Б.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕХАНИЗМА ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АПК <b>Kandakova G.V., Malitskaya V.B., Falkovich E.B., Chirkova M.B.</b> IMPROVEMENT OF STRUCTURE OF THE MECHANISM OF STATE REGULATION OF FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX .....	193

<b>Попкова Е.В., Кучеренко О.И.</b> ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА	
<b>Popkova E.V., Kucherenko O.I.</b> ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION INFRASTRUCTURE OF GRAIN PRODUCTS SUBCOMPLEX .....	201
<b>Данькова Л.В., Золотарева Н.А., Бычуткин А.С.</b> ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СТРУКТУРЫ В ЭКОНОМИКЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНА	
<b>Dankova L.V., Zolotareva N.A., Vyshutkin A.S.</b> INTEGRATED STRUCTURES IN THE AGRICULTURAL ECONOMY OF THE REGION.....	207
<b>Плякина А.А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ В РЕГИОНАЛЬНОМ АПК	
<b>Plyakina A.A.</b> PERFORMANCE EFFICIENCY OF THE INTEGRATED AGRO-INDUSTRIAL FORMATIONS IN THE REGIONAL AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX.....	214
<b>Нечаев Н.Г., Душкин В.Н.</b> ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ БАНКРОТСТВА ИНТЕГРИРОВАННЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ	
<b>Nechaev N.G., Dushkin V.N.</b> ASSESSMENT OF PROBABILITY OF BANKRUPTCY OF THE INTEGRATED AGRO-INDUSTRIAL FORMATIONS .....	222
<b>Кулев С.А., Моргачев В.В.</b> МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СИСТЕМЕ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АГРАРНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ	
<b>Kulev S.A., Morgachev V.V.</b> LOGISTIC SUPPORT IN THE SYSTEM OF STABLE FUNCTIONING OF AGRARIAN FORMATIONS .....	233
<b>Брянцева Л.В., Полозова А.Н., Нухдин Р.В., Борщевская Е.П.</b> ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-РАЗВИТИЕМ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	
<b>Bryantseva L.V., Polozova A.N., Nuzhdin R.V., Borshchevskaya E.P.</b> TOOLS FOR MANAGING BUSINESS DEVELOPMENT OF PROCESSING ENTERPRISES OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX.....	239
<b>Бужин Р.В., Золотарев И.И., Золотарева Н.А.</b> КОРРУПЦИЯ КАК ВНУТРЕННЯЯ УГРОЗА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ	
<b>Buzin R.V., Zolotarev I.I., Zolotareva N.N.</b> CORRUPTION AS AN INTERNAL THREAT TO ECONOMIC SECURITY OF THE NATIONAL ECONOMY OF RUSSIA.....	244
<b>Кателикова Т.И.</b> ВЛИЯНИЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА НА РАЗВИТИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ В СНАБЖЕНЧЕСКО-СБЫТОВЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КООПЕРАТИВАХ	
<b>Katelikova T.I.</b> INFLUENCE OF ACCOUNTING ON THE DEVELOPMENT OF SOCIAL AND ECONOMIC RELATIONS IN SUPPLY-SALE AGRICULTURAL CONSUMERS' COOPERATIVES .....	251
<b>Бухтояров Н.И.</b> ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЗЕМЕЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В СИСТЕМЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ	
<b>Bukhtoiarov N.I.</b> DEVELOPMENT TRENDS IN LAND OWNERSHIP IN THE SYSTEM OF LAND RELATIONS .....	257
<b>Харитонов А.А., Жукова М.А., Панин Е.В., Марынич В.В.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ	
<b>Kharitonov A.A., Zhukova M.A., Panin E.V., Marynich V.V.</b> IMPROVEMENT OF ECONOMIC MECHANISM FOR REGULATING LAND RELATIONS .....	265

<b>Недикова Е.В., Ершова Н.В., Садыгов Э.А., Калабухов Г.А.</b> ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ <b>Nedikova E.V., Ershova N.V., Sadygov E.A., Kalabukhov G.A.</b> ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC MECHANISM OF LAND RESOURCES MANAGEMENT.....	269
<b>Ершова Н.В., Колбнева Е.Ю.</b> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ АРЕНДНОЙ ПЛАТЫ ЗА ЗЕМЛИ, НАХОДЯЩИЕСЯ В МУНИЦИПАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ <b>Ershova N.V., Kolbneva E.Yu.</b> FORECASTING OF RENT VALUE FOR MUNICIPALLY OWNED LANDS.....	276
<b>Харитонов А.А., Жукова М.А., Калабухов Г.А.</b> ОБОСНОВАНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ <b>Kharitonov A.A., Zhukova M.A., Kalabukhov G.A.</b> SUBSTANTIATION OF NORMATIVE BASIS OF IMPROVEMENTS OF CADASTRAL VALUATION OF LANDS USED FOR AGRICULTURAL PURPOSES.....	281
<b>Гвоздева О.В., Колбнева Е.Ю.</b> ПРОБЛЕМЫ ОСПАРИВАНИЯ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ <b>Gvozdeva O.V., Kolbneva E.Yu.</b> THE PROBLEM OF CONTESTATION OF CADASTRAL VALUES OF NON-MOVABLE ASSETS.....	290

---

**НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ  
SCIENTIFIC ACTIVITIES**

---

СОВЕТЫ ПО ЗАЩИТЕ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ, СОЗДАННЫЕ НА БАЗЕ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I DOCTORAL AND CANDIDATE SCIENCE-DEGREE COUNCILS OF VORONEZH STATE AGRARIAN UNIVERSITY.....	296
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ OUR AUTHORS .....	297
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ INFORMATION FOR AUTHORS .....	311

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН КУКУРУЗЫ ПРИ РАЗНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА

**Сабир Вагидович Кадыров**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий  
**Михаил Юрьевич Харитонов**, аспирант кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.12

Проведены исследования с целью изучения и определения оптимальной нормы высева семян и густоты стояния растений гибридов кукурузы разных групп спелости в условиях лесостепи Центрально-Черноземного региона. Использовались следующие методы исследований: полевой, лабораторно-аналитический, сравнительный и математический. Исследования проводили на полях крестьянского (фермерского) хозяйства Котова В.В. Бобровского района Воронежской области в 2013-2015 гг. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднесуглинистый, среднемощный, с содержанием гумуса 4,3%, рН – 5,6, сумма поглощенных оснований – 22,5 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности почвы основаниями – 88,9%, содержание подвижного фосфора и обменного калия – соответственно 73 и 103 мг/кг почвы. В процессе реализации поставленной цели исследований решались следующие задачи: изучить основные элементы технологии возделывания кукурузы на зерно, определить оптимальный выбор гибрида, провести подбор и дать сравнительную оценку продуктивности различных по скороспелости гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева семян. Выявлено влияние нормы высева семян не только на урожайность, но и на качество зерна (содержание крахмала, белка и жира) различных гибридов кукурузы. Приводятся экспериментальные данные, позволяющие определить оптимальные нормы высева семян наиболее перспективных гибридов кукурузы для условий ЦЧР. Максимальный урожай зерна у раннеспелых гибридов Родник 179 СВ и MAS 12R (6,39 и 6,73 т/га) и среднераннего гибрида AMELIOR (6,81 т/га) получен при норме высева семян 73 тыс. шт./га, а для среднего гибрида MAS 30K (7,21 т/га) – 77 тыс. шт./га. Использование как пониженных (менее 67 тыс. шт./га), так и повышенных (более 73 тыс. шт./га) норм высева семян приводило к снижению урожайности исследуемых гибридов кукурузы.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** кукуруза, урожайность, норма высева, крахмал, жир, белок.

The authors have conducted a research aimed at studying and determining the optimal seeding rate and plant population of corn hybrids of different groups of ripeness in the conditions of forest steppe of the Central Chernozem Region. Study methods included the field, laboratory-analytical, comparative, and mathematical method. The research was conducted in the fields of V.V. Kotov peasant (farm) enterprise in Bobrovsky district of Voronezh Oblast in 2013-2015. The soil in the experimental plot was ordinary medium-loam medium-power chernozem with 4.3% humus content; pH 5.6; sum of the absorbed bases of 22.5 mg-eq/100 g of soil; degree of base saturation of 88.9%, and content of mobile phosphorus and exchangeable potassium of 73 and 103 mg per 1 kg of soil, respectively. Completion of study objective required solving the following tasks: studying the main elements of corn cultivation technology on corn grain; determining the optimal choice of hybrid; performing selection and comparative evaluation of productivity of corn hybrids different in the earliness of ripening depending on seeding rate. The authors have determined the influence of seeding rate not only on yield capacity, but also on the quality of grains (starch, protein and fat content) of different corn hybrids. The authors present experimental data that allow determining the optimal seeding rates for the most promising corn hybrids in the conditions of the Central Chernozem Region. The maximum grain yield of early ripening hybrids Rodnik 179 CB and MAS 12R (6.39 and 6.73 t/ha) and medium-early hybrid AMELIOR (6.81 t/ha) was obtained at the seeding rate of 73k pcs/ha, and for the medium-early hybrid MAS 30K (7.21 t/ha) at the seeding rate of 77k pcs/ha. Both reduced (less than 67k pcs/ha) and elevated (more than 73k pcs/ha) seeding rates led to reduction in yields of the studied corn hybrids.

**KEY WORDS:** corn, yield capacity, seeding rate, starch, fat, protein.

### **В**ведение

Кукуруза – одна из основных культур мирового земледелия. Благодаря высокой урожайности, разностороннему использованию и успехам селекции площади, занятые этой культурой в мире, постоянно расширяются [1]. Одним из условий реализации потенциальных возможностей гибридов кукурузы является выращивание с оптимальной

густотой стояния растений. Известно, что число растений, обеспечивающее максимальный урожай зерна, зависит от многих факторов, в первую очередь от группы спелости, типа гибрида, условий питания и водоснабжения и др. При выборе нормы высева семян следует учитывать не только почвенно-климатические условия, но и такие показатели, как высота растений и группа спелости гибрида кукурузы [2, 4, 8, 10].

Цель исследований – дать сравнительную оценку продуктивности различных по скороспелости гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева семян.

### Методика исследования

На полях крестьянского (фермерского) хозяйства Котова В.В. Бобровского района Воронежской области в 2013–2015 гг. был заложен опыт по изучению и определению оптимальной нормы высева семян и густоты стояния растений гибридов кукурузы разных групп спелости в условиях ЦЧР. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднесуглинистый, среднемощный, с содержанием гумуса 4,3%, pH – 5,6, сумма поглощенных оснований – 22,5 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности почвы основаниями – 88,9%. Содержание подвижного фосфора и обменного калия составляет соответственно 73 и 103 мг/кг почвы.

Был заложен двухфакторный опыт: фактор А – исследуются различные по скороспелости гибриды кукурузы MAS 12R, AMELIOR, MAS 30K и Родник; фактор В – каждый гибрид высеивается с различными нормами высева семян: 61, 67, 73, 77 и 83 тыс. шт./га.

Предшественником являлась озимая пшеница. Вспашку проводили на глубину 25-27 см агрегатом ДжонДир + оборотный плуг Евродиамант, культивацию – Джон Дир + Корунд 9 на глубину 8-10 см. При посеве использовался трактор МТЗ-1221 и сеялка Гаспардо (8 рядков). Ширина деланки – 5,6 м, длина деланки – 28 м. Общая площадь деланки – 157 м<sup>2</sup>, учетной – 120 м<sup>2</sup>. Повторность – 4-кратная.

Использовали следующие удобрения: осенью вносили безводный аммиак из расчета 1 ц/га (82 кг д.в./га), а весной при посеве – аммофос 75 кг/га в физической массе, совместно с гербицидами посева обрабатывали микроудобрением Рексолин (0,15 кг/га).

Защита растений: против сорняков использовалась обработка гербицидом Титус Плюс (0,387 кг/га), против стеблевого мотылька и хлопковой совки – Рогор-С (1 л/га).

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 2013 году наблюдались умеренные температуры, выпадало достаточное количество осадков. 2014 год был 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. В 2015 году агрометеорологические условия соответствовали среднесезонным, однако вторая половина вегетации также характеризовалась повышенными температурами и дефицитом влаги.

### Результаты и их обсуждение

Влияние норм высева семян на урожай зерна гибридов кукурузы было различным по годам. Наибольшая урожайность всех гибридов была в 2013 г., а наименьшая – в 2015 г. У гибрида кукурузы Родник 179СВ (ФАО 180) наибольшая урожайность в 2013 г. (7,32 т/га) была при норме высева семян 67 тыс. шт./га, в 2014 г. (6,78 т/га) и в 2015 г. (6,15 т/га) – при норме высева семян 73 тыс. шт./га. У гибрида MAS 12R (ФАО 180) наибольшая урожайность в 2013 г. (9,49 т/га) была при норме высева 73 тыс. шт./га, а в 2014 и 2015 г. урожайность составила соответственно 6,19 и 6,93 т/га при норме высева семян 77 тыс. шт./га. Аналогичная тенденция изменения урожайности по годам в зависимости от нормы высева семян наблюдалась у гибридов AMELIOR и MAS 30K (табл. 1).

В среднем за 2013-2015 гг. урожайность гибрида кукурузы Родник 179СВ в зависимости от нормы высева семян варьировала от 5,08 до 6,53 т/га. Наибольшей урожайностью

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

была при норме высева 67 тыс. шт./га всхожих семян, несколько меньшей (6,39 т/га) – при норме высева 73 тыс. шт./га. Использование как пониженных (менее 67 тыс. шт./га), так и повышенных (более 73 тыс. шт./га) норм высева семян приводило к снижению урожайности кукурузы. Наиболее существенно урожайность гибрида Родник 179СВ снижалась при минимальной норме высева семян – 61 тыс. шт./га.

**Таблица 1. Урожайность гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева семян**

Гибрид	Норма высева, тыс. шт./га	Урожайность по годам, т/га			
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	Средняя
Родник 179СВ ФАО 180	61	5,25	5,05	4,94	5,08
	67	7,32	6,45	5,83	6,53
	73	6,23	6,78	6,15	6,39
	77	5,80	6,12	5,94	5,95
	83	6,29	5,34	4,47	5,37
MAS 12R ФАО 180	61	6,08	5,31	4,83	5,41
	67	8,29	4,66	5,49	6,15
	73	9,49	5,66	5,04	6,73
	77	5,71	6,19	6,93	6,28
	83	6,63	4,94	5,82	5,80
AMELIOR ФАО 240	61	6,17	4,85	5,19	5,40
	67	6,85	5,34	4,73	5,64
	73	7,87	6,15	6,41	6,81
	77	8,44	5,61	5,95	6,67
	83	7,63	5,15	6,07	6,28
MAS 30K ФАО 280	61	8,26	6,95	5,41	6,87
	67	7,19	5,89	5,43	6,17
	73	7,91	6,54	6,67	7,04
	77	8,49	7,06	6,08	7,21
	83	8,08	6,85	4,91	6,61
HCP <sub>05</sub>		1,42	0,66	0,61	-

У гибридов MAS 12R и AMELIOR наименьшая урожайность также была при норме высева семян 61 тыс. шт./га.

Более других гибридов на изменение нормы высева семян реагировал гибрид AMELIOR, урожайность которого варьировала от 5,40 до 6,81 т/га. Менее других урожайность менялась в зависимости от нормы высева семян у гибрида MAS 30K – от 6,17 до 7,21 т/га.

Наибольшая урожайность гибридов Родник 179СВ (6,39 т/га), MAS 12R (6,73 т/га) и AMELIOR (6,81 т/га) была при норме высева семян 73 тыс. шт./га; у гибрида MAS 30K (7,21 т/га) – при норме высева семян 77 тыс. шт./га. Следует отметить, что у гибрида AMELIOR при нормах высева 73, 77 и 83 тыс. шт./га урожайность изменялась не так существенно, как у других гибридов.

Таким образом, максимальный урожай зерна у раннеспелых гибридов Родник 179 СВ и MAS 12R и у среднераннего гибрида AMELIOR был получен при норме высева 73 тыс. шт./га, а у среднеспелого гибрида MAS 30K – при норме высева семян 77 тыс. шт./га.

Немаловажным показателем является не только количество, но и качество полученного урожая [6, 7]. Сырьем для производства кукурузного крахмала служит зерно кукурузы. Крахмал содержится в нем в преобладающем количестве – 70% к массе сухого зерна [9]. Помимо крахмала в зерне содержатся также ценные в пищевом отношении белки (10-13%) и жиры (6,5%) [5, 3].

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

В среднем за три года исследования при разных нормах высева содержание крахмала в зерне кукурузы варьировало от 70,5 до 77,4% (табл. 2, 3). Больше крахмала (77,2 и 77,4%) было в семенах гибрида MAS 30K при нормах высева 67 и 77 тыс. шт./га, наименьшее количество крахмала (70,5-70,7%) – у раннеспелых гибридов Родник 179СВ и MAS 12R при нормах высева соответственно 67 и 73 тыс. шт./га.

**Таблица 2. Содержание крахмала в зерне раннеспелых гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева растений (2013-2015 гг.)**

Норма высева, тыс. шт./га	Содержание крахмала в % на абс. сухое вещество									
	Родник 179СВ ФАО 180				Коэффициент вариации, %	MAS 12R ФАО 180				Коэффициент вариации, %
	Годы			Среднее		Годы			Среднее	
	2013	2014	2015			2013	2014	2015		
61	70,7	74,1	73,2	72,7	2,42	65,5	77,9	70,8	71,4	8,71
67	65,9	75,9	69,8	70,5	7,15	69,6	77,2	73,1	73,3	5,19
73	71,1	75,8	70,2	72,4	4,16	64,9	76,5	71,7	71,0	4,10
77	69,9	75,6	73,4	73,0	3,94	67,1	78,2	70,7	71,9	7,87
83	70,2	75,6	72,6	72,8	3,72	69,2	75,2	71,2	71,8	4,25

**Таблица 3. Содержание крахмала в зерне среднеспелых гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева растений (2013-2015 гг.)**

Норма высева, тыс. шт./га	Содержание крахмала в % на абс. сухое вещество									
	AMELIOR ФАО 240				Коэффициент вариации, %	MAS 30K ФАО 280				Коэффициент вариации, %
	Годы			Среднее		Годы			Среднее	
	2013	2014	2015			2013	2014	2015		
61	70,0	74,9	71,8	72,2	3,43	73,0	79,9	75,5	76,1	4,59
67	68,3	76,5	74,2	73,0	5,79	74,5	80,3	76,7	77,2	3,79
73	72,2	76,3	71,5	73,3	3,54	72,2	73,9	73,1	73,1	1,16
77	67,8	75,2	70,4	71,2	5,28	72,6	82,3	77,1	77,4	6,28
83	68,9	75,9	72,2	72,3	4,84	69,8	79,9	74,8	74,8	6,75

Содержание белка у раннеспелых гибридов Родник 179СВ и MAS 12R в зависимости от нормы высева варьировало от 7,6 до 13,1%, у гибридов AMELIOR и MAS 30K – от 6,3 до 11,2% (табл. 4, 5).

**Таблица 4. Содержание белка и жира в зерне гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева растений (2013-2015 гг.)**

Норма высева, тыс. шт./га	Содержание белка и жира в % на абс. сухое вещество							
	Родник 179СВ ФАО 180		MAS 12R ФАО 180		AMELIOR ФАО 240		MAS 30K ФАО 280	
	Белок	Жир	Белок	Жир	Белок	Жир	Белок	Жир
61	10,5	5,4	9,8	4,7	9,1	5,3	8,6	5,0
67	13,1	5,4	8,8	5,2	6,3	5,2	9,0	4,7
73	7,6	5,2	11,3	5,4	8,5	4,9	7,2	5,9
77	8,3	6,5	11,3	5,2	7,4	5,0	8,5	4,3
83	8,2	5,5	12,3	6,7	11,2	4,6	8,2	4,1

Наибольшее процентное содержание белка в зерне кукурузы в среднем за 2013-2015 годы составило 13,1% у гибрида Родник 179СВ при норме высева 67 тыс. шт./га, меньше всего белка (6,3%) было в зерне гибрида AMELIOR также при норме высева 67 тыс. шт./га.

По содержанию жира более других гибридов на норму высева семян реагировал гибрид MAS 12R (от 4,7 до 6,7% на абс. сухое вещество), процент жира остальных гибридов при разных нормах высева изменялся незначительно (табл. 4).

Максимальное содержание жира (6,7%) было в зерне гибрида MAS 12R при норме высева 83 тыс. шт./га, наименьшее (4,1%) – в зерне гибрида MAS 30K также при норме высева 83 тыс. шт./га.

### Выводы

Проведенные исследования показали, что в условиях лесостепи ЦЧР максимальный урожай зерна у раннеспелых гибридов Родник 179 СВ и MAS 12R и у среднераннего гибрида AMELIOR получен при норме высева семян 73 тыс. шт./га, а у среднеспелого гибрида MAS 30K – при норме высева семян 77 тыс. шт./га.

Использование как пониженных (менее 67 тыс. шт./га), так и повышенных (более 73 тыс. шт./га) норм высева семян приводило к снижению урожайности исследуемых гибридов кукурузы.

### Список литературы

1. Вавилов П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 512 с.
2. Кадыров С.В. Технологии программированных урожаев в ЦЧР : справочник / С.В. Кадыров, В.А. Федотов. – Воронеж, 2005. – 544 с.
3. Норовяткин В.И. Влияние элементов технологии возделывания на продуктивность гибридов и сортов кукурузы на зерно / В.И. Норовяткин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – №1. – С. 53-54.
4. Семькин В.А. Возделывание кукурузы на зерно без гербицидов / В.А. Семькин, И.Я. Пигорев, И.А. Оксененко // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 4. – С. 58-60.
5. Руководство по возделыванию кукурузы на зерно / Сост. В.В. Мелихов, И.П. Кружилин, Н.В. Кузнецова и др.; под. ред. В.В. Мелихова. – Волгоград : Государственное учреждение «Издатель», 2003. – 88 с.
6. Тудель Н.В. Индустриальная технология производства кукурузы / Н.В. Тудель. – Москва : Россельхозиздат, 1983. – 317 с.
7. Тудель Н.В. Интенсивная технология производства кукурузы / Н.В. Тудель, Н.А. Кривошея, Н.И. Есепчук, В.И. Кифоренко, А.С. Барановский и др. – Москва : Росагропромиздат, 1991. – 272 с.
8. Федотов В.А. Агротехнологии полевых культур в Центральном Черноземье / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина. – Воронеж : Истоки, 2011. – 260 с.
9. Федотов В.А. Технология производства продукции растениеводства : учебник для вузов / В.А. Федотов, А.Ф. Сафонов и др. – Москва : КолосС, 2010. – 487 с.
10. Шпаар Д. Кукуруза (Выращивание, уборка, консервирование и использование) / Д. Шпаар, К. Гинапп и др. – Москва : ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2006. – 390 с.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЧЕРНОЗЕМЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Виктор Иванович Корчагин<sup>1</sup>, директор

Юрий Александрович Кошелев<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, главный агрохимик

Николай Георгиевич Мязин<sup>2</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
зав. кафедрой агрохимии, почвоведения и экологии

Роман Николаевич Ратников<sup>3</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук,  
заместитель генерального директора по растениеводству

<sup>1</sup>Государственный центр агрохимической службы «Воронежский»

<sup>2</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

<sup>3</sup>Управляющая компания «ЭкоНива-АПК Холдинг»

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.17

Как показывает практика, существующие методы ведения сельского хозяйства устарели, а новые прогрессивные технологии, признанные и успешно применяемые во всем мире, еще не получили должного развития в России. В этой связи целью исследования являлось проведение анализа освоения и внедрения элементов точного (координатного) земледелия на территории Воронежской области. В процессе реализации поставленной цели решались следующие задачи: дать сравнительную оценку традиционного и современного подхода к проведению агрохимического обследования полей; выявить корреляционную зависимость урожая зерна кукурузы от показателей почвенного плодородия; рассчитать ожидаемую экономическую эффективность от применения обычного и дифференцированного внесения удобрений на примере сахарной свеклы. Объектами исследования являлись кукуруза на зерно и сахарная свекла. Исследования проводили на полях хозяйства ООО «ЭкоНиваАгро» Лискинского района Воронежской области в 2015 году на черноземе выщелоченном. В ходе проведения исследований установлена положительная связь урожая кукурузы на зерно с содержанием  $P_2O_5$  и гумуса в почве. Коэффициенты корреляции свидетельствуют о средней связи урожая кукурузы на зерно с их содержанием в почве, которые составили для подвижного фосфора 0,5, а для гумуса – 0,6. Расчет ожидаемой экономической эффективности двух технологий применения минеральных удобрений показал, что прибавка от дифференцированного внесения удобрений под сахарную свеклу составила 117 ц/га, что на 6 ц/га больше по сравнению с традиционным внесением. Это отразилось на получении чистого дохода, который на 4,7% превысил аналогичный показатель при обычном земледелии. Внедрение точного земледелия позволяет снизить расход средств химизации, уменьшить непроизводительные потери элементов питания, повысить урожайность при хорошем качестве продукции и высокой окупаемости удобрений.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** точное земледелие, система GPS навигации, дифференцированное внесение удобрений, картирование урожайности, корреляционная зависимость.

Practice shows that existing methods of farming are outdated, while new advanced technologies widely recognized and successfully utilized throughout the world are still underdeveloped in Russia. In this context the objective of the study was to analyze the reclamation and implementation of elements of precision (coordinate) agriculture in Voronezh Oblast. In the process of completion of the outlined objective the following tasks were solved: performing a comparative evaluation of traditional and contemporary approach to agrochemical field inspection; identifying a correlation dependence of corn grain yield from indicators of soil fertility; calculation of expected cost-effectiveness of conventional and differential fertilizer application as exemplified by sugar beet. Investigations were carried out on leached chernozem in the fields of EkoNivaAgro LLC in Liskinsky district of Voronezh Oblast in 2015. During the study the authors have established a positive relationship between corn grain yield and  $P_2O_5$  content in humus and soil. The correlation coefficients indicate that there is a medium correlation between corn grain yield and their content in soil (0.5 for mobile phosphorus and 0.6 for humus). The calculation of expected cost-effectiveness of two technologies of mineral fertilizer application has shown that the increase due to differential fertilizer application to sugar beet was 117 c/ha, which is 6 c/ha higher compared to conventional application. This was reflected in the net income, which was 4.7% higher than if using ordinary pattern of agriculture. The introduction of precision agriculture helps to reduce the consumption of chemicals, decrease a wasteful loss of nutrients, and increase the yield with good quality of product and high return on investments in fertilizers maintenance.

**KEY WORDS:** precision agriculture, GPS navigation system, differential fertilizer application, yields mapping, correlation dependence.

**В** настоящее время одним из современных направлений в развитии ресурсосберегающих технологий является так называемое точное земледелие, которое является интегрированным процессом управления ростом растений в соответствии с их потребностями. Иначе говоря, это оптимальное управление для каждого квадратного метра поля [3].

Точное земледелие – это не только качественно новая система земледелия, но и новая стратегия ведения сельскохозяйственного производства, которая использует информационные технологии, извлекая данные из множества различных источников, и обеспечивает принятие оптимальных решений по управлению сельскохозяйственным предприятием; еще ее называют аккуратным сельским хозяйством [2].

Существует много определений этого нового направления в сельском хозяйстве. Смысл заключается в том, что каждое поле рассматривается как неоднородное по почвенному покрову, рельефу, содержанию элементов питания, влагообеспеченности и т.д. Для каждого участка в пределах одного поля разрабатываются дифференцированные технологии земледелия, направленные на получение заданных экономически и обусловленных экологически урожаев при максимальной экономии невозобновляемых ресурсов.

На сегодняшний день одной из главных причин, сдерживающих широкое применение ресурсосберегающих технологий точного земледелия в России, и в частности на территории Воронежской области, является то, что нет достаточно глубоких исследований и рекомендаций по их применению.

Первые шаги на пути внедрения высоких технологий в отечественном адаптивно-ландшафтном земледелии на территории Воронежской области были сделаны ООО «Эко-НиваАгро», отраслевым подразделением УК «ЭкоНива-АПК Холдинг», расположенным в Лискинском районе и работающим с марта 2002 года. Начав с самого простого элемента точного земледелия – параллельного вождения, к 2010 году хозяйство стало осваивать одно из главных направлений в точном земледелии – дифференцированное внесение удобрений.

Необходимым условием для разработки и освоения технологий дифференцированного применения удобрений и других агрохимических средств является картографирование внутрипольной пестроты почвенного плодородия, что может быть достигнуто путем агрохимического обследования полей по элементарным участкам, позволяющего с допустимой точностью отразить эту пестроту [5].

С 2009 года в рамках выполнения задания Министерства сельского хозяйства, а также внедрения геоинформационных технологий в практику агрохимических обследований агрохимический центр «Воронежский» стал проводить обследование почв сельхозгодий современными методами, предусматривающими использование GPS – оборудования с точным фиксированием места отбора проб, автоматического пробоотборника, а также специального программного обеспечения для создания картограмм содержания питательных элементов.

Отбор проб почв в полевых условиях стал осуществляться с установлением географических координат или определением маршрутов прохода с помощью GPS – навигаторов. Это позволяет с высокой точностью проводить агрохимическое обследование в установленных местах с возможной периодичностью возврата специалистов учреждения на то же самое место, где проводился отбор проб, для выяснения изменения агрохимического состава почвенного покрова (рис. 1).

В этой связи у сельхозпроизводителей появилась высококачественная информация о пространственном варьировании различных почвенных показателей, которые могут лимитировать урожайность на конкретных участках поля. Все это дает предпосылки к проведению работ по точному земледелию, в частности к применению дифференцированного внесения удобрений.

Впервые центром агрохимслужбы «Воронежский» внедрение работ по точному земледелию в плане получения высококачественной информации о пространственном варьировании различных показателей плодородия почв, используемых при расчете дифференцированных доз внесения удобрений, проводилось в условиях хозяйств ООО «ЭкоНиваАгро» Лискинского, Каменского и Бобровского районов, где в период с 2010 по 2015 год было проведено комплексное агрохимическое обследование сельхозугодий с использованием GPS – оборудования на площади более 112 000 га. Полученный материал использовался хозяйством для дифференцированного внесения удобрений.

Необходимо отметить, что методика отбора образцов при точном земледелии предусматривает взятие средней пробы на поле, разбитом на элементарные участки площадью от 1 до 10 га. Следовательно, чем меньше площадь элементарного участка, с которой будет отобран смешанный образец, тем выше достоверность данных, но при этом увеличивается и стоимость проведения агрохимических работ.



Рис. 1. Точки отбора проб с использованием GPS – навигатора

Руководствуясь инструкциями по методике отбора почвенных проб по элементарным участкам поля в целях дифференцированного применения удобрений, а также по согласованию с руководством ООО «ЭкоНиваАгро», отбор образцов осуществляли с 10 га. По традиционной методике агрохимического обследования пашни смешанный образец отбирается с 15-25 га, что снижает точность обследования в 1,5-2,5 и более раз по сравнению с отбором при точном земледелии [4, 5].

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

**Результаты и их обсуждение.** Для всех типов почв, в том числе и черноземных, характерна пространственная неоднородность показателей плодородия и фитосанитарного состояния посевов, которая обусловлена как природными факторами, так и характером антропогенного воздействия [1].

В этой связи необходим детальный учет распределения элементов питания при расчете дифференцированных доз внесения удобрений на участках разных уровней содержания элементов питания в почве.

Анализ почвенных образцов, отобранных при агрохимическом обследовании почвы одного из полей ООО «ЭкоНиваАгро» (см. табл.), показал, что плодородие почвы меняется в широких пределах даже в рамках одного, отдельно взятого поля.

**Корреляционная зависимость урожая зерна кукурузы от агрохимических показателей почвенного плодородия на поле № 23219 отд. «Хворостань» ООО «ЭкоНиваАгро» Лискинского района Воронежской области, 2015 г.**

Содержание подвижного фосфора в почве, мг/кг	Урожайность по фосфору, т/га	Содержание обменного калия в почве, мг/кг	Урожайность по калию, т/га	pH <sub>ксл</sub>	Урожайность по рН, т/га	Содержание гумуса в почве, %	Урожайность по гумусу, т/га
39,0	6,8	37,0	6,8	4,8	10,3	3,7	5,3
41,0	5,3	45,0	9,3	4,9	8,3	3,8	6,8
42,0	8,0	46,0	8,3	4,9	10,2	4,2	5,2
46,0	9,3	52,0	8,9	4,9	8,9	4,4	8,9
51,0	8,5	53,0	10,2	5,0	6,8	4,4	9,3
52,0	5,2	54,0	5,3	5,0	5,3	4,6	4,2
53,0	9,6	55,0	9,6	5,0	5,2	4,6	9,6
53,0	6,8	56,0	8,5	5,0	8,5	4,6	8,0
56,0	8,2	59,0	8,2	5,0	11,4	4,7	8,5
56,0	6,5	59,0	10,3	5,0	10,1	4,8	6,8
57,0	8,4	68,0	8,0	5,0	9,3	4,9	9,6
59,0	8,9	69,0	6,8	5,0	6,8	5,0	6,5
66,0	4,2	72,0	10,1	5,0	8,0	5,1	8,2
75,0	8,3	75,0	5,2	5,1	9,6	5,3	8,4
79,0	10,2	77,0	7,3	5,1	8,2	5,3	8,3
83,0	10,3	77,0	11,4	5,1	4,2	5,5	7,3
90,0	11,4	78,0	6,5	5,1	6,5	5,5	11,4
93,0	7,3	94,0	4,2	5,1	7,3	5,7	10,1
96,0	10,1	94,0	8,4	5,2	8,4	5,8	10,2
118,0	9,6	109,0	9,6	5,4	9,6	5,9	10,3
Коэффициент корреляции	0,5	-0,1		-0,1		0,6	

Содержание подвижных форм фосфора и обменного калия сильно варьировало по элементарным участкам в пределах поля и составило соответственно от 39 до 118 и от 37 до 109 мг/кг, содержание гумуса и рН почвы – от 3,7 до 5,9% и от 4,8 до 5,4, что свидетельствует о корреляционной зависимости урожая зерна кукурузы от агрохимических показателей почвенного плодородия поля.

В этой связи применение минеральных удобрений без учета пестроты показателей плодородия почвы внутри поля снижает их эффективность и приводит к дальнейшему увеличению вариабельности почвенного плодородия. В одних случаях это ведет к недобору урожая, а в других – к ухудшению качества продукции и загрязнению окружающей среды, а в целом – к уменьшению окупаемости удобрений. Поэтому дифференцированное внесение удобрений в соответствии с внутривидовой пестротой агрохимических показателей способствует наиболее экономному и рациональному их использованию и обеспечивает наиболее высокую окупаемость урожаем [1, 7].

Таким образом, мероприятия по дифференцированному внесению удобрений имеют ряд преимуществ по сравнению с равномерным внесением:

- во-первых, снижается расход средств химизации и потери элементов питания по сравнению с внесением усредненных доз минеральных удобрений по обычной методике, что может вызывать либо их недостаток, либо избыток по отдельным участкам поля;

- во-вторых, повышается урожайность и качество продукции сельскохозяйственных культур;

- в-третьих, оказывается положительное влияние на плодородие почвы и экологическую обстановку в ней.

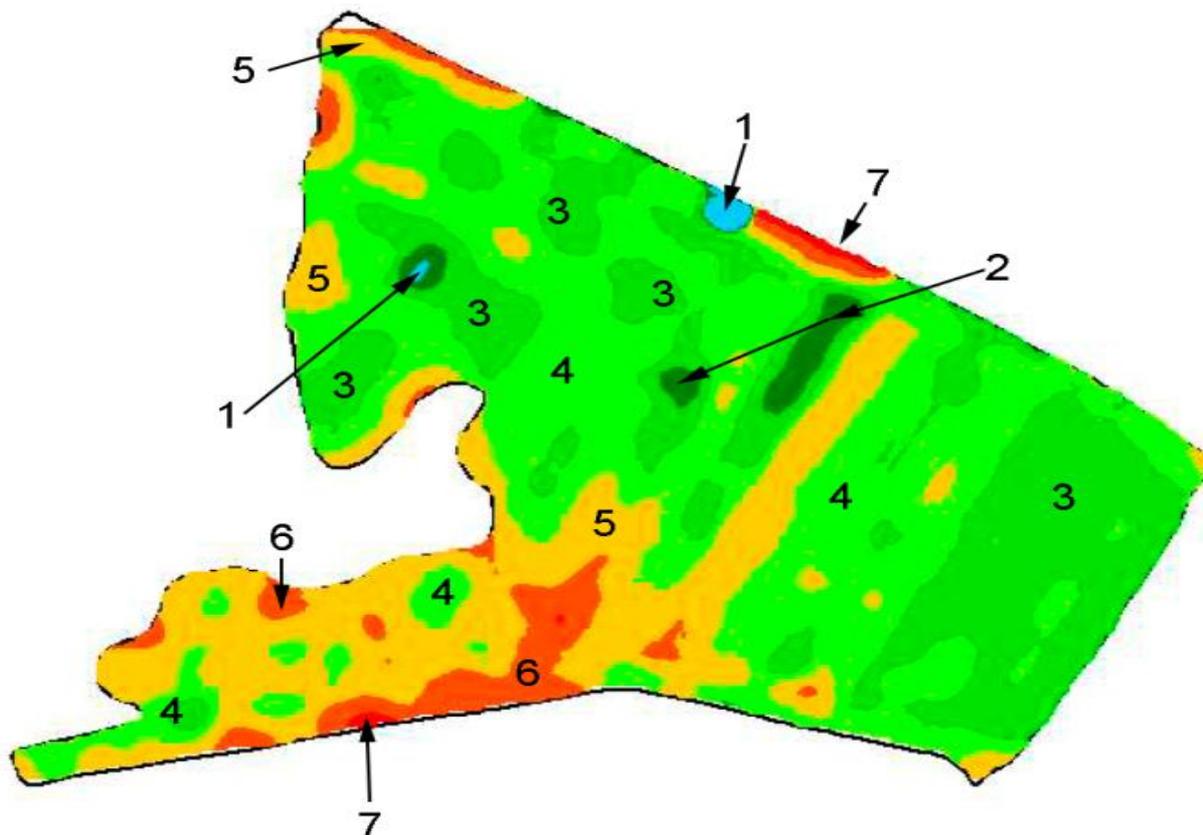
Еще одним важным компонентом системы точного земледелия является картирование урожайности. Используя специальные датчики, установленные на уборочной технике, а также бортовые компьютеры и приемники GPS, после уборки культур можно получать пространственно-ориентировочные карты урожайности. Карты урожайности дают возможность идентификации проблемных зон, целенаправленного исследования причин снижения урожайности, таких как дефицит питательных веществ, уплотнение почвы, отсутствие дренажа, зараженность сорняками и т.д., а также помогает выработать комплекс технологических операций для повышения урожайности [3].

В нашем примере (рис. 2) неоднородность распределения элементов питания по полю определила разницу урожайности кукурузы на зерно по отдельным участкам, которая колебалась от < 2 до > 12 т/га.

С ростом содержания подвижного фосфора и гумуса в почве по элементарным участкам урожайность кукурузы на зерно повышалась, при изменении других показателей плодородия такой зависимости не обнаружено.

Для определения зависимости урожая кукурузы на зерно от содержания элементов питания, а также других свойств почвы были рассчитаны коэффициенты корреляции (см. табл).

Путем статистической обработки установлена положительная связь урожая кукурузы на зерно с содержанием  $P_2O_5$  и гумуса в почве. Коэффициенты корреляции свидетельствуют о средней связи урожая кукурузы на зерно с их содержанием в почве, они составили для подвижного фосфора 0,5, а для гумуса – 0,6. Существенной корреляционной зависимости между урожайностью кукурузы на зерно с содержанием обменного калия и рН почвы не выявлено. Что касается обменного калия, то это, на наш взгляд, связано с тем, что черноземные почвы богаты калием и отзывчивость культур на калийные удобрения на этих почвах слабая. Изменение реакции среды (рН) максимум на 0,6 единицы также, видимо, недостаточно для заметного влияния на урожайность кукурузы.



Информация о клиенте:

Клиент: EkoNivaAgro  
 Ферма: Hvorostan'  
 Поле: 23219

Информация о поле:

Культура: Кукуруза (евр.)  
 Дата начала: 19.09.2015  
 Продукт: Кукуруза (евр.)  
 Прошло: 29,967 ч  
 Площадь: 193,24 га  
 Средн. знач. урожая: 261,4 бу/га  
 Средний вес во влажном состоянии: 6,84 т/га  
 Об. урожай: 50 511,2 бу  
 Общий вес во влажном состоянии: 1 321,04 т  
 Средняя влажность: 10,34 %  
 Производ. (площадь/ч): 6,45 га/ч

Информация о легенде:

Единицы = т/га

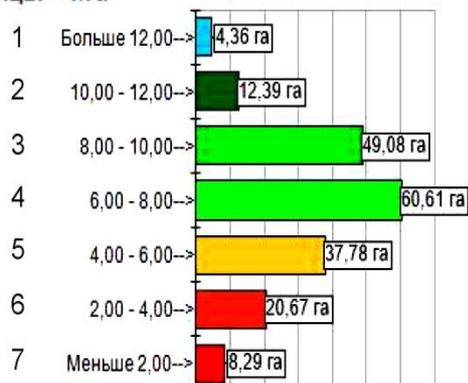


Рис. 2. Карта урожайности кукурузы на зерно – поле № 23219 отд. «Хворостань» ООО «ЭкоНиваАгро» Лискинского района, 2015 г.

Количественная зависимость между содержанием подвижного фосфора и гумуса с урожайностью кукурузы на зерно выражается уравнениями регрессии (рис. 3)

для подвижного фосфора:  $Y = 0,0429X + 5,3436$ ;

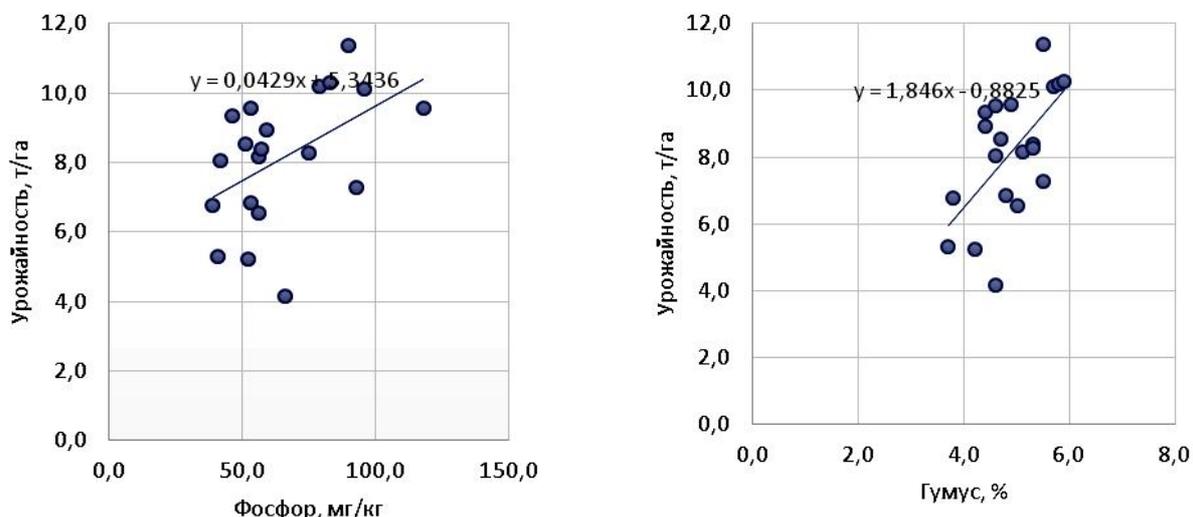
для гумуса:  $Y = 1,846X - 0,8825$ .

Полученные уравнения регрессии позволяют прогнозировать урожайность кукурузы на зерно при известном содержании подвижного фосфора и гумуса в почве.

Привлекательность точного (координатного) земледелия, как и других технологических инноваций, на практике определяется, прежде всего, экономической эффективностью на уровне сельскохозяйственного предприятия.

Расчет ожидаемой экономической эффективности двух технологий применения минеральных удобрений на примере сахарной свеклы показал, что при внедрении технологии с применением GPS-навигации получен наибольший экономический эффект по сравнению с традиционной системой земледелия.

Так, прибавка от дифференцированного внесения удобрений под сахарную свеклу (поле № 2705 отд. «Нижнемарьино» хозяйства ООО «ЭкониваАгро» Лискинского района) составила 117 ц/га, что на 6 ц/га больше по сравнению с традиционным внесением. Это отразилось на получении ожидаемого чистого дохода, который превысил на 4,7% аналогичный показатель при обычном земледелии [4]. К таким же выводам пришли сотрудники ФГБУ ГЦАС «Курская» [6].



**Рис. 3. Количественная зависимость между содержанием подвижного фосфора и гумуса в почве и урожайностью кукурузы на зерно (поле № 23219 отд. «Хворостань» ООО «ЭкоНиваАгро» Лискинского района, 2015 г.)**

### **Заключение**

Внедрение точного земледелия позволяет снизить расход средств химизации, уменьшить непроизводительные потери элементов питания, повысить урожайность при хорошем качестве продукции и высокой окупаемости удобрений.

### **Список литературы**

1. Артемьев А.А. Влияние дифференцированного применения минеральных удобрений на продуктивность культур полевого севооборота и плодородие чернозема выщелоченного / А.А. Артемьев // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 3. – С. 8-9.
2. Балабанов В.И. Технологии точного земледелия и опыт их применения / В.И. Балабанов, Е.В. Березовский // Вестник Глонасс. – 2011. – № 1. – С. 20-25.
3. Белавцева Т.М. Технологии точного земледелия, их перспективы и возможности использования на мелиорированных землях: научно-технический обзор / Т.М. Белавцева. – Москва : ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2009. – 113 с.
4. Дифференцированное внесение удобрений как основное направление точного земледелия / В.И. Корчагин [и др.]. – Воронеж : Истоки, 2013. – 14 с.
5. Методика отбора почвенных проб по элементарным участкам поля в целях дифференцированного применения удобрений / В.Г. Сычев [и др.]. – Москва : ВНИИА, 2007. – 36 с.
6. Технология дифференцированного внесения удобрений и ее эффективность; под. ред. Хижнякова А.Н. – Курск, 2014. – 12 с.
7. Чекмарев П.А. Освоение элементов точного земледелия в практической агрохимии Республики Татарстан / П.А. Чекмарев, А.А. Лукманов // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 3. – С. 3-4.

## ФУНКЦИОНАЛЬНО-АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АГРОЛАНДШАФТОВ ЮГО-ВОСТОКА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

**Татьяна Анатольевна Девятова**, доктор биологических наук, профессор,  
зав. кафедрой экологии и земельных ресурсов

**Лидия Александровна Яблонских**, доктор биологических наук,  
профессор кафедры экологии и земельных ресурсов

**Ирина Васильевна Румянцева**, кандидат сельскохозяйственных наук,  
ассистент кафедры экологии и земельных ресурсов

**Илья Викторович Мозолевский**, аспирант кафедры экологии и земельных ресурсов

Воронежский государственный университет

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.24

Антропогенные ландшафты в значительной степени утрачивают свойства саморегулирования и самоорганизации, способность к самовосстановлению и самоочищению. С целью предотвращения возможных негативных последствий от разработки никелевого месторождения были проведены исследования ландшафтной структуры Южного Битюго-Хоперского эколого-географического района лесостепной провинции Окско-Донской равнины в пределах водораздела рек Савала – Елань. В ходе работы обследованы 22 опорных участка, на которых проведены наиболее полные исследования ландшафтных фаций и их сопряженных рядов. В границах изучаемой территории установлены сопряженные по элементам рельефа ландшафтные комплексы от водораздела до местных базисов эрозии, объединенные односторонними латеральными связями в единую парагенетическую систему (горизонтальная структура ландшафта). В ландшафтной структуре исследуемого региона первое место занимает склоновый тип местности (около 40%), на втором – плакорный (около 30%). Значительную ландшафтообразующую роль играют пойменные (около 10%) и надпойменно-террасовые (около 10%) местности. Междуречный недренированный тип местности (около 10%) получил относительно небольшое развитие и в структуре исследуемой территории не играет существенной роли. Выявлено, что потенциальной устойчивостью (буферностью) к неблагоприятным антропогенным воздействиям обладает лишь плакорный тип местности. Склоновый тип местности характеризуется относительной стабильностью в силу интенсивной миграции веществ как природного, так и антропогенного характера. Высокая способность пойменных морфоструктур ландшафтов территорий месторождений аккумулировать продукты природно-техногенного характера образования указывает на их низкую экологическую устойчивость и продуктивность. Изложенные в работе материалы подтверждают общие закономерности геохимии ландшафтов и одновременно отражают специфику района исследований.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ландшафт, тип местности, урочище, экологическая устойчивость.

Anthropogenic landscapes are extensively losing their abilities of self-regulation, self-organization, self-healing and self-purification. Pursuing the objective of preventing the possible negative consequences of nickel mining the authors have investigated the landscape structure of the Southern Bityug-Khopor ecological geographic area of the forest-steppe province of the Oka-Don plain within the watershed of the Savala and the Yelan rivers. During the study the authors inspected 22 base sites and performed a complete investigation of land facies and their conjugate series. Within the borders of the territory under study the authors determined the landscape complexes conjugated by ground features from the watershed to the local erosion base levels and integrated by unidirectional lateral connections into a paragenic system (horizontal structure of the landscape). In the landscape structure of the region under study the slope terrain type ranks first (about 40%) and the upland terrain type ranks second (about 30%). Floodplain (about 10%) and above-floodplain terraced (about 10%) terrain types also play a significant role in the landscape formation. The interfluvial undrained terrain type (about 10%) is relatively underdeveloped and does not play a significant role in the structure of the territory under study. It was discovered that only the upland terrain type is potentially resistant (has buffer capacity) to adverse anthropogenic effects. The slope terrain type is characterized by relative stability due to intensive migration of both natural and anthropogenic substances. The high ability of floodplain morphostructures of field deposit landscapes to accumulate natural and technogenic products indicates their low ecological stability and productivity. The data obtained in the research confirm the general patterns of geochemistry of landscapes and at the same time reflect the specific character of the region under study.

**KEY WORDS:** landscape, terrain type, stow, ecological stability.

**В**ведение

Возрастающая интенсивность хозяйственной деятельности человека существенно видоизменяет процессы, характерные для естественного функционирования природных систем. Антропогенные ландшафты в значительной степени утрачивают свойства саморегулирования и самоорганизации, способность к самовосстановлению и самоочищению. Усиление антропогенного воздействия на экосистемы приводит к нарушению их устойчивости. Функционирование агроландшафта в отличие от природного ландшафта полностью зависит от человека [2, 3].

Для Воронежской области характерна высокая сельскохозяйственная освоенность земель – 78-80% от общей площади области; 59-61% земель относится к распаханым, кроме того, на территории области отмечаются значительные площади эродированных и дефлированных сельскохозяйственных угодий (25-29 %) [8].

В связи с этим очень актуальным является вопрос экологической оценки ландшафтов лесостепной провинции Окско-Донской равнины.

*Объектами исследований* послужили ландшафты Южного Битюго-Хоперского эколого-географического района лесостепной провинции Окско-Донской равнины в пределах водораздела рек Савала – Елань.

*Цель исследований* – определить фоновое экологическое состояние ландшафтов в пределах водораздела рек Савала – Елань с целью предотвращения возможных негативных последствий от разработки никелевого месторождения.

**Методика исследования**

В качестве теоретико-методологической основы исследования ландшафтов были использованы работы в области ландшафтоведения [4, 5, 6] и ландшафтной картографии [1, 8].

Было обследовано 22 участка. На опорных участках проведены наиболее полные исследования ландшафтных фаций и их сопряженных рядов.

**Результаты и их обсуждение**

Структура и функционирование ландшафтов исследуемой территории предопределены в основном условиями южной окраины плоской с небольшими уклонами Окско-Донской равнины, абсолютные высоты которой на водоразделе Елань – Савала не превышают 141-161 м.

Исследования показали, что ландшафтная структура изучаемого региона представлена 5 основными типами местности, многочисленной группой урочищ и фаций.

*Плакорный тип местности* объединяет в единое целое ландшафтные урочища хорошо дренированных суглинистых плакоров. Учитывая различия почвенного покрова, являющегося одним из главных индикаторов ландшафта, плакорный тип местности на исследуемом участке представлен несколькими вариантами. Первый вариант включает плакоры с черноземами типичными. Эта разновидность ландшафтных комплексов получила распространение в восточной и юго-восточной части района. Они занимают платообразные поверхности водораздела рек Савала – Елань. Материнской породой почв здесь являются карбонатные лессовидные глины и суглинки желто-бурого цвета. Второй вариант объединяет плато, приуроченные к черноземам выщелоченным, сформировавшимся на аналогичных почвообразующих породах с неглубоким залеганием песков. Он распространен, чаще всего, в северной, центральной и северо-западной части исследуемого участка.

Доминирующими урочищами этого типа местности являются урочища плоских и полого-волнистых дренированных плакоров на мощных суглинках и суглинках, подстилаемых песками. Они представляют собой распаханые, местами залежные плоские поверхности водораздела рек Савала – Елань, занятые плодородными несмытыми черноземами.

*Междуречный недренированный тип местности* характерен для особенно плоских, лишенных дренажа участков плакоров с неглубоким (3-5 м) залеганием грунтовых вод. Такие местности отдельными фрагментами участвуют в ландшафтной структуре на севере и северо-востоке исследуемой территории. Из характерных урочищ можно отметить распаханное плоскозападинное недренированное плакоры на лугово-черноземных суглинистых почвах и лугово-степные участки, окружающие скопления блюдцеобразных западин на черноземно-луговых почвах. Площади отдельных участков (с включенными в них западинами) составляют в среднем 100-150 га.

На территории плакорного типа местности встречаются урочища западин с солодками луговыми и лугово-степными. Западинные комплексы рассредоточены весьма неравномерно. Несмотря на спорадический характер своего размещения, их количество возрастает в прилегающей территории с востока и юго-востока. Кроме того, западинные комплексы с черноземно-луговыми и лугово-болотными почвами широко распространены на междуречном недренированном типе местности на территории, прилегающей к исследуемому участку с севера и северо-востока. Большинство неглубоких западин когда-то было распаханно, ныне заброшено и заросло сорной растительностью.

*Склоновый тип местности* занимает значительные площади в ландшафтной структуре территории, включающей наклонные (свыше 2°) поверхности, простирающиеся широкими полосами вдоль балки Сухой Дол и подвергающиеся в разной степени воздействию эрозионных процессов. Он так же, как и плакорный тип, разделяется на несколько литолого-геоморфологических вариантов, среди которых в площадном отношении доминируют два варианта. Первые два варианта распространены ниже плакорных комплексов на пологих распаханых склонах соответственно с черноземами выщелоченными и типичными суглинистыми. Варианты покатых надбровочных склонов распространены на распаханых слабосмытых, реже среднесмытых черноземах выщелоченных и типичных.

Кроме того, в ландшафтной структуре склонового типа местности встречаются наклонные (1-2°) поверхности, простирающиеся вдоль долины р. Елань. Данный тип местности включает несколько вариантов урочищ, среди которых в площадном отношении доминируют следующие: урочища придолинных распаханых склонов северных и северо-восточных экспозиций с черноземами выщелоченными среднегумусными среднесуглинистыми; урочища распаханых придолинных склонов южной экспозиции на черноземах типичных среднегумусных среднесуглинистых; урочища коренного правобережного склона долины р. Елань на черноземах типичных среднесмытых тяжелосуглинистых. В целом на отдельных участках склонового типа местности сформировались характерные урочища склонов различной крутизны.

*Надпойменно-террасовые местности* в структуре ландшафтов речной долины р. Елани распространены в западной части исследуемой территории. По литолого-геоморфологическим особенностям, структуре ландшафтов верхняя терраса имеет много общего с прилегающим водоразделом. Она образует «террасовый плакор», который постепенно отделяется от плакорных ландшафтов и также едва заметно переходит в нижнюю террасу. Обе террасы сложены древнеаллювиальными песками и супесями. Обычно в рельефе выражена одна надпойменная терраса. В ее основе лежат флювиогляциальные отложения, перекрытые аллювиально-делювиальными отложениями. Поверхность первой надпойменной террасы поднимается над урезом реки на 4-5 м в виде узкой полосы, слегка наклоненной к пойме. Характерной ее особенностью является близкое залегание уровня грунтовых вод (3-5 м), которое обусловило формирование дерново-лесных оглеенных почв под сосновыми лесами. Высокие террасы повсеместно заняты агроценозами. В целом доминируют урочища распаханной умеренно-дренированной надпойменной террасы на черноземах выщелоченных.

*Пойменный тип местности* распространен попеременно на левобережье и правобережье долины р. Елани. На исследуемом участке его максимальная высота над урезом воды в реке не превышает 1-3 м, а ширина – 2,5-3,5 км. На поверхности поймы сложена мощным слоем аллювия – преимущественно тяжелосуглинистого и глинистого гранулометрического состава. Она делится на два уровня. Прирусловая пойма почти не поднимается над урезом воды в реке и плавно переходит в центральную пойму, ее ширина 1,5 м (первый уровень). Это заболоченная территория, изрезанная руслом реки и озерами-старицами. На некоторых ее участках распространено сплошное осоковое болото. Второй уровень выше первого на 1,5 м, примыкает к подошве террасы. На этом возвышенном участке поймы заброшенные пахотные угодья перемежаются с луговыми массивами. Наряду с луговыми встречаются небольшие фрагменты болотных и лесных урочищ. Урочищами-доминантами здесь являются сырые бекманиевые луга на аллювиальных луговых почвах, мокрые крупноосоковые луга – на аллювиальных лугово-болотных иловато-глеевых почвах. На фоне лугов распространены небольшие массивы рогозовых болот, растущих озер-стариц и черноольшанников. Среди луговых массивов значительна доля пойменных фаций на аллювиальных луговых солонцевато-засоленных тяжелосуглинистых и глинистых почвах, сформировавшихся под влиянием хлоридно-сульфатно-натриево-кальциевых грунтовых вод со средней минерализацией от 2 до 5 г/л.

На исследуемой территории распространены полидоминантные по морфологической структуре ландшафты. В них разные содоминантные урочища, закономерно сменяясь, занимают более или менее равные площади.

В ландшафтной структуре исследуемого региона первое место занимает склоновый тип местности (около 40%), на втором – плакорный (около 30%). Значительную ландшафтообразующую роль играют пойменные (около 10%) и надпойменно-террасовые (около 10%) местности. Междуречный недренированный тип местности (около 10%) получил относительно небольшое развитие и в структуре исследуемой территории не играет существенной роли. Каждый тип местности представлен многочисленными литолого-геоморфологическими вариантами урочищ и фаций.

### **Заключение**

В границах изучаемой территории установлены сопряженные по элементам рельефа ландшафтные комплексы от водораздела до местных базисов эрозии, объединенные однонаправленными латеральными связями в единую парагенетическую систему (горизонтальная структура ландшафта). Исследования показали, что повсеместно на маршрутах четко выделяются 3 звена фаций, приуроченных к разным высотам (ярусам) рельефа. Трансэлювиальные фации расположены на верхних частях склонов северных и южных экспозиций с крутизной 1-2°, направленных к долине р. Елани и с уровнем грунтовых вод (УГВ) более 6 м. Они сложены покровными лессовидными суглинками, на которых сформировались гомогенные ареалы черноземов выщелоченных и типичных. Транзитные фации занимают водораздельные и долинные склоны разных экспозиций (преимущественно среднюю часть с крутизной >2°). Для них характерны поступление и вынос химических элементов за счет плоскостного смыва в нижележащие аккумулятивные фации. Почвенный покров состоит из пятнистостей черноземов выщелоченных и типичных разной степени смытости. Трансаккумулятивные фации формируются в нижних частях склонов и их подножиях (УГВ составляет 3-5 м), сложены песчано-суглинистым делювием, на котором сформировались намывные почвы за счет аккумуляции жидкого и твердого стока. Сочетания вышеуказанных (сопряженных) фаций определяют то или иное урочище, а последние – формируют типы местностей, которые объединяют полевые, лесные, луговые, болотные и речные экосистемы.

Учитывая выявленные закономерности формирования и распространения ландшафтных комплексов, можно дать оценку их экологической устойчивости.

Потенциальной устойчивостью (буферностью) к неблагоприятным антропогенным воздействиям обладает лишь плакорный тип местности, занимающий около 30 % исследуемой площади.

Для склонового типа местности (40% территории) характерна интенсивная миграция веществ как природного, так и антропогенного характера, следовательно, его устойчивость можно оценить как относительно стабильную.

Высокая способность пойменных морфоструктур ландшафтов территорий месторождений аккумулировать продукты природно-техногенного характера образования указывает на их низкую экологическую устойчивость и продуктивность (10% территории).

Изложенные в работе материалы подтверждают общие закономерности геохимии ландшафтов и одновременно отражают специфику района исследований.

---

### Список литературы

1. Дроздов К.А. Крупномасштабные исследования равнинных ландшафтов / К.А. Дроздов. – Воронеж : Изд-во Воронежского гос. ун-та, 1986. – 174 с.
2. Кирюшин В.И. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство / В.И. Кирюшин, А.Л. Иванов. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.
3. Красноярова Б.А. Аграрное природопользование в региональной системе / Б.А. Красноярова // Региональные проблемы географии : тр. XI съезда РГО. – Т. 2. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 18-23.
4. Мильков Ф.Н. Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность / Ф.Н. Мильков. – Воронеж : ВГУ, 1986. – 328 с.
5. Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения / В.А. Николаев. – Москва : Изд-во Московского ун-та, 1979. – 160 с.
6. Солнцев В.Н. Системная организация ландшафтов / В.Н. Солнцев. – Москва : Мысль, 1981. – 239 с.
7. Стурман В.И. Экологическое картографирование : учеб. пособие / В.И. Стурман. – Москва : Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
8. Трофимов И.А. Агрландшафты Центрального Черноземья / И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева // Поволжский экологический журнал. – 2013. – № 3. – С. 336-345.

## ВРЕДНОСНОСТЬ АЛЬТЕРНАРИОЗА КАРТОФЕЛЯ КАК ОСНОВНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО РЕСУРСА АГРОЦЕНОЗА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

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

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.29

В последние годы в связи с климатическими аномалиями активное распространение и развитие получил альтернариоз картофеля, возбудителями которого являются *Alternaria solani* Sorauer и *A. alternata* (Fr.) Keissl. При оценочных учетах в условиях поля сложно дифференцировать эти виды, в результате чего их целесообразно объединить. В ходе проведенных исследований установлено, что в условиях Воронежской области на картофеле преобладает популяция вида *A. alternata*. Изучение распространения и развития альтернариоза на территории Воронежской области в условиях Каширского района связано с его негативным влиянием на картофель, который следует рассматривать как основной биологический ресурс данной территории. Проведены исследования по определению развития и распространенности болезни на картофеле (сорта Ред Скарлет, Рокко и Пикассо), клубни которого обрабатывались следующими препаратами: Альбит, ТПС перед посадкой в дозе 100 мл/т и в период вегетации в дозе 50 мг/га, Максим, КС в дозе 0,2 л/т и ТМТД, СП в дозе 2,3 л/т. В полевом опыте учет пораженности альтернариозом проводили в основные фазы развития картофеля: появления полных всходов (смыкание рядков – бутонизация), в начале цветения и перед уборкой. Для этого осуществляли выборочный осмотр 100 растений на каждой делянке. Наибольший эффект сдерживания раннего проявления альтернариоза при обработке клубней картофеля отмечен при применении химических препаратов Максим, КС (0,4 л/т) и ТМТД, СП (2,3 л/т). Данные фунгициды не дают необходимого защитного эффекта в период начала массового проявления болезни, однако способны обеспечить частичную защиту картофеля от других вредоносных заболеваний (фитофтороз, фомоз, ризоктониоз), снижающих как иммунитет, так и общее состояние посадок изучаемой культуры.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** картофель, альтернариоз, возбудители, вредоносность.

Due to climatic abnormalities in recent years potato blight has been spreading and developing actively with its causative agents being *Alternaria solani* Sorauer and *A. alternata* (Fr.) Keissl. Keeping the estimation records in the fields it is difficult to differentiate these species, thus it is reasonable to pool them. During the conducted research it was established that in Voronezh Oblast the population of *A. alternata* species is dominant on potato. Studies of the prevalence and development of potato blight in Voronezh Oblast in the conditions of Kashirskiy District are associated with its negative impact on potato, which should be considered as the main biological resource of the area. The authors have conducted a research on the development and prevalence of blight on potatoes (Red Scarlett, Rocko and Picasso cultivars), the tubers of which were treated with the following preparations: Albite runny paste in the dose of 100 mL/ton before planting and 50 mg/ha during the growing season; Maxim suspension concentrate in the dose of 0.2 L/ton and TMTD wettable powder in the dose of 2.3 L/ton. In the field experiment prevalence of potato blight was recorded during the main phases of potato development: the appearance of fully sprouted seed potatoes (closing of crop rows – budding); the beginning of flowering, and prior to harvesting. For this purpose a selective examination of 100 plants in each plot was performed. The greatest effect of inhibition of early blight manifestations in treated potato tubers was observed after the application of the following chemical preparations: Maxim suspension concentrate (0.4 L/ton) and TMTD wettable powder (2.3 L/ton). These fungicides do not provide the necessary protective effect in the beginning of mass manifestation of the disease, but can provide partial protection of potatoes from other harmful diseases (e.g., phytophthora rot, phomosis, rhizoctonia disease) that worsen both the immune state and general condition of plants.

**KEY WORDS:** potato, potato blight, causative agents, harmfulness.

**В**ведение. В последние годы, в связи с потеплением климата, активное распространение и развитие получил альтернариоз картофеля – *Alternaria solani* Sorauer и *A. alternata* (Fr.) Keissl. По биологической группе эти виды относятся к гембиотрофам (А.Н. Афонин и др., 2008) [1].

Установлено, что возбудители *A. solani* и *Macrosporium solani* Ellis et Martin близки по морфолого-культуральным признакам (А.К. Ахатов и др., 2013) [2]. Виды рода *Alternaria* в благоприятных для их развития условиях могут проявлять патогенные свойства и способны поражать широкий круг питающих растений, являясь возбудителями ряда экономически значимых заболеваний на различных культурах, представляющих биологический ресурс страны: зерновые, технические, овощные, цветочно-декоративные, плодовые и цитрусовые (Б.Е. Козловский, А.В. Филиппов, 2007) [5, 6]. Вредоносность болезни проявляется в снижении урожая из-за уменьшения фотосинтетической поверхности листьев. В продукции, зараженной альтернариозом, могут накапливаться микотоксины – метаболиты микозов, опасных для жизнедеятельности человека и всех видов сельскохозяйственных животных (Ф.Б. Ганнибал, 2011) [3].

Есть сведения, что альтернариоз картофеля на 7-15 дней опережает развитие фитофтороза, при этом максимальное значение этого показателя достигается к концу августа.

Возбудители альтернариоза сильнее поражают старые ткани (И.Я. Поляков и др., 1995) [11] и проявляются в фазе бутонизации растений, развиваясь в течение всего летнего периода. Поражению подвержены, главным образом, листья, иногда стебли и редко клубни. Оптимальные условия для развития болезни складываются при температуре в июле-августе выше 17°C, относительной влажности воздуха 80-90%, а также при выпадении кратковременных осадков или обильных ночных рос. Выращивание восприимчивых сортов картофеля на легких по механическому составу почвах провоцирует данное заболевание, при этом пораженность может достигать 70%, а урожайность снижается на 20-40% (С.В. Сорока, 2011) [13]. Распространяется возбудитель в полевых условиях с помощью конидиоспор (К.В. Попкова и др., 1980) [12]. Сначала на нижних, а затем и на верхних листьях появляются сухие коричневые некрозы, при сильном поражении заболевание проявляется на стеблях, где отмечаются темно-коричневые пятна.

Внешние признаки болезни, вызываемые *A. solani* и *A. alternata*, сходны. Зачастую пораженная ткань имеет форму концентрических кругов или «мишени», иногда в виде треугольника [8]. На практике проявление обоих патогенов при учетах объединяют. При культивировании на искусственную питательную среду Чапека преобладает *A. alternata* (Е.С. Мельникова, Е.А. Мелькумова, 2013, 2015) [9, 10]. При заражении грибок развивается в ткани без видимых симптомов, первые признаки поражения появляются обычно при наступлении фазы начала цветения – в фазе раннего клубнеобразования. Патоген легко проникает в ткань листьев через эпидермис. Образующиеся конидии с пораженных участков листьев легко переносятся ветром на большое расстояние и становятся новым источником инфекции. Как правило, больные растения располагаются очагами (М.А. Кузнецова, 2007) [7].

На черешках и стеблях представлены некрозы в виде штрихов длиной до 4 см или язв, слегка погруженных в ткань, с редкими концентрическими кругами. Поражение клубней напоминает сухую гниль, однако «подушечки» спороношений гриба отсутствуют, кожура клубня вокруг них ссыхается. Пораженные участки глубиной 2-3 мм твердые, темно-серые, четко отграничены от здоровой ткани (С.В. Сорока, 2011) [13]. Из-за поражения в области чечевичек перидермальные ткани слегка отслаиваются (К.В. Попкова и др., 1980) [12].

Поверхность инфицированного клубня имеет темно-коричневые слегка вдавленные пятна неправильной формы с четкими границами. Зимует грибок на растительных остатках в виде конидий или мицелия. Установлено, что заражение молодых клубней наступает в период сбора урожая при контакте с конидиями на поверхности почвы. После уборки урожая через 2-3 недели зрелые клубни подвержены заражению только при наличии раневых повреждений (М.А. Кузнецова, 2007) [7].

Данное заболевание чаще всего поражает растения в теплых регионах при резких колебаниях температуры и смене погоды: сухая либо с обильными осадками (Б. Шербер-Бутин и др., 2005) [15]. Частая смена сухой и влажной погоды способствует спорообразованию. Оптимальные температуры для развития *A. solani* и *A. alternata* находятся в пределах 25-27°C, однако в последние годы наблюдается их адаптация к более низким температурам.

### Методика эксперимента

В условиях Воронежской области проведены исследования по развитию и распространению альтернариоза на сортах картофеля Ред Скарлет, Рокко и Пикассо, при обработке клубней микробиологическим препаратом Альбит, ТПС перед посадкой в дозе 100 мл/т и в период вегетации – 50 мг/га, а также химическими фунгицидами Максим, КС в дозе 0,2 л/т и ТМТД, СП в дозе 2,3 л/т.

Полевые опыты заложены строго по методике опытного дела (Б.П. Доспехов, 1985) [4]. Делянки разбиты в 4-кратной повторности в шахматном порядке. Контролем служили эти же сорта без обработки препаратами. Размер опытной делянки составил 25 м<sup>2</sup>.

Учет распространенности (P, %) и развития (R, %) болезни проводили по пятибалльной шкале в период вегетации растений и во время закладки клубней картофеля на хранение с использованием общепринятой методики (А.Ф. Ченкин, Ю.Б. Шуровенков, 1984) [14]. Полученные результаты показали объективную картину патогенеза.

В полевом опыте учет проводили в основные фазы развития картофеля: появление полных всходов (смыкание рядков – бутонизация); в начале цветения и перед уборкой. Для этого осуществляли выборочный осмотр 100 растений на каждой делянке.

### Результаты и их обсуждение

В ходе опыта установлено, что количество пораженных растений на контрольных участках значительно выше, чем там, где картофель обработан перед посадкой препаратами Максим, КС и ТМТД, СП. При опрыскивании опытных делянок препаратом Альбит, ТПС лишь во время вегетации, число пораженных растений приближалось к контрольному варианту, а в некоторых повторностях даже превышал контроль.

Болезнь начинает проявляться в фазе бутонизации и продолжает нарастать в последующие фазы развития растения, вплоть до отмирания ботвы. Наибольшее развитие и распространенность альтернариоза отмечены в фазе начала цветения на контрольном варианте у сорта Ред Скарлет при P = 16,5% и R = 0,75%; сорта Рокко и Пикассо имели равные значения P = 18,75% и R = 0,75%. На варианте применения биологического препарата Альбит, ТПС в эту же фазу развития эти показатели оказались в 1,3 раза ниже контроля.

Препарат Максим, КС отличался большим эффектом против данного заболевания, при этом распространенность и вредоносность болезни в 1,5 раза ниже, чем на варианте использования препарат Альбит, ТПС, когда обрабатывались клубни перед посадкой.

В фазе начала естественного отмирания ботвы эти показатели на варианте с применением Альбита, ТПС в период вегетации значительно ниже контрольных (в среднем по сортам в 1,3 раза), что свидетельствует о защитном действии данного препарата. Применение химических препаратов (Максим, КС и ТМТД, СП) и биологического препарата Альбит, ТПС на клубнях картофеля перед посадкой, а также комплексное применение Альбита, ТПС (перед посадкой и во время вегетации) значительно снижало поражение альтернариозом по сравнению с контролем во все фазы развития культуры. В фазе смыкания рядков – бутонизации контрольные значения превышали показатели вариантов с применением препаратов в 1,5-2 раза. В последующие фазы развития культуры сложилась аналогичная ситуация на всех сортах. К примеру, в фазе естественного отмирания ботвы на сорте Рокко по вариантам опыта были получены следующие результаты:

- на контроле  $P = 21,25\%$  и  $R = 0,75\%$ ;
- при применении препарата Максим, КС  $P = 12\%$  и  $R = 0,75\%$ ;
- при применении препарата Альбит, ТПС перед посадкой  $P = 16,75\%$  и  $R = 0,75\%$ ;
- при применении препарата Альбит, ТПС в период вегетации  $P = 17,75\%$  и  $R = 0,75\%$ ;
- при применении препарата Альбит, ТПС перед посадкой и в период вегетации  $P = 14,75\%$  и  $R = 1,3\%$ .

Помимо препаратов, используемых в схеме опыта, применяли и другие фунгициды, такие как: Полирам, ДФ (2,5 кг/га); ТМТД, СП (2,3 л/га); Ридомил Голд МЦ, ВДГ (2,5 кг/га). За эталонный препарат принят контактный фунгицидный протравитель ТМТД, СП в дозе 2,3 л/т.

Проводя сравнение между препаратами Максим, КС; Альбит, ТПС и ТМТД, СП, применяемых при обработке клубней перед посадкой, отмечено, что в первый год испытаний на сорте Ред Скарлет препарат Максим, КС (0,4 л/т) оказался более эффективным, в то время как на сортах Рокко и Пикассо лучший результат достигнут при использовании ТМТД, СП (2,3 л/т).

Развитие альтернариоза картофеля на следующий год эксперимента с участием сорта Ред Скарлет отмечено в фазы смыкания рядков – бутонизации и начала цветения. Так, в фазе смыкания рядков – бутонизации наибольшие распространенность и развитие заболевания отмечены на контрольных вариантах, а также с применением биологического препарата Альбит, ТПС в период вегетации: соответственно  $P = 15,75\%$ ,  $R = 0,63\%$  и  $P = 10,5\%$ ,  $R = 0,5\%$ . В фазе начала цветения эти показатели с применением Альбита, ТПС в период вегетации и перед посадкой имели одинаковые значения:  $P = 16,5\%$  и  $R = 0,75\%$ . Болезнь прогрессировала в фазе начала естественного отмирания ботвы, так как наиболее чувствительны к заболеванию стареющие листья, при этом погодные условия складывались благоприятно для продолжения развития данного заболевания.

Слабее поражены растения картофеля сорта Рокко, обработанные химическими препаратами Максим, КС и ТМТД, СП перед посадкой. Примерно одинаковый эффект зарегистрирован при использовании препарата Альбит, ТПС во всех фазах развития растения: перед посадкой и отдельно в период вегетации.

Следует отметить, что как и в предыдущем случае, на сорте картофеля Ред Скарлет биологический препарат Альбит, ТПС «сработал» слабее, чем на других сортах в отношении комплекса распространенных и вредоносных болезней, в то время как химический препарат Максим, КС на всех сортах пролонгированно действовал на протяжении всего периода вегетации культуры.

Нарастание болезни на сорте Рокко отмечено в фазе начала естественного отмирания ботвы, при этом первые признаки заболевания регистрировались в фазе смыкания рядков – бутонизации. Признаки болезни на сорте Пикассо отмечались в фазе смыкания рядков – бутонизации, а нарастание заболевания – в фазе начала цветения.

На варианте опыта с протравливанием препаратом Максим, КС клубней сорта Пикассо перед посадкой установлены самые низкие показатели распространенности и развития альтернариоза:

фаза смыкания рядков – бутонизация –  $P = 7,25\%$ ,  $R = 0,5\%$ ;

фаза цветения –  $P = 9,52\%$ ,  $R = 0,5\%$ ;

фаза начала естественного отмирания ботвы –  $P = 13,25\%$ ,  $R = 0,75\%$ .

На вариантах применения биологического препарата Альбит, ТПС перед посадкой, во время вегетации картофеля и комплексно показатели  $P(\%)$  и  $R(\%)$  были близки к значениям контрольного варианта:

1) фаза смыкания рядков – бутонизации – Альбит, ТПС перед посадкой:  $P = 10,25\%$ ,  $R = 0,63\%$ ; в период вегетации –  $P = 10,25\%$ ,  $R = 0,69\%$ ; комплексно –  $P = 9,25\%$ ,  $R = 0,38\%$ ;

2) фаза начала цветения – Альбит, ТПС перед посадкой:  $P = 16\%$ ,  $R = 0,75\%$ ; в период вегетации –  $P = 17,0\%$ ,  $R = 0,75\%$ ; комплексно –  $P = 11,75\%$ ,  $R = 0,75\%$ ;

3) фаза начала естественного отмирания ботвы: Альбит, ТПС перед посадкой:  $P = 16,75\%$ ,  $R = 0,75\%$ ; в период вегетации –  $P = 19,25\%$ ,  $R = 0,75\%$ ; комплексно –  $P = 16,5\%$ ,  $R = 0,88\%$ .

На сорте картофеля Пикассо в сравнении с сортом Ред Скарлет в последующий год опыта вредоносность альтернариоза не отмечена.

Исходя из полученных результатов вариант применения препарата Максим, КС перед посадкой является наиболее эффективным.

Остальные варианты с применением препарата Альбит, ТПС оказались менее эффективными при защите картофеля от альтернариоза, так как полученные экспериментальные данные в ходе опытных испытаний близки к контролю, что свидетельствует о малом эффекте данного препарата против этой болезни в сложившихся условиях.

Эффективность препарата Альбит, ТПС против альтернариоза при обработке клубней испытуемых сортов картофеля перед посадкой значительно уступает протравителям Максим, КС и ТМТД, СП: средние значения  $P$ , % и  $R$ , % по эффективности препаратов Альбит, ТПС; Максим, КС и ТМТД, СП соответственно: 14,80 и 0,69%; 10,36 и 0,60%; 10,58 и 0,51%.

В последующий год эксперимента сложно однозначно судить, какой из двух фунгицидных протравителей оказался лучшим, так как на сорте Ред Скарлет в фазы смыкания рядков – бутонизации и конец цветения – начало естественного отмирания ботвы действие этих препаратов практически одинаковы, разница составляет всего лишь 0,2%. На сорте Рокко с небольшим преимуществом выступил протравитель Максим во все фазы наблюдений. На картофеле сорта Пикассо в фазе смыкания рядков при обработке этим препаратом значения распространенности и развития соответственно составили:  $P = 7,25\%$  и  $R = 0,50\%$ , в то время как при применении ТМТД, СП эти значения оказались чуть ниже:  $P = 5,75\%$ ;  $R = 0,36\%$ . В фазе начала цветения эффективность этих протравителей оказалась равной:  $P = 9,25\%$  и  $R = 0,50\%$ . Учет, проведенный в конце цветения, показал небольшое преимущество препарата ТМТД, СП – 1,5%.

### Выводы

Из проведенных нами наблюдений следует, что наиболее эффективными протравителями в борьбе с альтернариозом и сопутствующими заболеваниями картофеля являются химические фунгициды Максим, КС (в дозе 0,4 л/т) и ТМТД, СП (в дозе 2,3 л/т). Данные препараты не обладают активным защитным действием против альтернариоза, однако способны обеспечить частичную защиту культуры от других вредоносных и распространенных заболеваний (фитофтороз, фомоз, ризоктонеоз), подрывающих как иммунитет, так и общее состояние посадок, от которых в дальнейшем напрямую зависит предрасположенность растений к данному заболеванию.

Проведенные авторами исследования на территории Воронежской области (Е.А. Мелькумова, Е.С. Мельникова, Ю.А. Нестерова, 2012; Е.С. Мельникова, Е.А. Мелькумова, 2013; Е.С. Мельникова, Е.А. Мелькумова, 2015), а также сотрудниками ВНИИ фитопатологии Московской области «Раменская горка» показали, что использование фунгицидов против альтернариоза картофеля целесообразно только в случае применения всего комплекса агроприемов, обеспечивающих полноценное развитие картофеля как основного биоресурса агроценоза Воронежской области.

### Список литературы

1. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения / А.Н. Афонин, С.Л. Грин, Н.И. Дзюбенко, А.Н. Фролов, 2008 [Электронный ресурс.] – Режим доступа: <http://www.agroatlas.ru> (дата обращения: 16.08.2015).
2. Болезни и вредители овощных культур и картофеля / А.К. Ахатов, Ф.Б. Ганнибал, Ю.И. Мешков, Ф.С. Джалилов, Н.В. Чижов и др. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2013. – 463 с.
3. Ганнибал Ф.Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria* : методическое пособие / Ф.Б. Ганнибал. – Москва : ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии, 2011. – 71 с.
4. Доспехов Б.П. Методика полевого опыта / Б.П. Доспехов. – Москва : Мир, 1985. – 304 с.
5. Козловский Б.Е. Альтернариоз картофеля / Б.Е. Козловский, А.В. Филиппов // Защита и карантин растений. – 2007. – № 4. – С. 31.
6. Козловский Б.Е. Альтернариоз на картофеле становится более вредоносным / Б.Е. Козловский, А.В. Филиппов // Защита и карантин растений. – 2007. – № 5. – С. 12-13.
7. Кузнецова М.А. Болезни картофеля / М.А. Кузнецова // Защита и карантин растений (Приложение). – 2007. – № 5. – С. 1-42.
8. Мелькумова Е.А. Биолого-экологическая характеристика вредоносных болезней картофеля / Е.А. Мелькумова, Е.С. Мельникова, Ю.А. Нестерова // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений : материалы 2-й Международной научной конференции, посвященной 75-летию Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского и 100-летию со дня рождения проф. С.И. Машкина. – Воронеж, 2012. – С. 275-277.
9. Мельникова Е.С. Анализ прогноза развития альтернариоза картофеля для планирования защитных мероприятий / Е.С. Мельникова, Е.А. Мелькумова // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. – Санкт-Петербург, 2013. – Т. I. – С. 255-257.
10. Мельникова Е.С. Морфолого-культуральная характеристика альтернариоза картофеля в чистой культуре / Е.С. Мельникова, Е.А. Мелькумова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. 4 (47) – С. 34-38.
11. Поляков И.Я. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите растений / И.Я. Поляков, М.М. Левитин, В.И. Танский. – Москва : Колос, 1995. – 208 с.
12. Попкова К.В. Болезни картофеля / К.В. Попкова, Ю.И. Шнейдер, А.С. Воловик, В.А. Шмыгля. – Москва : Колос, 1980. – 304 с.
13. Сорока С.В. Интегрированные системы защиты овощных культур и картофеля от вредителей, болезней и сорняков : рекомендации ; под ред. С.В. Сорока. – Несвиж, 2011. – 272 с.
14. Ченкин А.Ф. Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений / А.Ф. Ченкин, Ю.Б. Шуровенков. – Воронеж, 1984. – С. 14-18.
15. Шербер-Бутин Б. Иллюстрированный атлас по защите сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей / Б. Шербер-Бутин, Ф. Гарбе, Г. Бартельс. – Москва : Контэнт, 2005. – 231 с.

## ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНСЕКТИЦИДОВ, РЕКОМЕНДОВАННЫХ ДЛЯ ЗАЩИТЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ОТ ЛУГОВОГО МОТЫЛЬКА (*PYRAUSTA STICTICALIS* L.)

Александр Иванович Илларионов, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и защиты растений

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.35

Целью работы является оценка потенциальной и реальной экологической опасности, а также биологической и экономической эффективности инсектицидов, рекомендованных для защиты сахарной свеклы от гусениц лугового мотылька. Методом анализа физико-химических и токсикологических свойств инсектицидов установлено, что по показателям стойкости в почве, летучести, токсичности для теплокровных, птиц, рыб, медоносной пчелы, почвенных червей и водных беспозвоночных выявлены инсектициды с близкими параметрами – *диметоат*, *дельтаметрин* и *имidakлоприд*, представляющие наименьшую потенциальную опасность для объектов окружающей среды и нецелевых организмов. В реальной ситуации независимо от вида инсектицида уровень содержания его действующего вещества в каждом слое почвы зависит не только от рекомендуемых норм применения, но и величины потери токсикантов при их применении. Методом расчета установлен уровень содержания действующего вещества инсектицидов в 5 и 10 см слое почвы. Он находится в прямой зависимости от роста величины потерь препарата. Показано, что применение большинства инсектицидов для защиты сахарной свеклы от лугового мотылька сопровождается поступлением в почву в количествах ниже уровня их ПДК. Применение *зета-циперметрина* создает концентрацию токсиканта выше уровня ПДК только в 5 см слое почвы, а при применении препаратов на основе *циперметрина* и *хлорпирифоса* образующиеся массы токсикантов превышают величины их ПДК в 5 и 10 см слое почвы. Рассчитана продолжительность деградации массы действующего вещества инсектицидов в почве до уровня ПДК. По уровню экологической опасности, биологической и экономической эффективности комбинированный препарат Борей, СК (150 + 50 г/л) в сочетании с длительным сроком защитного действия дает этому препарату существенное преимущество в использовании для защиты сахарной свеклы от лугового мотылька.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** луговой мотылек, инсектициды, сахарная свекла, потенциальная и реальная экологическая опасность инсектицидов.

The objective of this study was to estimate the potential and real environmental hazards, as well as biological and economic efficiency of insecticides recommended for sugar beet protection from caterpillars of meadow moth. Using the method of analyzing physico-chemical and toxicological properties of insecticides it was found that by the persistence in soil, volatility, toxicity to mammals, birds, fish, honey bees, soil worms and aquatic invertebrates insecticides with similar parameters – dimethoate, deltamethrin and imidacloprid – present the lowest potential hazard to the environmental objects and non-target organisms. In real situations regardless of the type of insecticide the content of its active substance in each soil layer depends not only on the recommended rates of application, but also on the amount of losses of toxicants during their application. Using the method of calculation the author determined the level of active substance of insecticides in 5 and 10 cm soil layers. It is directly proportional to the increase in the amount of losses of the drug. It was shown that the use of the majority of insecticides for sugar beet protection from meadow moth is accompanied by their penetration into the soil in quantities below their MACs. The use of zeta-cypermethrin creates the concentration of toxicant above MAC only in the 5 cm soil layer, while for cypermethrin- and chlorpyrifos-based drugs their MAC is exceeded in the 5 and 10 cm soil layers. The author has determined the duration of degradation of active substance of insecticides in the soil to the level of MAC. In terms of environmental hazards and biological and economic efficiency a combined preparation Borey in the form of suspension concentrate (150 + 50 g/L) in addition to its long-term protective effect provides significant advantages when applied for sugar beet protection from meadow moth.

**KEY WORDS:** meadow moth, insecticides, sugar beet, potential and real environmental hazards of insecticides.

**В**ведение  
Луговой мотылек (*Pyrausta sticticalis* L.) в настоящее время – один из самых опасных и широко распространенных вредителей сельскохозяйственных культур. Вы-

сокая плодовитость, многоядность, периодичность вспышек массового размножения и способность к миграции делают нанесение им хозяйственно ощутимых потерь урожаев на значительных площадях. Из культурных растений наиболее сильно повреждает сахарную свеклу, подсолнечник, многолетние бобовые травы, горох, коноплю, кукурузу, овощные и бахчевые растения [9].

Эффективное ограничение роста численности лугового мотылька, а следовательно, и его вредоносности культурным растениям достигается только при биологически обоснованном сочетании всех методов защиты и последовательности их выполнения [1]. Не умаляя значение агротехнических и биологических приемов и средств, тем не менее, следует отметить, что они не обеспечивают надежную защиту посевов культур от фитофага. Поэтому основным и во многих случаях решающим методом ограничения численности и вредоносности лугового мотылька в настоящее время все-таки остаётся химический метод.

В Воронежской области в последние годы наблюдается рост площадей сельскохозяйственных культур, на которых осуществляются защитные мероприятия против лугового мотылька с помощью инсектицидов. Если в 2011 г. обработки инсектицидами были применены на площади 15,7 тыс. га [11], в 2012 г. уже было обработано 110,1 тыс. га [12], в 2013 г. – 114,7 [13], а в 2014 г. инсектициды применялись на площади 175,2 тыс. га [14]. Для ограничения вредоносности фитофага разрешено применение химических средств из различных классов соединений способом опрыскивания растений в период вегетации. Вместе с тем проблема их эффективности и экологической опасности остается актуальной.

Для оценки потенциальной и реальной экологической опасности использованы только инсектициды, зарегистрированные в каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенные для применения на территории Российской Федерации в 2015 г. [8] для ограничения численности и вредоносности лугового мотылька. Используются также данные о физико-химических и токсикологических свойствах действующих веществ этих инсектицидов [4]. Оценку начального содержания инсектицидов в почве рассчитывали как отношение произведения нормы применения действующего вещества инсектицида в мг/га на величину доли потерь токсиканта к массе соответствующего слоя почвы в кг/га [2]. Для пахотного слоя объемную плотность почвы принимали равной 1200 кг/м<sup>3</sup>.

Содержание остаточных количеств инсектицидов в почве в каждый момент времени после обработки, а также время деградации массы действующего вещества инсектицидов в почве до уровня ПДК (предельно допустимая концентрация) рассчитывали, используя уравнение кинетики 1-го порядка [10].

$$C(t) = C_0 \cdot e^{-kt},$$

где  $C(t)$  – текущее содержание инсектицида в почве, мг/кг;

$C_0$  – исходное содержание пестицида в почве, мг/кг;

$e$  – основание натурального логарифма;

$t$  – время после обработки, сутки;

$k$  – константа скорости деструкции инсектицидов в почве, сутки<sup>-1</sup>.

### Результаты исследований

Для защиты сахарной свеклы от лугового мотылька в настоящее время зарегистрировано 7 действующих веществ инсектицидов [8], которые относятся к различным классам химических соединений [4]. Фосфорорганические соединения представлены препаратами на основе *хлорпирифоса*, синтетические пиретроиды – препаратами на основе *альфа-циперметрина*, *дельтаметрина*, *зета-циперметрина*, *лямбда-цигалотрина* и *циперметрина*. Препарат на основе *имидаклорида* представляет неоникотиноидную группу гетероциклических соединений. Рекомендованы и комбинированные препараты. Один из них на основе представителя фосфорорганических соединений – *диметоата* и пиретроидного соединения – *бета-циперметрина*. Второй препарат на основе *имидаклоприда*, представляющего неоникотиноидную группу веществ и *лямбда-цигалотрина* из группы синтетических пиретроидов.

Поскольку разрешено применение препаратов для защиты культуры от фитофага из различных классов химических соединений, а следовательно, отличающихся между собой физико-химическими и токсикологическими свойствами, то для выбора инсектицида с целью использования возникает вопрос о преимуществах и недостатках каждого из них. Решение этой задачи в настоящее время возможно только на основе использования объективной информации, позволяющей сделать сравнительный анализ важнейших эколого-токсикологических свойств, количественных критериев и регламентов по каждому рекомендованному инсектициду.

Первым шагом в сравнительной оценке инсектицидов явились критерии, характеризующие экологическую опасность токсиканта. Под экологической опасностью пестицида обычно понимается его способность оказывать неблагоприятное воздействие на нецелевые организмы и загрязнять окружающую среду. Различают потенциальную и реальную экологическую опасность химического вещества. Потенциальную экологическую опасность определяли по классификациям поведения пестицида в окружающей среде и его экотоксичности. Сводные данные представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Критерии потенциальной экологической опасности инсектицидов**

Названия действующих веществ инсектицидов	Стойкость в почве (ДТ <sub>50</sub> ), сут.	Летучесть при 25°С, МПа	Токсичность				
			Млекопитающие СД <sub>50</sub> , мг/кг	Птицы СД <sub>50</sub> , мг/кг	Рыбы СК <sub>50</sub> , мг/л	Медоносная пчела СД <sub>50</sub> , мкг/особь	Почвенные черви СК <sub>50</sub> , мг/кг
Фосфорорганические соединения							
Диметоат	7,2	0,247	245	10,5	30,2	0,14	31,0
Хлорпирифос	21,0	1,43	66	13,3	0,0013	0,027	129
Синтетические пиретроиды							
Альфа-циперметрин	35,0	0,00034	57	>2025	0,0028	0,017	>100
Бета-циперметрин	10,0	1,8·10 <sup>-04</sup>	166	5000	0,0214	0,002	-
Дельтаметрин	21,0	0,0000124	87	>2250	0,0003	0,023	>1290
Зета-циперметрин	10,0	2,53·10 <sup>-04</sup>	86	>5124	0,0007	0,002	37,5
Лямбда-цигалотрин	25	0,0002	20,0	>3950	0,0002	0,025	>1000
Циперметрин	69	0,00023	287	>10000	0,003	0,041	>100
Неоникотиноиды							
Имидаклоприд	174	4,0·10 <sup>-07</sup>	131	31	211	0,009	10,7

Концентрации инсектицида в объектах окружающей среды определяются не только его нормой применения, но способностью сохраняться (стойкостью) в конкретных объектах окружающей среды, а также способностью токсиканта переходить в другие среды.

Анализ данных таблицы 1 позволяет констатировать, что инсектициды, разрешенные для защиты сахарной свеклы от лугового мотылька, существенно отличаются между собой по основным критериям потенциальной экологической опасности.

*Хлорпирифос* неустойчив в нейтральной, кислой и щелочной средах, *зета-циперметрин* – в нейтральной и щелочной средах, а *диметоат*, *лямбда-цигалотрин*, *дельтаметрин*, *бета-циперметрин* устойчивы в кислой и нейтральной среде, но при рН выше 7 проявляют неустойчивость в почве. Период их полураспада в почве (ДТ<sub>50</sub>) не превышает 25 сут.

*Альфа-циперметрин* и *циперметрин* устойчивы в кислой и нейтральной среде и неустойчивы при рН выше 7. Классифицируются уже как среднеустойчивые в почве соединения. Показатель периода их полураспада (ДТ<sub>50</sub>) составляет соответственно 35 и 69 сут.

И наконец, *имidakлоприд* очень устойчив к водному гидролизу, при pH от 5 до 9 достаточно длительное время может сохраняться в почве. Период его полураспада в этом субстрате ( $DT_{50}$ ) составляет 174 сут. По показателю летучести только *имidakлоприд* оценивается как нелетучее соединение. Все остальные инсектициды летучие и тем самым способны создавать опасные концентрации в воздухе рабочей зоны.

Очень важным критерием экологической опасности инсектицидов является их токсичность для нецелевых организмов. По этому критерию для млекопитающих оцениваются как высокотоксичные, а следовательно, и наиболее опасные – *хлорпирифос*, *альфа-циперметрин*, *дельтаметрин*, *зета-циперметрин*, *лямбда-цигалотрин*, величина  $CD_{50}$  которых находится в пределах от 20 до 87 мг/кг. Остальные инсектициды с величиной  $CD_{50}$  от 131 до 245 мг/кг характеризуются как умеренно токсичные, а поэтому менее опасные.

Токсикологические параметры инсектицидов для птиц дают основание характеризовать всех представителей синтетических пиретроидов как низкотоксичные, а фосфорорганические и неоникотиноидные соединения напротив высокотоксичные.

Параметры  $СК_{50}$  для рыб, как правило, не превышают сотых и тысячных долей мг/л и позволяют оценивать их как высокотоксичные и только *диметоат* проявляет умеренную, а *имidakлоприд* – низкую токсичность.

В отношении медоносной пчелы все рассматриваемые инсектициды при аппликации токсиканта на покровы насекомых оцениваются как высокотоксичные.

Умеренно токсичны инсектициды для почвенных червей.

Высокотоксичными являются большинство инсектицидов для водных беспозвоночных. Исключение составляют *диметоат* и *имidakлоприд*, токсичность которых оценивается как умеренная.

Таким образом, по количеству показателей максимального и минимального значения каждого класса инсектициды можно расположить в ряд в порядке возрастания потенциальной экологической опасности: *диметоат* = *дельтаметрин* = *имidakлоприд* < *бета-циперметрин* = *циперметрин* < *альфа-циперметрин* = *зета-циперметрин* = *лямбда-цигалотрин* < *хлорпирифос*. Следовательно, уже на этапе оценки потенциальной экологической опасности инсектицидов выявлены инсектициды с близкими параметрами – *диметоат*, *дельтаметрин* и *имidakлоприд*, представляющие наименьшую опасность для объектов окружающей среды и нецелевых организмов.

Вместе с тем критерии потенциальной опасности, давая общее представление об опасности того или иного инсектицида, все-таки не характеризуют ее полностью, поскольку они не отвечают на другие весьма важные вопросы. И это понятно, ведь в этих критериях не находят отражения все многообразие факторов, которые определяют поведение нецелевых организмов и химических препаратов в агроценозе. Наряду с начальной токсичностью соединения, выявленной в лабораторных исследованиях, ход и степень взаимодействия, а следовательно, и возможность интоксикации нецелевых организмов в полевых условиях определяются другими не менее важными факторами.

Проявление потенциальной экологической опасности инсектицидов в реальной ситуации является функцией двух факторов: количественного содержания токсиканта, доступного для нецелевого вида в агроценозе, и эффекта токсичности. Чем больше вносится инсектицида в агроценоз, где обитает нецелевой вид, и чем токсичнее он для этих видов, тем токсикант опаснее.

Выявление уровней количественного содержания инсектицидов в основных компонентах окружающей среды является приоритетной при определении их реальной экологической опасности. В этом плане достаточно контрастными препараты выглядят по критерию нормы применения действующего вещества инсектицида, расходуемого для защиты 1 га культуры (табл. 2).

Как при минимальной, так и максимальной норме применения инсектицида наименьшую химическую нагрузку на агроценоз сахарной свеклы, а следовательно, и более

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

выгодным в экологическом отношении является применение *дельтаметрина* в форме препаратов Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) и Атом, КЭ (25 г/л). Несколько большую, но в равной степени между собой эту нагрузку на агроценоз оказывает *лямбда-цигалотрин* в форме препаратов: Брейк, МЭ (100 г/л), Каратошанс, КЭ (50 г/л) и Кайзо, ВГ (50 г/л). Существенно отличаются по этому показателю от предыдущих инсектицидов *альфа-циперметрин* в форме препарата Цепеллин, КЭ (100 г/л), комбинированный инсектицид на основе *имидаклоприда* и *лямбда-цигалотрина* в форме препарата Борей, СК (150 + 50 г/л), *имидаклоприд* в форме препарата Имидор, ВРК (200 г/л), *циперметрин* в форме препарата Шарпей, МЭ (250 г/л), *зета-циперметрин* в форме препарата Тарзан, ВЭ (100 г/л), и комбинированный инсектицид на основе *диметоата* и *бета-циперметрина* в форме препарата Кинфос, КЭ (300+40 г/л).

**Таблица 2. Нормы применения и возможное содержание инсектицидов в почве**

Названия препаратов и их форм	Препарат, л/га	Действующее вещество, кг/га
<i>Хлорпирифос</i>		
Хлорпирифос, КЭ (480 г/л)	1,5-2,0	0,72-0,96
Сайрен, КЭ (480 г/л)		
Дурсбан, КЭ (480 г/л)		
Пиринекс, КЭ (480 г/л)		
<i>Альфа-циперметрин</i>		
Цепеллин, КЭ (100 г/л)	0,1-0,15	0,01-0,015
<i>Дельтаметрин</i>		
Децис Профи, ВДГ (250 г/кг)	0,025-0,05	0,00625-0,0125
Атом, КЭ (25 г/л)	0,25-0,5	
<i>Зета-циперметрин</i>		
Тарзан, ВЭ (100 г/л)	0,25-0,4	0,025-0,04
<i>Лямбда-цигалотрин</i>		
Брейк, МЭ (100 г/л)	0,07-0,1	0,007-0,01
Каратошанс, КЭ (50 г/л)	0,15-0,2	0,0075-0,01
Кайзо, ВГ (50 г/л)		
<i>Циперметрин</i>		
Шарпей, МЭ (250 г/л)	0,2	0,05
<i>Имидаклоприд</i>		
Имидор, ВРК (200 г/л)	0,15	0,03
<i>Диметоат + бета-циперметрин</i>		
Кинфос, КЭ (300+40 г/л)	0,25-0,4	0,085-0,136
<i>Диметоат</i>		0,0565-0,0907
<i>Бета-циперметрин</i>		0,0285-0,0453
<i>Имидаклоприд + лямбда-цигалотрин</i>		
Борей, СК (150 + 50 г/л)	0,1-0,12	0,02-0,024
<i>Имидаклоприд</i>		0,015-0,018
<i>Лямбда-цигалотрин</i>		0,005-0,006

Максимальную норму применения действующего вещества на единицу площади из всех рекомендуемых инсектицидов имеет хлорпирифос в форме препаратов: Хлорпирифос, КЭ (480 г/л), Сайрен, КЭ (480 г/л), Дурсбан, КЭ (480 г/л), Пиринекс, КЭ (480 г/л). Поэтому он заметно уступает в этом отношении практически всем инсектицидам. Аналогичная закономерность наблюдается и при ранжировании инсектицидов по показателям возможного содержания действующего вещества токсикантов в почве.

Известно, что при применении инсектицидов способом опрыскивания растений в период вегетации потери препарата могут достигать от 30 до 50% [15] и более [7]. В этом случае значительная доля инсектицида попадает на почву. Защита сахарной свеклы от лугового мотылька с помощью инсектицидов осуществляется на достаточно ранних фазах развития куль-

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

туры, начиная с двух настоящих листьев, когда у растений небольшая проекционная площадь листовой поверхности. В этой связи потери препарата могут быть 50% и более. При условии, что доля инсектицида, попадающего на растения сахарной свеклы в ранние фазы её развития, составляет от 25 до 50% от нормы применения, следовательно, потери составят соответственно 75 и 50%. Исходя из этого условия рассчитаны показатели возможного содержания действующего вещества инсектицидов в 5 и 10 см слое почвы.

Анализ полученных данных (табл. 3) позволяет констатировать, что независимо от вида инсектицида уровень содержания его действующего вещества в каждом слое почвы зависит не только от рекомендуемых норм применения, но и величины потери токсикантов при их применении.

**Таблица 3. Возможное содержание инсектицидов в почве при различных вариантах потерь препаратов\***

Названия препаратов и их форм	Содержание действующего вещества инсектицидов в слое почвы, мг/кг		ПДК инсектицидов в почве, мг/кг
	5 см	10 см	
<i>Хлорпирифос</i>			
Хлорпирифос, КЭ (480 г/л)	0,6-0,8 0,9-1,2	0,3-0,4 0,45-0,6	0,2
Сайрен, КЭ (480 г/л)			
Дурсбан, КЭ (480 г/л)			
Пиринекс, КЭ (480 г/л)			
<i>Альфа-циперметрин</i>			
Цепеллин, КЭ (100 г/л)	0,0083-0,0125 0,0125-0,0188	0,004-0,0062 0,006-0,009	0,02
<i>Дельтаметрин</i>			
Децис Профи, ВДГ (250 г/кг)	0,0052-0,0104 0,0078-0,0156	0,0026-0,005 0,0039-0,008	0,01
Атом, КЭ (25 г/л)			
<i>Зета-циперметрин</i>			
Тарзан, ВЭ (100 г/л)	0,021-0,033 0,031-0,50	0,010-0,0167 0,0156-0,025	0,02
<i>Лямбда-цигалотрин</i>			
Брейк, МЭ (100 г/л)	0,0088-0,0125 0,0094-0,0125	0,004-0,006 0,0047-0,006	0,05
Каратошанс, КЭ (50 г/л)			
Кайзо, ВГ (50 г/л)			
<i>Циперметрин</i>			
Шарпей, МЭ (250 г/л)	0,0417 0,0625	0,0208 0,0312	0,02
<i>Имидаклоприд</i>			
Имидор, ВРК (200 г/л)	0,025 0,0375	0,0125 0,01875	0,04
<i>Диметоат + бета-циперметрин</i>			
Кинфос, КЭ (300+40 г/л)	0,0708-0,1133 0,1062-0,170	0,035-0,0567 0,0531-0,085	-
<i>Диметоат</i>	0,0471-0,0756 0,0706-0,1134	0,023-0,0378 0,035-0,057	0,1
<i>Бета-циперметрин</i>	0,0237-0,0377 0,0356-0,0566	0,012-0,019 0,018-0,028	0,02
<i>Имидаклоприд + лямбда-цигалотрин</i>			
Борей, СК (150 + 50 г/л)	0,0167-0,02 0,0250-0,030	0,0083-0,01 0,0125-0,015	0,04
<i>Имидаклоприд</i>	0,0125-0,015 0,0187-0,0225	0,006-0,007 0,009-0,011	
<i>Лямбда-цигалотрин</i>	0,004-0,005 0,0062-0,0075	0,002-0,0025 0,0031-0,004	

\* – данные над чертой – содержание инсектицида в почве при потере 50% инсектицида, под чертой – при 75%

Уровень содержания действующего вещества инсектицидов в каждом слое почвы находится в прямой зависимости от роста величины потерь препарата. Наиболее высокий показатель содержания действующего вещества инсектицидов возможен в 5 см слое, тогда как в 10 см слое он снижается в два раза. Однако полученные данные становятся более информативными при сопоставлении их с существующими нормативными показателями, и прежде всего с величинами предельно допустимых концентраций инсектицидов (ПДК) в почве.

Сравнительная оценка полученных данных показала, что использование *лямбда-цигалотрина* в форме препаратов Брейк, МЭ (100 г/л), Каратошанс, КЭ (50 г/л) и Кайзо, ВГ (50 г/л), *альфа-циперметрина* в форме препарата Цепеллин, КЭ (100 г/л), *дельтаметрина* в форме препаратов Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) и Атом, КЭ (25 г/л), *имidakлоприда* в форме препарата Имидор, ВРК (200 г/л), а также комбинированных препаратов на основе *диметоата с бета-циперметрином* в форме препарата Кинфос, КЭ (300+40 г/л), *имidakлоприда с лямбда-цигалотрином* в форме препарата Борей, СК (150 + 50 г/л) в рекомендуемых нормах применения для защиты культуры от лугового мотылька сопровождается поступлением инсектицидов в почву в количествах, гораздо меньших, чем уровень их ПДК. Защита растений сахарной свеклы *зета-циперметрином* в форме препарата Тарзан, ВЭ (100 г/л) в пределах рекомендованных норм применения создает концентрацию токсиканта, превышающую уровень ПДК только в 5 см слое почвы. Использование *циперметрина* в форме препарата Шарпей, МЭ (250 г/л) и *хлорпирифоса* в форме препаратов Хлорпирифос, КЭ (480 г/л), Сайрен, КЭ (480 г/л), Дурсбан, КЭ (480 г/л) и Пиринекс, КЭ (480 г/л) имеет результатом отложение масс токсикантов в 5 и 10 см слоях почвы, существенно превышающих их величины ПДК.

Вместе с тем масса токсиканта, поступившего в почву, не остается неизменной. Инсектицид, попадая в почву, вступает во взаимодействие с различными ее компонентами и подвергается: перемещению по почвенному профилю в вертикальном и горизонтальном направлениях, сорбции глинистыми минералами и гумусовыми веществами почвы, гидролизу, фотолизу, окислению и микробиологической деградации, поглощению и метаболизму растениями [6]. В результате этих необратимых процессов масса токсиканта в почве снижается. При всех прочих равных условиях темпы снижения массы инсектицидов определяются их физико-химическими свойствами. В таблице 4 представлены данные динамики содержания действующих веществ в различных по глубине слоях почвы, с течением времени только тех инсектицидов, начальная концентрации которых приближалась или превышала уровень ПДК.

**Таблица 4. Динамика деградации инсектицидов в почве\***

Содержание действующего вещества инсектицидов в различных по глубине слоях почвы, мг/кг					
5 см			10 см		
Сутки					
30	60	90	30	60	90
<i>Хлорпирифос</i>					
<u>0,223-0,297</u> 0,334-0,446	<u>0,083-0,110</u> 0,124-0,166	<u>0,031-0,041</u> 0,046-0,062	<u>0,111-0,149</u> 0,167-0,223	<u>0,041-0,055</u> 0,062-0,083	<u>0,015-0,021</u> 0,023-0,031
<i>Зета-циперметрин</i>					
<u>0,003-0,004</u> 0,013-0,021	-	-	-	-	-
<i>Циперметрин</i>					
<u>0,031</u> 0,046	<u>0,023</u> 0,034	<u>0,017</u> 0,025	<u>0,015</u> 0,023	<u>0,011</u> 0,017	<u>0,008</u> 0,013
<i>Имадаклоприд</i>					
-	-	-	-	-	<u>0,009</u> -
0,033	0,029	0,026	-	-	-

\* – данные над чертой – содержание инсектицида в почве при потере 50% инсектицида, а под чертой – при 75%

Инсектициды достаточно контрастны по темпам их деградации в почве. Так, если содержание действующего вещества препаратов на основе *хлорпирифоса* снижается темпами 36,5-37%, то *циперметрина* – 72-74, *имidakлоприда* – 88-89%. Уровень *зета-циперметрина* в течение 30 суток снизился до сотых долей мг/кг почвы.

Данные относительно продолжительности деградации массы действующего вещества инсектицидов в почве до уровня ПДК представлены в таблице 5.

**Таблица 5. Продолжительность деградации массы действующего вещества инсектицидов в почве до уровня ПДК, сут.\***

Названия инсектицидов	Константы скорости деградации инсектицидов в почве, сут. <sup>-1</sup>	ПДК инсектицидов в почве, мг/кг	Слой почвы, см	
			5	10
Хлорпирифос	0,033	0,2	<u>33-42</u> 45-54	<u>12-21</u> 25-33
Зета-циперметрин	0,069	0,02	<u>18-25</u> 24-31	<u>8-15</u> 14-21
Циперметрин	0,01	0,02	<u>73,5</u> 113,9	<u>3,9</u> 44,5
Диметоат	0,096	0,1	- 1,3	-

\* – данные над чертой – содержание инсектицида в почве при потере 50% инсектицида, а под чертой – при 75%

Содержание массы *диметоата* при максимальной норме применения и потере 75% инсектицида уже спустя чуть больше суток после внесения в агроценоз снижается до уровня ПДК. Аналогичный процесс *зета-циперметрина* в зависимости от нормы применения занимает в 5 см слое почвы 0,5-1,0 месяц, а в 10 см слое – 1-3 недели. Снижение массы действующего вещества препаратов на основе *хлорпирифоса* до уровня ПДК в слое почвы 5 см при различных уровнях потерь и нормах применения инсектицидов находится в пределах 1-2 месяцев, а в 10 см слое – 0,5-1,0 месяца.

Реальная экологическая опасность инсектицидов существенно отличается от потенциальной и в отношении медоносной пчелы. Исследованиями, выполненными в полевых условиях, показано, что контакт пчел-сборщиц с растениями, обработанными *диметоатом* или *хлорпирифосом*, вызывал гибель почти 20% этих насекомых в семьях. Эти инсектициды оцениваются как очень опасные для медоносной пчелы. В то же время гибель пчел-сборщиц с растений, обработанных высокотоксичными *циперметрином* или *дельтаметрином*, не превышала 3,5%, что характеризует их как малоопасные [5]. Высокотоксичный *имidakлоприд* уменьшал численность пчел-сборщиц, контактирующих с обработанными препаратом растениями, в семьях в зависимости от нормы его расхода на 3-5% [3].

Важнейшим критерием при выборе инсектицида, для ограничения численности и вредоносности такого весьма опасного фитофага, как луговой мотылек, является биологическая эффективность препарата. Рассматривая рекомендуемые инсектициды с точки зрения характера действия на насекомых, важно отметить, что они представлены препаратами контактно-кишечного действия. Такие свойства инсектицидов обеспечивают высокую гибель гусениц лугового мотылька при попадании препарата на покровы тела, контакте с обработанной препаратом поверхностью растений, а также при питании обработанными растениями. При этом препарат на основе *имidakлоприда*, а также комбинированные препараты Борей, СК (150 + 50 г/л) на основе *имidakлоприда* и *лямбда-цигалотрина* и Кинфос, КЭ (300 + 40 г/л), на основе *диметоата* и *бета-циперметрина* проявляют системную активность. Однако существенных преимуществ они не имеют по сравнению с препаратами, которые не обладают аналогичными свойствами. Это обусловлено тем, что гусеницы лугового мотылька питаются открыто на растениях.

Более значимыми свойствами инсектицидов и даже определяющими уровень биологической эффективности токсиканта являются период его защитного эффекта культуры от фитофага и зависимость токсической активности препарата от температуры воздуха. Инсектициды на основе *имidakлоприда* – Имидор, ВРК (200 г/л) и комбинированный препарат Борей, СК (150 + 50 г/л) на основе *имidakлоприда* и *лямбда-цигалотрина* способны надежно защищать обработанные ими растения до 28 суток. Все другие препараты практически имеют равные величины этого критерия, который не превышает 10-15 суток и, таким образом, уступают по продолжительности защитного эффекта. Растянutosть откладки яиц, а следовательно, и отрождение гусениц вызывает необходимость использования инсектицидов с более длительным периодом защитного действия. К тому же уровень биологической эффективности как представителей синтетических пиретроидов, так и фосфорорганических соединений находится в большой зависимости от температурного фактора, что совершенно не свойственно неоникотиноидам, в том числе и препаратам на основе *имidakлоприда* [4]. К тому же комбинированные препараты представляют собой смесь соединений на основе действующих веществ из разных химических классов. В таких препаратах действие одного соединения, как правило, суммируется с действием второго или даже усиливается его действием, т.е. проявляется соответственно аддитивный или синергетический эффект. Это приводит в итоге к повышению биологической эффективности препарата. Таким образом, препараты на основе *имidakлоприда*, в том числе и комбинированный, имеют преимущества по этим двум критериям.

По стоимости нормы препарата на 1 га наиболее экономичными являются такие препараты, как Цепеллин, КЭ (100 г/л), Шарпей, МЭ (250 г/л), Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) и Борей, СК (150 + 50 г/л) (табл. 6).

**Таблица 6. Стоимостные показатели инсектицидов против лугового мотылька**

Названия препаратов	Цена инсектицида, руб./л	Стоимость нормы применения инсектицида, руб./га
<i>Хлорпирифос</i>		
Хлорпирифос, КЭ (480 г/л)	960	1440-1920
Сайрен, КЭ (480 г/л)		
Дурсбан, КЭ (480 г/л)		
Пиринекс, КЭ (480 г/л)		
<i>Альфа-циперметрин</i>		
Цепеллин, КЭ (100 г/л)	500	50-75
<i>Дельтаметрин</i>		
Децис Профи, ВДГ (250 г/кг)	4572	114-228
Атом, КЭ (25 г/л)	1122	280-561
<i>Зета-циперметрин</i>		
Тарзан, ВЭ (100 г/л)	1520	380-608
<i>Лямбда-цигалотрин</i>		
Брейк, МЭ (100 г/л)	2100	147-210
Каратошанс, КЭ (50 г/л)	2066	315-420
Кайзо, ВГ (50 г/л)		
<i>Циперметрин</i>		
Шарпей, МЭ (250 г/л)	590	118
<i>Имidakлоприд</i>		
Имидор, ВРК (200 г/л)	3852	577
<i>Диметоат + бета-циперметрин</i>		
Кинфос, КЭ (300+40 г/л)	1213	303-485
<i>Имidakлоприд + лямбда-цигалотрин</i>		
Борей, СК (150 + 50 г/л)	1266	126-152

Достаточно низкая стоимость нормы применения инсектицида Борей, СК (150 + 50 г/л) в сочетании с длительным сроком защитного действия дает этому препарату существенное преимущество в использовании для защиты сахарной свеклы от лугового мотылька.

### Выводы

1. По критериям потенциальной экологической опасности инсектициды на основе *диметоата, дельтаметрина и имidakлоприда*, представляют наименьшую опасность для объектов окружающей среды и нецелевых организмов.

2. Показатели реальной экологической опасности инсектицидов уточняют критерии потенциальной опасности тех же токсикантов, а поэтому являются более информативными.

3. Сравнительно низкая стоимость нормы применения инсектицида Борей, СК (150 + 50 г/л) в сочетании с длительным сроком защитного действия, не зависящим от температурного фактора, дает этому препарату существенное преимущество в использовании для защиты сахарной свеклы от лугового мотылька.

### Список литературы

1. Алехин В.Т. Луговой мотылек / В.Т. Алехин // Защита и карантин растений. – 2002. – № 6. – С. 48-71.
2. Горбатова Т.В. Оценка экологической опасности пестицидов / Т.В. Горбатова, А.В. Калинин // Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности : материалы международной науч.-практ. конф. 6-10 декабря 2004 г. – Санкт-Петербург : РАСХН, ВИЗР, 2004. – С. 71-74.
3. Илларионов А.И. Токсичность и степень опасности неоникотиноидов для медоносной пчелы / А.И. Илларионов, А.А. Деркач // Агрехимия. – 2008. – № 10. – С. 74-81.
4. Илларионов А.И. Химический метод защиты растений : учеб. пособие / А.И. Илларионов. – Воронеж : ВГАУ, 2014. – 259 с.
5. Илларионов А.И. Эколого-токсикологические основы охраны основных видов насекомых-опылителей от интоксикации инсектицидами: дис. ... д-ра биол. наук : 06.01.11 / А.И. Илларионов. – Воронеж, 1999. – 359 с.
6. Круглов Ю.В. Микрофлора почвы и пестициды / Ю.В. Круглов. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 128 с.
7. Основы химической защиты растений / С.Я. Попов, Л.А. Дорожкина, В.А. Калинин ; под ред. С.Я. Попова. – Москва : Арт-Лион, 2003. – 208 с.
8. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2015 год [справочное издание]. – Москва, 2015. – 720 с. Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2015. – № 4.
9. Трибель С.А. Луговой мотылек / С.А. Трибель. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 64 с.
10. Физическая химия : учебник для студентов вузов : в 2 кн. / под ред. К.С. Краснова. Кн. 2: Электрохимия. Химическая кинетика и катализ / К.С. Краснов [и др.]. – Москва : Высшая школа, 2001. – 318 с.
11. Фитосанитарный прогноз появления и распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2012 году и рекомендации по борьбе с ними / под ред. Н.Я. Кузнецова. – Воронеж : ФГБУ «Россельхозцентр» по Воронежской области, 2012. – 127 с.
12. Фитосанитарный прогноз появления и распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2013 году и рекомендации по борьбе с ними / Под ред. Н.Я. Кузнецова. – Воронеж : ФГБУ «Россельхозцентр» по Воронежской области, 2013. – 143 с.
13. Фитосанитарный прогноз появления и распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2014 году и рекомендации по борьбе с ними / Под ред. Н.Я. Кузнецова. – Воронеж : ФГБУ «Россельхозцентр» по Воронежской области, 2014. – 152 с.
14. Фитосанитарный прогноз появления и распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2015 году и рекомендации по борьбе с ними / Под ред. Н.Я. Кузнецова. – Воронеж : ФГБУ «Россельхозцентр» по Воронежской области, 2015. – 185 с.
15. Химическая защита растений : учебник ; под ред. Г.С. Груздева. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 415 с.

## ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ КОРОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ ФАСЦИОЛЕЗА

Иван Дмитриевич Шелякин, кандидат ветеринарных наук,  
доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Лилия Валерьевна Ческидова, кандидат ветеринарных наук,  
старший научный сотрудник отдела фармакологии

Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии,  
фармакологии и терапии

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.45

Фасциолез жвачных представляет большую опасность для человека и наносит серьезный экономический ущерб сельскому хозяйству. Известно, что фасциолы в печени крупного рогатого скота вызывают дистрофические изменения и нарушают работу органа, что отрицательно влияет на иммунитет. Поэтому для достижения лучшего терапевтического эффекта при лечении фасциолеза вместе с ангельминтиком назначается липотон. Целью исследования явилось изучение влияния экспериментальной терапии с использованием липотона на биохимические и гематологические показатели крови крупного рогатого скота при лечении фасциолеза. Объектами исследования служили 20 коров краснопестрой породы двухлетнего возраста, инвазированных трематодами. Было установлено, что после дегельминтизации у животных в крови отмечается повышение уровня эритроцитов (на 12,7-18,2%), гемоглобина (на 12,9-19,3%) и лейкоцитов (на 22,4-34,5%). При этом регистрируется снижение эозинофилов (в 1,5 раза), а также повышение сегментоядерных нейтрофилов (в 1,4-1,5 раза) и лимфоцитов (на 6,7-7,7%). В сыворотке крови снижается активность ферментов, возрастает количество общего белка (на 10,2-14,3%), альбуминов (на 19,6-21,8%) и  $\gamma$ -глобулинов (на 30,8-44,5%), глюкозы (на 8,6%) и холестерина (21,1-26,3%). Это свидетельствует о восстановлении структуры печени и ее функций. Однако наилучший терапевтический эффект наступает при использовании в схеме лечения фасциолеза препарата липотон в качестве иммуномодулирующего и гепатопротекторного средства. Липотон способствует восстановлению печени и всего организма животных, а также активизации гуморального и клеточного иммунитета через 15 дней после начала лечения. Таким образом, применение антгельминтиков в сочетании с липотоном является оптимальным способом лечения фасциолеза крупного рогатого скота. Цифровой материал обработан и проанализирован с помощью программы Статистика 6.0. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** фасциолез, показатели крови, лечение коров, альбендазол, липотон, коровы.

Fascioliasis of ruminants poses a great threat to humans and causes serious economic losses to agriculture. It is known that fascioles in the liver of cattle cause degenerative changes and impair the functioning of this organ with a consecutive negative impact on the immune system. Therefore, lipoton was used in combination with an anthelmintic in order to achieve a better therapeutic effect in the treatment of fascioliasis. The objective of this study was to investigate the effects of experimental therapy with lipoton on blood biochemistry and hematology of cattle in the treatment of fascioliasis. The object of this study included 20 red pied cows aged 2 years infested with trematodes. It was found that after dehelminthization the animals had increased blood levels of RBC (by 12.7-18.2%), hemoglobin (by 12.9-19.3%) and leukocytes (by 22.4-34.5%). At the same time a decreased level of eosinophils (by 1.5 times) and increased levels of segmented neutrophils (by 1.4-1.5 times) and lymphocytes (by 6.7-7.7%) were registered. Serum enzyme activity was decreased with increased serum levels of total protein (by 10.2-14.3%), albumin (by 19.6-21.8%) and  $\gamma$ -globulin (by 30.8-44.5%), glucose (by 8.6%) and cholesterol (by 21.1-26.3%). This indicates a recovery of liver structure and functions. However, the best therapeutic effect is achieved with the use of lipoton as an immunomodulatory and hepatoprotective drug in the therapeutic scheme against fascioliasis. Lipoton contributes to the recovery of the liver and the whole body of animals and activation of humoral and cell-mediated immune response 15 days after treatment initiation. Thus, the use of anthelmintics in combination with lipoton is the optimal method for the treatment of fascioliasis in cattle. Digital data was processed and analyzed using the Statistics 6.0 software.

**KEY WORDS:** fascioliasis, blood parameters, treatment of cows, albendazole, lipoton, cows.

### **В**ведение

Фасциолез широко распространен во всем мире [7, 8, 9, 10, 16]. Экономические потери сельского хозяйства от данного трематодоза составляют 2000-3000 млн долларов в год [11], но наибольшую опасность паразит представляет для здоровья человека [5].

В настоящее время контролировать фасциолез мешает отсутствие единой эффективной стратегии [17] и ограниченность имеющихся антгельминтиков: многие препараты обладают низкой активностью (особенно в отношении ювенильной стадии развития паразита) [12], могут негативно влиять на макроорганизм, имеются также доказательства развития у фасциол лекарственной устойчивости [6, 14, 11, 15, 19]. Поэтому активно ведутся поиски новых способов борьбы с фасциолезом.

Наиболее перспективными считаются исследования в области изучения механизмов иммунитета [18] и выделения специфических антигенов для разработки вакцины [5, 14]. Также успешны попытки использования натуральных соединений из экстрактов тропических растений [4] и мицеллярной массы грибов рода *Pochonia* [8]. Некоторые авторы предлагают использовать комбинации противопаразитарных препаратов, относящихся к различным химическим группам [13].

В связи с этим поиски новых подходов к лечению фасциолеза, основанные на рациональном использовании имеющихся препаратов, представляются актуальными.

Известно, что фасциолы в печени крупного рогатого скота вызывают дистрофические изменения и нарушают работу органа, что отрицательно сказывается на иммунитете [3]. Поэтому животным необходимо одновременно с антгельминтиками назначать препараты, которые повышают иммунитет и восстанавливают клетки печени. Одним из таких препаратов является липотон.

Липотон оказывает выраженное стимулирующее действие на показатели клеточного и гуморального звеньев иммунитета, обладает антиоксидантными и антирадикальными свойствами, а также мембраностабилизирующим действием в отношении клеток печени [1, 2].

**Цель исследования** – изучить влияние экспериментальной терапии с использованием липотона на биохимические и гематологические показатели крови при лечении фасциолеза крупного рогатого скота.

### **Материалы и методы исследования**

Исследования проводили на 20 коровах красно-пестрой породы двухлетнего возраста, инвазированных трематодами.

Перед началом опыта ставили диагноз на фасциолез на основании гельминтооокопии с использованием метода Дарлинга. На 15-й и 30-й день после дегельминтизации контролировали эффективность антгельминтика и отсутствие реинвазии. В эти же сроки утром до кормления брали кровь для исследований.

В цельной крови определяли количество эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов и лейкоформулу общепринятыми методами; концентрацию мочевины, холестерина, глюкозы, креатинина, кальция, фосфора, общего белка, активность АлАТ (аланинаминотрансферазы), АсАТ (аспартатаминотрансферазы) и ЩФ (щелочной фосфатазы) – на биохимическом анализаторе «Hitachi-902»; белковые фракции – методом электрофоретического фракционирования.

После постановки диагноза на фасциолез коровам однократно индивидуально с помощью шприца-дозатора перорально вводили Альбендазол-суспензию 10% в дозе 5 мл на каждые 50 кг массы тела животного согласно правилам, приведенным в инструкции. Затем животные по принципу аналогов были распределены на две группы. Коровы первой группы служили контролем. Животным второй группы вводили липотон-5000 внутримышечно трехкратно с интервалом 48 часов в дозе 0,02 мл/кг массы тела.

Все животные на протяжении опыта находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Цифровой материал обработан и проанализирован с помощью программы Статистика 6.0.

**Результаты и их обсуждение**

Результаты исследований гематологических показателей крови представлены в таблице 1.

Из представленных в таблице 1 данных следует, что дезинвазия способствует увеличению количества эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови подопытных животных.

Так, через 15 дней после начала опыта концентрация эритроцитов в контрольной группе увеличилась на 5,5% ( $P \leq 0,05-0,01$ ), в опытной – на 9,1% ( $P \leq 0,005-0,001$ ), а через 30 дней – соответственно на 12,7% ( $P \leq 0,005-0,001$ ) и 18,2% ( $P \leq 0,005-0,001$ ).

Аналогичная тенденция наблюдалась в отношении гемоглобина в контрольной и опытной группах: через 15 дней после начала лечения его уровень увеличился соответственно на 8,4% ( $P \leq 0,005-0,001$ ) и 12,5% ( $P \leq 0,005-0,001$ ), а через 30 дней – на 12,9% ( $P \leq 0,005-0,001$ ) и 19,3% ( $P \leq 0,005-0,001$ ).

Следует отметить, что при экспериментальном лечении повышение концентрации гемоглобина и эритроцитов в крови коров происходит интенсивнее, чем в группе контроля, что свидетельствует о положительном влиянии липотона на гемопоэз.

**Таблица 1. Влияние экспериментальной терапии на гематологические показатели крови коров при лечении фасциоза**

Показатели	До лечения	Контроль		Опыт	
		через 15 дней	через 30 дней	через 15 дней	через 30 дней
Эритроциты, $10^{12}/л$	$5,5 \pm 0,09$	$5,8 \pm 0,09^*$	$6,2 \pm 0,08^{**}$	$6,0 \pm 0,07^{**}$	$6,5 \pm 0,06^{**}$
Гемоглобин, г/л	$97,6 \pm 1,60$	$105,8 \pm 1,05^{**}$	$110,2 \pm 1,38^{**}$	$109,8 \pm 1,8^{**}$	$116,40 \pm 1,22^{**}$
Лейкоциты, $10^9/л$	$5,8 \pm 0,15$	$6,5 \pm 0,11^{**}$	$7,1 \pm 0,07^{**}$	$7,0 \pm 0,10^{**}$	$7,8 \pm 0,10^{**}$
Нейтрофилы: палочкоядерные, %	$8,0 \pm 0,33$	$6,7 \pm 0,21^*$	$5,4 \pm 0,27^{**}$	$6,9 \pm 0,23^*$	$5,6 \pm 0,16^{**}$
сегментоядерные, %	$17,7 \pm 1,21$	$19,7 \pm 1,10$	$20,0 \pm 0,70$	$21,9 \pm 0,94^*$	$20,4 \pm 0,79$
Базофилы, %	$0,7 \pm 0,21$	$1,1 \pm 0,31$	$1,0 \pm 0,26$	$1,3 \pm 0,3$	$1,2 \pm 0,29$
Эозинофилы, %	$14,0 \pm 1,20$	$11,6 \pm 0,93$	$9,7 \pm 0,90^*$	$11,5 \pm 0,54^*$	$8,6 \pm 0,34^{**}$
Моноциты, %	$4,1 \pm 0,46$	$4,4 \pm 0,40$	$4,1 \pm 0,46$	$4,4 \pm 0,31$	$5,0 \pm 0,30$
Лимфоциты, %	$55,5 \pm 4,64$	$56,5 \pm 1,61$	$59,8 \pm 1,27^*$	$54,0 \pm 1,63$	$59,2 \pm 1,48^*$

\* –  $P \leq 0,05-0,01$ ; \*\* –  $P \leq 0,005-0,001$

Количество лейкоцитов в крови подопытных животных увеличивалось через 15 дней в контрольной и опытной группах соответственно на 8,4% ( $P \leq 0,005-0,001$ ) и 20,7% ( $P \leq 0,005-0,001$ ), а через 30 дней – на 22,4% ( $P \leq 0,005-0,001$ ) и 34,5% ( $P \leq 0,005-0,001$ ).

Изменение концентрации лейкоцитов сопровождалось изменениями в лейкоформуле.

В крови подопытных животных на протяжении всего опыта отмечалось снижение содержания эозинофилов: через 15 дней – в среднем на 17,5%, а через 30 дней – в 1,5 раза ( $P \leq 0,05-0,001$ ) по сравнению с исходными показателями, что свидетельствует об устранении аллергической компоненты, связанном с освобождением животных от паразитов.

Через 15 дней после начала опыта наблюдалось снижение палочкоядерных нейтрофилов в группе контроля на 16,3% ( $P \leq 0,05-0,01$ ), в опытной группе – на 13,8% ( $P \leq 0,05-0,01$ ), а через 30 дней – соответственно в 1,5 и 1,4 раза ( $P \leq 0,005-0,001$ ).

При этом количество сегментоядерных нейтрофилов возрастало у всех подопытных животных на протяжении опыта, но в опытной группе достоверное увеличение происходило на 15-й день исследований – на 23,7% ( $P \leq 0,05-0,01$ ).

Отмечалось также повышение содержания лимфоцитов в конце опыта на 6,7-7,7% ( $P \leq 0,05-0,01$ ).

Увеличение общего количества лейкоцитов при увеличении сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов свидетельствует о восстановлении клеточного звена иммунитета у подопытных животных. Однако следует отметить, что эти изменения в опытной группе происходят раньше, чем в контрольной.

Следовательно, применение при дегельминтизации животных липотона оказывает положительное влияние на гематологические показатели крови коров. Липотон оказывает выраженное стимулирующее действие на показатели иммунитета за счет способности увеличивать активность ферментов макрофагов, усиливать энергетический и окислительный метаболизм, а также стимулировать первичный иммунный ответ (повышение выработки антителообразующих клеток) [1, 2].

Результаты исследований биохимических показателей крови представлены в таблице 2.

**Таблица 2. Влияние экспериментальной терапии на биохимические показатели крови коров при лечении фасциолеза**

Показатели	До лечения	Контроль		Опыт	
		через 15 дней	через 30 дней	через 15 дней	через 30 дней
Общий белок, г/л	69,9 ± 1,35	73,8 ± 2,09	76,0 ± 1,93*	75,7 ± 1,13*	79,9 ± 1,01**
Белковые фракции: альбумины, %	32,1 ± 0,86	35,8 ± 1,03*	38,4 ± 1,70*	37,2 ± 0,88*	39,1 ± 1,6*
α-глобулины, %	19,1 ± 0,86	15,9 ± 0,70*	13,5 ± 0,52**	13,9 ± 0,68*	13,0 ± 0,53**
β-глобулины, %	24,1 ± 1,41	19,9 ± 1,23*	15,8 ± 1,20*	16,3 ± 1,34**	12,2 ± 1,31**
γ-глобулины, %	24,7 ± 1,86	28,4 ± 1,39	32,3 ± 1,73*	32,6 ± 1,48*	35,7 ± 1,50**
Мочевина, мм/л	4,1 ± 0,22	4,2 ± 0,08	4,3 ± 0,09	4,3 ± 0,10	4,2 ± 0,13
Креатинин, мкМ/л	73,5 ± 2,79	70,4 ± 2,35	66,2 ± 2,03*	69,5 ± 2,11	62,6 ± 0,7**
АлАТ, ЕД/л	79,5 ± 2,13	72,1 ± 2,20*	60,0 ± 2,24**	66,5 ± 1,83**	55,5 ± 1,89**
АсАТ, ЕД/л	41,0 ± 1,45	36,5 ± 1,30*	33,0 ± 2,10**	33,5 ± 1,07*	30,5 ± 2,36*
ЩФ, ЕД/л	76,9 ± 3,19	69,5 ± 2,63	59,5 ± 2,52*	62,5 ± 2,81*	52,5 ± 2,8**
Глюкоза, мм/л	3,5 ± 0,08	3,6 ± 0,07	3,8 ± 0,07*	3,7 ± 0,07	3,8 ± 0,08*
Холестерол, мм/л	1,9 ± 0,13	2,1 ± 0,11	2,3 ± 0,11	2,2 ± 0,09	2,4 ± 0,09
Кальций, мм/л	2,0 ± 0,11	2,2 ± 0,09	2,3 ± 0,07	2,2 ± 0,05	2,3 ± 0,05
Фосфор, мм/л	1,2 ± 0,03	1,2 ± 0,03	1,1 ± 0,03	1,2 ± 0,03	1,1 ± 0,02

\* –  $P \leq 0,05-0,01$ ; \*\* –  $P \leq 0,005-0,001$

Из представленных в таблице 2 данных следует, что освобождение животных от паразитов влияет на их биохимический статус.

Так, в контрольной и опытной группах отмечалось постепенное увеличение концентрации общего белка, которое на 30-й день после начала лечения было достоверно выше исходного уровня соответственно на 10,2% ( $P \leq 0,05-0,01$ ) и 14,3% ( $P \leq 0,005-0,001$ ).

Отмечалось также увеличение содержания альбумина в группе контроля через 15 и 30 дней соответственно на 11,5% ( $P \leq 0,05-0,01$ ) и 19,6% ( $P \leq 0,05-0,01$ ), а в опытной группе – на 15,9% ( $P \leq 0,05-0,01$ ) и 21,8% ( $P \leq 0,05-0,01$ ).

Аналогичная тенденция наблюдалась в отношении  $\gamma$ -глобулинов: в контрольной группе их уровень увеличился через 30 дней на 30,8% ( $P \leq 0,05-0,01$ ), а в опытной группе через 15 дней – на 32,0% ( $P \leq 0,05-0,01$ ) и через 30 дней – в 1,5 раза ( $P \leq 0,005-0,001$ ).

При этом отмечалось снижение концентрации  $\alpha$ - и  $\beta$ -глобулинов. Так, содержание  $\alpha$ -глобулинов в контрольной группе через 15 дней уменьшалось на 16,8% ( $P \leq 0,05-0,01$ ), через 30 дней – на 29,3% ( $P \leq 0,005-0,001$ ), а в опытной группе – соответственно на 27,2% ( $P \leq 0,05-0,01$ ) и 31,9% ( $P \leq 0,005-0,001$ ).

Концентрация  $\beta$ -глобулинов также снижалась в контрольной и опытной группах через 15 дней соответственно на 17,4% ( $P \leq 0,05-0,01$ ) и 32,4% ( $P \leq 0,005-0,001$ ), а через 30 дней – в 1,5 ( $P \leq 0,05-0,01$ ) и 2,0 раза ( $P \leq 0,005-0,001$ ).

Изменения показателей белкового обмена у подопытных животных: увеличение количества общего белка, альбуминов и  $\gamma$ -глобулинов свидетельствует о восстановлении белок-синтезирующей функции печени. Однако следует отметить, что в опытной группе происходят более существенные изменения показателей гуморального иммунитета уже на 15-й день исследований.

В течение опыта отмечалось уменьшение активности АлАТ и АсАТ, что указывает на снижение цитолиза гепатоцитов. Так, активность АлАТ и АсАТ в контрольной группе через 15 дней снижалась соответственно на 9,3% ( $P \leq 0,05-0,01$ ) и 11,0% ( $P \leq 0,05-0,01$ ), а через 30 дней – на 24,5% ( $P \leq 0,005-0,001$ ) и 19,5% ( $P \leq 0,005-0,001$ ). В опытной группе активность АлАТ и АсАТ также снижалась через 15 дней соответственно на 16,4% ( $P \leq 0,005-0,001$ ) и 18,3% ( $P \leq 0,05-0,01$ ), а через 30 дней – на 30,2% ( $P \leq 0,005-0,001$ ) и 25,6% ( $P \leq 0,05-0,01$ ).

Аналогичная тенденция наблюдалась в отношении щелочной фосфатазы, которая является маркерным ферментом холестаза. Так, в опытной группе происходило снижение активности через 15 дней на 18,7% ( $P \leq 0,05-0,01$ ), а через 30 дней – на 31,7% ( $P \leq 0,005-0,001$ ). В группе контроля уменьшение активности ЩФ на 22,6% ( $P \leq 0,05-0,01$ ) достоверно происходило на 30-й день.

В результате применения антгельминтика происходило снижение активности исследуемых ферментов, что может свидетельствовать о восстановлении структуры печени и ее функций. Однако наиболее выраженная положительная динамика по сравнению с контролем отмечалась у животных, получавших липотон.

Снижение уровня креатинина в крови коров через 30 дней в контрольной и опытной группах на 9,9% ( $P \leq 0,05-0,01$ ) и 14,8% ( $P \leq 0,005-0,001$ ) является косвенным признаком восстановления функции печени и белкового обмена.

В конце опыта отмечалось усиление интенсивности углеводного и липидного обменов, на что указывает повышение концентрации глюкозы на 8,6% ( $P \leq 0,05-0,01$ ) и холестерина на 21,1-26,3%.

Следовательно, применение липотона при лечении фасциолеза оказало положительное влияние на биохимические показатели крови коров. Гепатопротекторная активность липотона обусловлена наличием в его составе фосфолипидов и других биологически активных веществ, оказывающих многостороннее положительное действие на печень [1]. Благодаря структурному сходству с фосфолипидами мембран гепатоцитов они встраиваются в поврежденные участки, нормализуя их проницаемость и обеспечивая физиологический процесс метаболизма. Такое комплексное воздействие на организм приводит к восстановлению клеточного и гуморального звеньев иммунитета животных.

### **Выводы**

Эффективная дегельминтизация способствует восстановлению функции печени у больных фасциолезом коров, что отражается на гематологических и биохимических пока-

зателях крови. Однако использование в схеме лечения липотона в качестве иммуномодулирующего и гепатопротекторного препарата обеспечивает наилучший терапевтический эффект.

Таким образом, применение антипаразитарных препаратов в сочетании с липотонном является оптимальным способом лечения фасциолеза крупного рогатого скота.

### Список литературы

1. Востроилова Г.А. Гепатозащитное действие липотона – нового фосфолипидного препарата природного происхождения / Г.А. Востроилова, Т.Ю. Баранова, Т.И. Ермакова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 205. – С. 40-45.
2. Применение липотона для повышения резистентности и профилактики заболеваний у коров и новорожденных телят / С.В. Шабунин, Г.А. Востроилова, Н.Ф. Курило, и др. // Главный зоотехник. – 2008. – № 5. – С. 12-14.
3. Ферментативная активность печени и патоморфологические изменения при фасциолезе крупного рогатого скота / И.Д. Шелякин, Т.В. Слащилина, Ю.В. Шапошникова и др. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 4 (39). – С. 149-154.
4. Alvarez-Mercado JM. In vitro antihelmintic effect of fifteen tropical plant extracts on excysted flukes of *Fasciola hepatica* / JM. Alvarez-Mercado, F. Ibarra-Velarde, M.Á. Alonso-Díaz, et al. // BMC Vet Res. – 2015. – Feb 27; 11. – P. 45.
5. Baška P. *Fasciola hepatica* – the pilot study of in vitro assessing immune response against native and recombinant antigens of the fluke / P. Baška, A. Zawistowska-Deniziak, AM. Zdziarska, et al. // Acta Parasitol. – 2013. – Dec; 58 (4). – P. 453-462.
6. Brockwell Y.M. Confirmation of *Fasciola hepatica* resistant to triclabendazole in naturally infected Australian beef and dairy cattle / Y.M. Brockwell, T.P. Elliott, G.R. Anderson, et al. // Int J Parasitol Drugs Drug Resist. – 2013. – Dec 11; 4(1). – P. 48-54.
7. Charlier J. Recent advances in the diagnosis, impact on production and prediction of *Fasciola hepatica* in cattle / J. Charlier, J. Vercruysse, E. Morgan, et al. // Parasitology. – 2014. – Mar; 141(3). – P. 326-335.
8. Dias A.S. *Pochochia chlamydosporia* in the biological control of *Fasciola hepatica* in cattle in Southeastern Brazil / A.S. Dias, J.V. Araújo, F.R. Braga, et al. // Parasitol Res. – 2013. – Jun; 112(6). – P. 2131-2136.
9. El-Rahimy H.H. Molecular, biochemical, and morphometric characterization of *Fasciola* species potentially causing zoonotic disease in Egypt / H.H. El-Rahimy, A.M. Mahgoub, N.S. El-Gebaly, et al. // Parasitol Res. – 2012. – Sep; 111(3). – P. 1103-1111.
10. Elliott T. Evidence for high genetic diversity of NAD1 and COX1 mitochondrial haplotypes among triclabendazole resistant and susceptible populations and field isolates of *Fasciola hepatica* (liver fluke) in Australia / T. Elliott, A. Muller, Y. Brockwell, et al. // Vet Parasitol. – 2014. – Feb 24; 200(1-2). – P. 90-96.
11. Fernández V. A single amino acid substitution in isozyme GST mu in Triclabendazole resistant *Fasciola hepatica* (Sligo strain) can substantially influence the manifestation of anthelmintic resistance / V. Fernández, S. Estein, P. Ortiz, et al. // Exp Parasitol. – 2015. – Dec; 159. – P. 274-279.
12. Forbes AB. Efficacy of treatment of cattle for liver fluke at housing: influence of differences in flukicidal activity against juvenile *Fasciola hepatica* / A.B. Forbes, D. Reddick, M.J. Stear // Vet Rec. – 2015. – Mar 28; 176(13). – P. 333.
13. Geurden T. Evaluation of the comparative efficacy of a moxidectin plus triclabendazole pour-on solution against adult and immature liver fluke, *Fasciola hepatica*, in cattle / T. Geurden, D. Bartram, L. Van Brussel, et al. // Vet Parasitol. – 2012. – Oct 26; 189(2-4). – P. 227-232.
14. Haçarız O. Comparative transcriptome profiling approach to glean virulence and immunomodulation-related genes of *Fasciola hepatica* / O. Haçarız, M. Akgün, P. Kavak, et al. // BMC Genomics. – 2015. – May 9; 16. – P. 366.
15. Novobilský A. First report of closantel treatment failure against *Fasciola hepatica* in cattle / A. Novobilský, J. Höglund // Int J Parasitol Drugs Drug Resist. – 2015. – Aug 28; 5(3). P. 172-177.
16. Sattmann H. Wherefrom and whereabouts of an alien: the American liver fluke *Fascioloides magna* in Austria: an overview / H. Sattmann, C. Hörweg, L. Gaub, et al. // Wien Klin Wochenschr. – 2014. – Apr; 126. – Suppl 1. – S. 23-31.
17. Selemetas N. The effects of farm management practices on liver fluke prevalence and the current internal parasite control measures employed on Irish dairy farms / N. Selemetas, P. Phelan, P. O'Kiely, et al. // Vet Parasitol. – 2015. – Jan 30; 207(3-4). – P. 228-240.
18. Toet H. Liver fluke vaccines in ruminants: strategies, progress and future opportunities / H. Toet, D.M. Piedrafita, T.W. Spithill // Int J Parasitol. – 2014. – Oct 15; 44(12). – P. 915-927.
19. Winkelhagen AJ. Apparent triclabendazole-resistant human *Fasciola hepatica* infection, the Netherlands / A.J. Winkelhagen, T. Mank, P.J. de Vries, et al. // Emerg Infect Dis. – 2012. – Jun; 18(6). – P. 1028-1029.

## КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОКА-СЫРЬЯ КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

---

**Сергей Николаевич Семёнов**, кандидат ветеринарных наук,  
доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы  
**Ирина Павловна Савина**, кандидат биологических наук,  
ст. преподаватель кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы  
**Павел Андреевич Паршин**, доктор ветеринарных наук, профессор,  
зав. кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.51

Конкурентоспособное ведение молочного животноводства нацелено на получение качественного и безопасного молока. Одним из основных объектов в этой системе является животное как биологическое средство производства. Для того чтобы максимально реализовать продуктивные способности молочного скота, следует учитывать разнообразные факторы, в том числе эндогенного и экзогенного характера, способные оказывать влияние на ветеринарно-санитарные и технологические показатели молока. Современное производство молока требует новых, более совершенных подходов к повышению качества технологических процессов, безопасности кормов и кормовых добавок. Кормовые добавки нового поколения должны обладать такими свойствами, как биологическая активность, безвредность и биодоступность, улучшать физиологический статус продуктивного скота и др. Кроме того, кормовые добавки должны обеспечивать сбалансированность рационов, улучшать поедаемость основных кормов, повышать переваримость и использование питательных компонентов, способствовать профилактике стрессов и заболеваний обмена веществ. Получение высокоценного молока, соответствующего современным требованиям, предъявляемым к качеству продуктов, зависит от того, насколько в ходе его производства учитывается ряд условий: сезонность, породные особенности, возраст и стадия лактации, содержание животных, их здоровье, рацион и др. Любое нарушение или отступление от зоогиgienических и ветеринарно-санитарных нормативов при получении сырого молока может иметь далеко идущие последствия, в том числе: ухудшение эпизоотической ситуации в хозяйстве, снижение его экономического потенциала, прежде всего падение продуктивных возможностей стада и получение сырья, не востребованного основными потребителями – молокоперерабатывающими предприятиями. Именно поэтому работа, направленная на повышение конкурентоспособности молока-сырья, является актуальной для профильных сельскохозяйственных предприятий.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** производство молока, кормовые добавки, ветеринарно-санитарная экспертиза, молоко-сырье, молочная продукция.

Competitive performance of dairy animal farming is aimed at producing high-quality and safe milk. One of the main objects in this system is the animal as a biological means of production. In order to realize the productive abilities of dairy cattle to the maximum possible extent it is necessary to consider various factors (including those of endogenous and exogenous character) that can have an impact on veterinary, sanitary and technological parameters of milk. Modern production of milk requires new and more advanced approaches to the improvement of quality of technological processes, safety of forages and feed additives. Feed additives of a new generation should possess such properties as biological activity, harmlessness and bioavailability; they should also improve the physiological status of productive cattle, etc. Besides, feed additives should provide a balanced diet, improve the palatability of basic forages, increase digestibility and use of nutritious components, promote prevention of stress and metabolic diseases. Production of highly valuable milk that conforms to modern requirements for quality products depends on a number of conditions that should be considered during production, such as seasonality, pedigree features, age and stage of lactation, housing of animals, their health, diet, etc. Any violation or deviation from zoohygienic, veterinary and sanitary standards during raw milk production can have far-reaching consequences, including worsening of epizootic situation in the enterprise, decrease in its economic potential, and first of all – a decline in productive abilities of the herd and production of raw materials unclaimed by the main consumers (milk-processing enterprises). For this reason the work aimed at increasing the competitiveness of raw milk is relevant and important for specialized agricultural enterprises.

**KEY WORDS:** milk production, feed additives, veterinary and sanitary examination of milk, raw milk, dairy products.

### **В**ведение

В своём недавнем (3.12.2015 г.) ежегодном послании Федеральному Собранию Президент Российской Федерации В.В. Путин сформулировал основные этапы выхода России на качественно новый уровень развития. Одним из таких условий, по мнению Президента, является формирование конкурентоспособных товаров, в том числе на уровне мировых стандартов. Аграрная наука, являясь одним из ведущих направлений отечественной инновационной политики, способна предложить производству эффективные подходы для успешного решения поставленных перед страной задач [6].

В настоящее время вопросы качества сырого молока вышли далеко за пределы профессионального анализа, превратились в стратегически значимую общественную проблему. Современный подход к ведению молочного скотоводства требует рационализации не только с точки зрения увеличения валового производства молока, но и обеспечения его санитарного качества. Одним из главных факторов, обуславливающих повышение требований к ветеринарно-санитарному состоянию молока-сырья, является потребность молокопроизводителей конкурировать не только на внутреннем, но и на внешнем рынке молочной промышленности. Это влечёт за собой необходимость пересмотра существующих на сегодняшний день требований к качеству молока. В этих обстоятельствах закономерным является появление новых подходов к ведению молочного животноводства, позволяющих приблизить общероссийские требования по основным показателям качества молока к мировым лидерам в этой области [9].

В последние годы в животноводстве большое внимание уделяется разработке разнообразных кормовых добавок, позволяющих увеличить молочную продуктивность, жирность молока, его насыщенность витаминами, микроэлементами и другими питательными веществами, а также повысить переваримость кормов и стимулировать обменные процессы в организме коров. Наиболее ценными с этой точки зрения являются добавки растительного происхождения ввиду своей натуральности [3, 4, 5, 8].

В России имеются условия для освоения новых кормовых культур, а также большие резервы неиспользуемого фитосырья, которое может служить источником для производства доброкачественного, биологически ценного корма. В настоящее время вопрос создания эффективных кормовых добавок растительного происхождения остаётся актуальным. В связи с этим целесообразно рассмотреть возможность использования отходов различных производств, связанных с переработкой альтернативного растительного сырья, обладающего набором биологически ценных свойств. В частности, речь идёт о продуктах переработки стевии и якона [1, 7, 8].

Создание кормовой композиции на основе этих растений может в полной мере отвечать требованиям к добавкам нового поколения, которые должны быть биологически активны, безвредны и биодоступны, а также способны улучшать поедаемость основных кормов, обеспечивать сбалансированность рационов, повышать переваримость и использование питательных компонентов, улучшать физиологический статус продуктивного скота, способствовать профилактике стрессов и заболеваний обмена веществ и, в результате, оказывать положительное влияние на качество получаемой от них продукции [7, 8].

Именно поэтому изучение вопроса повышения качества молока-сырья с точки зрения его использования в технологических схемах приготовления молочных продуктов является актуальным.

### **Методика эксперимента**

Научно-исследовательская работа выполнялась в соответствии с целевыми научными программами, координируемыми Министерством сельского хозяйства Российской Федерации, с планом научных исследований кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» в 2011-2014 гг.

Основная экспериментальная и лабораторная часть работы выполнена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, в ГУ «Воронежская облветлаборатория», во Всероссийском НИИ сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова, в ОГБУ «Липецкая областная ветеринарная лаборатория», в производственной лаборатории ОАО «Калачеевский сырзавод», на агропредприятии имени Куйбышева Воронежской области.

Объектами исследования являлись молоко-сырьё и молочная продукция – сыр «Калачеевский», произведённый из молока коров опытной и контрольной групп. Фитокормовая добавка вводилась в базовый рацион лактирующих коров, сбалансированный согласно детализированным нормам ВИЖ, из расчёта 5 г на кг живой массы за одно кормление. Дача корма осуществлялась три раза в сутки через равные промежутки времени.

В исследованиях использовали коров 1-го и 2-го отёлов красно-пёстрой породы в количестве 40 голов, разбитых на опытную и контрольную группы по принципу парных аналогов, сформированных с учётом возраста, времени отёла, количества лактаций, живой массы и продуктивности, содержания жира и белка в молоке, с идентичными условиями содержания, доения и кормления. 1-я группа получала основной рацион (контрольная группа, n = 20), 2-я группа – основной рацион + 5 г/кг живой массы фитокормовой добавки (опытная группа, n = 20). Содержание крупного рогатого скота в период исследований было стойловое, привязное [7].

Ветеринарно-санитарные показатели качества и безопасности сырого молока, мороженого и сыра оценивали в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) и Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) и ГОСТ Р 52686-2006 «Сыры и сырные продукты. Общие технические условия» [2, 10].

Результаты исследований получены на сертифицированном оборудовании с использованием современных методик сбора и обработки информации. Полученные результаты обрабатывались с помощью методов вариационной статистики с применением программ StatSoft Statistica v6.0 Rus и электронных таблиц Microsoft Excel 2010. Степень достоверности различий средних величин определяли с помощью критерия Стьюдента [7].

#### **Результаты исследований**

Оценка ветеринарно-санитарных показателей молока дала следующие результаты. В опытной группе (табл. 1) максимальный уровень исследуемых значений был в последнюю фазу эксперимента и составил по жиру –  $3,89 \pm 0,06\%$ , молочному белку –  $3,29 \pm 0,05\%$ , казеину –  $2,51 \pm 0,01\%$ , молочному сахару –  $4,85 \pm 0,06\%$ . Соотношение жир/белок, жир/СОМО и белок/СОМО составило соответственно 1,23; 0,40 и 0,39. Для контрольной группы изменения, коснувшиеся искомым показателей, не имели статистически подтверждённого статуса и не выходили за рамки физиологически обусловленных значений.

**Таблица 1. Технологически значимые показатели молока подопытных коров**

<b>Показатели</b>	<b>Фон</b>	<b>Контроль</b>	<b>Опыт</b>
Массовая доля жира, %	$3,74 \pm 0,10$	$3,74 \pm 0,11$	$3,89 \pm 0,06^*$
Массовая доля белка, %	$3,18 \pm 0,08$	$3,15 \pm 0,03$	$3,29 \pm 0,05^*$
Казеин, %	$2,23 \pm 0,05$	$2,31 \pm 0,02$	$2,51 \pm 0,01^*$
Сывороточные белки, %	$0,95 \pm 0,01$	$0,84 \pm 0,005$	$0,78 \pm 0,006$
Массовая доля лактозы, %	$4,65 \pm 0,06$	$4,63 \pm 0,04$	$4,83 \pm 0,06^*$
Соотношение жир / белок	1,31	1,29	1,23
Соотношение жир / СОМО	0,46	0,44	0,40
Соотношение белок / СОМО	0,33	0,35	0,39

\* –  $P < 0,05$  по отношению к контролю

Ветеринарно-санитарные показатели молока отражены в таблице 2. Сопоставление значений по бродильной пробе указывает на то, что в опытной группе к моменту завершения исследований процент животных, имеющих более высокий класс по данному показателю, оказался выше, чем в контроле, на 13%. В опытной группе отмечено повышение класса молока по сычужно-бродильной пробе [7].

**Таблица 2. Ветеринарно-санитарная характеристика молока подопытных коров**

Показатели	Фон	Контроль	Опыт
Бродильная проба, класс	2,4	2,3	2,0
Сычужно-бродильная проба, класс	2,3	2,2	2,1
Термоустойчивость, группа	2,3	2,2	2,1
Содержание спор лактатсбраживающих маслянокислых микроорганизмов, н.в.ч./ г	13,5 ± 0,03	12,8 ± 0,05	11,0 ± 0,04*
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> × 10 <sup>3</sup>	183,4 ± 1,02	180,2 ± 2,12	173,4 ± 3,12

\* – P < 0,01 по отношению к контролю

Также было отмечено снижение группы термоустойчивости молока, полученного от животных опытной группы. Результаты бродильной и сычужно-бродильной пробы, а также оценка термоустойчивости экспериментального молока тоже указывают на положительную динамику с точки зрения повышения ветеринарно-санитарных характеристик в группе, где использовалась предложенная кормовая добавка. Было отмечено достоверное (P < 0,05) снижение количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) по отношению к контролю на 6,3%. Содержание спор лактатсбраживающих маслянокислых микроорганизмов было достоверно (P < 0,01) меньше контроля на 12,5% [7].

Для выработки сыра из молока коров опытной группы потребовалось достоверно (P < 0,01) меньше сычужного фермента на 15,8%, чем из молока контрольной группы. На производство 1 кг сыра использовано молока опытных животных на 8,2% меньше, чем контрольных. Время свертывания молока сычужным ферментом в группе коров, получавших фитодобавку, оказалось достоверно (P < 0,05) меньше на 15,5% в сравнении с контрольной группой животных (табл. 3).

**Таблица 3. Показатели сыропригодности молока-сырья подопытных коров**

Показатели	Фон	Контроль	Опыт
Расход сычужного фермента на 100 кг молока, г	32,8 ± 0,08	31,6 ± 0,02	27,6 ± 1,03*
Расход молока на выработку 1 кг сыра (выход сыра), кг	11,0 ± 0,59	10,9 ± 0,31	10,1 ± 0,12
Время свертывания молока сычужным ферментом, мин	36,1 ± 1,33	34,5 ± 1,14	31,0 ± 1,12**

\* – P < 0,01; \*\* – P < 0,05 по отношению к контролю

Согласно плану наших исследований была проведена органолептическая оценка сыра, произведенного из молока подопытных животных. Экспертами было отобрано 6 головок сыра (по 3 полученных из молока коров опытной и контрольной групп) массой 7 кг. От каждой головки шупом из центра отбирали столбик сыра, отделяли корковый слой и оставляли отрезок длиной 4,5 см, протирали через мелкую сетку и тщательно перемешивали, выделяя средний образец около 50 г (табл. 4) [7].

**Таблица 4. Органолептическая оценка сыра «Калачеевский»**

Показатели, баллы	Сыр из молока опытной группы	Сыр из молока контрольной группы
Внешний вид	8,1	7,1
Вкус и запах	40,1	37,5
Консистенция	23,0	20,1
Рисунок	7,6	7,4
Цвет теста	4,0	3,4
Упаковка и маркировка	4,0	4,0
Среднее значение	86,8	79,5

По результатам дегустации сыр из молока коров опытной группы получил на 7,3 балла больше, чем сыр из молока контрольной. Общая органолептическая оценка оказалась выше контрольных значений на 8,4% [7].

**Закключение**

Молоко является сырьём для производства широкого ассортимента молочной продукции, и поэтому к его качеству предъявляют высокие требования с точки зрения как качества, так и безопасности.

Положительное влияние на вышеупомянутые характеристики молока оказывают натуральные растительные корма. Содержащиеся в них легкопереваримые углеводы в результате микробиологических процессов в рубце преобразуются в пропионовую и масляную кислоты, способствующие повышению синтеза белка в организме, а следовательно, и увеличению его содержания в молоке. Одним из таких растений является стевия, обладающая высокой естественной сладостью.

Проведенные исследования позволили оценить степень влияния фитокормовой добавки из продуктов переработки стевии, включенных в рационы коров, на технологические параметры молока, а также на качественные показатели полученного из него твёрдого сычужного сыра «Калачеевский».

Результаты эксперимента свидетельствуют об экономии затрат на производство 1 кг сыра в объеме 2,85 рублей, при этом качество сыра, полученного из молока коров опытной группы, по результатам сенсорной оценки оказалось выше контрольных.

**Список литературы**

1. Агробиологические особенности стевии *Stevia Rebaudiana* (Bertoni) Hemsey сорта Рамонская сладена при введении в культуру в Ставропольском крае / В.И. Трухачев, А.А. Кривенко, Г.П. Стародубцева, В.И. Жабина // *Успехи современного естествознания*. – 2006. – № 4. – С. 93.
2. ГОСТ Р 52686-2006. Сыры. Общие технические условия. – Введ. 2008–01–01. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 20 с.
3. Лавина С.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя и молока крупного рогатого скота при применении препарата Имидосан / С.А. Лавина, В.А. Долгов, А.В. Кривонос // *Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. – 2010. – № 2. – С. 3.
4. Ларионов Г.А. Влияние препаратов растительного происхождения на безопасность и качество молока при субклиническом мастите / Г.А. Ларионов, Л.М. Вязова, О.Н. Дмитриева // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. – 2014. – № 4. – С. 64-73.
5. Полянский К.К. Натуральные и искусственные подсластители. Свойства и экспертиза качества / К.К. Полянский, О.Б. Рудаков, Г.К. Подпоронова. – Москва : ДеЛи принт, 2009. – 252 с.
6. Послание Президента РФ В.В. Путина Федеральному Собранию РФ от 3 декабря 2015 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ГАРАНТ.РУ: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/674378/#ixzz3ytQusQFS> (дата обращения: 25.01.2016).
7. Савина И.П. Ветеринарно-санитарная экспертиза и оценка сыропригодности молока при использовании в рационах продуктов переработки стевии : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.02.05 / И.П. Савина. – Уфа, 2014. – 22 с.
8. Семёнов С.Н. Качественный состав белка молока при использовании многокомпонентной кормовой добавки / С.Н. Семёнов, Д.М. Дутов, К.К. Полянский // *Вестник РАСХН*. – 2009. – № 4. – С. 83-84.
9. Свириденко Г.М. Микробиологические риски при производстве молока и молочных продуктов / Г.М. Свириденко. – Москва : Изд-во Россельхозакадемии, 2009. – 246 с.
10. ТР ТС 033/2013. Технический регламент Таможенного союза. «О безопасности молока и молочной продукции» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.gost.ru/wps/portal/pages/directions?WCM\\_GLOBAL\\_CONTEXT=/gost/gostru/directions/technicalregulation/technicalregulationses/teh+reg+tc+o+bez+milk](http://www.gost.ru/wps/portal/pages/directions?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/gost/gostru/directions/technicalregulation/technicalregulationses/teh+reg+tc+o+bez+milk) (дата обращения: 25.01.2016).

## К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ОСНОВНОГО БАКА ПОЛУПРИЦЕПНОГО ОПРЫСКИВАТЕЛЯ

**Анатолий Петрович Дьячков**, кандидат технических наук,  
профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка  
**Николай Петрович Колесников**, кандидат технических наук,  
доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка  
**Виталий Анатольевич Следченко**, кандидат технических наук,  
доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка  
**Сергей Викторович Семьин**, кандидат технических наук,  
доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка  
**Максим Николаевич Меренков**, магистрант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

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

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.56

В связи с вступлением России в ВТО перед сельским хозяйством встало много задач по снижению себестоимости и повышению качества сельскохозяйственной продукции. Опрыскиватели позволяют сохранить качество и увеличить урожайность сельскохозяйственных культур. В качестве объекта исследования был взят полуприцепной опрыскиватель. Методы исследования: математическая статистика, натуральные наблюдения, эксперимент и оптимальное проектирование. В статье выполнен анализ эксплуатационной массы полуприцепных опрыскивателей и грузоподъемности их основных баков. Разработана методика определения оптимальной грузоподъемности основного бака полуприцепного опрыскивателя. В качестве критерия эффективности была взята цикловая производительность. Оптимальная грузоподъемность основного бака полуприцепного опрыскивателя в основном зависит от мощности двигателя трактора, рабочей ширины захвата и дозы внесения водного раствора ядохимиката. Эффективность работы этих опрыскивателей можно повысить, если готовить раствор на краю поля, а опрыскиватель заправлять уже готовым раствором необходимой концентрации. Это позволит ослабить жесткую связь между опрыскивателями и транспортными средствами, которые доставляют воду, за счет смесителя, который будет выполнять роль компенсатора. Применение опрыскивателей с оптимальной грузоподъемностью основного бака позволит сократить затраты энергии на опрыскивание растений и снизить уплотнение почвы.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** полуприцепной опрыскиватель, грузоподъемность основного бака, цикловая производительность, эксплуатационная масса, уплотнение почвы, экономический эффект.

Due to Russia's WTO accession agriculture is facing many problems associated with reducing costs and improving the quality of agricultural products. Sprayers allow preserving the quality and increasing crop yields. The object of research was semi-trailer sprayer. Research methods included mathematical statistics, natural observations, experiment and optimal design. This article presents the analysis of operating weight of semi-trailer sprayers and cargo capacity of their main tanks. The authors have developed a methodology for determining the optimal cargo capacity of the main tank of a semi-trailer sprayer. Cyclic performance was taken as the criterion of efficiency. The optimal cargo capacity of the main tank of a semi-trailer sprayer mainly depends on the power of the tractor's engine, the operating width and the dose of application of pesticide aqueous solution. Efficiency of these sprayers can be increased by preparing the solution at the edge of the field and fill the sprayer with readily prepared solution of the desired concentration. This will help to loosen a rigid connection between sprayers and vehicles that deliver water due to the presence of a mixer that will act as compensator. The use of sprayers with optimal cargo capacity of the main tank will allow reducing energy costs of plant spraying and decreasing soil compaction.

**KEY WORDS:** semi-trailer sprayer, cargo capacity of the main tank, cyclic performance, operating weight, soil compaction, economic effect.

**В** связи с вводом санкций большинством стран ЕС и США в отношении нашей страны перед сельским хозяйством встало много задач по импортозамещению.

Решить эти задачи можно за счет повышения урожайности сельскохозяйственных культур, качества получаемой продукции. Этого можно достичь за счет ускоренного перехода к использованию новых высокопроизводительных и ресурсосберегающих технологий и защиты растений. Защиту растений осуществляют с помощью различных опрыскивателей. Опрыскиватели предназначены для дробления (диспергирования) растворов пестицидов и равномерного нанесения их в мелкораспыленном виде на растения или почву с целью борьбы с вредителями, возбудителями болезней, уничтожения сорняков, деформации листьев и десикации растений. Они могут также применяться для внесения жидких минеральных удобрений и регуляторов роста. По способу агрегатирования они подразделяются на самоходные, прицепные и полуприцепные, навесные и монтируемые [4, 8, 9, 11-15].

В настоящее время в ЦЧР применяются в основном полуприцепные опрыскиватели. Основным параметром таких опрыскивателей является грузоподъемность (емкость) основного бака. От грузоподъемности бака зависит масса агрегата, что приводит к увеличению массы конструкции опрыскивателя, затрат энергии на опрыскивание и уплотнение почвы.

Основным аргументом при увеличении вместимости основного бака опрыскивателя – увеличение производительности вследствие более длительной работы агрегата между загрузками водой и ядохимикатами. В принципе этот путь верен, но только при одностороннем подходе. С увеличением вместимости основного бака увеличивается время его загрузки, приготовления раствора требуемой концентрации, снижается средняя рабочая скорость, увеличивается время поворота. С учетом этого производительность увеличивается незначительно (до 4%), а затраты энергии на выполнение технологического процесса возрастают на 18-20%, значительно уплотняется почва [1, 2, 3, 16].

Для выполнения целей «доктрины продовольственной безопасности России», обеспечения населения страны продовольствием, расширения экспортного потенциала требуется довести производство зерна до 140-150 млн тонн. Чтобы выполнить эту задачу, надо резко поднять урожайность. Одним из агроприемов является борьба с вредителями, болезнями и сорняками, поэтому данная тема актуальна.

**Целью исследования** является увеличение производительности опрыскивателей при одновременном снижении затрат средств на их эксплуатацию и снижение отрицательных воздействий колёсных движителей этих машин на почву.

**Задачи исследования:**

- снижение энергозатрат на эксплуатацию опрыскивателей за счет оптимизации размеров основного бака опрыскивателя;
- повышение качества выполняемой работы;
- создание благоприятных условий для работы последующих агрегатов.

**Предметом исследования** являются основные параметры опрыскивателей (рабочая ширина захвата, скорость и грузоподъемность основного бака).

**Объект исследования** – распределительные технологические агрегаты (опрыскиватели).

**Научная гипотеза:** применение опрыскивателей с оптимальными параметрами позволит снизить энергозатраты, повысить производительность работы опрыскивателей и уменьшить отрицательные воздействия колесных движителей этих машин на почву.

Для осуществления поставленной цели воспользуемся методом оптимального проектирования. К оптимальному параметру опрыскивателей отнесем размер технологической емкости. Под технологической емкостью будем понимать емкость, установленную на опрыскивателе.

Прежде чем определить оптимальный параметр агрегата, надо обосновать принципиальную схему построения транспортно-распределительного процесса, в частности решить вопрос, будет ли распределение материала объединено или разъединено с его перемещением?

Отделение распределения от перемещения, специализация функций во многих случаях дают большой эффект. Объясняется это тем, что перемещение и распределение предъявляют различные требования к размеру емкостей. Чем больше емкости, выше грузоподъемность транспорта, тем меньше удельные затраты энергии и средств на перемещение материала.

Исходя из практики, принимаем транспортно-распределительный процесс опрыскивания перегрузочным, т.е. транспортируем раствор или воду одними машинами, а распределение будем осуществлять другими. Опрыскиватели будут работать только по назначению, т.е. они будут работать только на поле. Кроме того, наша задача состоит в том, чтобы из большого количества выпускаемых в мире опрыскивателей подобрать такие, которые лучшим образом подходили бы к заданным условиям эксплуатации через оптимизацию грузоподъемности бака.

Конкретный вид критерия эффективности выбирают в зависимости от поставленной цели и условий, для которых выбирается решение. Наиболее важными показателями являются показатели качества работы. Но мы имеем дело с уже разработанными и выпускаемыми машинами, которые отвечают показателям агротребований.

Поэтому для выбора лучшего опрыскивателя для условий ЦЧР лучше взять цикловую производительность опрыскивателя. Она лучшим образом оценивает технические параметры агрегата. На ее величину существенное влияние оказывают такие параметры, как рабочая ширина захвата, рабочая скорость и грузоподъемность основного бака. Выпускаемые в нашей стране и в мире опрыскиватели имеют большой диапазон изменения ширины захвата. Она часто зависит от технологических требований или кинематических параметров агрегата предыдущей технологической операции.

Рабочая скорость часто ограничивается агротехническими требованиями, техническими возможностями опрыскивателя или микрорельефом местности.

Существенное влияние на производительность опрыскивателя оказывает грузоподъемность основного бака. Малые размеры приведут к частым остановкам для заправки водой или готовым раствором. Большие размеры основного бака приведут к снижению рабочей скорости, сильному уплотнению почвы, потерям времени на поворотах.

Поэтому, на наш взгляд, наиболее подходящим критерием эффективности при обосновании грузоподъемности технологической емкости будет цикловая производительность опрыскивателя ( $\omega_{ц}$ ) [7].

Найдем цикловую производительность через грузоподъемность основного бака ( $Q_6$ )

$$\omega_{ц} = \frac{Q_6}{t_{ц} \cdot U}, \quad (1)$$

где  $Q_6$  – грузоподъемность основного бака опрыскивателя, кг;

$t_{ц}$  – время цикла опрыскивающего агрегата, с;

$U$  – доза внесения раствора ядохимиката, кг/м<sup>2</sup>.

За время цикла опрыскивателя принимаем время от одной заправки до другой.

Тогда

$$t_{ц} = t_{т} + t_{пов} + t_{з}, \quad (2)$$

где  $t_{т}$ ,  $t_{пов}$ ,  $t_{з}$  – соответственно время распределения основного бака, поворотов и заправки, с.

Тогда

$$t_T = \frac{Q_6}{B_p \cdot U \cdot V_p}; \quad (3)$$

$$t_{пов} = \frac{L_{пов}}{V_{пов}} + 2t_1; \quad (4)$$

$$t_3 = t_{тс} + \frac{Q_6}{\omega_H}, \quad (5)$$

где  $B_p$  – рабочая ширина захвата, м;  
 $V_p, V_{пов}$  – скорость движения, соответственно рабочая и на поворотах, м/с;  
 $L_{пов}$  – длина пути агрегата на повороте, м;  
 $t_1$  – время перевода части штанги в транспортное положение перед поворотом и обратно в рабочее после поворота, с;  
 $t_{тс}$  – время подъезда, отъезда транспортного средства от опрыскивателя, с;  
 $\omega_H$  – производительность заправляющего устройства для заливки основного бака, кг/с.

Длина пути при петлевом грушевидном повороте равна

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

где  $R_0$  – радиус поворота агрегата, м;  
 $e$  – длина выезда агрегата, м.

Для прицепных машин  $e = (0,25...0,75) \cdot l_a$ .

$$l_a = l_T + l_M, \quad (7)$$

где  $l_a, l_T, l_M$  – соответственно кинематическая длина агрегата, трактора и опрыскивателя, м.

Исходя из номинальной мощности двигателя ( $N_{ен}$ ) и степени ее использования ( $\xi_N$ ) определим рабочую скорость ( $V_p$ ) для тягово-приводного агрегата (полуприцепного)

$$V_p = \frac{N_{ен} \cdot [\xi_N] - \frac{N_{вом}}{\eta_{вом}}}{R_M + G_{тр} \cdot (f + i)}, \quad (8)$$

$$\eta_{мг} \cdot \eta_6$$

где  $N_{ен}$  – номинальная мощность двигателя трактора, кВт;  
 $[\xi_N]$  – допустимый коэффициент загрузки двигателя;  
 $N_{вом}$  – затраты мощности на привод рабочих органов машины при выполнении технологического процесса, кВт;

$\eta_{вом}, \eta_{мг}, \eta_6$  – соответственно КПД ВОМ, трансмиссии, буксования;  
 $R_M$  – тяговое сопротивление агрегата при движении на подъем, кН;  
 $G_{тр}$  – эксплуатационный вес трактора, кН;  
 $i$  – уклон поля, доли единицы;  
 $f$  – коэффициент сопротивления перекачиванию.

Тяговое сопротивление полуприцепного опрыскивателя при движении на подъем равно

$$R_M = G_{эп} \cdot (i + f), \quad (9)$$

где  $G_{эп}$  – эксплуатационный вес прицепного опрыскивателя, кН.

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

где  $M_{эп}$  – эксплуатационная масса прицепного опрыскивателя, кг;  
 $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.

Выразим эксплуатационную массу опрыскивателя через грузоподъемность основного бака, установленного на нем, ( $Q_{\bar{6}}$ ) [6]

$$M_{\text{оп}} = M_0 + b \cdot Q_{\bar{6}}, \quad (11)$$

где  $b$  – коэффициент в уравнении корреляционной зависимости эксплуатационной массы опрыскивателя от грузоподъемности основного бака;

$M_0$  – масса пустого опрыскивателя, кг.

Затраты мощности на привод рабочих органов опрыскивателя зависят от рабочей ширины захвата

$$N_{\text{вoм}} = N_{\text{хх}} + N_{\text{уд}} B_p, \quad (12)$$

где  $N_{\text{хх}}$  – мощность холостого хода, кВт;

$N_{\text{уд}}$  – удельная мощность, передаваемая через ВОМ на выполнение технологического процесса, кВт/м.

Для нахождения зависимости  $N_{\text{вoм}} = f(B_p)$  установим ее, обработав технические характеристики выпускаемых опрыскивателей и построив корреляционную зависимость (12), используя программу «Statistica» (рис. 1).

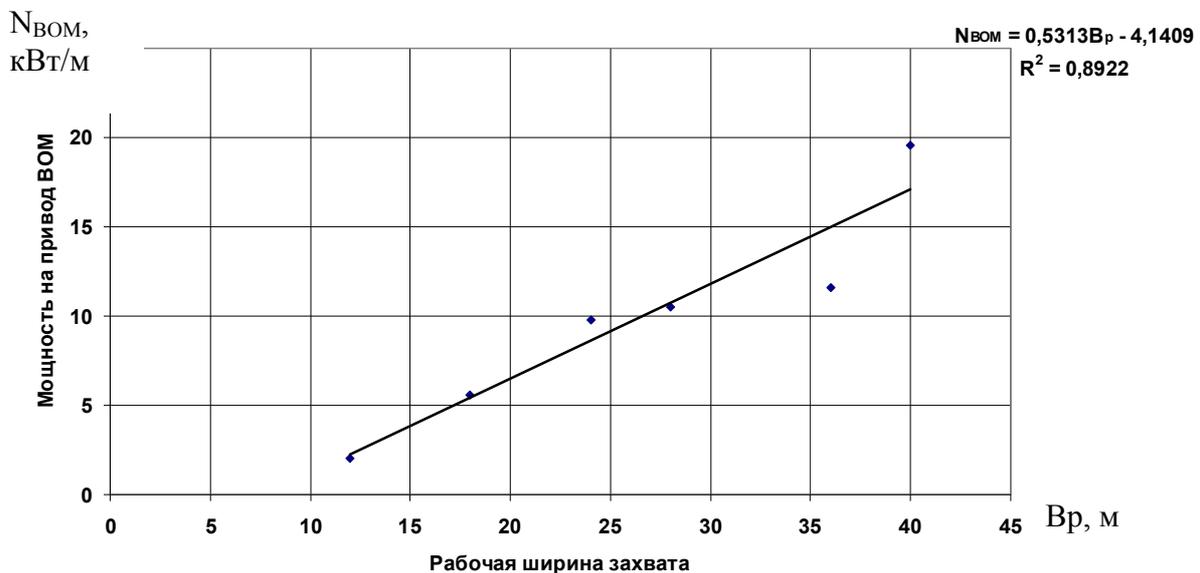


Рис. 1. Зависимость мощности на привод ВОМ от рабочей ширины захвата (линейная зависимость)

Подставляя в выражение (8) выражения (9) - (12), получаем

$$V_p = \frac{[N_{\text{ен}} \cdot [\xi_N] \cdot \eta_{\text{вoм}} - (N_{\text{хх}} + N_{\text{уд}} B_p)] \cdot \eta_{\text{мг}} \cdot \eta_{\bar{6}}}{10^{-3} \cdot g \cdot (M_0 + b \cdot Q_{\bar{6}}) \cdot (i + f) \cdot \eta_{\text{вoм}} + G_{\text{тр}} \cdot (f + i) \cdot \eta_{\text{вoм}}}. \quad (13)$$

По выражению (3) определяем время опорожнения основного бака

$$t_{\text{т}} = \frac{Q_{\bar{6}} \cdot [10^{-3} \cdot g \cdot (M_0 + b \cdot Q_{\bar{6}}) \cdot (f + i) \cdot \eta_{\text{вoм}} + G_{\text{тр}} \cdot (f + i) \cdot \eta_{\text{вoм}}]}{B_p \cdot U \cdot [N_{\text{ен}} \cdot [\xi_N] \cdot \eta_{\text{вoм}} - (N_{\text{хх}} + N_{\text{уд}} B_p)] \cdot \eta_{\text{мг}} \cdot \eta_{\bar{6}}}. \quad (14)$$

По выражению (4) определяем время, затрачиваемое на поворот агрегата

$$t_{\text{пов}} = \frac{8 \cdot R_0 + 2 \cdot e}{V_{\text{пов}}} + 2t_1. \quad (15)$$

Подставляя в выражение (2) выражения (5), (14) и (15), получаем

$$t_{ц} = \frac{Q_{б} \cdot [10^{-3} \cdot g \cdot (M_o + b \cdot Q_{б}) \cdot (f + i) \cdot \eta_{вoм} + G_{тр} \cdot (f + i) \cdot \eta_{вoм}]}{B_p \cdot U \cdot [N_{ен} \cdot [\xi_N] \cdot \eta_{вoм} - (N_{xx} + N_{уд} B_p)] \cdot \eta_{мг} \cdot \eta_{б}} +$$

$$+ 2t_1 + \frac{8 \cdot R_o + 2 \cdot e}{V_{пов}} + t_{тс} + \frac{Q_{б}}{\omega_H} \quad (16)$$

Упростим выражение (16), для этого введем новые обозначения

$$\left. \begin{aligned} A &= 10^{-3} q(f + i) \eta_{вoм}; \\ B &= G_{тр} (f + i) \eta_{вoм}; \\ B &= B_p U [N_{ен} \cdot [\xi_N] \cdot \eta_{вoм} - (N_{xx} + N_{уд} B_p)] \cdot \eta_{мг} \cdot \eta_{б}; \\ D &= 2t_1 + \frac{8 \cdot R_o + 2 \cdot e}{V_{пов}} + t_{тс}. \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

Тогда выражение (1) для полуприцепного опрыскивателя примет вид

$$\omega_{ц} = \frac{Q_{б}}{U \left\{ \frac{Q_{б} [A(M_o + bQ_{б}) + B]}{B} + D + \frac{Q_{б}}{\omega_H} \right\}} \quad (18)$$

Для нахождения зависимости эксплуатационной массы опрыскивателя от грузоподъемности его основного бака установим ее, обработав технические характеристики выпускаемых опрыскивателей и построив корреляционную зависимость, используя программу «Statistica» (рис. 2).

МЭп, кг

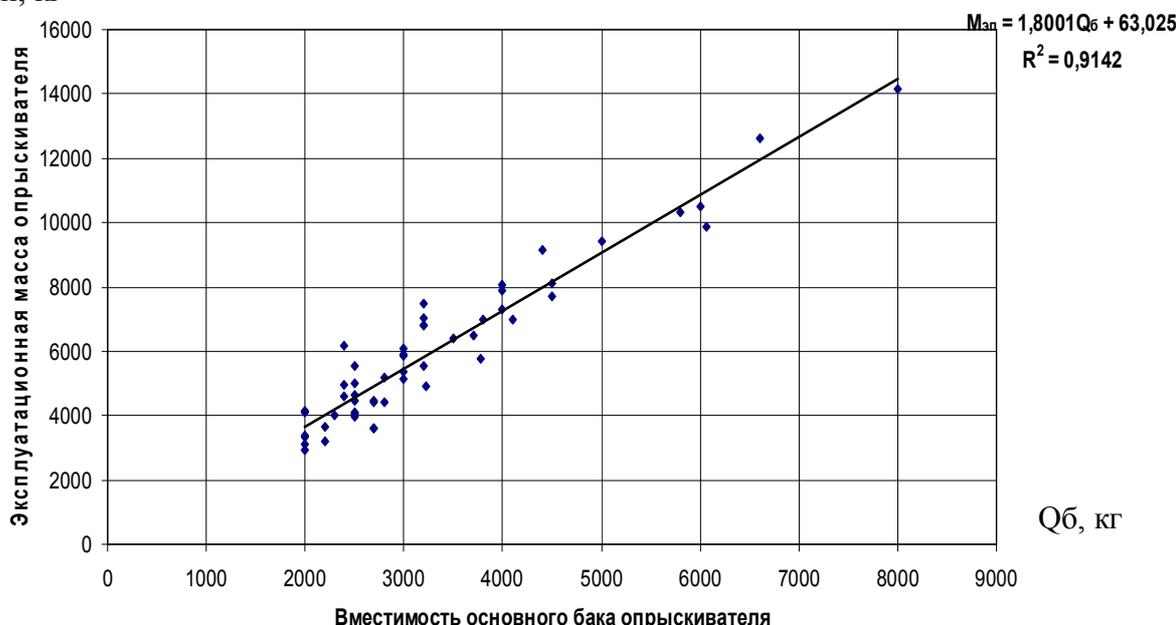


Рис. 2. Зависимость эксплуатационной массы полуприцепного опрыскивателя от грузоподъемности его основного бака (линейная зависимость)  
Коэффициент корреляции  $r = 0,956$

Для определения оптимального значения грузоподъемности основного бака опрыскивателя берем частную производную выбранного критерия и приравниваем ее к нулю.

После этого получим аналитические выражения  $Q_{\text{бопт}}$  для различных типов опрыскивателей [5, 6, 7, 10].

$$\frac{\partial \omega_{\text{ци}}}{\partial Q_{\text{би}}} \approx 0. \quad (19)$$

Выполнив необходимые расчеты, подсчитаем оптимальную грузоподъемность основного бака для полуприцепного опрыскивателя

$$Q_{\text{бопт}}^{\text{п}} = \sqrt{\frac{B_p U [N_{\text{ен}} \cdot [\xi_N] \cdot \eta_{\text{вом}} - (N_{\text{xx}} + N_{\text{уд}} B_p)] \cdot \eta_{\text{мг}} \cdot \eta_{\text{б}} \cdot \left( 2t_1 + \frac{8 \cdot R_o + 2 \cdot e}{V_{\text{пов}}} + t_{\text{тс}} \right)}{10^{-3} q \cdot (f + i) \eta_{\text{вом}} b}}. \quad (20)$$

Приводим пример расчета для условий ЦЧР:

в качестве источника энергии берем трактор John Deere 7820  $N_{\text{ен}} = 136$  кВт;

$$[\xi_N] = 0,95;$$

$$B_p = 10-40 \text{ м};$$

$$U = 100-600 \text{ кг/м}^2;$$

$$\eta_{\text{вом}} = 0,95;$$

$$\eta_{\text{мг}} = 0,9;$$

$$\eta_{\text{б}} = 0,96;$$

$$t_1 = 60 \text{ с};$$

$$R_o = 7 \text{ м};$$

$$e = 2,5 \text{ м};$$

$$t_{\text{тс}} = 80 \text{ с};$$

$$i = 0,03;$$

$$b = 1,8;$$

$$g = 9,81 \text{ м/с}^2;$$

$$V_{\text{пов}} = 1,4 \text{ м/с};$$

$$f = 0,1.$$

Результаты расчета представлены на рисунке 3.

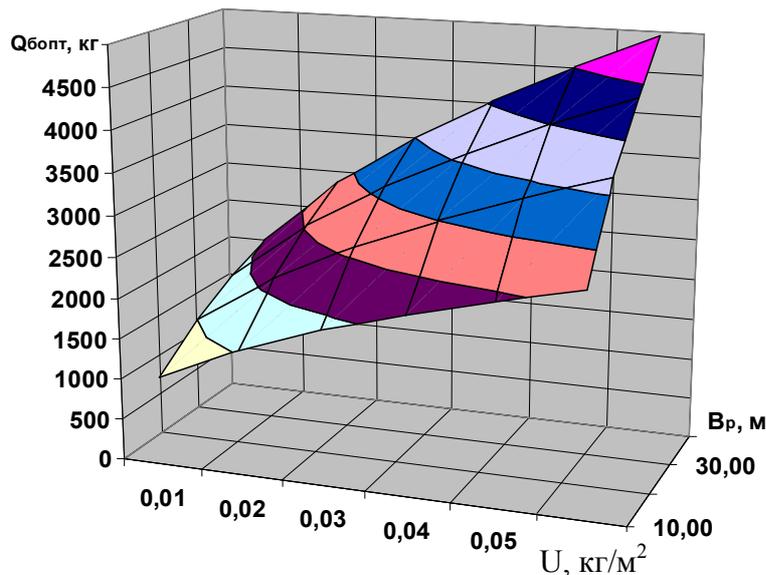


Рис. 3. Зависимость оптимальной грузоподъемности  $Q_{\text{бопт}}$  основного бака полуприцепного опрыскивателя от дозы внесения  $U$  и ширины захвата  $B_p$

**Выводы**

В процессе выполнения данного проекта была разработана методика определения оптимальной грузоподъемности основного бака полуприцепного опрыскивателя и в качестве примера приведены расчеты для трактора John Deere 7820.

Расчеты показали, что для средних условий ЦЧР для полуприцепных опрыскивателей  $V_p = 21,6$  м,  $U = 200-300$  кг/га,  $Q_{б\text{ опт}} = 2100-2600$  кг.

Экономический эффект при эксплуатации полуприцепных опрыскивателей с технологическими емкостями, рассчитанными и спроектированными по данной методике определения оптимальной грузоподъемности основного бака, будет складываться из:

- экономии топлива при эксплуатации машины за счет снижения энергетических затрат на перемещение самого опрыскивателя и массы распределяемого раствора;
- 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 опрыскивателя при движении по полю во время опрыскивания;
- увеличения производительности опрыскивателей за счет разделения подготовки раствора и его распределения по полю.

---

**Список литературы**

1. Белокурченко С.А. Оптимизация конструктивных и эксплуатационных параметров машинно-тракторных агрегатов с учетом уплотняющего воздействия ходовых систем на почву / С.А. Белокурченко, И.О. Гейнрих // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 4. – С. 53-58.
2. 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.
3. Воробьев Т.Я. Беречь почву от переуплотнения техникой / Т.Я. Воробьев // Земледелие. – 1987. – № 9. – С. 15-16.
4. Выборочный каталог техники. – Москва : ООО «ЭкоНива-Техника», 2011. – 50 с.
5. Дьячков А.П. Методика определения оптимальной грузоподъемности бункеров посевных агрегатов / А.П. Дьячков [и др.] // Лесотехнический журнал – 2014. – № 3. – С. 237-245.
6. 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.
7. Завалишин Ф.С. Основы расчета механизированных процессов в растениеводстве / Ф.С. Завалишин. – Москва : Колос, 1973. – 319 с.
8. Импортная сельскохозяйственная техника. – Азов : ООО «Беларус ЮгСервис», 2014. – 48 с.
9. Лучшая техника для российских полей. – Москва : ЗАО «Открытый мир», 2008. – 92 с.
10. Методика определения оптимальной грузоподъемности бункера зерноуборочного комбайна / А.П. Дьячков [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. 4 (47). – Ч. 2. – С. 92-99.
11. Перспективная техника для АПК. Научный аналитический обзор. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 360 с.
12. Прицепные опрыскиватели VERSATILE. – Ростов-на-Дону : Ростсельмаш, 2014. – 15 с.
13. Сельскохозяйственная техника из Европы. Выборочный каталог. – Москва : ООО «ЭкоНива-Техника», 2007. – 72 с.
14. Сельхозтехника. – Москва : ООО «Агропром-МДТ», 2014. – 92 с.
15. Современная техника фирмы «АмазоненВерне» : учеб. пособие для специалистов сельскохозяйственного производства / В. Есипов [и др.]. – Самара : Фонд «Сельскохозяйственного обучения», 2005. – 133 с.
16. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства : учебник / А.В. Новиков, И.Н. Шило, Т.А. Непарко ; под ред. А.В. Новикова. – Москва : НИЦ ИНФА-М; Минск : Новое знание, 2012. – 512 с.

## К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ВЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ ЕДИНИЦ В ТЕОРИИ ПОДОБИЯ И РАЗМЕРНОСТИ

Владимир Иванович Трухачев, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.64

Цель исследования – разработка математической модели коэффициента полезного действия делителя потока с учетом основных параметров гидросистемы, режимов работы делителя и его конструктивных параметров. Объект исследования – четырехпоточный регулируемый делитель в гидросистеме мобильных машин. Методы исследования – теория подобия и размерности. Предлагается использование четырехпоточного регулируемого делителя в гидросистеме мобильных машин для обеспечения гидравлической энергией нескольких потребителей с независимыми скоростными и мощностными режимами работы от одного источника энергии. В качестве оценки эффективности работы делителя потока предложен коэффициент полезного действия. Коэффициент полезного действия делителя потока есть функция большого количества факторов, оперировать которыми для получения математической модели позволяет теория подобия и размерности. Для упрощения решения этой задачи необходимо увеличить количество основных единиц. Добиться увеличения количества основных величин до восьми возможно за счет разложения скалярной размерности длины  $[L]$  по шести направлениям:  $[L_x]$ ,  $[L_{-x}]$ ,  $[L_y]$ ,  $[L_{-y}]$ ,  $[L_z]$  и  $[L_{-z}]$  в дополнение к размерности массы и времени, которые не подлежат трансформации в такой форме. Согласно  $\pi$ -теореме число безразмерных критериев сократится с восемнадцати до одиннадцати. Для получения безразмерных  $\pi$ -критериев в качестве ключевых аргументов использовали скоростной и силовой режимы работы делителя и гидропривода, геометрию уплотняющих зазоров делителя потока и его линейные размеры. Для упрощения получения математической модели процесса за счет сокращения количества критериев, входящих в уравнение, использовалась их способность трансформироваться в критерии другой формы путем операций перемножения, деления и возведения критериев в степень. Полученное уравнение дает возможность оценить уровень потерь мощности в делителе потока на стадии проектирования и распространить результаты исследования на ряд подобных делителей потока.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** теория подобия, основные единицы, векторные свойства единиц, делитель потока, коэффициент полезного действия, критериальное уравнение.

The research objective was to develop a mathematical model of efficiency of a flow divider with the account of key parameters of hydrosystem, operating modes of the divider and its design features. The object of research was a four-flow adjustable divider in the hydrosystem of mobile vehicles. Research methods included the theory of dimensional analysis and similarity. The author proposes to use a four-flow adjustable divider in the hydrosystem of mobile vehicles to supply several consumers with hydraulic energy with independent speed and power modes of operation from one energy source. Efficiency was proposed as an estimation of overall performance of this divider. Efficiency of a flow divider is the function of a considerable number of factors, which can be operated to receive a mathematical model with the help of the theory of dimensional analysis and similarity. To simplify the completion of this task it is necessary to increase the number of main units. It is possible to increase the number of main units up to eight by expanding the scalar dimension of length  $L$  in six directions:  $[L_x]$ ,  $[L_{-x}]$ ,  $[L_y]$ ,  $[L_{-y}]$ ,  $[L_z]$  and  $[L_{-z}]$  in addition to the dimensions of weight and time, which cannot be transformed in such form. According to the  $\pi$ -theorem the number of dimensionless criteria will decrease from eighteen to eleven. In order to obtain the dimensionless  $\pi$ -criteria the author used such key arguments as speed and power operating modes of the divider and hydrodrive, the geometry of sealing backlashes of the flow divider and its linear sizes. To simplify the development of the mathematical model of the process by reducing the number of criteria included in the equation the author used their ability to be transformed into criteria of other forms by operations of multiplication, division and raising the criteria to power. The obtained equation allows estimating the level of losses of power in a flow divider at the stage of design and applying the results of research to a number of similar flow dividers.

**KEY WORDS:** similarity theory, main units, vector properties of units, flow divider, efficiency, criterion equation.

### Введение

Разработка четырехпоточного регулируемого делителя потока позволяет обеспечить гидравлической энергией нескольких потребителей с независимыми скоростными и мощностными режимами работы от одного источника энергии при характерном для объемных делителей потока отсутствии дросселирования рабочей жидкости [3, 5, 6, 8, 11, 12].

Одним из главных показателей, определяющих степень совершенства объемных гидромашин, и в частности делителей потока, с точки зрения потерь мощности, является коэффициент полезного действия [2].

Цель исследования – разработка математической модели коэффициента полезного действия делителя потока с учетом основных параметров гидросистемы, режимов работы делителя и его конструктивных параметров.

Объект исследования – четырехпоточный регулируемый делитель в гидросистеме мобильных машин.

В общем виде коэффициент полезного действия (КПД) делителя потока можно записать

$$\eta = f(Q_0, \bar{P}_0, U, K, R, B, r, \mu, Q_1, Q_3, P_1, P_2, P_3, P_4, \Delta P'_1, \Delta P'_2, r_1, m). \quad (1)$$

Обозначение и названия величин, входящих в уравнение (1), приведены в таблице.

### Методика исследований

Для получения математической модели процесса воспользуемся теорией подобия и размерностей, которая дает возможность оперировать с таким большим количеством факторов.

Получить полное решение этой задачи с точностью до постоянной возможно, если разность между числом существенных для процесса переменных  $n$  и числом основных величин  $\lambda$  равна единице. Увеличить количество основных величин до восьми возможно за счет разложения скалярной размерности длины  $[L]$  по шести направлениям:  $[L_x]$ ,  $[L_{-x}]$ ,  $[L_y]$ ,  $[L_{-y}]$ ,  $[L_z]$  и  $[L_{-z}]$  [4, 10] в дополнение к размерности массы и времени, которые не подлежат трансформации в такой форме.

В результате скалярные размерности физических величин, входящих в уравнение (1), после преобразования трансформируются в векторные (см. табл.).

Начало координат является точкой отсчета ширины статора делителя потока по оси  $Z$ , т.е. её отрицательная составляющая будет равна нулю, поэтому в дальнейших исследованиях она не учитывалась. Это означает, что количество основных единиц уменьшилось с восьми до семи. В уравнении (1) число существенных для процесса переменных  $n = 18$ , количество основных величин  $\lambda = 7$ , следовательно,  $n - \lambda = 11$ .

В соответствии с  $\pi$ -теоремой число безразмерных критериев сократится до одиннадцати и уравнение (1) в критериальной форме примет вид

$$\eta = \Phi(\pi_1, \pi_2, \pi_3, \dots, \pi_{11}). \quad (2)$$

В качестве ключевых аргументов выделим  $Q_0, \bar{P}_0, U, K, R, B$  и  $r$ , которые определяют собой скоростной  $Q_0$  и силовой  $\bar{P}_0$  режимы работы делителя и гидропривода, учитывают геометрию уплотняющих зазоров делителя  $U, K$  [7] и его линейные размеры  $R, B, r$ . На их основе образуем безразмерные критерии, входящие в уравнение (2):

$$\pi_1 = Q_0^{a_1} \times \bar{P}_0^{b_1} \times U^{c_1} \times K^{d_1} \times R^{e_1} \times B^{f_1} \times r^{g_1} \times \mu, \quad (3)$$

$$\pi_2 = Q_0^{a_2} \times \bar{P}_0^{b_2} \times U^{c_2} \times K^{d_2} \times R^{e_2} \times B^{f_2} \times r^{g_2} \times P_1, \quad (4)$$

$$\pi_3 = Q_0^{a_3} \times \bar{P}_0^{b_3} \times U^{c_3} \times K^{d_3} \times R^{e_3} \times B^{f_3} \times r^{g_3} \times P_2, \quad (5)$$

$$\pi_4 = Q_0^{a_4} \times \bar{P}_0^{b_4} \times U^{c_4} \times K^{d_4} \times R^{e_4} \times B^{f_4} \times r^{g_4} \times P_3, \quad (6)$$

$$\pi_5 = Q_0^{a_5} \times \bar{P}_0^{b_5} \times U^{c_5} \times K^{d_5} \times R^{e_5} \times B^{f_5} \times r^{g_5} \times P_4, \quad (7)$$

$$\pi_6 = Q_0^{a_6} \times \bar{P}_0^{b_6} \times U^{c_6} \times K^{d_6} \times R^{e_6} \times B^{f_6} \times r^{g_6} \times \Delta P', \quad (8)$$

$$\pi_7 = Q_0^{a_7} \times \bar{P}_0^{b_7} \times U^{c_7} \times K^{d_7} \times R^{e_7} \times B^{f_7} \times r^{g_7} \times \Delta P', \quad (9)$$

$$\pi_8 = Q_0^{a_8} \times \bar{P}_0^{b_8} \times U^{c_8} \times K^{d_8} \times R^{e_8} \times B^{f_8} \times r^{g_8} \times Q_1, \quad (10)$$

$$\pi_9 = Q_0^{a_9} \times \bar{P}_0^{b_9} \times U^{c_9} \times K^{d_9} \times R^{e_9} \times B^{f_9} \times r^{g_9} \times Q_3, \quad (11)$$

$$\pi_{10} = Q_0^{a_{10}} \times \bar{P}_0^{b_{10}} \times U^{c_{10}} \times K^{d_{10}} \times R^{e_{10}} \times B^{f_{10}} \times r^{g_{10}} \times r_1, \quad (12)$$

$$\pi_{11} = Q_0^{a_{11}} \times \bar{P}_0^{b_{11}} \times U^{c_{11}} \times K^{d_{11}} \times R^{e_{11}} \times B^{f_{11}} \times r^{g_{11}} \times m. \quad (13)$$

Размерность аргументов в векторной транскрипции с учетом знака вектора

Физическая величина и её размерность	Обозначение	Векторная формула размерности с учетом знака
Расход во входной магистрали, м <sup>3</sup> /с	Q <sub>0</sub>	$\frac{1}{L_x^2} \frac{1}{L_{-x}^2} \frac{1}{L_y^2} \frac{1}{L_{-y}^2} L_z \quad T^{-1}$
Давление во входной магистрали, МПа	$\bar{P}_0$	$L_x^{-\frac{1}{6}} L_{-x}^{-\frac{1}{6}} L_y^{-\frac{1}{6}} L_{-y}^{-\frac{1}{6}} L_z^{-\frac{1}{3}} \quad M \ T^{-2}$
Ширина уплотняющих зазоров, м	K	$L_x^{\frac{5}{32}} L_{-x}^{\frac{3}{32}} L_y^{\frac{7}{32}} L_{-y}^{\frac{1}{32}} L_z^{\frac{1}{2}}$
Длина уплотняющих зазоров, м	U	$L_x^{\frac{13}{32}} L_{-x}^{\frac{3}{32}} L_y^{\frac{11}{32}} L_{-y}^{\frac{5}{32}}$
Большая полуось статора, м	R	$\frac{1}{L_x^2} \frac{1}{L_{-x}^2}$
Ширина статора, м	B	L <sub>z</sub>
Меньшая полуось статора, м	r	$\frac{1}{L_y^2} \frac{1}{L_{-y}^2}$
Динамический коэффициент вязкости, Па·с	μ	$L_x^{-\frac{3}{8}} L_{-x}^{-\frac{1}{8}} L_y^{-\frac{3}{8}} L_{-y}^{-\frac{1}{8}} \quad M \ T^{-1}$
Давление в первой магистрали, МПа	P <sub>1</sub>	$L_x^{-\frac{1}{6}} L_{-x}^{-\frac{1}{6}} L_y^{-\frac{1}{6}} L_{-y}^{-\frac{1}{6}} L_z^{-\frac{1}{3}} \quad M \ T^{-2}$
Давление во второй магистрали, МПа	P <sub>2</sub>	$L_x^{-\frac{1}{6}} L_{-x}^{-\frac{1}{6}} L_y^{-\frac{1}{6}} L_{-y}^{-\frac{1}{6}} L_z^{-\frac{1}{3}} \quad M \ T^{-2}$
Давление в третьей магистрали, МПа	P <sub>3</sub>	$L_x^{-\frac{1}{6}} L_{-x}^{-\frac{1}{6}} L_y^{-\frac{1}{6}} L_{-y}^{-\frac{1}{6}} L_z^{-\frac{1}{3}} \quad M \ T^{-2}$
Давление в четвертой магистрали, МПа	P <sub>4</sub>	$L_x^{-\frac{1}{6}} L_{-x}^{-\frac{1}{6}} L_y^{-\frac{1}{6}} L_{-y}^{-\frac{1}{6}} L_z^{-\frac{1}{3}} \quad M \ T^{-2}$
Перепад давлений между потребителями в первом блоке, МПа	ΔP' <sub>1</sub>	$L_x^{-\frac{1}{6}} L_{-x}^{-\frac{1}{6}} L_y^{-\frac{1}{6}} L_{-y}^{-\frac{1}{6}} L_z^{-\frac{1}{3}} \quad M \ T^{-2}$
Перепад давлений между потребителями во втором блоке, МПа	ΔP' <sub>2</sub>	$L_x^{-\frac{1}{6}} L_{-x}^{-\frac{1}{6}} L_y^{-\frac{1}{6}} L_{-y}^{-\frac{1}{6}} L_z^{-\frac{1}{3}} \quad M \ T^{-2}$
Расход в первой магистрали, МПа	Q <sub>1</sub>	$\frac{1}{L_x^2} \frac{1}{L_{-x}^2} \frac{1}{L_y^2} \frac{1}{L_{-y}^2} L_z \quad T^{-1}$
Расход в третьей магистрали, МПа	Q <sub>3</sub>	$\frac{1}{L_x^2} \frac{1}{L_{-x}^2} \frac{1}{L_y^2} \frac{1}{L_{-y}^2} L_z \quad T^{-1}$
Радиус ротора, м	r <sub>1</sub>	$\frac{1}{L_x^4} \frac{1}{L_{-x}^4} \frac{1}{L_y^4} \frac{1}{L_{-y}^4}$
Масса шибера, м	m	M

Для определения показателей степеней аргументов, входящих в эти уравнения, распишем уравнение (3) через размерности его членов (см. табл.). В соответствии с методикой [1, 9] примем показатели степени последнего члена в этом и последующих уравнениях (4) – (13) для  $\pi$  - критериев равными единице.

$$\begin{aligned} [L_x^0 L_{-x}^0 L_y^0 L_{-y}^0 L_z^0 M^0 T^0] &= \left[ L_x^2 L_{-x}^2 L_y^2 L_{-y}^2 L_z T^{-1} \right]^{a_1} \times \left[ L_x^{-\frac{1}{6}} L_{-x}^{-\frac{1}{6}} L_y^{-\frac{1}{6}} L_{-y}^{-\frac{1}{6}} L_z^{-\frac{1}{3}} M T^{-2} \right]^{b_1} \times \\ &\times \left[ L_x^{\frac{5}{32}} L_{-x}^{\frac{3}{32}} L_y^{\frac{7}{32}} L_{-y}^{\frac{1}{32}} L_z^{\frac{1}{2}} \right]^{c_1} \times \left[ L_x^{\frac{13}{32}} L_{-x}^{\frac{3}{32}} L_y^{\frac{11}{32}} L_{-y}^{\frac{5}{32}} \right]^{d_1} \times \left[ L_x^{\frac{1}{2}} L_{-x}^{\frac{1}{2}} \right]^{e_1} [L_z]^{f_1} \times \left[ L_y^{\frac{1}{2}} L_{-y}^{\frac{1}{2}} \right]^{g_1} \times \\ &\times \left[ L_x^{-\frac{3}{8}} L_{-x}^{-\frac{1}{8}} L_y^{-\frac{3}{8}} L_{-y}^{-\frac{1}{8}} M T^{-1} \right]. \end{aligned}$$

После несложного преобразования получим

$$\begin{aligned} [L_x^0 L_{-x}^0 L_y^0 L_{-y}^0 L_z^0 M^0 T^0] &= L_x^{\frac{1}{2}a_1 - \frac{1}{6}b_1 + \frac{5}{32}c_1 + \frac{13}{32}d_1 + \frac{1}{2}e_1 - \frac{3}{8}} \times L_{-x}^{\frac{1}{2}a_1 - \frac{1}{6}b_1 + \frac{3}{32}c_1 + \frac{3}{32}d_1 + \frac{1}{2}e_1 - \frac{1}{8}} \times \\ &\times L_y^{\frac{1}{2}a_1 - \frac{1}{6}b_1 + \frac{7}{32}c_1 + \frac{11}{32}d_1 + \frac{1}{2}g_1 - \frac{3}{8}} \times L_{-y}^{\frac{1}{2}a_1 - \frac{1}{6}b_1 + \frac{1}{32}c_1 + \frac{5}{32}d_1 + \frac{1}{2}g_1 - \frac{1}{8}} \times L_z^{a_1 - \frac{1}{3}b_1 + \frac{1}{2}c_1 + f} \times M^{b_1 + 1} \times T^{-a_1 - 2b_1 - 1}. \end{aligned}$$

Приравнявая показатели степеней в размерностях правой и левой частей уравнения при одноименных основных единицах, получим систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{1}{2}a_1 - \frac{1}{6}b_1 + \frac{5}{32}c_1 + \frac{13}{32}d_1 + \frac{1}{2}e_1 - \frac{3}{8} = 0. \\ \frac{1}{2}a_1 - \frac{1}{6}b_1 + \frac{3}{32}c_1 + \frac{3}{32}d_1 + \frac{1}{2}e_1 - \frac{1}{8} = 0. \\ \frac{1}{2}a_1 - \frac{1}{6}b_1 + \frac{7}{32}c_1 + \frac{11}{32}d_1 + \frac{1}{2}g_1 - \frac{3}{8} = 0. \\ \frac{1}{2}a_1 - \frac{1}{6}b_1 + \frac{1}{32}c_1 + \frac{5}{32}d_1 + \frac{1}{2}g_1 - \frac{1}{8} = 0. \\ a_1 - \frac{1}{3}b_1 + \frac{1}{2}c_1 + f = 0. \\ b_1 + 1 = 0. \\ -a_1 - 2b_1 - 1 = 0. \end{cases}$$

Решая систему, имеем

$$a_1 = 1, b_1 = -1, c_1 = \frac{2}{3}, d_1 = \frac{2}{3}, e_1 = -1\frac{1}{3}, f_1 = -1\frac{2}{3}, g_1 = -1\frac{1}{3}. \text{ Отсюда}$$

$$\pi_1 = \frac{Q_0 \mu}{P_0 B R r} \cdot \sqrt[3]{\frac{U^2 K^2}{B^2 R r}}.$$

Аналогично уравнению (3) решены уравнения (4) – (9). Расчетные значения показателей степеней:  $b_2 = b_3 = b_4 = b_5 = b_6 = b_7 = -1$ , остальные показатели равны нулю. Отсюда

$$\pi_2 = \frac{P_1}{P_0}; \pi_3 = \frac{P_2}{P_0}; \pi_4 = \frac{P_3}{P_0}; \pi_5 = \frac{P_4}{P_0}; \pi_6 = \frac{\Delta P'_1}{P_0}; \pi_7 = \frac{\Delta P'_2}{P_0}.$$

Подобным образом, решив уравнения (10) – (13), получим следующие расчетные значения показателей степеней:

$$a_8 = -1; b_8 = c_8 = d_8 = e_8 = f_8 = g_8 = 0; a_9 = -1; b_9 = c_9 = d_9 = e_9 = f_9 = g_9 = 0;$$

$$a_{10} = b_{10} = c_{10} = d_{10} = f_{10} = 0, e_{10} = -1/2; g_{10} = -1/2;$$

$$a_{11} = 2; b_{11} = -1; c_{11} = 0; d_{11} = 0; e_{11} = -2/3; f_{11} = -2/3; g_{11} = -2/3.$$

Тогда имеем

$$\pi_8 = Q_1/Q_0 = e_1/2; \pi_9 = Q_3/Q_0 = e_2/2; \pi_{10} = \frac{r_1}{\sqrt{Rr}}; \pi_{11} = \frac{Q_0^2 m}{\bar{P}_0 (BRr)^2 \sqrt[3]{BRr}},$$

где  $e_1 = 2Q_1/Q_0$  – коэффициент регулирования первого блока делителя;

$e_2 = 2Q_3/Q_0$  – коэффициент регулирования второго блока делителя.

Подставив полученные критерии в уравнение (2), получим

$$\eta = \Phi \left( \frac{\frac{Q_0 \mu}{\bar{P}_0 BRr} \cdot \sqrt[3]{\frac{U^2 K^2}{B^2 Rr}}; \frac{P_1}{\bar{P}_0}; \frac{P_2}{\bar{P}_0}; \frac{P_3}{\bar{P}_0}; \frac{P_4}{\bar{P}_0}; \frac{\Delta P'_1}{\bar{P}_0}; \frac{\Delta P'_2}{\bar{P}_0}; \frac{e_1}{2}; \frac{e_2}{2}; \frac{r_1}{\sqrt{Rr}}; \frac{Q_0^2 m}{\bar{P}_0 (BRr)^2 \sqrt[3]{BRr}} \right). \quad (14)$$

Для упрощения получения математической модели процесса за счет сокращения количества критериев, входящих в уравнение (14), воспользуемся одним из важных их свойств. Оно заключается в их способности трансформироваться в критерии другой формы путем операций перемножения, деления и возведения критериев в степень [9, 10].

Представим полученные критерии в следующем виде:

$$\pi_1^* = \pi_1 \pi_{10}^{-1} = \frac{Q_0 \mu}{\bar{P}_0 B r_1 \sqrt{Rr}} \cdot \sqrt[3]{\frac{U^2 K^2}{B^2 Rr}}; \pi_2^* = \pi_2 \pi_3 \pi_6 \pi_8 = \frac{P_1 P_2 \Delta P'_1 e_1}{2 \bar{P}_0^3};$$

$$\pi_3^* = \pi_4 \pi_5 \pi_7 \pi_9 = \frac{P_3 P_4 \Delta P'_2 e_2}{2 \bar{P}_0^3}; \pi_4^* = \pi_8^{\frac{1}{2}} \pi_9^{\frac{1}{2}} = \frac{e}{2}; \pi_5^* = \pi_{11} = \frac{Q_0^2 m}{\bar{P}_0 (BRr)^2 \sqrt[3]{BRr}},$$

где  $e = \sqrt{e_1 e_2}$  – коэффициент регулирования четырехпоточного делителя потока.

В результате преобразований уравнение (14) примет вид

$$\eta = \frac{Q_0^3 m \mu P_1 P_2 P_3 P_4 \Delta P'_1 \Delta P'_2 e e_1 e_2}{8 \bar{P}_0^8 B^4 r_1 \sqrt{Rr} (Rr)^2} \sqrt[3]{\frac{U^2 K^2}{R^2 r^2}}. \quad (15)$$

### Результаты

На основе использования теории подобия и размерностей составлено критериальное уравнение, учитывающее влияние на КПД делителя потока различных факторов. В целях упрощения критериального уравнения использовалась векторная система единиц [8, 12] для определения размерностей величин, входящих в это уравнение.

В результате разработана математическая модель КПД делителя потока в зависимости от основных параметров гидросистемы, режимов работы делителя и его конструктивных параметров. Полученное уравнение дает возможность оценить уровень потерь мощности в делителе потока на стадии проектирования и распространить результаты исследования на ряд подобных делителей потока.

---

### Список литературы

1. Ветров Е.Ф. П-теорема в приложении к воздушной сепарации / Е.Ф. Ветров // Труды ВИСХОМ. – 1980. – Вып. 99. – С. 10-14.
2. Гидравлика, гидромашин и гидроприводы : учебник для машиностроительных вузов / Т.М. Башта [и др.]. – 2-е изд., перераб. – Москва : Машиностроение, 1982. – 423 с.
3. Гряно Л.П. Гидродинамические и гидрообъемные передачи в трансмиссиях транспортных средств : учеб. пособие / Л.П. Гряно, Ю.М. Исаев. – Санкт-Петербург : Изд-во СПб ГПУ, 2000. – 234 с.
4. Ляхтер В.М. Гидравлическое моделирование / В.М. Ляхтер, А.М. Прудовский. – Москва : Энергоатомиздат, 1984. – 393 с.
5. Новиков Г.В. Автоматическое регулирование тягового привода машин с бесступенчатыми трансмиссиями / Г.В. Новиков // Тракторы и сельхозмашины. – 2003. – № 8. – С. 25-27.
6. Петров В.А. Гидрообъемные трансмиссии самоходных машин / В.А. Петров. – Москва : Машиностроение, 1988. – 248 с.
7. Трухачев В.И. Определение приведенной ширины уплотняющих зазоров в шиберном делителе потока / В.И. Трухачев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 3 (30). – С. 36-39.
8. Трухачев В.И. Применение делителей потока в гидрообъемном приводе мобильных машин / В.И. Трухачев, В.В. Болотов // Молодёжный вектор развития аграрной науки : материалы 64-й науч. студенческой конференции. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – Ч. I. – С. 15-18.
9. Трухачев В.И. Применение теории подобия и размерности для определения оптимальных параметров реза и режимов резания при обработке древесины / В.И. Трухачев, Т.В. Тришина, В.Г. Козлов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/121-19298> (дата обращения: 16.09.2015).
10. Хантли Г. Анализ размерностей / Г. Хантли. – Москва : Мир, 1970. – 174 с.
11. Хорош И.А. Гидропривод сельскохозяйственной техники / Н.И. Селиванов, И.А. Хорош. – Красноярск : Изд-во Красноярского государственного аграрного университета, 2006. – 229 с.
12. Щельцын Н.А. Современные бесступенчатые трансмиссии сельскохозяйственных тракторов / Н.А. Щельцын, Л.А. Фрумкин, И.В. Иванов // Тракторы и сельхозмашины. – 2011– № 11. – С. 18-26.

---

## **ПРИНЦИПЫ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ**

---

**Игорь Вячеславович Лакомов**, кандидат технических наук,  
доцент кафедры электрификации сельского хозяйства  
**Юрий Михайлович Помогаев**, кандидат технических наук,  
доцент кафедры электрификации сельского хозяйства

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.70

Целью исследования является анализ различных способов утилизации и рекуперации теплоты отработанного сушильного агента или тепла готового продукта для процесса удаления влаги. Объект исследования – теплонасосная сушильная установка. В данной работе ставится задача изучения вопросов экономии энергоресурсов в области переработки пищевого сырья, в частности сушки различных продуктов. Отмечаются важность утилизации и вторичного использования теплоносителя, а также возникающие при этом трудности. На основании термодинамического анализа показано увеличение термического КПД в процессе утилизации сушильного агента. Рассматриваются различные способы повышения эффективности сушки путем применения различных аппаратных решений, имеющих свои недостатки и достоинства. Наибольший эффект от использования схемы рециркуляции тепла с применением промежуточного теплоносителя можно получить при сушке материалов с высокой влажностью и при наличии отработанного сушильного агента с высокой температурой. Сушку материалов с низким содержанием влаги эффективней применять, используя физическую теплоту высушенного продукта в рекуперативных теплообменных аппаратах. Большие возможности рекуперации тепла имеют сушилки с полностью замкнутым циклом сушильного агента. Показывается важность применения рекуперации низкопотенциального тепла агента в сушилках. Рассматривается способ сушки с применением тепловых насосов, позволяющих использовать тепло низкотемпературных источников, существенно повысить термический коэффициент сушки и, кроме того, перерабатывать термолабильные продукты. Описаны схема сушильной установки с тепловым насосом и рекуперацией тепла, а также происходящие в ней термодинамические процессы. Рассчитан коэффициент энергетической эффективности сушильной установки с тепловым насосом. Представлены основные направления сушки с эффективным использованием тепловой энергии и сделаны выводы об экономической эффективности применения предложенных способов энергосбережения.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** сушка, тепловая эффективность, переработка, восстановление, тепловой насос, энергоэффективность, энергосбережение.

The objective of this study was to analyze the different ways of utilization and recuperation of heat of a used drying agent or heat of a finished product for the process of moisture elimination. The object of the study was a heat pump dryer. In this work the task was to examine the issues of saving energy in the sphere of food raw material processing, particularly when drying different products. The authors stress the importance of recycling and reuse of heat transfer medium as well as the difficulties connected with it. Using the data of thermodynamic analysis the authors illustrated an increase in thermal efficiency during recycling of the drying agent; considered different ways of improving the efficiency of drying by the use of various hardware solutions with their advantages and disadvantages. The greatest effect of a heat recirculation scheme with an intermediate heat carrier can be achieved in the process of drying the materials with high humidity and at the presence of a spent drying agent with high temperature. Drying of materials with low moisture contents is more effective with the use of physical heat of the dried product in recuperative heat exchangers. Dryers with a fully closed cycle of the drying agent have great possibilities of heat recovery. The authors have shown the importance of using low-grade heat recovery agents in dryers; considered the way of drying using heat pumps that allow the use of low-temperature heat sources and significantly increase the thermal coefficient of drying in addition to processing of thermolabile products; described a scheme of a dryer with a heat pump and heat recovery as well as thermodynamic processes inside it; determined energy efficiency coefficient of a heat pump dryer was provided, and also presented the main ways of drying with the effective use of thermal energy with the conclusions about the economic efficiency of utilizing the proposed energy-saving methods.

**KEY WORDS:** drying, thermal efficiency, recycling, recovery, heat pump, energy efficiency, energy saving.

## Введение

В настоящее время в мировой экономике возрастает потребление энергии, с одной стороны, и уменьшаются мировые запасы топливных ресурсов, с другой стороны. В этой связи вполне обоснованно возникают задачи эффективного применения энергии, ее повторного использования в основных процессах переработки сельскохозяйственного сырья, в том числе сушке [9].

Потенциал теплоносителя при конвективной сушке используется не полностью, при этом повторное использование тепла отработанного агента сушки имеет определенные трудности, так как потенциал теплоносителя на выходе из сушилки достаточно мал. В связи с этим представляется перспективным исследование различных вариантов утилизации и рекуперации тепла отработанного сушильного агента, скрытой теплоты высушенного продукта, используемых в процессе сушки [2, 9].

Целью исследования является анализ различных способов утилизации и рекуперации теплоты отработанного сушильного агента и высушенного продукта, используемых в процессе сушки.

Объект исследования – теплонасосная сушильная установка.

При конвективной сушке дисперсионных материалов наиболее известны следующие способы рекуперации: утилизацией физического тепла отработанного сушильного агента за счет их частичной рециркуляции; утилизацией физического тепла отработанного сушильного агента, используя промежуточный теплоноситель; утилизацией физического тепла высушенного продукта при непосредственном контакте с ним исходного сушильного агента [1, 3].

Степень использования тепла сушильного агента характеризуется термическим коэффициентом полезного действия и выражается отношением тепла  $Q_d$ , отданного сушильным агентом высушиваемому материалу (тепло десорбции), к теплу  $Q_{кл}$ , затраченному в теплообменнике на нагрев сушильного агента (тепло калорифера) [4]. Тогда, применяя термодинамический анализ для предложенных способов сушки с рекуперацией тепла, термический КПД процесса можно представить приближенным равенством

$$\eta_i = (t_0 - t_k) / (t_0 - t_{пр}), \quad (1)$$

где  $t_0, t_k, t_{пр}$  – температура газа соответственно перед сушилкой, после сушилки и перед калорифером, достигаемая в результате рекуперации тепла.

Из уравнения очевидно, что чем выше достигается  $t_{пр}$  по сравнению с температурой газа на входе, тем выше термический КПД процесса.

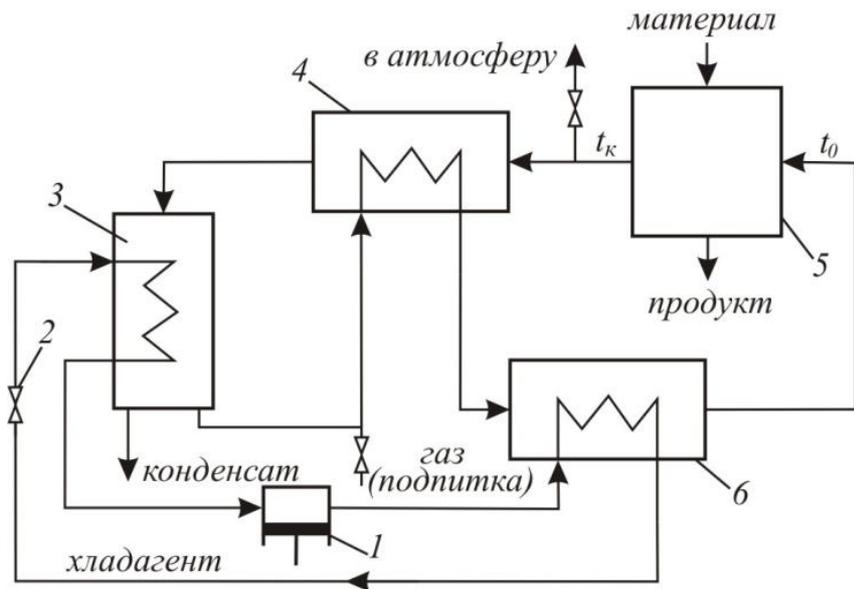
При рекуперации тепла частичной рециркуляцией сушильного агента не требуется больших материальных затрат, при этом получаются хорошие результаты при сушке термолabileльных материалов.

Повторное использование тепла с применением промежуточного теплоносителя дает наибольший эффект при сушке продуктов с высоким содержанием влаги и высокой температуре сушильного агента на выходе [5].

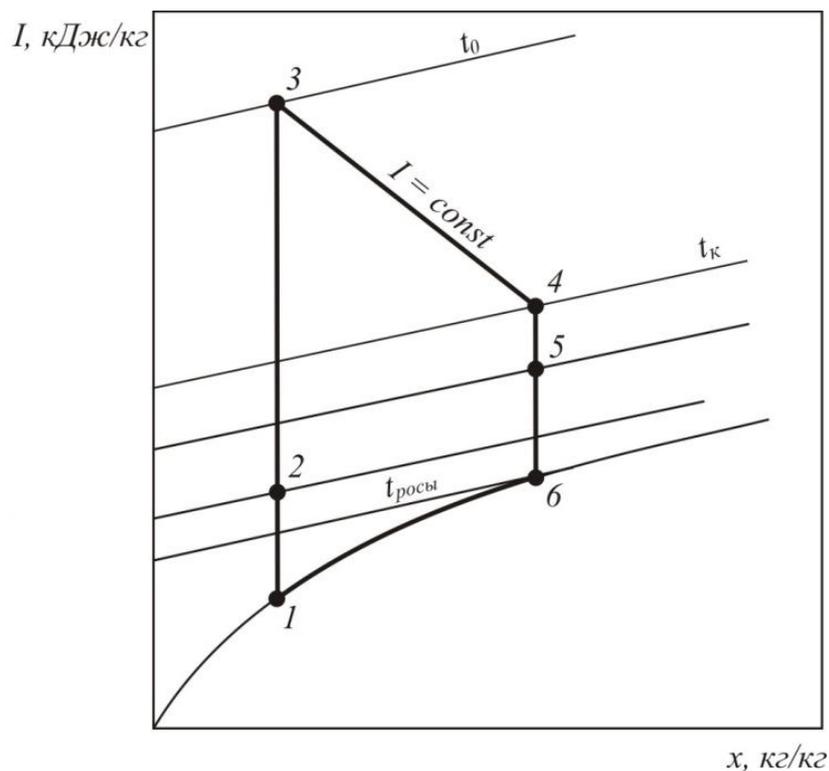
Способ сушки с использованием физического тепла высушенного продукта, как правило, применяют для обезвоживания продуктов с низким содержанием влаги, в этом случае основная часть подводимого тепла расходуется на нагрев высушиваемого сырья.

Хорошие результаты в плане рекуперации тепла позволяют получить сушилки с полностью замкнутым циклом сушильного агента.

Повысить энергетическую эффективность сушильных установок позволяет применение тепловых труб для утилизации теплоты отработанного теплоносителя [7]. Этот способ аналогичен способу с промежуточным жидким теплоносителем, но при этом имеет более высокий КПД, меньшие размеры и применяется в большем диапазоне температур сушильного агента за счет применения низкокипящих и высококипящих теплоносителей.



а)



б)

**Сушильная установка с тепловым насосом:**

а) – принципиальная схема: 1 – компрессор; 2 – регулирующий вентиль; 3 – испаритель холодильного агента; 4 – теплообменник-рекуператор; 5 – сушилка; 6 – конденсатор хладагента;

б) – термодинамическое изображение процессов на диаграмме I-x:  
 1-2 – предварительный нагрев воздуха в теплообменнике-рекуператоре;  
 2-3 – основной нагрев воздуха в конденсаторе;  
 3-4 – процесс сушки в сушилке;  
 4-5 – охлаждение воздуха в теплообменнике;  
 5-6-1 – охлаждение и осушение воздуха в испарителе.

Применение в качестве сушильного агента перегретого пара позволяет проводить сушильные процессы с применением рекуперации на еще более высоком уровне.

Одним из перспективных направлений в процессе обезвоживания сельскохозяйственного сырья является использование тепловых насосных установок, применение которых дает возможность поднять технологию сушки на более высокий энергетический уровень в вопросах рекуперации тепла [8].

Принципиальная схема теплонасосной сушильной установки с воздушным теплообменником-рекуператором и изображение на диаграмме влажного воздуха происходящих в ней термодинамических процессов представлены на рисунке [6].

Установки с тепловым насосом могут работать как в режиме полностью замкнутого цикла по сушильному агенту, так и с выбросом части отработанного воздуха [7]. Если в испаритель насоса поступает только наружный воздух, энергетическая эффективность теплонасосной установки немного снижается, кроме того, возникает вероятность обмораживания испарителя [3, 4].

Коэффициент энергетической эффективности теплонасосной установки больше единицы, так как обратен энергетическому КПД теплового двигателя

$$\varphi_i = Q_0/L > 1, \quad (2)$$

где  $Q_0$  – тепло сушильного агента при поступлении в сушильную камеру, Вт;

$L$  – затраченная механическая энергия, Вт.

Учитывая, что  $Q_0 = Q_k + L$ , тогда

$$\varphi_i = Q_0/(Q_0 - Q_k) = T_0/(T_0 - T_k). \quad (3)$$

Из уравнения (3) следует, что повышение энергетической эффективности ТНУ возможно при минимальной разности температур  $T_0 - T_k$ , т.е. отработанный сушильный агент должен иметь более высокую температуру  $T_k$ .

На практике в сушильных установках с тепловым насосом сушильный агент может нагреваться до  $80^\circ\text{C}$ , повысить эту температуру позволит применение высококипящих холодильных агентов и комбинированный подвод тепла [9, 10].

### **Результаты**

На основе вышеизложенного можно сформулировать следующие принципы энергосберегающей технологии сушки:

- технологические – обезвоживание материала перед сушкой в центрифугах, применение веществ с небольшой теплотой испарения;
- кинетическое, гидродинамическое, термодинамическое соответствие;
- наиболее полное использование рабочей зоны сушилки, интенсификация;
- высокая температура сушильного агента на входе и низкая температура отработанного сушильного агента (для установок с тепловым насосом  $t_k$  как можно больше);
- замкнутый цикл сушильного агента и его рециркуляция, использование в качестве сушильного агента перегретого пара;
- использование теплоты конденсации испаряемой влаги, применение тепловых труб, тепловых насосов и др.;
- применение многозонных сушилок с промежуточным подогревом сушильного агента;
- применение поверхностей нагрева в качестве дополнительных источников тепла для высушиваемого продукта;
- осуществление нескольких технологических процессов в одном аппарате;
- соблюдение технологических нормативов эксплуатации сушильной установки, обеспечиваемое тщательным регулированием параметров.

### Вывод

Исследование и анализ процессов сушки сельскохозяйственного сырья показывают, что применение описанных способов энергосбережения позволит получить ощутимую экономию энергии и технологических материалов.

---

### Список литературы

1. Гинзбург А.С. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов : учебник для вузов / А.С. Гинзбург. – Москва : Энергия, 1973. – 528 с.
2. Гинзбург А.С. Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности : учебник для вузов / А.С. Гинзбург. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 336 с.
3. Гоголин А.А. Осушение воздуха холодильными машинами : учебник для вузов / А.А. Гоголин. – Москва : Госторгиздат, 1966. – 104 с.
4. Головкин Н.А. Холодильная технология пищевых продуктов : учебник для вузов / Н.А. Головкин. – Москва : Агропромиздат, 1984. – 239 с.
5. Кретов И.Т. Рациональное использование тепла отработанного сушильного агента / И.Т. Кретов, А.А. Шевцов, И.В. Лакомов // Пищевая промышленность-2000 : межрегиональная науч.-практ. конф. – Казань, 1996. – С. 178-179.
6. Кретов И.Т. Сушка продуктов в замкнутом цикле по сушильному агенту / И.Т. Кретов, А.А. Шевцов, И.В. Лакомов // Передовые технологии пищевой промышленности : материалы Международной научной конференции. – Минск, 1996. – С. 25.
7. Мартыновский В.С. Циклы, схемы и характеристики термотрансформаторов : учебник для вузов / В.С. Мартыновский. – Москва : Энергия, 1979. – 288 с.
8. Рей Д.М. Тепловые насосы : монография / Макмайкл Д. Рей. – Москва : Энергоиздат, 1982. – 224 с.
9. Шаззо Р.И. Низкотемпературная сушка пищевых продуктов в кондиционированном воздухе : монография / Р.И. Шаззо, В.М. Шляховецкий. – Москва : Колос, 1994. – 119 с.
10. Янтовский Е.И. Промышленные тепловые насосы : учебник для вузов / Е.И. Янтовский, Л.А. Левин. – Москва : Энергоатомиздат, 1989. – 128 с.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОСТАВНЫХ ДИСКОВ ДИСКОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА

**Михаил Николаевич Яровой**, кандидат технических наук,  
зав. кафедрой механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции  
**Евгений Александрович Извеков**, кандидат технических наук,  
доцент кафедры механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции  
**Александр Арсентьевич Сундеев**, кандидат технических наук,  
доцент кафедры механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.75

Целью данной работы является совершенствование конструкции дисковой мельницы МД-01. Предметом исследования являются измельчающие диски мельницы. Для сравнения существующих и разработанных измельчающих дисков использовался аналитический метод исследования. В результате исследований была оценена перспективность использования составных мелющих дисков с точки зрения срока их эксплуатации. При использовании в мельнице стандартных дисков при полном износе мелющей поверхности в центре диска, периферия изнашивается только на 37%. В статье предлагается использовать мелющие диски, состоящие из концентрических колец разного диаметра, закрепленных на основании, причем мелющие рифлы нарезаются на обеих их поверхностях. В результате теоретической оценки интенсивности воздействия измельчаемого материала на диски было проведено сравнение времени износа стандартного и модернизированного дисков, а также их относительной стоимости. При использовании составных дисков с двухсторонней нарезкой рифлей, замена которых производится по мере износа каждого кольца, разница в степени износа внутренней и внешней части кольца уменьшается, что позволяет более полно использовать его ресурс. Построенная схема износа и замены колец мелющего диска позволяет визуально оценить скорость износа отдельных колец диска и периодичность их замены. Сравнительный расчет относительной стоимости использования дисков позволил сделать заключение, что применение предложенной конструкции дисков в 1,64 раза снижает затраты на их приобретение. Кроме того, использование составных дисков позволит обеспечить высокое качество измельчения зерна в течение всего срока эксплуатации мельницы. В заключение сделаны выводы о перспективности использования предложенной конструкции мелющих дисков.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** дисковая мельница, мелющий диск, измельчение, износ.

The objective of this work was to improve the design of the MD-01 disk mill. The subject of study included grinding disks of the mill. For comparison of existing and developed grinding disks the authors used analytical method of research. The conducted research resulted in the evaluation of prospects of using composite grinding disks from the point of view of their operating life: when using standard disks in the mill complete wear-out of the grinding surface in the center of the disk is accompanied by only 37% wear of its periphery. In this article the authors propose to use grinding disks consisting of concentric rings of different diameter mounted on a base with the grinding grooves cut on two surfaces. Theoretical estimation of the intensity of the impact of crushed material on the disks resulted in a comparison of wearing times of standard and upgraded disks, as well as their relative cost. When using composite discs grooved from two sides and replaced according to wearing of each ring, the difference in the degree of wear of the inner and outer parts of the ring is decreased which helps making better use of its resource. A presented diagram of wear and replacement of rings of the grinding disk allows a visual assessment of the rate of wear of individual disk rings and frequency of their replacement. A comparative calculation of relative costs of disk usage allowed concluding that the use of the proposed disk design reduces the cost of their purchase by 1.64 times. Moreover, the use of composite disks will ensure higher quality of grain grinding during the whole life of the mill. The research allows for the conclusion on the prospects of the proposed design of grinding disks.

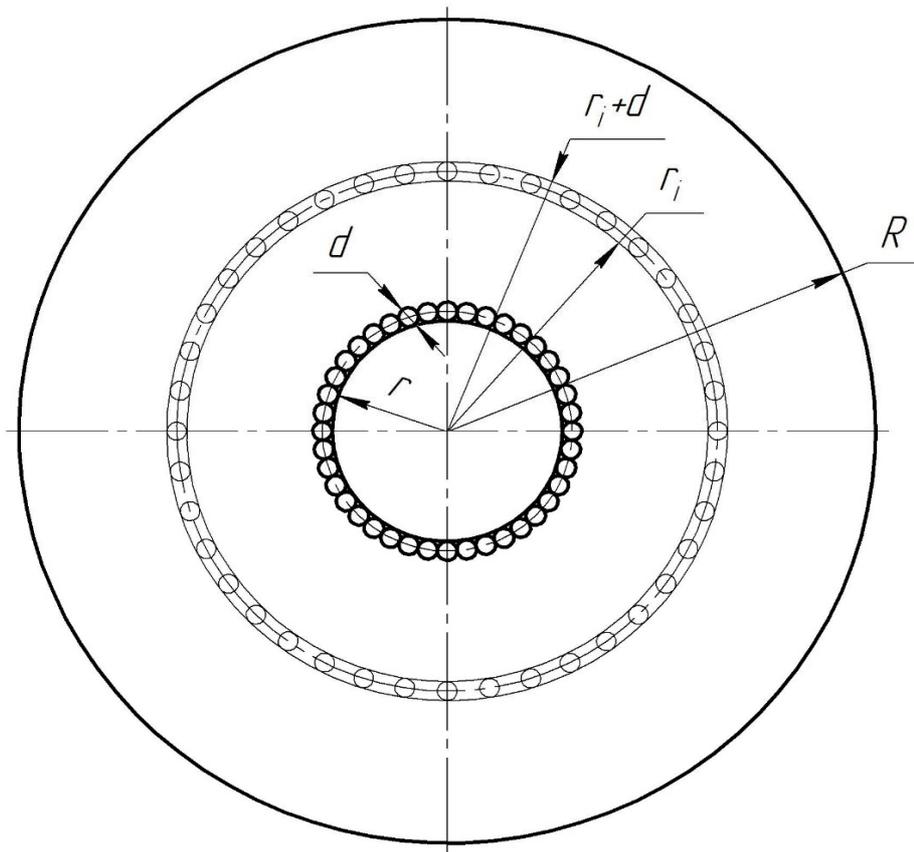
**KEY WORDS:** disk mill, grinding disk, grinding, wear.

**В**ведение  
В настоящее время в России и за рубежом для измельчения концентрированных кормов широко используются молотковые дробилки, имеющие простую конструкцию и высокую производительность [1], но данный вид измельчителей обладает большой

энерго- и металлоемкостью, что требует разработки более эффективных машин, способных выполнять операции по измельчению фуражного зерна [8, 9, 10]. Наличие большого количества фермерских хозяйств с различными видами выращиваемых животных требует от измельчителей небольшой производительности, малой металлоемкости и высокой энергоэффективности. К такому виду измельчителей относится дисковая мельница фуражного зерна МД-01, разработанная на кафедре МЖиПСХП Воронежского ГАУ [5, 6, 7].

Целью исследования является обоснование целесообразности использования в качестве рабочего органа дисковой мельницы составных мелющих дисков. Предметом исследования являются измельчающие диски мельницы МД-01 [6]. Метод исследования – аналитический.

Дисковая мельница имеет центральную загрузку, измельчаемое зерно подается через центральное загрузочное отверстие радиусом  $r$  (рис. 1). Производительность мельницы, так же как и других измельчителей с центральной загрузкой, определяется скоростью прохождения измельчаемого материала через это отверстие [3], в дальнейшем зерно распределяется между дисками, измельчается и двигается на периферию. Рассмотрим диск дисковой мельницы с максимальным радиусом  $R$ . Самой нагруженной и быстроизнашиваемой частью диска является зона центрального отверстия.



**Рис. 1. Схема распределения частиц по поверхности диска:**  
 $R$  – внешний радиус мелющего диска;  $r$  – радиус центрального отверстия диска;  
 $d$  – диаметр измельчаемой частицы;  $r_i$  –  $i$ -й радиус диска ( $r < r_i < R$ )

Для определения зависимости коэффициента заполнения междискового пространства от расстояния от центра диска расположим частицы шаровидной формы диаметром  $d$  вдоль центрального отверстия. В связи с большим числом частиц приблизительное их количество будет равно отношению длины окружности, проведенной через центры частиц к диаметру этих частиц:

$$n = \frac{l_{\text{окр}}}{d} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \left(r + \frac{d}{2}\right)}{d} = \pi \cdot \left(\frac{2 \cdot r}{d} + 1\right). \quad (1)$$

Коэффициент заполнения первого слоя шириной  $d$  можно определить как отношение суммы проекций всех частиц на поверхность диска к площади кольца

$$k_{3\text{ан1}} = \frac{\pi \cdot \left(\frac{2 \cdot r}{d} + 1\right) \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}}{\pi \cdot (r + d)^2 - \pi \cdot r^2}. \quad (2)$$

После преобразования получим

$$k_{3\text{ан1}} = \frac{\pi}{4}. \quad (3)$$

Коэффициент заполнения междискового пространства на радиусе  $r_i$  будет равен

$$k_{3\text{ани}} = \frac{\pi \cdot \left(\frac{2 \cdot r}{d} + 1\right) \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}}{\pi \cdot (r_i + d)^2 - \pi \cdot r_i^2}. \quad (4)$$

После преобразования получим

$$k_{3\text{ани}} = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d + 2 \cdot r}{d + 2 \cdot r_i}. \quad (5)$$

Если представить  $r_i = r + \Delta r$ , то выражение (5) примет вид

$$k_{3\text{ани}} = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d + 2 \cdot r}{d + 2 \cdot (r + \Delta r)}. \quad (6)$$

Для определения суммарного коэффициента заполнения междискового пространства проинтегрируем выражение (5) по  $r_i$  от  $r$  до  $R-d$  [2]

$$\int_r^{R-d} \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d + 2 \cdot r}{d + 2 \cdot r_i} dr_i = \frac{\pi \cdot (2 \cdot r + d)}{8} \cdot \left( \ln \left( R - \frac{d}{2} \right) - \ln \left( r + \frac{d}{2} \right) \right). \quad (7)$$

Скорость износа рабочей поверхности диска зависит от твердости поверхности диска и интенсивности воздействия на диск измельчаемого материала. Очевидно, что интенсивность воздействия материала на поверхность диска будет прямо пропорциональна коэффициенту заполнения междискового пространства. Так как наибольший коэффициент заполнения будет у загрузочного отверстия, то и интенсивность износа также будет максимальной в этой зоне. Примем интенсивность износа  $J_{\text{изн}}$  для зоны центрального отверстия диска равной 1 и тогда будет справедливо равенство

$$J_{\text{изни}} = k_{\text{изн}} \cdot k_{3\text{ани}}, \quad (8)$$

где  $J_{\text{изни}}$  – интенсивность износа  $i$ -го слоя диска;

$k_{\text{изн}}$  – коэффициент пропорциональности, равный  $k_{\text{изн}} = \frac{4}{\pi}$ .

Время полного износа  $i$ -го слоя диска можно принять равным

$$T_{\text{изни}} = \frac{k_{\text{мат}}}{J_{\text{изни}}}, \quad (9)$$

где  $k_{\text{мат}}$  – коэффициент износостойкости диска, зависящий от материала, способа обработки, формы и размеров рифлей.

Если учесть, что диск следует менять на новый в момент полного износа какой-либо его части, анализ формулы (9) покажет, что время работы диска определяется зоной с наибольшей интенсивностью износа, а именно зоной центрального отверстия диска.

При этом износ внешней части диска будет составлять

$$\frac{T_{изнR}}{T_{изнR}} \cdot 100\% = \frac{k_{mat}}{J_{изнR}} \cdot \frac{J_{изнR}}{k_{mat}} \cdot 100\% = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d+2 \cdot r}{d+2 \cdot (R-d)} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot r+d}{2 \cdot R-d} \cdot 100\%. \quad (10)$$

Для дисковой мельницы МД-1, диски которой имеют размеры  $r = 50$  мм,  $R = 145$  мм и частиц диаметром  $d = 10$  мм, износ наружной части диска при полном износе внутренней будет составлять около 37% от допустимого, замена такого диска новым приводит к неполному использованию диска и, как следствие, к повышению затрат на обслуживание и ремонт мельницы. Для решения этой проблемы нами предлагается сделать диск составным, состоящим из трех колец (рис. 2), и менять диски по мере износа независимо друг от друга, причем средний и внешний диски должны иметь нарезку с обеих сторон, что позволит при износе одной рабочей поверхности, перевернув его, использовать вторую, тем самым увеличивая срок его эксплуатации.

Размеры составных дисков будут следующими:

$$\text{внутренний диск: } r_1 = r, R_1 = r + \frac{R-r}{3} = \frac{2 \cdot r + R}{3};$$

$$\text{средний диск: } r_2 = \frac{2 \cdot r + R}{3}, R_2 = \frac{2 \cdot r + R}{3} + \frac{R-r}{3} = \frac{r + 2 \cdot R}{3};$$

$$\text{внешний диск: } r_3 = \frac{r + 2 \cdot R}{3}, R_3 = R.$$

Тогда, используя формулы (6), (8) и (9), определим основные показатели для составных дисков.

Коэффициенты заполнения дисков по внутреннему диаметру (5) будут равны:

$$k_{зан1} = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d+2 \cdot r}{d+2 \cdot r} = \frac{\pi}{4}; \quad (11a)$$

$$k_{зан2} = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d+2 \cdot r}{d+2 \cdot \frac{2 \cdot r + R}{3}} = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{3 \cdot d + 6 \cdot r}{2 \cdot R + 3 \cdot d + 4 \cdot r}; \quad (11б)$$

$$k_{зан3} = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d+2 \cdot r}{d+2 \cdot \frac{r + 2 \cdot R}{3}} = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{3 \cdot d + 6 \cdot r}{4 \cdot R + 3 \cdot d + 2 \cdot r}. \quad (11в)$$

Интенсивность износа дисков по внутреннему диаметру будет равна:

$$J_{изн1} = k_{изн} \cdot \frac{\pi}{4}; \quad (12a)$$

$$J_{изн2} = k_{изн} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \frac{3 \cdot d + 6 \cdot r}{2 \cdot R + 3 \cdot d + 4 \cdot r}; \quad (12б)$$

$$J_{изн3} = k_{изн} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \frac{3 \cdot d + 6 \cdot r}{4 \cdot R + 3 \cdot d + 2 \cdot r}. \quad (12в)$$

Время полного износа внутреннего диаметра каждого диска будет равно:

$$T_{изн1} = \frac{k_{mat}}{k_{изн}} \cdot \frac{4}{\pi}; \quad (13a)$$

$$T_{изн2} = \frac{k_{mat}}{k_{изн}} \cdot \frac{4}{\pi} \cdot \frac{2 \cdot R + 3 \cdot d + 4 \cdot r}{3 \cdot d + 6 \cdot r}; \quad (13б)$$

$$T_{изн3} = \frac{k_{mat}}{k_{изн}} \cdot \frac{4}{\pi} \cdot \frac{4 \cdot R + 3 \cdot d + 2 \cdot r}{3 \cdot d + 6 \cdot r}. \quad (13в)$$

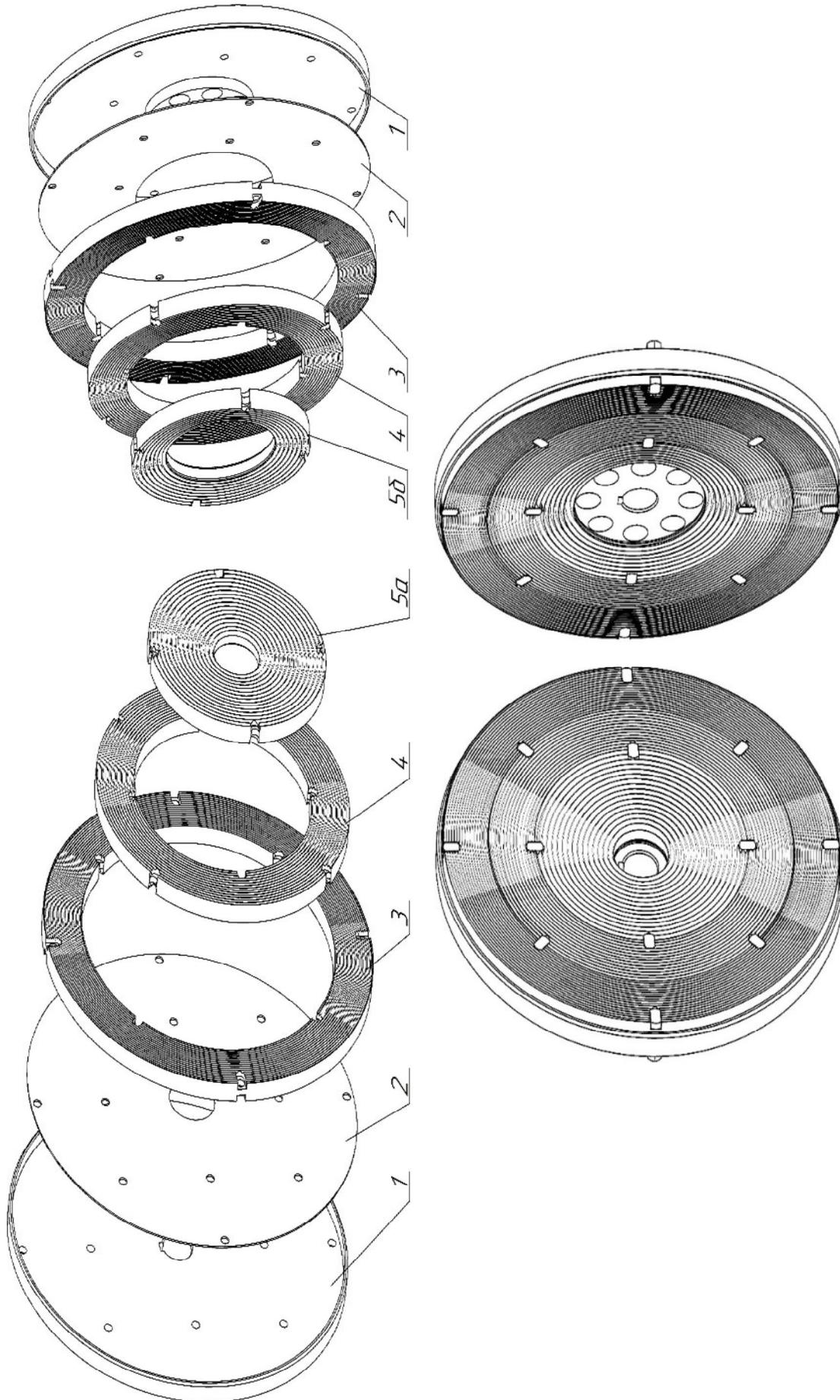


Рис. 2. Схема модернизированных дисков: а – схема в разобранном виде; б – схема собранных дисков; 1 – основание диска; 2 – прокладка; 3 – внешнее кольцо; 4 – внутреннее кольцо; 5а и 5б – внутренние кольца ведомого и ведущего дисков

Для оценки эффективности использования составных дисков по сравнению со стандартным необходимо сравнить затраты на приобретение стандартных и составных дисков за время полного износа диска с наибольшим временем работы. Наибольшее время работы будет у внешнего кольца составного диска. При расчете учитывается то, что среднее и внешнее кольцо имеют двухстороннюю нарезку, следовательно, могут использоваться дважды.

Количество изношенных стандартных дисков и внутреннего кольца составного диска будут равны между собой, так как имеют одинаковый внутренний диаметр и их количество определяется по формуле

$$n_{\text{станд}} = n_{\text{внутр}} = \frac{2 \cdot T_{\text{изн3}}}{T_{\text{изн1}}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{4 \cdot R + 3 \cdot d + 2 \cdot r}{d + r}. \quad (14)$$

Количество средних колец составных дисков будет равно

$$n_{\text{сред}} = \frac{2 \cdot T_{\text{изн3}}}{2 \cdot T_{\text{изн1}}} = \frac{4 \cdot R + 3 \cdot d + 2 \cdot r}{2 \cdot R + 3 \cdot d + 4 \cdot r}. \quad (15)$$

Схема износа и замены колец диска представлена на рисунке 3.

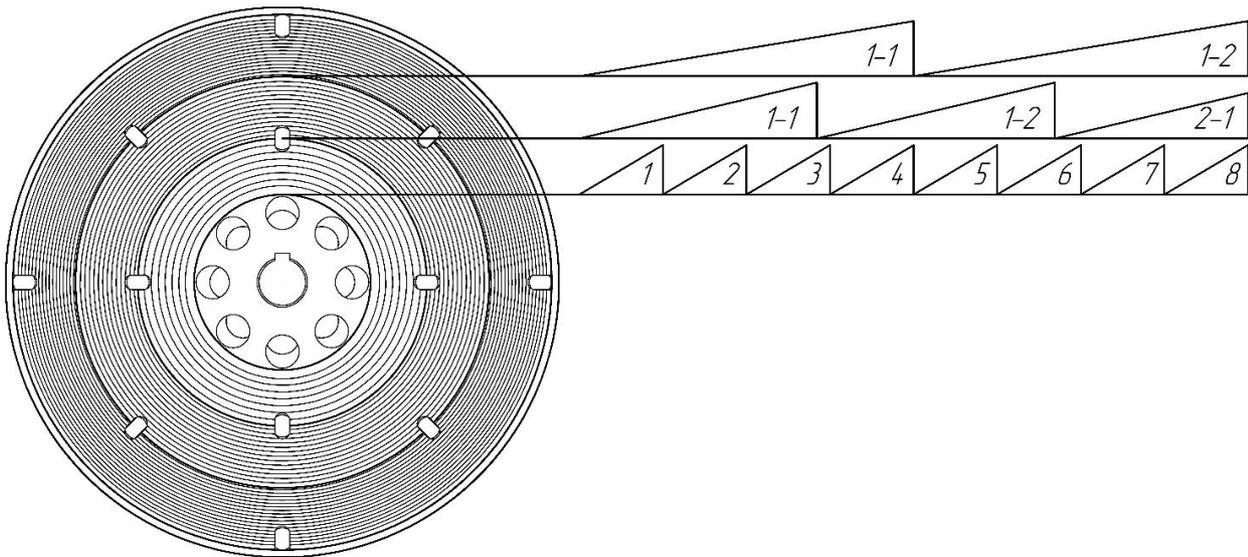


Рис. 3. Схема износа и замены колец составного диска

Для сравнения затрат на приобретение стандартных и составных дисков определим суммарную стоимость замененных стандартных и составных дисков за время полного износа внешнего кольца составного диска.

Стоимость стандартных дисков будет равна

$$C_{\text{станд}} = n_{\text{станд}} \cdot C_{\text{станд}}, \quad (16)$$

стоимость составных дисков составит:

$$C_{\text{сост}} = n_{\text{внутр}} \cdot C_{\text{внутр}} + n_{\text{сред}} \cdot C_{\text{сред}} + C_{\text{внеш}}, \quad (17)$$

где  $C_{\text{станд}}$ ,  $C_{\text{внутр}}$ ,  $C_{\text{сред}}$ ,  $C_{\text{внеш}}$  – соответственно цены стандартного, внутреннего, среднего и внешнего колец диска.

Примем стоимость стандартного диска за условную единицу стоимости диска (УЕСД), а стоимости колец составного диска пропорционально их массе с учетом коэффициента удорожания  $k_{y\partial}$ .

Масса стандартного диска равна

$$M_{\text{станд}} = \rho \cdot g \cdot t \cdot (R^2 - r^2), \quad (18)$$

где  $t$  – толщина диска.

Массы составных дисков будут равны:

$$M_{\text{внутр}} = \rho \cdot g \cdot t \cdot \left( \left( \frac{2 \cdot r + R}{3} \right)^2 - r^2 \right) = \rho \cdot g \cdot t \cdot \frac{R^2 + 4 \cdot R \cdot r - 5 \cdot r^2}{9}; \quad (19a)$$

$$M_{\text{сред}} = \rho \cdot \pi \cdot t \cdot \left( \left( \frac{r + 2 \cdot R}{3} \right)^2 - \left( \frac{2 \cdot r + R}{3} \right)^2 \right) = \rho \cdot \pi \cdot t \cdot \frac{R^2 - r^2}{3}; \quad (19б)$$

$$M_{\text{внеш}} = \rho \cdot \pi \cdot t \cdot \left( R^2 - \left( \frac{r + 2 \cdot R}{3} \right)^2 \right) = \rho \cdot \pi \cdot t \cdot \frac{5 \cdot R^2 - 4 \cdot R \cdot r - r^2}{3}. \quad (19в)$$

Относительная цена составных дисков будет равна

$$Ц_{\text{внутр}} = \frac{M_{\text{внутр}}}{M_{\text{станд}}} \cdot k_{y\partial} = \frac{\rho \cdot g \cdot t \cdot \frac{R^2 + 4 \cdot R \cdot r - 5 \cdot r^2}{9}}{\rho \cdot g \cdot t \cdot (R^2 - r^2)} \cdot k_{y\partial} = \frac{R + 5 \cdot r}{9(R + r)} \cdot k_{y\partial}; \quad (20a)$$

$$Ц_{\text{сред}} = \frac{M_{\text{сред}}}{M_{\text{станд}}} \cdot k_{y\partial} = \frac{\rho \cdot g \cdot t \cdot \frac{R^2 - r^2}{3}}{\rho \cdot g \cdot t \cdot (R^2 - r^2)} \cdot k_{y\partial} = \frac{1}{3} \cdot k_{y\partial}; \quad (20б)$$

$$Ц_{\text{внеш}} = \frac{M_{\text{внеш}}}{M_{\text{станд}}} \cdot k_{y\partial} = \frac{\rho \cdot g \cdot t \cdot \frac{5 \cdot R^2 + 4 \cdot R \cdot r - r^2}{9}}{\rho \cdot g \cdot t \cdot (R^2 - r^2)} \cdot k_{y\partial} = \frac{5 \cdot R + r}{9(R + r)} \cdot k_{y\partial}. \quad (20в)$$

Используя формулы (16) и (17), определим эффективность использования составных дисков по сравнению со стандартными

$$\frac{n_{\text{станд}} \cdot Ц_{\text{станд}}}{n_{\text{внутр}} \cdot Ц_{\text{внутр}} + n_{\text{сред}} \cdot Ц_{\text{сред}} + Ц_{\text{внеш}}} = \frac{9 \cdot (4 \cdot R^2 + 6 \cdot R \cdot r + 3 \cdot d \cdot R + 2 \cdot r^2 + 3 \cdot d \cdot r)}{10 \cdot R^2 + 46 \cdot R \cdot r + 15 \cdot d \cdot R + 16 \cdot r^2 + 21 \cdot d \cdot r} \cdot \frac{1}{k_{y\partial}}. \quad (21)$$

Так как диаметр частицы измельчаемого материала во много раз меньше размеров диска и в процессе измельчения он продолжает уменьшаться, преобразуем формулу (21) с учетом уменьшения  $d$  до 0 [4]

$$\lim_{d \rightarrow 0} \frac{9 \cdot (4 \cdot R^2 + 6 \cdot R \cdot r + 3 \cdot d \cdot R + 2 \cdot r^2 + 3 \cdot d \cdot r)}{10 \cdot R^2 + 46 \cdot R \cdot r + 15 \cdot d \cdot R + 16 \cdot r^2 + 21 \cdot d \cdot r} \cdot \frac{1}{k_{y\partial}} = \frac{9 \cdot (2 \cdot R^2 + 3 \cdot R \cdot r + r^2)}{5 \cdot R^2 + 23 \cdot R \cdot r + 8 \cdot r^2} \cdot \frac{1}{k_{y\partial}}. \quad (22)$$

**Результат.** Подставив в полученное уравнение размеры реального диска и приняв коэффициент удорожания  $k_{yд} = 1,25$ , получаем, что использование стандартных дисков обходится в 1,64 раза дороже, чем составных.

**Вывод.** Таким образом, использование предложенной конструкции дисков позволит значительно снизить затраты на ремонт и обслуживание мельницы, а также более полно использовать ресурс дисков. Кроме того, при работе мельницы с составными дисками эффективность измельчения и качество измельченного продукта получается более стабильным из-за меньшего износа рабочих поверхностей мелющих дисков.

---

### Список литературы

1. Борщев В.Я. Оборудование для измельчения материалов: дробилки и мельницы : учебное пособие / В.Я. Борщев. – Тамбов : Тамбовский ГТУ, 2004. – 75 с.
2. Зельдович Я.Б. Высшая математика для начинающих физиков и техников / Я.Б. Зельдович, И.М. Яглом. – Москва : Наука, 1982. – 512 с.
3. Золотарев С.В. Ударно-центробежные измельчители фуражного зерна (основы теории и расчета) / С.В. Золотарев. – Барнаул : ГИПП «Алтай», 2001. – 200 с.
4. Москалев П.В. Высшая математика. Краткий курс : учеб. пособие для самостоятельной работы / П.В. Москалев, В.П. Богатова, И.В. Гриднева ; под ред. В.П. Шацкого. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2009. – 239 с.
5. Оробинский В.И. Агроинженерный факультет. 85 лет / В. И. Оробинский, В.С. Воищев, В.П. Шацкий [и др.]. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 24 с.
6. Пат. 2361673 Российская Федерация, МПК В02С7/10 (2006.01). Дискосвая мельница / Труфанов В.В., Барбицкий А.П., Яровой М.Н., Позигунов С.Н.; заявитель и патентообладатель Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки. – № 2007145688/03; заявл. 10.12.2007; опубл. 20.07.2009, Бюл. №1. – 6 с.
7. Труфанов В. В. Мельница МБ-15-01 с новыми дисками / В.В. Труфанов, А.П. Барбицкий, М.Н. Яровой, А.В. Алныкина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – №10. – С. 15-16.
8. Труфанов В.В. Снижение удельной энергии дробления ударно-центробежного измельчителя / В.В. Труфанов, Е.С. Тарабрин, Р.А. Дружинин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 2 (37). – С. 277-281.
9. Федоренко И.Я. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в животноводстве / И.Я. Федоренко, В.В. Садов. – Москва : Лань, 2012. – 304 с.
10. Федоренко И.Я. Технологические процессы и оборудование для приготовления кормов / И.Я. Федоренко. – Москва : Форум, 2011. – 176 с.

## АНАЛИЗ РАБОТЫ ДРОБИЛКИ ЗЕРНА С СЕПАРАТОРОМ В ЗАМКНУТОМ ЦИКЛЕ

Сергей Васильевич Мерчалов, кандидат технических наук,  
доцент кафедры механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.83

Цель исследования – изучение образования циркулирующей нагрузки при работе дробилки с включением операции сепарирования. Объект исследования – дробилка с сепаратором, работающая в едином замкнутом цикле. Методы исследования – стандартный математический аппарат. Включение в замкнутую технологическую линию измельчения зерна сепарирующего устройства приводит к образованию нескольких циркулирующих постоянных нагрузок в установившемся режиме. В рабочей камере дробилки образуется внутренняя циркулирующая нагрузка, а при использовании сепаратора образуется внешняя циркулирующая нагрузка, которая также поступает в камеру измельчения дробилки. Эти нагрузки состоят как из массы готового мелкого продукта, так и из крупного, который необходимо доизмельчать. Выявлены закономерности образования данных нагрузок. Получены выражения для расчета циркулирующих нагрузок в абсолютной и относительной величине. Величины нагрузок будут зависеть от соотношения содержания крупной фракции к готовому продукту и эффективности работы сепаратора. Чем больше это соотношение и ниже эффективность работы сепаратора, тем больше данная величина, что подтверждается зависимостями, представленными в работе. Присутствие в циркулирующей нагрузке внутри рабочей камеры мелкого готового продукта является нежелательным фактором, что приводит к увеличению затрат энергии на измельчение и ухудшению качества готового корма (переизмельчение). Для работы дробилок закрытого и открытого типа с включением операции сепарирования важную роль играют сепарирующие устройства. Они должны максимально возможно выделять из измельченной дерти частицы готового корма, что будет повышать производительность процесса измельчения зерна.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** дробилка, камера измельчения, сепаратор, циркулирующая нагрузка, геометрическая прогрессия, цикл.

The objective of research was to study the formation of circulating load during the operation of a crusher with separation function turned on. The object of study was a crusher with separator operating in a single closed circuit. Research methods included the standard mathematical formalism. Inclusion of a separating device in a closed process line of grain grinding leads to the formation of several permanent circulating loads if operating in steady state. The inner circulating load is formed inside the crusher's working chamber, while during the use of a separator the outer circulating load is formed, which also enters the grinding chamber of the crusher. These loads consist of both fine and coarse finished product weight, and the latter product has to be regrinded. The author has identified the patterns of formation of these loads and obtained the expressions for calculating the circulating loads in the absolute and relative value. Load values will depend on the ratio of content of coarse fraction to the finished product and efficiency of the separator. The greater the defined ratio and the lower the efficiency of the separator, the greater this value will be, this conclusion is confirmed by the dependences presented in this work. The presence of circulating load inside the working chamber with fine finished product is an undesirable factor, which leads to increased energy consumption for crushing and decreased quality of finished feed (overgrinding). For closed- and open-type crushers the inclusion of a separation operation determines an important role of separation devices. They should recover finished feed particles from crushed bulk to the maximum possible extent, which will increase the productivity of grain grinding process.

**KEY WORDS:** crusher, crushing chamber, separator, circulating load, geometric progression, cycle.

**В** дробилках закрытого типа при измельчении зерна с включением операции сепарирования образуется несколько циркулирующих постоянных нагрузок [5, 10].  
Цель исследования – изучение образования циркулирующей нагрузки при работе дробилки с включением операции сепарирования.

Объект исследования – дробилка с сепаратором, работающая в едином замкнутом цикле.

В рабочей камере образуется циркулирующий слой продукта, массу которого обозначим через  $S_1$  и назовем внутренней циркулирующей нагрузкой. При использовании сепаратора в замкнутом цикле образуется внешняя циркулирующая нагрузка, которую можно выразить абсолютной величиной – массой  $S_2$ .

Схема измельчения зерна дробилкой замкнутого типа с сепаратором при установившемся режиме работы представлена на рисунке 1.

Данные нагрузки можно выразить через относительные величины  $C_1$  и  $C_2$  по отношению к массе исходного продукта.

$$C_1 = \frac{S_1}{Q}, \quad C_2 = \frac{S_2}{Q}, \quad (1)$$

где  $C_1, C_2$  – относительные величины нагрузок, в долях;

$S_1, S_2$  – абсолютные величины внутренней и внешней циркулирующей нагрузки, кг;

$Q$  – количество продукта, поступившего в дробилку, кг.

Тогда общая циркулирующая нагрузка в массовом количестве составит

$$S_{\text{общ}} = S_1 + S_2, \quad (2)$$

а относительная величина общей циркулирующей нагрузки

$$C_{\text{общ}} = \frac{S_{\text{общ}}}{Q}. \quad (3)$$

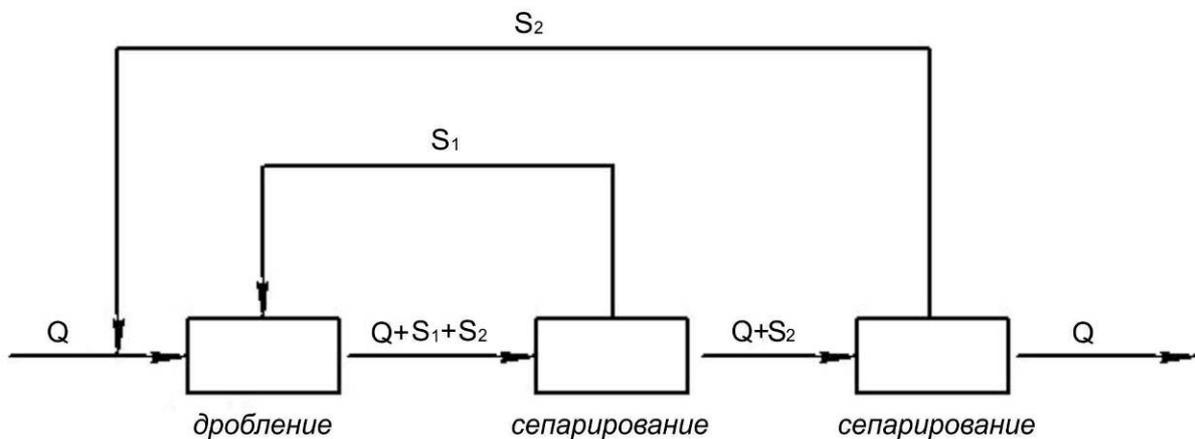


Рис. 1. Технологическая схема измельчения зерна в дробилке с сепаратором в замкнутом цикле:

$Q$  – количество продукта, поступившего в дробилку;

$S_1, S_2$  – абсолютные величины внутренней и внешней циркулирующей нагрузки

Поступающую на измельчение порцию зерна обозначим через  $Q$ . При установившемся режиме замкнутого цикла в дробилку кроме внутренней циркулирующей нагрузки  $S_1$  поступает внешняя циркулирующая нагрузка  $S_2$ . Сумма данных нагрузок составляет комбинированную нагрузку

$$Q + (S_1 + S_2) = Q \cdot (1 + C_{\text{общ}}). \quad (4)$$

Тогда в готовый продукт после сепарирования уходит разность между комбинированной нагрузкой и оборотной

$$Q \cdot (1 + C_{\text{общ}}) - S_{\text{общ}} = Q \cdot (1 + C_{\text{общ}}) - C_{\text{общ}} \cdot Q = Q. \quad (5)$$

Определим величину нагрузок  $S_1$  и  $S_2$ .

Пусть процесс измельчения зерна в дробилке и его сепарирование происходит непрерывно. Время перехода целого зерна в готовый продукт после операции сепарирования обозначим через  $T$ . Разложим его на ряд временных циклов  $t$ , тогда число циклов (или оборотов) частиц зерна до его полного перехода в готовый продукт составит

$$n = \frac{T}{t}, \quad (6)$$

где  $n$  – число циклов измельчения;

$T$  – время перехода целого зерна в готовый продукт, с;

$t$  – время одного цикла движения частицы от дробилки до сепаратора и обратно, с.

За время одного цикла  $t$  в дробилку поступает зерно в количестве

$$q = \frac{Q}{T} \cdot t. \quad (7)$$

В первом цикле измельчения образуется определенное количество крупной фракции

$$q_{k_1} = q \cdot e^{-kt}, \quad (8)$$

а также определенное количество мелкого продукта

$$q_{M_1} = q \cdot (1 - e^{-kt}). \quad (9)$$

Определим количество крупного и мелкого продукта, остающегося после первого цикла измельчения в дробилке. Обозначим через  $E_1$  эффективность выделения крупной фракции через сито дробилки, через  $E_2$  – эффективность выделения мелкой фракции через сито дробилки. Тогда после первого цикла измельчения крупный продукт в дробильной камере останется в количестве

$$q_{k_1} = q \cdot e^{-kt} \cdot (1 - E_1), \quad (10)$$

а мелкий продукт останется в количестве

$$q_{M_1} = q \cdot (1 - e^{-kt}) \cdot (1 - E_2), \quad (11)$$

которые перейдут во второй цикл измельчения.

Во втором цикле измельчения из остатка крупной фракции первого цикла образуется крупный продукт в количестве:

$$q_{k_2} = q \cdot e^{-2kt} \cdot (1 - E_1),$$

а мелкий в количестве:

$$q_{M_2} = q \cdot e^{-kt} (1 - e^{-kt}) \cdot (1 - E_2).$$

После выхода через сито дробилки крупный продукт в рабочей камере во втором цикле останется в количестве

$$q_{k_2} = q \cdot e^{-2kt} \cdot (1 - E_1)^2,$$

которое перейдет в третий цикл измельчения, и т. д.

Суммируя количество остатков крупного продукта, остающегося в дробилке, в предположении, что число  $t$  временных циклов бесконечно большое, получим массу  $S_k$  циркулирующей внутренней нагрузки от крупного продукта.

$$S_k = q \cdot e^{-kt} \cdot (1 - E_1) + q \cdot e^{-2kt} \cdot (1 - E_1)^2 + q \cdot e^{-3kt} \cdot (1 - E_1)^3 + \dots$$

Ряд представляет бесконечно убывающую геометрическую прогрессию со знаменателем  $e^{-kt} \cdot (1 - E_1)$ , тогда масса крупной фракции, циркулирующей внутри дробилки при измельчении  $q$  зерна, будет равна

$$S_k = \frac{e^{-kt} \cdot (1 - E_1)}{1 - e^{-kt} \cdot (1 - E_1)} \cdot q. \quad (12)$$

Рассуждая аналогичным образом, получили выражения для определения внутренней, внешней и общей циркулирующей нагрузки при работе дробилки с сепаратором в замкнутом цикле с учетом производительности дробилки  $Q$  и времени измельчения  $T$

$$S_1 = \left[ \frac{e^{-kT} \cdot (1 - E_1)}{1 - e^{-kT} \cdot (1 - E_1)} + \frac{1 - E_2}{(1 - E_1) \cdot E_2} \right] \cdot Q. \quad (13)$$

Выражение для определения внешней абсолютной циркулирующей нагрузки  $S_2$  выглядит следующим образом:

$$S_2 = \left[ \frac{e^{-kT} \cdot E_1}{1 - e^{-kT} \cdot E_1} + \frac{E_2 \cdot (1 - E_3)}{1 - E_2 \cdot (1 - E_3)} \right] \cdot Q. \quad (14)$$

где  $E_3$  – эффективность выделения мелкой фракции сепаратором.

Суммируя значения выражений (13) и (14), получим общую абсолютную циркулирующую нагрузку при работе дробилки с сепаратором в едином замкнутом цикле при измельчении  $Q$  зерна.

$$S_{\text{общ.}} = \left[ \frac{e^{-kT} \cdot (1 - E_1)}{1 - e^{-kT} \cdot (1 - E_1)} + \frac{1 - E_2}{(1 - E_1) \cdot E_2} \right] \cdot Q + \left[ \frac{e^{-kT} \cdot E_1}{1 - e^{-kT} \cdot E_1} + \frac{E_2 \cdot (1 - E_3)}{1 - E_2 \cdot (1 - E_3)} \right] \cdot Q. \quad (15)$$

Анализ уравнения (15) показывает, что при работе дробилки закрытого типа с включением операций сепарирования образуется дополнительная внешняя циркулирующая нагрузка, состоящая из крупных и мелких фракций, величина которой будет зависеть от соотношения содержания крупной фракции к готовому продукту и эффективности работы сепаратора. Чем больше это соотношение и ниже эффективность работы сепаратора, тем больше данная величина, что подтверждается зависимостями, представленными на рисунке 2.

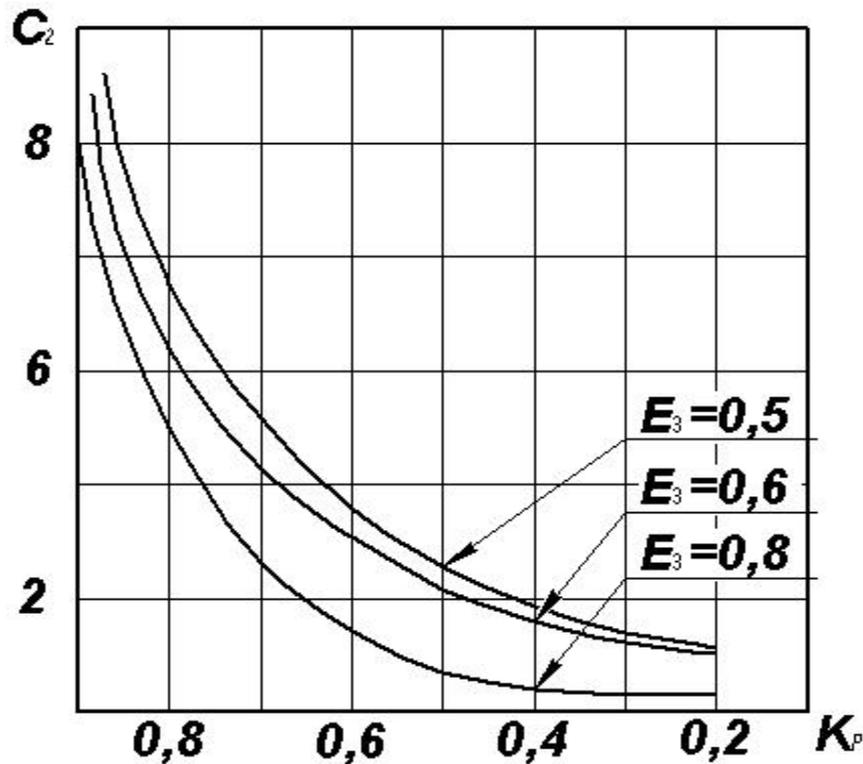


Рис. 2. Влияние соотношения содержания крупной фракции к готовому продукту  $K_p$  и эффективности сепарирования  $E_3$  на относительную величину циркулирующей нагрузки  $C_2$

Присутствие в циркулирующей нагрузке внутри рабочей камеры мелкого готового продукта является нежелательным фактором, что приводит к увеличению затрат энергии на измельчение и ухудшению качества готового корма (переизмельчение) [2, 4, 6].

Для работы дробилок закрытого и открытого типа с включением операции сепарирования важную роль должны выполнять сепарирующие устройства. Они должны максимально возможно выделять из измельченной дерти частицы готового корма, работать с высокой эффективностью сепарирования [1, 3, 8]. Улучшение работы сепарирующих устройств является главной задачей при разработке технологического процесса измельчения зерна с включением операции сепарирования [7, 9].

#### Список литературы

1. Афанасьев В.А. Исследование двухстадийного процесса измельчения предсмесей зернового и гранулированного сырья на Кузнецовском комбикормовом заводе / В.А. Афанасьев, А.Н. Плаксина // Труды ВНИИКП ВНПО «Комбикорм», 1986. – Вып. 28. – С. 28-34.
2. Афанасьев В.А. Эффективность двухстадийного измельчения сырья при производстве комбикормов для животноводческих комплексов / В.А. Афанасьев, А.Н. Плаксина // Труды ВНИИКП ВНПО «Комбикорм», 1987. – Вып. 30. – С. 61-65.
3. Баранов Н.Ф. Сравнительные исследования дробилок с пневмосепараторами / Н.Ф. Баранов // Механизация процессов в животноводстве и кормопроизводстве : сб. науч. тр. – Пермь, 2003. – С. 242-245.
4. Дорофеев Н.С. Совершенствование технологических схем и параметров измельчителей фуражного зерна / Н.С. Дорофеев // Механизация подготовки кормов в животноводстве : сб. науч. тр. Воронежского сельскохозяйственного института. – Воронеж, 1984. – С. 68-100.
5. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С.В. Мельников. – Ленинград : Колос, 1978. – 560 с.
6. Мерчалов С.В. Влияние внешней циркулирующей нагрузки на производительность дробилки / С.В. Мерчалов // Совершенствование технологий и технических средств механизации сельского хозяйства : сб. науч. тр. / Воронежский государственный аграрный университет. – Воронеж, 2003. – С. 239-242
7. Пат. №2334556 Российская Федерация, МПК В 02С 13/04 (2006.01). Дробилка кормов / Мерчалов С.В., Мерчалов А.С.; заявитель и патентообладатель Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки. – № 2007107013/03; заявл. 26.02.07; опубл. 27.09.08, Бюл. № 27. – 3 с.
8. Пеев Г.Д. Исследование безрешетной дробилки с вихревым сепаратором / Г.Д. Пеев // Науч. тр. ВИЭСХ, 1986. – Т. 62. – С. 100-106.
9. Ревенко И.И. Дробилка концентрированных кормов / И.И. Ревенко, Г.Д. Пеев // Сельское хозяйство Молдавии. – 1986. – № 10. – С. 42-44.
10. Щеглов В.В. Корма: приготовление, хранение, использование / В.В. Щеглов, Л.Г. Боярский. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 255 с.

---

## **ЗАЩИТА РЕВЕРСИВНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С УМЕНЬШЕНИЕМ «МЕРТВОЙ» ЗОНЫ**

---

**Наталья Анатольевна Мазуха**, кандидат технических наук,

доцент кафедры электрификации сельского хозяйства

**Владимир Владимирович Картавцев**, кандидат технических наук, доцент,

зав. кафедрой электрификации сельского хозяйства

**Анатолий Павлович Мазуха**, кандидат технических наук,

доцент кафедры электрификации сельского хозяйства

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.88

Целью исследования является разработка схемы защиты реверсивного трехфазного асинхронного двигателя с использованием защитного устройства УБЗ-302. Предмет исследования – защита трехфазного реверсивного асинхронного двигателя. В предлагаемой схеме был использован универсальный блок защиты электродвигателей УБЗ-302. Блок обеспечивает защиту асинхронных электродвигателей мощностью от 2,5 до 30,0 кВт при использовании встроенных токовых трансформаторов и до 315 кВт – при использовании внешних токовых трансформаторов. Блок защиты УБЗ-302 защищает электродвигатели при токовой перегрузке, тепловой перегрузке, обрыве фазы, затяжном пуске, перегреве обмоток, минимальном или максимальном линейном напряжении, перекосе линейных напряжений, нарушении порядка чередования фаз и в некоторых других случаях. Была поставлена задача при разработке предлагаемой схемы не исключать функцию «Контроль порядка следования фаз» при защите реверсивного двигателя. Однако в этом случае традиционное реле контроля фаз с указанной функцией при реверсировании двигателя будет ложно срабатывать и отключать катушку реверсивного пускателя, что противоречит поставленной задаче. Для уменьшения «мертвой» зоны защиты и подключения реле контроля фаз ниже силовых контактов реверсивного пускателя некоторые фирмы специально выпускают реле контроля фаз без функции «Контроль порядка следования фаз», что является недостатком защиты. Сохранение вышеуказанной функции и уменьшение «мертвой» зоны защиты достигаются за счет специального решения. Предлагаемая схема защиты реверсивного трехфазного асинхронного двигателя с использованием защитного устройства УБЗ-302, позволяющая уменьшить «мертвую» зону защиты при обрыве одной из фаз питающей сети с сохранением функции «Контроль порядка следования фаз», может быть реализована силами обслуживающего персонала, так как она полностью состоит из аппаратов, выпускаемых отечественной промышленностью.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** реверсивный двигатель, универсальный блок защиты электродвигателей, неполнофазный режим питающей сети, функция «Контроль порядка следования фаз».

The objective of this study was to develop a scheme for protection of a reversible three-phase asynchronous engine using the UBZ-302 security device. The subject of study was the protection of a three-phase reversible asynchronous engine. The proposed scheme included the UBZ-302 universal security unit for electric motors. This unit provides protection of 2.5 kW to 30.0 kW asynchronous electric motors when using built-in current transformers and up to 315 kW with external current transformers. The UBZ-302 security unit protects electric motors in case of current overload, thermal overload, phase loss, slow start, overheating of coils, minimum or maximum line voltage, imbalance of line voltages, violation of the order of phase sequence and some others. During the development of the proposed scheme the authors set a task not to exclude the function of controlling the order of phases in the protection of a reverse engine. However, in this case when the engine is reversing the traditional control phase relay with the mentioned function will be returning a false response and disconnecting the coil of a reversing starter, which is contrary to the designated task. In order to reduce the dead zone of protection and connection of phase control relay below the power contacts of the reversing starter some companies produce phase control relays without the function of controlling the order of phases, which is a drawback in protection. Preservation of the mentioned function and reduction of the dead zone of protection can be achieved due to a specific schematic solution. The proposed protection scheme of a reversible three-phase asynchronous engine using the UBZ-302 security device allows reducing the dead zone of protection in case of loss of one phase of the supplying network while retaining the function of controlling the order of phases. This scheme can be implemented even by unskilled personnel, since it includes only devices produced by native industries.

**KEY WORDS:** reversible engine, universal protection unit for electric motors, open-phase mode of power supply, function of controlling the order of phases.

**В**едущие отечественные и зарубежные фирмы продолжают интенсивно совершенствовать защиту трехфазных асинхронных электродвигателей при неполнофазных режимах питающей сети, делая эту защиту все более многофункциональной и объединяя ее с защитами по току, температуре и другим параметрам электродвигателей [5, 7, 8]. Большое внимание этому вопросу уделено в работах [2, 3, 4].

Целью исследования является разработка схемы защиты реверсивного трехфазного асинхронного двигателя с использованием защитного устройства УБЗ-302.

Предмет исследования – защита трехфазного реверсивного асинхронного двигателя.

В предлагаемой нами схеме был использован универсальный блок защиты электродвигателей УБЗ-302 (компания Новатек-Электро). Блок обеспечивает защиту асинхронных электродвигателей мощностью от 2,5 до 30 кВт при использовании встроенных токовых трансформаторов и до 315 кВт – при использовании внешних токовых трансформаторов.

В статье использованы некоторые ранее опубликованные рекомендации различных авторов [1, 4-10].

Блок защиты УБЗ-302 выполняет защиту электродвигателей при токовой перегрузке, тепловой перегрузке, затяжном пуске, перегреве обмоток, минимальном или максимальном линейном напряжении, перекосе линейных напряжений, нарушении порядка чередования фаз, обрыве фазы и в некоторых других случаях.

При разработке предлагаемой схемы была поставлена задача не исключать функцию «Контроль порядка следования фаз» при защите реверсивного двигателя. Если при построении схемы защиты с названной функцией и защиты двигателя при неполнофазных режимах питающей сети подключить три входные клеммы традиционных реле контроля фаз (ЕЛ12 и др.) до силовых контактов магнитного пускателя, то защита будет иметь увеличенную «мертвую» зону, включающую в себя силовые контакты реверсивного магнитного пускателя, что невыгодно.

Если стремиться уменьшить «мертвую» зону защиты при обрыве фазы, то входные три клеммы традиционных реле контроля фаз необходимо подключить ниже силовых контактов реверсивного пускателя [2, 3].

Однако в этом случае традиционное реле контроля фаз с функцией «Контроль порядка следования фаз» при реверсировании двигателя будет ложно срабатывать и отключать катушку реверсивного пускателя, что противоречит поставленной задаче.

Тогда для уменьшения «мертвой» зоны защиты и подключения реле контроля фаз ниже силовых контактов реверсивного пускателя некоторые фирмы специально выпускают реле контроля фаз без функции «Контроль порядка следования фаз», что является недостатком защиты.

Предлагаемая нами схема защиты позволяет подключить три входные клеммы реле контроля фаз ниже силовых контактов реверсивного пускателя, не исключая функцию «Контроль порядка следования фаз» (рис. 1 и 2).

В схеме на рисунке 1 приняты следующие обозначения:

QF – автоматический выключатель с электромагнитным и тепловым расцепителями;

FU – предохранитель;

КМВ, КМН – пускатели соответственно для включения двигателя «Вперед» и «Назад»;

KV1 – промежуточное реле;

SB1-SB3 – кнопки.

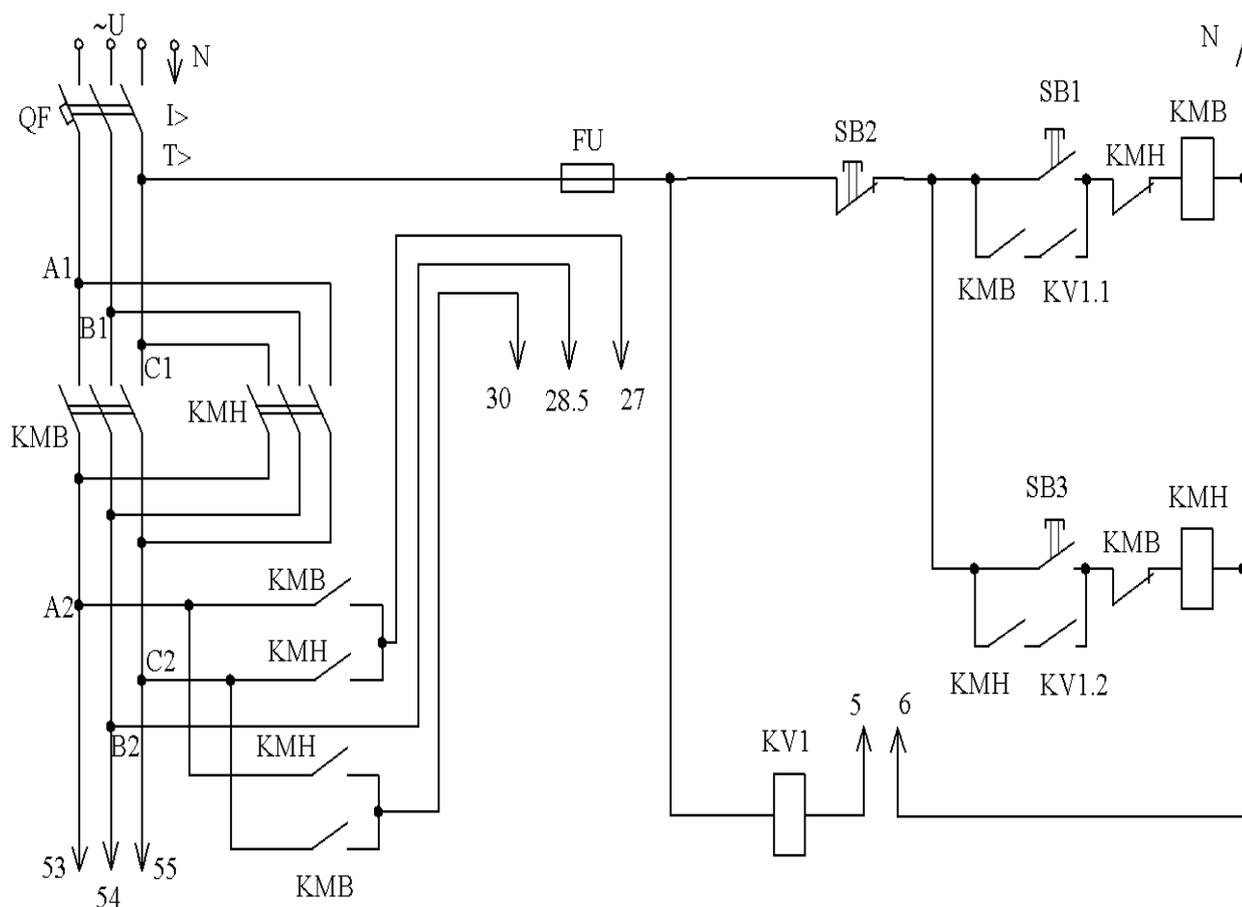


Рис. 1. Предлагаемая схема защиты (начало)

В схеме на рисунке 2 приняты следующие обозначения:

- М – электродвигатель;
- ТА1-ТА4 – трансформаторы тока;
- Р1, Р2 – датчики температур;
- К1 – реле нагрузки;
- К2 – функциональное реле;
- FU1 - FU3 – предохранители.

Остальные буквенные и цифровые обозначения на клеммных колодках блока УБЗ-302 приняты по паспорту фирмы-изготовителя и поэтому здесь не описываются.

Сохранение функции «Контроль порядка следования фаз» и уменьшение «мертвой» зоны защиты достигаются за счет специального схемного решения.

Рассмотрим работу схемы подробнее. Пусть блок УБЗ-302 настроен на нужные параметры защиты, пусть на входе схемы имеем трехфазный режим питающей сети и автоматический выключатель QF включен. Тогда при нажатии кнопки SB1 включается пускатель КМВ. Силовые контакты КМВ включают двигатель М для вращения «Вперед», а вспомогательные контакты КМВ соединяют точки А2, В2 и С2 соответственно с клеммами L1, L2 и L3 блока защиты УБЗ-302. Такое переключение контактов КМВ сохраняет необходимую последовательность питающих фаз сети на входах L1, L2 и L3 блока защиты, поэтому после проверки блоком уровня изоляции реле К1 в блоке замыкает контакт 5 - 6, что приводит к включению реле KV1 и созданию цепи подпитки катушки КМВ через контакты KV1.1 и КМВ, после чего кнопку SB1 можно отжать.

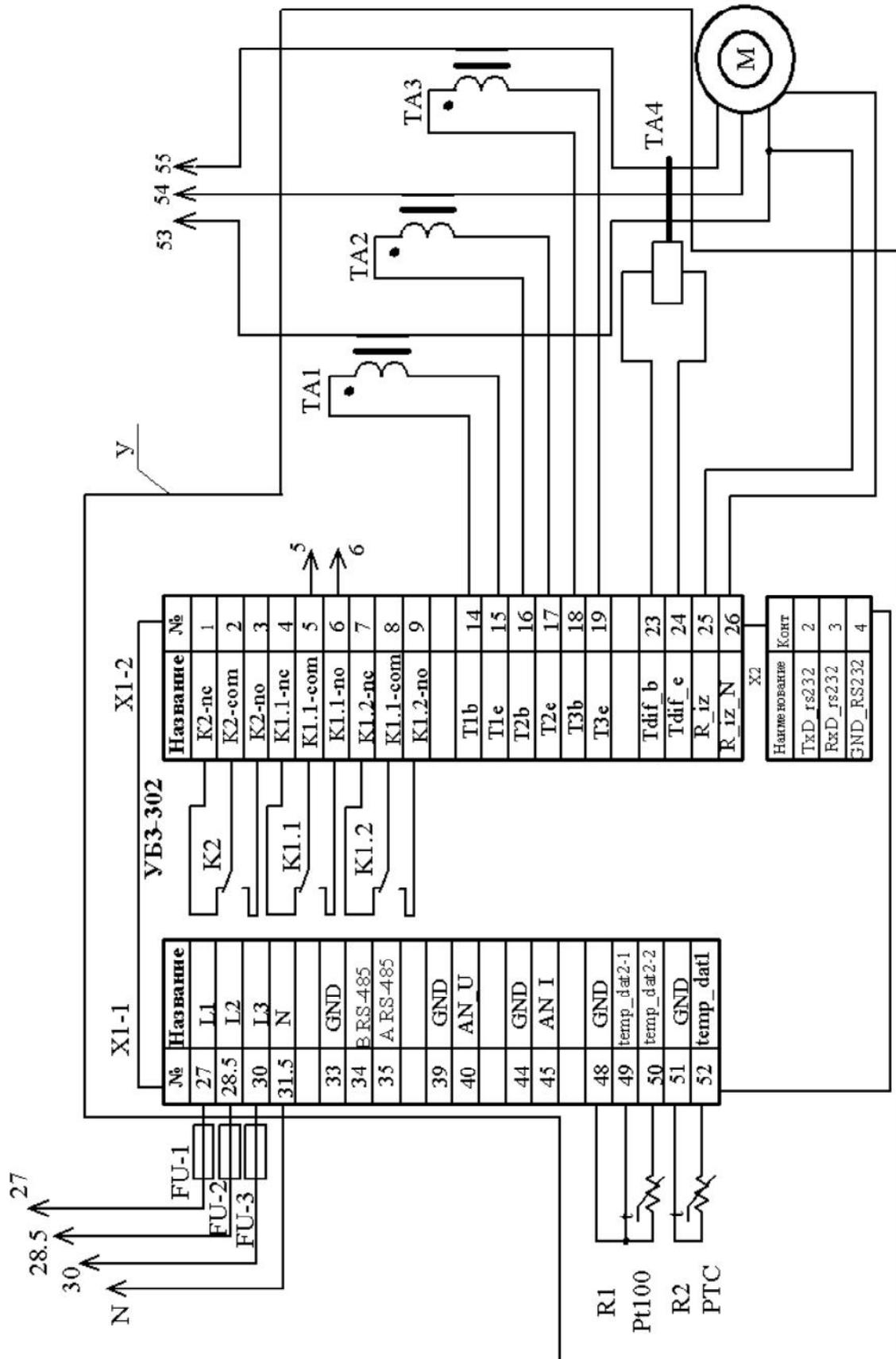


Рис. 2. Предлагаемая схема защиты (окончание)

Для включения двигателя в направлении «Назад» надо сначала нажать кнопку SB2, а затем кнопкой SB3 включить катушку КМН. Силовые контакты пускателя КМН реверсируют двигатель, а два вспомогательных контакта КМН соединяют точки А2, В2 и С2 соответственно с клеммами L3, L2 и L1. Такое переключение контактов КМН, несмотря на смену питающих фаз А и С на входе двигателя М, сохраняет прежнюю последовательность питающих фаз сети на входах L1, L2 и L3 блока УБЗ-302, поэтому реле К1 в блоке своим контактом 5 - 6 включает реле KV1, что приводит к созданию цепи подпитки катушки КМН через контакты KV1.2 и КМН, после чего кнопку SB2 можно отжать.

Такое схемное решение позволяет создать узлы А2, В2 и С2 как можно ближе к клеммам клеммного щитка защищаемого двигателя, а значит, свести до минимума «мертвую» зону защиты при обрыве фазы. Таким образом, теперь при обрыве любой из фаз ниже силовых контактов реверсивного пускателя (соответственно до узлов А2, В2 и С2 со стороны источника питания) блок защиты УБЗ-302 разомкнет контакт 5 - 6 и поэтому реле KV1 отключит нужную катушку реверсивного пускателя.

Кроме того, эта же схема позволяет у блока УБЗ-302 использовать функцию «Контроль порядка следования фаз». Поясним это подробнее. Пусть на входе в силовую схему двигателя М аварийная бригада ошибочно поменяла местами фазы А и С и об этом оператор цеха не знает. Тогда при нажатии оператором кнопки SB3 и включении силовых контактов пускателя КМН входная фаза С попадет на провод 55, а входная фаза А – на провод 53, то есть на входе двигателя М от проводов 53, 54 и 55 соответственно появятся фазы А, В и С.

При отсутствии предлагаемой защиты это привело бы к неожиданному нештатному включению двигателя М в направлении «Вперед», что недопустимо по запланированному технологическому процессу.

Предложенная схема защиты в этом случае не позволит двигателю включиться в направлении «Вперед», так как сразу после включения пускателя КМН вспомогательные контакты КМН, соединив узлы А2, В2 и С2 соответственно с клеммами 30, 28.5 и 27 блока УБЗ-302, подадут на клеммы L1, L2 и L3 блока защиты фазы питающей сети в обратной последовательности, что приведет к срабатыванию реле К1 в блоке УБЗ-302. Поэтому контакт 5 - 6 разомкнется и отключит катушку KV1. Это приведет к отключению пускателя КМН контактом KV1.2. То есть двигатель не будет включен для работы в ошибочном направлении вращения «Вперед».

Предлагаемая схема защиты в условиях сельскохозяйственного производства может быть реализована силами обслуживающего персонала, так как она полностью состоит из аппаратов, выпускаемых отечественной промышленностью.

### Список литературы

1. Кудрявцев И.Ф. Автоматизация производственных процессов на животноводческих фермах и комплексах : учебник для вузов / И.Ф. Кудрявцев, О.Б. Карасев, Л.Н. Матюнина. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 223 с.
2. Мазуха Н.А. Использование новых электрических аппаратов : монография. – Воронеж : Центрально-Черноземное книжное изд-во, 2008. – 103 с.
3. Мазуха Н.А. Новые схемные решения для управления, защиты и диагностики электродвигателей : монография. – Воронеж : Центрально-Черноземное книжное изд-во, 2004. – 218 с.
4. Оськин С.В. Повышение надежности защиты электронасосных агрегатов от обрыва фазы / С.В. Оськин, А.Ф. Кроневальд, В.А. Дидыч // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 4. – С. 27-29.
5. Федосеев А.М. Релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие / А.М. Федосеев. – Москва : Энергоатомиздат, 1984. – 410 с.
6. Фоменков А.П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий : учебник для вузов / А.П. Фоменков. – Москва : Колос, 1984. – 288 с.
7. Чернобровов Н.В. Релейная защита : учеб. пособие / Н.В. Чернобровов. – Москва : Энергия, 1974. – 260 с.
8. Чунихин А. А. Электрические аппараты : учебник для вузов / А.А. Чунихин. – Москва : Энергоатомиздат, 1988. – 310 с.
9. Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок : учеб. пособие для средних специальных учебных заведений ; под ред. И.Ф. Кудрявцева. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 480 с.
10. Электропривод и применение электрической энергии в сельском хозяйстве : базовый учебник по электроприводу для инженеров-механиков сельскохозяйственного производства / Г.И. Назаров, Н.П. Олейник, А.П. Фоменко, И.М. Юровский. – Москва : Колос, 1972. – 446 с.

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ В ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ 10 КВ НА ВЕЛИЧИНУ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ

Павел Олегович Гуков, кандидат технических наук, доцент кафедры электротехники и автоматики

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.93

Целью исследования является совершенствование методики расчета потерь мощности в воздушных линиях 10 кВ. Существующие методики из-за недостатка достоверной информации о загрузке силовых трансформаторов подстанций используют расчетный максимум или одинаковый коэффициент загрузки для всех трансформаторов. Разработана методика оценки диапазона величины потерь мощности, которая учитывает то, что одна и та же мощность головного участка воздушной линии 10 кВ может создаваться различными сочетаниями нагрузок трансформаторных подстанций (ТП), подключенных к линии. Исходными данными являются: конфигурация сети и параметры схем замещения линии 10 кВ и силовых трансформаторов; ток и напряжение головного участка линии; средний коэффициент мощности для каждой ТП. По данной методике была рассчитана ВЛ-10 кВ, выполненная проводом АС-35, к которой подключены 10 подстанций 10/0,4 кВ. Рассчитаны потери мощности для 5<sup>10</sup> комбинаций значений коэффициента загрузки трансформаторов (диапазон изменений – 0,6-1,0 с шагом 0,1). Из полученного расчетного диапазона выбирались минимальное и максимальное значения. Если на головном участке данной линии полная мощность равна 1213,56 кВА, то величина потерь активной мощности лежит в интервале от 61,4 до 81,9 кВт. Также для данной линии исследовано влияние распределения нагрузки на величину и разброс потерь. В одном случае мощность первых пяти ТП полагалась 250 кВА, остальных – 100 кВА, в другом – наоборот. Можно сделать вывод, что чем ближе центр нагрузки к головному участку, тем больше интервал возможных значений потерь мощности.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** силовые трансформаторы, воздушная линия 10 кВ, потери мощности, величина и разброс потерь.

The objective of this work was to improve the methodology of calculating power losses in 10 kW aerial lines. Due to the lack of accurate information about loading of substation power transformers the existing techniques employ a calculated maximum or an equal loading factor for all transformers. The author has developed a technique for evaluating a range of power loss values, which takes into account the fact that the same power of the head section of a 10 kW aerial line can be created by various combinations of loads on transformer substations (TS) connected to the line. The initial data are the network configuration and parameters of equivalent circuits of a 10 kW line and power transformers; current and voltage in the head section of the line; average power ratio for each TS. According to this technique the author has designed a 10 kW aerial line made of AC-35 cable with 10 substations of 10/0.4 kW connected to it. The author has calculated the power losses for 510 combinations of values of transformer loading factor (range of variation from 0.6 to 1 in increments of 0.1). From the resulting calculated range the minimum and maximum values were selected. If the apparent power in the main section of this line is equal to 1213.56 kVA, then the value of active power losses is within the range from 61.4 kW to 81.9 kW. Also for this line the influence of load distribution on the value and dispersion of losses was studied. In one case the power was 250 kVA in the first five TS and 100 kVA in the rest of them, and in the other case – vice versa. It can be concluded that the closer the load center to the head section, the greater the range of possible values of power losses.

**KEY WORDS:** power transformers, 10 kW aerial line, power losses, value and distribution of losses.

**В** последнее время возрастают требования к контролю и учету потребления электроэнергии. Одним из стратегических направлений энергосберегающей политики является внедрение систем автоматизированного контроля и управления электропотреблением (АСКУЭ). Из-за ряда сложностей, возникающих при внедрении АСКУЭ, пока в большинстве случаев учет электропотребления и связанных с ним потерь мощности и энергии ведется традиционно с присущими недостатками. Одним из основных недостатков является недостоверная информация о величинах нагрузок потребителей. Особенно это касается сельских распределительных сетей, в которых сбор сведений о реальных электрических нагрузках, в частности подстанций 10/0.4 кВ, сопряжен с большими техническими трудностями и проводится редко.

Наиболее регулярно получаемой информацией на практике являются измеряемые величины тока и напряжения и показания счетчика за определенный промежуток времени (сутки, 10 дней, месяц и т.д.) на головных участках отходящих ВЛ-10 кВ районной трансформаторной подстанции (РТП). Задача учета электропотребления неразрывно связана с необходимостью контроля потерь мощности и энергии. Определение потерь мощности для конкретного режима или потерь энергии за заданный промежуток времени при наличии только указанной информации возможно только расчетным путем. Поэтому наряду с совершенствованием и внедрением АСКУЭ актуальным остается совершенствование соответствующих расчетных методик.

Целью исследования является совершенствование методики расчета потерь мощности в воздушных линиях 10 кВ.

В условиях, когда реальная нагрузка ТП 10/0.4 кВ неизвестна, потребляемую мощность задают искусственно. Распространенным является способ, при котором мощность головного участка распределяется пропорционально номинальным мощностям трансформаторов.

Расчет режима производится при допущениях, обычно принимаемых для электрических сетей такого класса: в схеме замещения линии не учитываются поперечные проводимости, а также поперечная составляющая падения напряжения [4, 5, 9, 10].

На первом этапе вводится средний коэффициент загрузки трансформаторов

$$K_3 = K_p \cdot \frac{S_{\text{НАГ}}}{S_{\text{УСТ}}}, \quad (1)$$

где  $S_{\text{УСТ}}$  – суммарная номинальная мощность трансформаторов;

$S_{\text{НАГ}}$  – суммарная мощность потребителей, мощность нагрузки  $i$ -й ТП определяется как произведение номинальной мощности  $i$ -го трансформатора на коэффициент загрузки;

$K_p$  – регулировочный коэффициент.

На первом этапе  $K_p = 1$ , а суммарная мощность нагрузки потребителей принимается равной мощности головного участка.

На данном этапе (обратный ход) определяются потери активной и реактивной мощности в трансформаторах и на участках линии, а также мощности в узлах. Например, потери активной мощности  $i$ -го трансформатора

$$\Delta P_{Ti} = \Delta P_{Xi} + \Delta P_{Ki} \cdot K_3^2, \quad (2)$$

где  $\Delta P_{Xi}$ ,  $\Delta P_{Ki}$  – соответственно потери в стали и в меди при номинальной нагрузке.

Потери активной мощности в  $i$ -й ветви ВЛ

$$\Delta P_{oi} = R_{oi} \cdot (P_{oi}^2 + Q_{oi}^2) / U^2, \quad (3)$$

где  $P_{oi}$ ,  $Q_{oi}$  – активная и реактивная мощности в конце  $i$ -й ветви;

$R_{oi}$  – сопротивление  $i$ -й ветви.

На первом этапе напряжение  $U$  всех узлов принимается равным номинальному.

Прямой ход расчета включает определение потерь напряжения на участках ВЛ и напряжений в узлах сети. Потеря напряжения в  $i$ -й ветви

$$\Delta U_i = (P_{oi} \cdot R_{oi} + Q_{oi} \cdot X_{oi}) \cdot U_i, \quad (4)$$

где  $U_i$  – напряжение в начале  $i$ -й ветви.

После первого этапа рассчитанная мощность головного участка  $S_{ГР}$  будет больше фактической  $S_{Г}$ . Регулировочный коэффициент уточняется

$$K_T = 1 - (S_{ГТ} - S_{Г}) / S_{Г}. \quad (5)$$

По сути, такое уточнение регулировочного коэффициента равносильно уменьшению мощности нагрузки.

Следующий итерационный цикл начинается с обратного хода, в котором используются скорректированные значения нагрузок ТП и учтены потери напряжения в линии.

Практика показывает [1, 3, 7, 8], что достаточно 5-6 итераций, чтобы с заданной точностью выполнилось условие  $S_{ГР} = S_{Г}$ .

Как отмечалось, одним из недостатков данной методики является принятие одинакового для всех ТП коэффициента загрузки. Поскольку электрическая нагрузка является случайной величиной, то правомочно говорить об интервале нагрузок, каждое значение которого является частной реализацией. Вероятность появления того или иного значения из этого интервала определяется законом распределения. Считается, что в большинстве случаев сельскохозяйственная нагрузка, в частности нагрузка ТП 10/0.4 кВ, подчиняется нормальному закону [2].

Наиболее вероятным является среднее значение  $\bar{P}$  (математическое ожидание), расчетный интервал лежит в пределах от  $\bar{P} - 2\sigma$  до  $\bar{P} + 2\sigma$ , где  $\sigma$  – среднеквадратическое отклонение.

Если известны законы распределения нагрузки для ТП 10/0.4 кВ, то в результате расчетов, проведенных по изложенной методике, можно получить основные вероятностные характеристики для величины потерь мощности в рассматриваемой сети 10 кВ:  $\Delta P$ ,  $\sigma(\Delta P)$  или дисперсию  $D$ . Однако, во-первых, даже предполагая, что закон распределения нагрузки на ТП нормальный, для определения среднего значения и среднеквадратического отклонения нагрузки необходимо произвести не менее 10 замеров в один и тот же час одного сезона, что для всех ТП технически трудно выполнимо [6]; во-вторых, закон распределения может отличаться от нормального, что зависит от количества и характера электроприемников (отличительной особенностью сельских электрических сетей является относительно небольшое количество потребителей и малая плотность их распределения).

Предлагаемая нами простая методика оценки диапазона изменения величины потерь мощности учитывает то, что одна и та же мощность головного участка ВЛ-10 кВ может создаваться различными сочетаниями нагрузок ТП, подключенных к линии. При этом различным сочетаниям нагрузок соответствуют разные величины потерь. Исходными данными являются:

- конфигурация сети и параметры схем замещения линии 10 кВ и силовых трансформаторов;
- ток и напряжение головного участка линии;
- средний коэффициент мощности для каждой ТП.

По току и напряжению головного участка определяем мощность

$$S_{Г} = \sqrt{3} \cdot I_{Г} \cdot U_{Г} . \quad (6)$$

Нагрузка ТП задается с помощью коэффициента загрузки трансформатора. Например, нагрузка  $i$ -й ТП

$$S_{Hi} = S_{ТРi} \cdot K_{zi}, \quad P_{Hi} = S_{Hi} \cdot \cos \varphi_i, \quad Q_{Hi} = P_{Hi} \cdot \operatorname{tg} \varphi_i . \quad (7)$$

Коэффициент загрузки каждой ТП меняется в пределах от 0,6 до 1. Задача сводится к перебору всех возможных сочетаний  $K_{zi}$  и расчету потерь мощности и мощности головного участка  $S_{ГР}$  для каждой комбинации.

Если выполняется условие

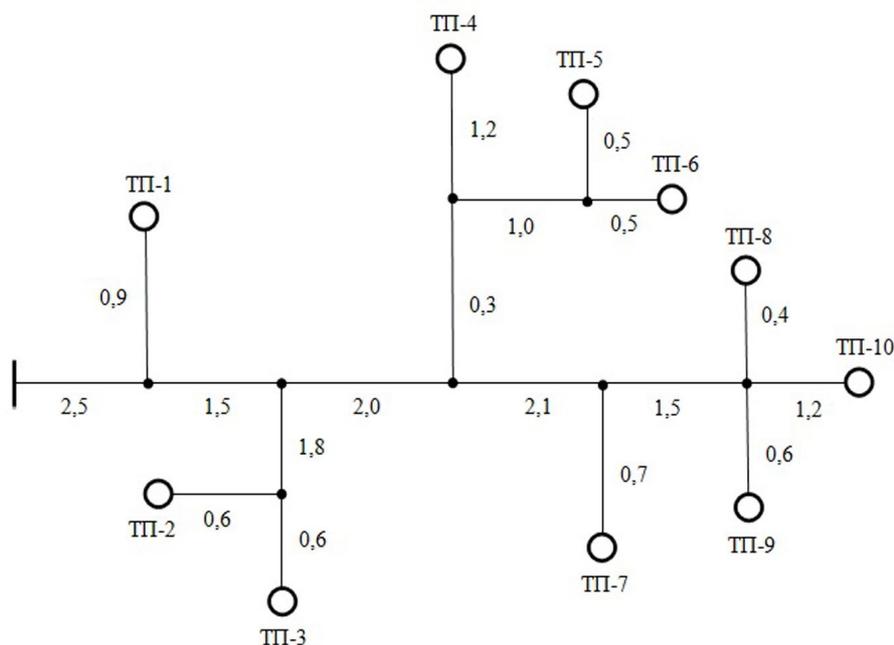
$$S_{Г} \cdot (1 - \delta) \leq S_{ГР} \leq S_{Г} \cdot (1 + \delta) , \quad (8)$$

где  $\delta$  – параметр, определяющий точность при сравнении  $S_{ГР}$  и  $S_{Г}$ , то потери мощности для данного сочетания нагрузок запоминаются.

Таким образом, получаем набор значений потерь для всех комбинаций, удовлетворяющих условию (8). Выбрав  $\Delta P_{\min}$  и  $\Delta P_{\max}$ , получаем искомый диапазон возможных значений потерь мощности для данного режима.

По данной методике была рассчитана ВЛ-10 кВ, выполненная проводом АС-35. Расчетная схема линии представлена на рисунке.

На схеме кружками отмечены ТП 10/0,4 кВ, указаны длины участков в километрах.



Расчетная схема ВЛ-10 кВ

Мощность трансформаторов и характер нагрузки, подключенной к ТП, приведены в таблице 1.

Результаты расчетов сведены в таблице 2.

Таблица 1. Мощность трансформаторов и характер нагрузки, подключенной к ТП

Номер ТП	S <sub>ТР</sub> , кВА	Характер нагрузки
1	160	Смешанная
2	100	Коммунально-бытовая
3	100	Коммунально-бытовая
4	250	Производственная
5	160	Производственная
6	63	Коммунально-бытовая
7	160	Смешанная
8	100	Коммунально-бытовая
9	160	Смешанная
10	160	Производственная

Таблица 2. Результаты расчетов

K <sub>з</sub>	0,6	0,7	0,8	0,9	1
S <sub>ГР</sub> , кВА	896,5	1053,5	1213,6	1376,7	1543,1
ΔP <sub>ГР</sub> , кВт	41,1	54,6	70,3	88,3	108,7
ΔP <sub>min</sub> , кВт	41,1	47,9	61,4	78,2	–
ΔP <sub>max</sub> , кВт	45,4	63,6	81,9	100,4	–
$\frac{\Delta P_{ГР} - \Delta P_{min}}{\Delta P_{ГР}} 100\%$	0	12,2	12,6	11,4	–
$\frac{\Delta P_{max} - \Delta P_{ГР}}{\Delta P_{ГР}} 100\%$	10,5	16,5	16,5	13,7	–

На первом этапе для всех ТП задавали одинаковый  $K_3$  и рассчитывали  $S_{ГР}$  и  $\Delta P_{ГР}$ . Затем перебором  $5^{10}$  комбинаций  $K_3$  (диапазон изменений 0,6 - 1 с шагом 0,1) определяли сочетания, удовлетворяющие условию (8). Из полученного множества выбрали максимальное и минимальное значения потерь. Точность сравнения задавали параметром  $\delta = 0,05$ . Таким образом, если на головном участке данной линии измеренная с точностью 5% мощность равна, например, 1213,56 кВА, то величина потерь активной мощности лежит в интервале от 61,4 до 81,9 кВт.

Кроме того, для данной линии нами исследовано влияние распределения нагрузки на величину и разброс потерь. В одном случае мощность первых пяти ТП полагалась 250 кВА, остальных – 100 кВА, в другом – наоборот. Для количественной оценки расположения центра нагрузки относительно головного участка линии введен параметр

$$C = \frac{\sum_i S_{ГРi} \cdot \ell_i}{\sum_i S_{ГРi}}, \quad (9)$$

где  $\ell_i$  – расстояние по линии в километрах от  $i$ -й ТП до головного участка.

Результаты расчетов сведены в таблицу 3.

**Таблица 3. Результаты расчетов количественной оценки расположения центра нагрузки**

C, км	$S_{ГР}$ , кВА	$\Delta P_{ГР}$ , кВт	$\Delta P_{\min}$ , кВт	$\Delta P_{\max}$ , кВт	$\frac{\Delta P_{ГР} - \Delta P_{\min}}{\Delta P_{ГР}} 100\%$	$\frac{\Delta P_{\max} - \Delta P_{ГР}}{\Delta P_{ГР}} 100\%$
7,8	1917,7	89,3	73,6	103,1	17,5	15,5
9,0	1965,0	114,4	96,3	127,8	15,8	11,7

Таким образом, можно сделать вывод, что чем ближе центр нагрузки к головному участку, тем больше интервал возможных значений потерь мощности.

### Список литературы

1. Бородкин А.В. Анализ влияния нагрузки ТП 10/0,4 кВ на режим распределительной сети 10 кВ / А.В. Бородкин, П.О. Гуков, В.В. Картавец // Промышленная информатика : межвуз. сб. науч. тр. – Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. техн. ун-та, 2003. – С. 98-102.
2. Будзко И.А. Электроснабжение сельского хозяйства : учебник для вузов / И.А. Будзко, Т.Б. Лещинская. – Москва : Колос, 2000. – 536 с.
3. Винников Б.Г. Расчет режимов разомкнутых распределительных сетей методом распределения мощности / Б.Г. Винников, В.В. Картавец, Д.А. Зеленский // Вестник ВГТУ. – 2009. – № 8. – С. 171-174.
4. Герасименко А.А. Передача и распределение электроэнергии / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. – 715 с.
5. Гуков П.О. Модель расчета режима распределительной электрической сети / П.О. Гуков, В.В. Картавец // Современные тенденции развития науки и технологий : сб. науч. тр. по материалам VIII Международной научно-практической конференции. – Белгород : ИП Ткачева, 2015. – № 8. – Ч. II. – С. 40-44.
6. Данилов А.Д. Прогнозное планирование потребления электроэнергии энергоемкими промышленными предприятиями деревообрабатывающей отрасли при помощи нейро-нечётких сетей / А.Д. Данилов, Д.Н. Афоничев, В.Н. Крысанов, А.Л. Руцков // Лесотехнический журнал. – 2014. – № 3. – С. 290–302.
7. Картавец В.В. Оптимизация режима разомкнутой распределительной сети методом распределения мощности / В.В. Картавец, Д.А. Зеленский, С.Ю. Шевченко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – № 10. – С. 29-31.
8. Картавец В.В. Расчет режима распределительной электрической сети / В.В. Картавец, Д.А. Зеленский // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 10. – С. 32-33.
9. Лыкин А.И. Электрические системы и сети : учеб. пособие / А.И. Лыкин. – Москва : Университетская книга; Логос, 2008. – 254 с.
10. Электрические системы. Электрические сети : учебник для вузов / под ред. В.А. Веникова, В.А. Строева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1998. – 511 с.

## ДИАГНОСТИКА ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Юрий Михайлович Помогаев, кандидат технических наук,  
доцент кафедры электрификации сельского хозяйства  
Владимир Владимирович Картавец, кандидат технических наук,  
зав. кафедрой электрификации сельского хозяйства  
Игорь Вячеславович Лакомов, кандидат технических наук,  
доцент кафедры электрификации сельского хозяйства

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.98

Проведены исследования процессов, протекающих в изоляции при прохождении по ней тока различного рода. Объектом исследования являются различные схемы замещения изоляции, предметом исследований – закономерности протекания электродинамических процессов в изоляции электрических машин. При подаче напряжения на изоляцию возникает сквозной ток, потому что в диэлектриках присутствуют свободные заряды. В результате этого наблюдается замедленная поляризация. Это есть смещение и поворот соединенных дипольных молекул, которые создают ток абсорбции. Далее происходит быстрая поляризация, в результате чего возникает ток смещения. При анализе данных процессов и схем замещения было выявлено, что ток абсорбции уменьшается, а сквозной ток остается неизменным. Ток смещения присутствует очень маленькое время, и его не учитывают при расчетах. Значения этих токов и мощности потерь зависят от качества изоляции, и поэтому они являются основными диагностическими параметрами. В качестве вспомогательных параметров диагностики используются характеристики электрической прочности. Анализируя состояние изоляции электрической машины, необходимо соблюдать правила техники безопасности и последовательность проведения измерений: а) поочередно измерять каждую независимую цепь, остальные цепи должны быть соединены с корпусом машины; б) соединение с корпусом каждой цепи должно быть не менее чем на 15 секунд для электромашин до 1000 кВт. Увлажненность и состояние изоляции определяются несколькими способами: а) по значению  $K_{аб.}$ ; б) по отношению емкостей при различных частотах тока; в) по отношению приращения емкости к основной емкости; г) по значению тангенса угла диэлектрических потерь  $tg\delta$ . Применение рассмотренных выше методов диагностирования изоляции позволяет эффективно и рационально эксплуатировать электрооборудование на предприятиях агропромышленного комплекса.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** сопротивление изоляции, коэффициент абсорбции, диэлектрические потери, мегаомметр, схема замещения.

The authors have studied the electromagnetic processes occurring in the insulation during the flow of different currents. The object of this study included different equivalent circuits of insulation. The subject of research was the regularities of electrodynamic processes in the insulation of electrical machines. It was found that when the insulating material was under the electric field, through-current was generated, because free charges were present in the dielectrics. This results in slow polarization, which is a displacement and rotation of dipole molecules that create absorption current. Then rapid polarization occurs, which results in displacement current. Having analyzed these processes and equivalent circuits, the authors have identified that the absorption current decreased, and the through-current remained unchanged. Displacement current is present for a very short time and is not counted. The values of these currents and power losses depend on the quality of insulation and therefore are the main diagnostic parameters of insulation. Additional diagnostic parameters are the characteristics of electric strength. When analyzing the condition of insulation of an electrical machine it is necessary to follow the safety rules and sequence of measuring that can be summarized as follows: a) the measurements should be performed alternately for each electrically independent circuit, while all other circuits should be connected with the machine body; b) each circuit should be connected to the machine body for at least 15 seconds for machines up to 1000 kW. Moisture and insulation condition can be determined by several ways: a) by the value of the absorption coefficient  $K_{ab}$ ; b) by the ratio of capacities at different current frequencies; c) by the ratio of capacity increment to basic capacity; d) by the value of the dielectric loss tangent  $tg\delta$ . Application of the abovementioned techniques for diagnosing insulation allows for effective and reasonable operation of electric equipment in agricultural enterprises.

**KEY WORDS:** insulation resistance, absorption coefficient, dielectric losses, megohmmeter, equivalent circuit.

**С**опротивление изоляции (далее по тексту  $R_{из.}$ ) представляет собой очень изменчивую величину и не является параметром электрической машины, а только показывает состояние изоляции в данное время. Измерение сопротивления нужно для

проверки возможности испытания электрической машины без риска ее повреждения. Наименьшее значение  $R_{из.}$  не может быть оценено с помощью определенных критериев.  $R_{из.}$  очень сильно меняется в процессе работы и зависит в основном от двух факторов – температуры и влажности, которые снижают ее значение, и если температуру можно измерить, то влажность не поддается количественной оценке, а качественная оценка влажности есть измеренный результат. Измерять можно мегаомметром, который состоит из источника питания постоянного напряжения и других элементов. Сравнивая  $R_{из.}$  обмоток в процессе работы, можно судить о допустимой ее величине. Допустимая температура, при которой проводятся измерения, должна иметь одинаковое значение:  $T_1 = T_2 = \dots = T_n$ , где  $n$  – очередной номер измерения, время измерения должно быть равно одной минуте [4, 5, 6, 9].

При снижении сопротивления изоляции более чем на 30%, по сравнению с предыдущим, оно считается недопустимым. Величина сопротивления изоляции, измеряемая при температуре 75°C, должна быть больше, чем определенная по выражению (1), но не менее 0,5 МОм

$$R_{из.} = \frac{U_{ном}}{1000 + P/100}, \quad (1)$$

где  $U_{ном}$  – напряжение электрооборудования, В;  
 $P$  – мощность, кВт.

Это значит, что при температуре электрооборудования 20°C  $R_{из.}$  должно быть более 4,7 МОм. Для этого необходимо сделать приведение допустимого значения  $R_{из.}$  (0,5 МОм) при 75°C к температуре 20°C. Это можно сделать с помощью коэффициентов, приведенных в таблице 1.

Таблица 1. Коэффициенты приведения  $R_{из.}$  к одной температуре

Разность температур	5	10	15	20	25	30	35	40
Коэффициент приведения	1,23	1,50	1,80	2,25	2,75	3,40	4,15	5,10

Находим разность температур: 75 - 20 = 55°C. Если она более 40°C, определяем значение коэффициентов приведения из таблицы 1 и принимаем два или более коэффициента. В данном случае температуру 55°C делим на две части – 25°C и 30°C, для первой температуры коэффициент приведения 2,75, для второй – 3,40. Общий коэффициент будет равен 9,35. Тогда  $R_{из.}$  при 20°C будет равно 4,7 МОм. В другом примере измерения проводились при 20°C и  $R_{из.}$  было равно 0,5 МОм. Для этого случая  $R_{из.}$  при 75°C будет равно 0,053 Мом, это меньше допустимого значения. Приблизительная оценка  $R_{из.}$  для 75°C возможна при помощи следующего правила: при измерении  $R_{из.}$  ниже рабочей температуры его нужно увеличивать на каждые 20°C разности между рабочей температурой и температурой, при которой выполнялись измерения [1, 2].

Например: при температуре 20°C  $R_{из.}$  равно 4,8 МОм. Температура обмотки равна 75°C, разность температур  $\Delta T = 75 - 20 = 55°C$ . По правилу в этом значении находятся 2 полные или 3 неполные температуры по 20°C (20 + 20 + 15 = 55). Исходя из этого полученный результат измерения равен

$$R_{пр.из.} = \frac{R_{20^\circ C}}{2 \times 2 \times 2} = \frac{4,8}{2 \times 2 \times 2} = 0,6 \text{ МОм}. \quad (2)$$

Для более полного понимания, почему измерения  $R_{из.}$  выполняются по предлагаемой методике, рассмотрим схемы замещения, представленные на рисунках 1-3.

Согласно методике, измеряя  $R_{из.}$  одной фазы, необходимо заземлить две другие фазы. На рисунке 1 показана схема замещения электрической изоляции.

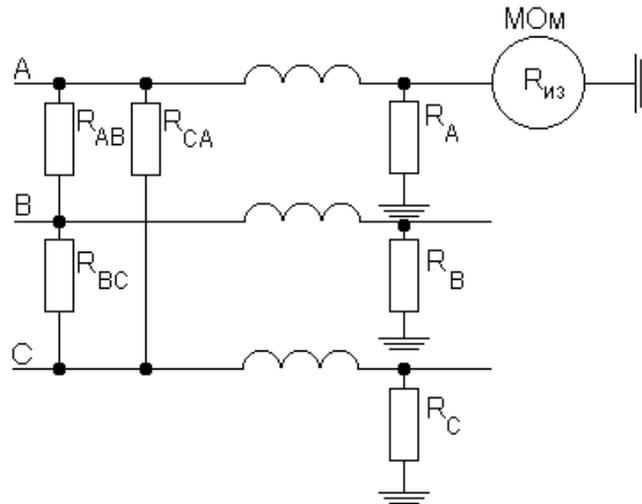


Рис. 1. Схема замещения электрической изоляции

При измерении  $R_{из}$  фазы "А", заземлив при этом фазу "С", мы видим, что схема, приведенная на рисунке 1, изменилась (рис. 2).

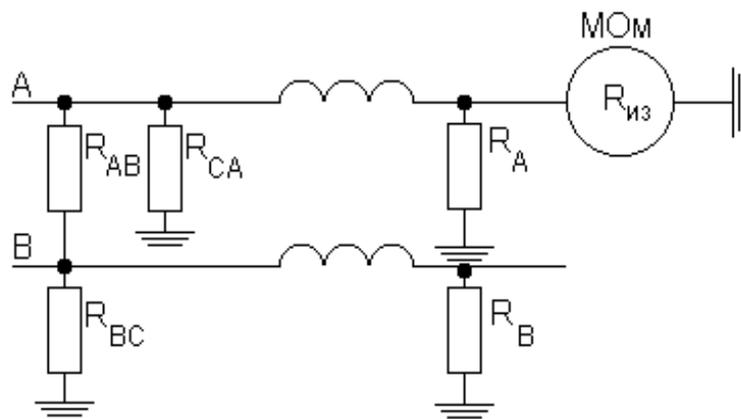


Рис. 2. Схема замещения электрической изоляции при заземленной фазе "С"

Для схемы, показанной на рисунке 2, составляем эквивалентную схему замещения, которая позволяет очень удобно проводить расчеты (рис. 3).

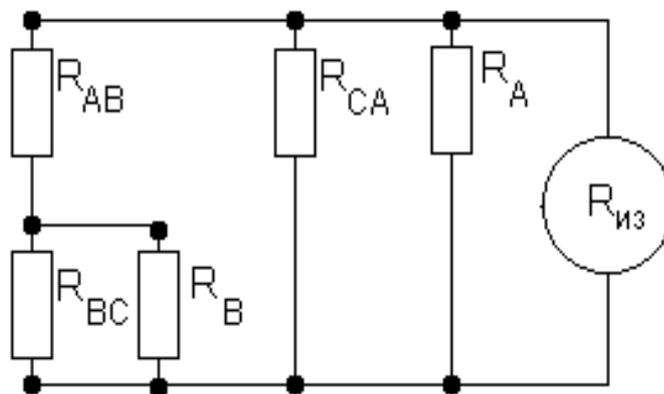


Рис. 3. Схема замещения с эквивалентным сопротивлением

Записываем значение эквивалентного сопротивления для данной схемы:

$$R_9 = \frac{R_A \times R_{AC} \times (R_B \times R_{BC} + R_{AB} \times R_{BC} + R_B \times R_{AB})}{(R_A + R_{AC}) \times (R_B \times R_{BC} + R_{AB} \times R_{BC} + R_{AB} \times R_B) + R_A \times R_{AC} \times (R_B + R_{BC})} . \quad (3)$$

Анализируя полученное выражение, определяем, когда оно равно 0.

Такое условие будет соблюдаться, когда выражение в числителе будет равно нулю:  $R_A \times R_{AC} \times (R_B \times R_{BC} + R_{AB} \times R_{BC} + R_B \times R_{AB}) = 0$ , и соответственно, когда равны нулю  $R_A$  и  $R_{AC}$ . Равенство нулю выражения за скобками будет только в том случае, если одновременно будут равны нулю  $R_B$  и  $R_{BC}$ .

Если только  $R_B = 0$ , тогда

$$R_9 = \frac{R_A \times R_{AC} \times R_{AB} \times R_{BC}}{(R_A + R_{AC}) \times R_{AB} \times R_{BC} + R_A \times R_{AC} \times R_{BC}} . \quad (4)$$

Если только  $R_{AB} = 0$ , тогда

$$R_9 = \frac{R_A \times R_{AC} \times R_B \times R_{BC}}{(R_A + R_{AC}) \times R_B \times R_{BC} + R_A \times R_{AC} \times (R_B + R_{BC})} . \quad (5)$$

Если только  $R_{BC} = 0$ , тогда

$$R_9 = \frac{R_A \times R_{AC} \times R_B \times R_{AB}}{(R_A + R_{AC}) \times R_{AB} \times R_B + R_A \times R_{AC} \times R} . \quad (6)$$

Данные выражения говорят о том, что по результатам измерений можно сделать ошибочные выводы и допустить наличие неисправности (пробита изоляция на корпус в фазе "В", см. выражение (4), и  $R_{из.}$  между фазами "А" и "В" и "В" и "С" равно нулю, см. выражения (5) и (6). Принимая, что у электромашин с нормальным  $R_{из.}$  сопротивления  $R_A = R_{AC} = R_B = R_{BC} = R_{AB} = R$ , справедливы следующие выражения:

$$R_9 = \frac{3}{8} \times R \quad \text{или} \quad R = \frac{8}{3} \times R_9 = 2,7R_9 . \quad (7)$$

Значит, измеряя  $R_{из.}$  одной фазы, мы определяем эквивалентное  $R_{из.}$  других фаз относительно корпуса. Для правильного вывода о состоянии параметров изоляции электрической машины нужно соблюдать два правила:

- 1) последовательность измерений должна сохраняться для каждой независимой цепи, остальные цепи должны соединяться с корпусом;
- 2) соединение цепей с корпусом электромашин должно быть по времени более 15 секунд при мощности до 1000 кВт, не менее 60 секунд при мощности более 1000 кВт и более 180 секунд при применении мегаомметра на 2500 В [1, 2].

Степень увлажнения и состояние изоляции определяются следующими методами:

- по значению  $K_{аб.}$ ;
- по отношению  $C_2/C_{50}$ ;
- по отношению  $\Delta C/C$ ;
- по значению тангенса угла диэлектрических потерь  $tg\delta$ .

Рассмотрим эти методы подробнее.

Проверка увлажнения изоляции по значению коэффициента абсорбции заключается в следующем. Увлажненность изоляции связана с продолжительностью стабилизации показаний мегаомметра при измерении ее сопротивления. Это время тем больше, чем меньше увлажнена изоляция.

При оценке увлажненности изоляции этот метод является основополагающим и называется методом коэффициента абсорбции.  $K_{аб.}$  есть отношение двух сопротивлений  $R_{60}$  и  $R_{15}$

$$K_{аб.} = \frac{R_{60}}{R_{15}} \quad (8)$$

Изоляция считается влажной, если  $K_{аб.} < 1,3$ . При  $K_{аб.} > 1,3$  изоляция сухая. Физика процесса объясняется различным временем разряда емкости абсорбции у сухой и влажной изоляции [3].

Далее рассмотрим метод определения влажности изоляции, который называют «емкость – частота». Он основан на том, что емкость сухой изоляции при изменении частоты фактически не меняется в отличие от влажной. Измерение емкости проводят при частоте 2 Гц и 50 Гц. Измеряя емкость изоляции на частоте 50 Гц, мы видим только геометрическую емкость, которая имеет одинаковое значение у сухой и влажной изоляции, при измерении емкости на частоте 2 Гц начинает проявляться емкость абсорбции влажной изоляции, в сухой изоляции она имеет меньшее значение, и из-за этого изоляция заряжается медленнее. Схема измерения емкостей  $C_2$  и  $C_{50}$  при помощи прибора ПКВ-7А представлена на рисунке 4.

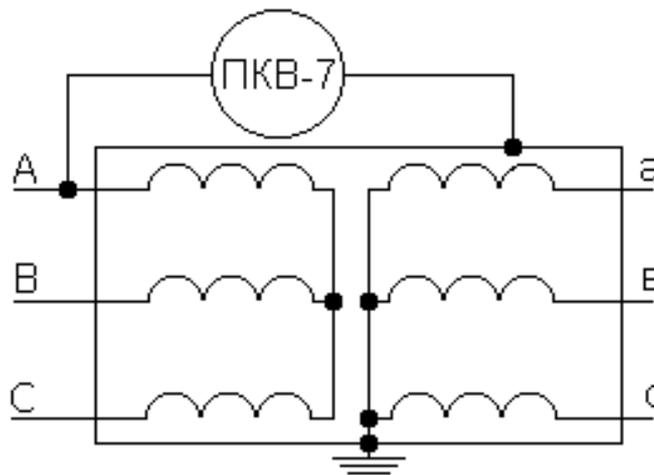


Рис. 4. Измерение влажности изоляции при помощи прибора ПКВ-7А

Если полученное в процессе измерения отношение емкостей на различных частотах соответствует данному выражению  $C_2/C_{50} = 2$ , то изоляция считается влажной, а если это отношение равно 1, то изоляция сухая. Данный метод применяется для электрических машин, заполненных маслом. Для измерения применяются приборы типа ПКВ. Использовать прибор контроля влажности нужно при сопротивлении изоляции более 14 МОм и температуре от 9 до 32°C. При нарушении этих условий ошибка измерений может быть более 10% [7].

Определять влажность изоляции также можно по приросту емкости за 1 секунду ( $\Delta C/C$ ). Для этого нужно зарядить изоляцию, а затем при ее разряде измерить емкость объекта "С" и прирост емкости " $\Delta C$ " в течение одной секунды за счет емкости абсорбции, которая проявляет себя за 1 секунду у влажной изоляции и не проявляет у сухой. Отношение  $\Delta C/C$  является функцией температуры и позволяет характеризовать увлажненность изоляции. Данная методика применяется для контроля влажности изоляции у электрических машин, которые не заполняют маслом [7].

Другой характеристикой состояния изоляции является мощность, которая рассеивается в проводах, или пропорциональный этой мощности тангенс угла диэлектрических потерь. Векторная диаграмма, характеризующая положение вектора тока утечки и вектора напряжения, показана на рисунке 5.

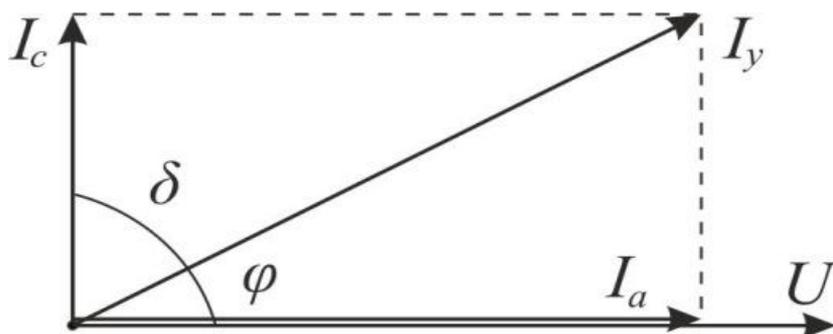


Рис. 5. Диаграмма векторов токов утечки увлажненной изоляции

Отношение активного тока утечки  $I_a$  к его реактивной составляющей  $I_c$  и есть тангенс угла диэлектрических потерь  $\text{tg}\delta = I_a/I_c$ , емкостной ток

$$I_c = U/X_c = U \cdot \omega \cdot C, \quad (9)$$

где  $\omega$  – угловая частота,  $2\pi f$ ;  
 $C$  – емкость конденсатора;  
 $U$  – напряжение, В.

Потери мощности в конденсаторе из-за токов утечки:

$$P = U \times I_a = U \times I_c \times \text{tg}\delta = \omega \times C \times U^2 \times \text{tg}\delta = K \times \text{tg}\delta, \text{ т.е. } P = \text{tg}\delta.$$

Из этого можно сделать вывод, что мощность, теряемая на ток утечки через изоляцию, пропорциональна  $\text{tg}\delta$ . По активному току  $I_a$  нельзя говорить о потерях, так как он является функцией геометрии образца изоляции. Отношение активного тока утечки к емкостному ( $I_a/I_c$ ) имеет функциональную зависимость от величины  $R_{\text{из}}$ . Для измерения  $\text{tg}\delta$  применяются мосты МД-18, Р-526 и другие мостовые приборы.

Этот метод дает возможность определять прочность изоляции, отсутствие местных дефектов, не найденных другими способами [4]. Для устройств, работающих при высоких напряжениях до 35 кВ включительно, рекомендуется испытывать изоляцию высоким напряжением. Значения испытательных напряжений приведены в таблице 2.

Таблица 2. Значения испытательных напряжений

Номинальное напряжение, кВ	до 0,69	3,0	6,0	10,0	15,0	20,0	35,0
Испытательное напряжение, кВ	4,5÷2,7	16,2÷9,0	22,5÷15,4	31,5÷21,6	40,5÷33,3	49,5	76,5

Применяют следующие виды испытаний:

1) главная изоляция обмоток трансформаторов проверяется повышенным напряжением относительно корпуса и другой обмотки (ВН и НН);

2) изоляции витков испытываются повышенным напряжением.

Главную изоляцию испытывают в условиях эксплуатации. Ток в этом случае должен быть с частотой 50 Гц, температура изоляции при испытаниях равна температуре окружающей среды, время испытаний 60 секунд. В течение этого времени испытательное напряжение не оказывает влияния на состояние изоляции без дефектов, однако можно проверить изоляцию, находящуюся под напряжением. Напряжение, которое подают на обмотку в начале испытания, должно быть в три раза меньше испытательного ( $0,33U_{\text{исп}}$ ). Скорость нарастания может быть различной. После этого испытательное напряжение

плавно повышают со скоростью, которая допускает наблюдение за приборами. После окончания испытаний его плавно снижают до 30% от испытательного и отключают. При испытаниях используют специальные разрядники, которые защищают объекты от повышенного напряжения [8].

Применение рассмотренных выше методов диагностирования изоляции позволяет эффективно и рационально эксплуатировать электрооборудование на предприятиях агропромышленного комплекса, достигая при этом минимума приведенных затрат на производство единицы товарной продукции.

---

### Список литературы

1. Афанасьев Н.А. Система технического обслуживания и ремонта оборудования энергохозяйств промышленных предприятий : учеб. для вузов / Н.А. Афанасьев, М.А. Юсипов. – Москва : Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.
2. Ерошенко Г.П. Эксплуатация энергооборудования сельскохозяйственных предприятий : учебник для вузов / Г.П. Ерошенко, Ю.А. Медведько, М.А. Таранов. – Ростов-на-Дону : Терра, 2001. – 451 с.
3. Помогаев Ю.М. Надежность систем электроснабжения : учебник для вузов / Ю.М. Помогаев, В.В. Картавцев, В.И. Серебровский. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 143 с.
4. Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса : учебник для вузов / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж : Изд-во ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 414 с.
5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей РД153-34.0-03-2003 утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 13.01.03. Введ. с 22.01.03. – Москва : Энергосервис, 2003. – 386 с.
6. Пястолов А.А. Эксплуатация и ремонт электроустановок : учебник для вузов / А.А. Пястолов. – Москва : Колос, 1983. – 326 с.
7. Пястолов А.А. Эксплуатация электрооборудования : учебник для вузов / А.А. Пястолов, Г.П. Ерошенко. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 287 с.
8. Сырых Н.Н. Эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных предприятий : учебник для вузов / Н.Н. Сырых. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 296 с.
9. Таран В.П. Справочник по эксплуатации электроустановок : справочник / В.П. Таран, В.К. Андриец, А.В. Синельник ; под ред В.П. Тарана. – Москва : Колос, 1983. – 221 с.

## МНОГОПАРАМЕТРОВАЯ СИСТЕМА КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ В КАБИНАХ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

**Игорь Борисович Журавец**, кандидат технических наук, доцент кафедры тракторов и автомобилей

**Светлана Зиновьевна Манойлина**, кандидат сельскохозяйственных наук,

доцент кафедры тракторов и автомобилей

**Егор Алексеевич Галкин**, кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности

**Николай Александрович Попов**, кандидат технических наук,

доцент кафедры безопасности жизнедеятельности

**Алла Александровна Заболотная**, старший преподаватель кафедры прикладной механики

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.105

Проведены исследования функциональных процессов, протекающих в логической схеме системы климат-контроля в кабине оператора мобильного энергетического средства (МЭС) с целью разработки системы автоматики, обеспечивающей обратную связь при регулировании параметров микроклимата в кабине МЭС через регистрацию и обработку эргономической нагрузки на оператора. Рассмотрена актуальная техническая проблема нормализации температурных параметров на рабочем месте оператора МЭС преимущественно в зимний период. Основным техническим решением является автоматизированная система отопления, в которой предусмотрено управление тепловыделением внутри кабины с учетом эргономических затрат на собственно процесс технологического выполнения машинной функциональных операций. Особое внимание уделено использованию электронного блока управления, считывающего информацию от многочисленных датчиков, учитывающих внешние и внутренние параметры воздуха в различных зонах, являющихся жизненно важными с точки зрения физиологии оператора МЭС. Кроме того, такой блок учитывает силовые и энергетические затраты на управление машиной, которые, безусловно, являются индивидуальными. Система отопления может использоваться как при модернизации выпускаемой техники, так и при проектировании новых образцов МЭС. Значительное внимание уделено осреднению основополагающих параметров микроклимата в кабине, т. е. предусмотрены датчики температур в зонах дыхания, пояса, ног. Ручное задание температурного воздействия на оператора может быть дифференцировано, т. е. оператор имеет возможность выбрать преобладающий (на его усмотрение) источник теплоты. Таким образом, предлагаемая система отопления кабины изначально предназначена для приведения в соответствие с любыми температурными запросами оператора МЭС, его физическими параметрами и физиологией.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** обогрев, датчики температур, усилий, токов, электронный блок управления, датчик-регистратор.

The authors have studied the functional processes occurring in the logic circuit system of climate control in the operator's cabine of a mobile power unit (MPU) in order to develop an automation system that provides feedback when adjusting the parameters of microclimate in the cabine of MPU through registration and processing of load on the operator. The authors have discussed a current technical problem of normalization of temperature parameters at the operator's workplace in the MPU mainly in the winter period. The main technical solution is an automated heating system, which provides control of heat-isolation inside the cabin to account for ergonomic costs of the actual technological process of the machine's functional operations. Special attention was paid to the use of electronic control unit, which reads the information from multiple sensors that take into account the external and internal parameters of the air in different zones, which are vitally important from the point of view of physiology of the MPU's operator. In addition, this unit takes into account the power and energy costs of the machine's operation, which are of course individual. The heating system can be used for both the upgrade of the manufactured machinery and designing new samples of MPU. Considerable attention is paid to the averaging of fundamental parameters of microclimate in the cabine, i.e. there are temperature sensors in the areas of respiration, waist and legs. Manual set-up of temperature effects on the operator can be differentiated, i.e. the operator has the option to choose the prevailing heat source. Thus, the proposed cabine heating system is initially designed to align any temperature demands of the MPU's operator with different physical parameters and physiology.

**KEY WORDS:** heating, temperature sensors, force sensing devices, current sensing devices, electronic control module, setpoint registration device.

Статистика последних лет показывает значительное улучшение условий труда на МЭС, связанных с выполнением технологических задач в АПК, на транспорте, строительстве, в добывающих отраслях и т.д. Общеизвестно, что эти условия определяются внешними и внутренними факторами. Первую группу таких факторов составляют все наружные воздействия: инсоляция, загазованность, шум, вибрации, радиация, опасность обвалов и затопления, низкие температуры в зимних условиях и другие. Вторая группа включает эргономическую нагрузку, т.е. значения требуемых усилий, моментов, периодичности манипуляций, быстроту реакции как фактор технологического стресса и тому подобное. Кроме того, к этой группе факторов относятся тепловлажностные характеристики: температура воздуха в кабине в характерных точках, относительная влажность, преимущественно в зоне дыхания, скорость движения воздуха и распределение по объему ее вектора, примеси токсичных газов, ионов и радиоактивных включений, плотность потока инсоляции, преимущественно на участке тела оператора, температуры излучающих поверхностей, в первую очередь крыши кабины. Сюда необходимо отнести соответствие формы сидения условиям работы, его способность к амортизации и вибропоглощению, а также возможности индивидуальной подгонки высоты и близости расположения оператора к элементам управления. Добавим, что к этой группе факторов относится и обзорность кабины, наличие зеркал бокового и заднего вида, датчиков антинаезда, возможность оттаивания и достижения прозрачности в зимних условиях лобового и бокового стекол, фиксации предупреждающих знаков опасности во избежание последующих стрессов и т.д.

Авторы перечисляют эти значимые факторы с целью аргументации взаимовлияния этого сложного многофакторного комплексного показателя на физиологию человека, его здоровье и успешность его деятельности, указывая, например, на то, что человек может вспотеть на своем рабочем месте не только из-за высокой температуры окружающей среды, но и по причине избыточного мышечного метаболизма вследствие силовой перегрузки или технологического стресса в процессе выполнения работы [10]. Во всех случаях температура воздуха в кабине может быть близка к стандартно нормальной.

Современные системы климат-контроля достаточно совершенны, чтобы устранить основные факторы негативного воздействия на оператора МЭС. Некоторые из них обладают даже возможностями профессиональной избирательности, отдавая предпочтение наиболее значимым факторам, например, температуре воздуха в зоне пояса или в зоне дыхания. При несоответствии уровню задатчика этой температуры включаются либо отдельно вентилятор, либо вентилятор в комбинации с кондиционером в функции отопителя или охладителя воздуха. В лучшем случае такая система дополняется распределителем потока отработанного воздуха, регулируемым вручную [2, 8, 9]. Чаще встречаются системы с разобщенными источниками тепла и холода, в которых существенным признаком повышенного совершенства являются обогревы сидений и подогревная осушка стекол.

Объективная оценка существующих систем климат-контроля на фоне современных достижений электроники, электротехники (электромеханики), автоматизации и компьютеризации показывает, что резерв улучшения таких систем не только не иссяк, но и существенно вырос. В частности, появилось множество различных приемников информации, средств восприятия, обработки и передачи сигналов, задающих и управляющих программ взаимодействия бортового компьютера с исполнительными механизмами, которые могут быть применены для нормализации условий работы оператора МЭС, приближая их к комфортным [5, 6, 7].

Основной задачей предлагаемой разветвленной многопараметровой системы нормализации условий работы является сбор информационных показателей следующих групп:

- а) внешние условия (параметры окружающей среды);
- б) внутренние объемно-метрические, отслеживающие температурные поля объема кабины, ее оболочки и элементов управления, а также опорных поверхностей сидений,

скорость движения холодного воздуха и его относительную влажность, газовый состав (наличие CO, CH<sub>4</sub>, продуктов возгонки удобрений, дефолиантов и т.п.) и пыли, радиоактивность в особых случаях карьерных разработок;

в) внутренние эргономические и механические параметры – усилия на педалях сцепления, акселератора, тормоза, рычагах трансмиссии, рулевом колесе, а также низкочастотные и высокочастотные колебания сидений и элементов управления, шум с последующей обработкой этой информации и регулированием.

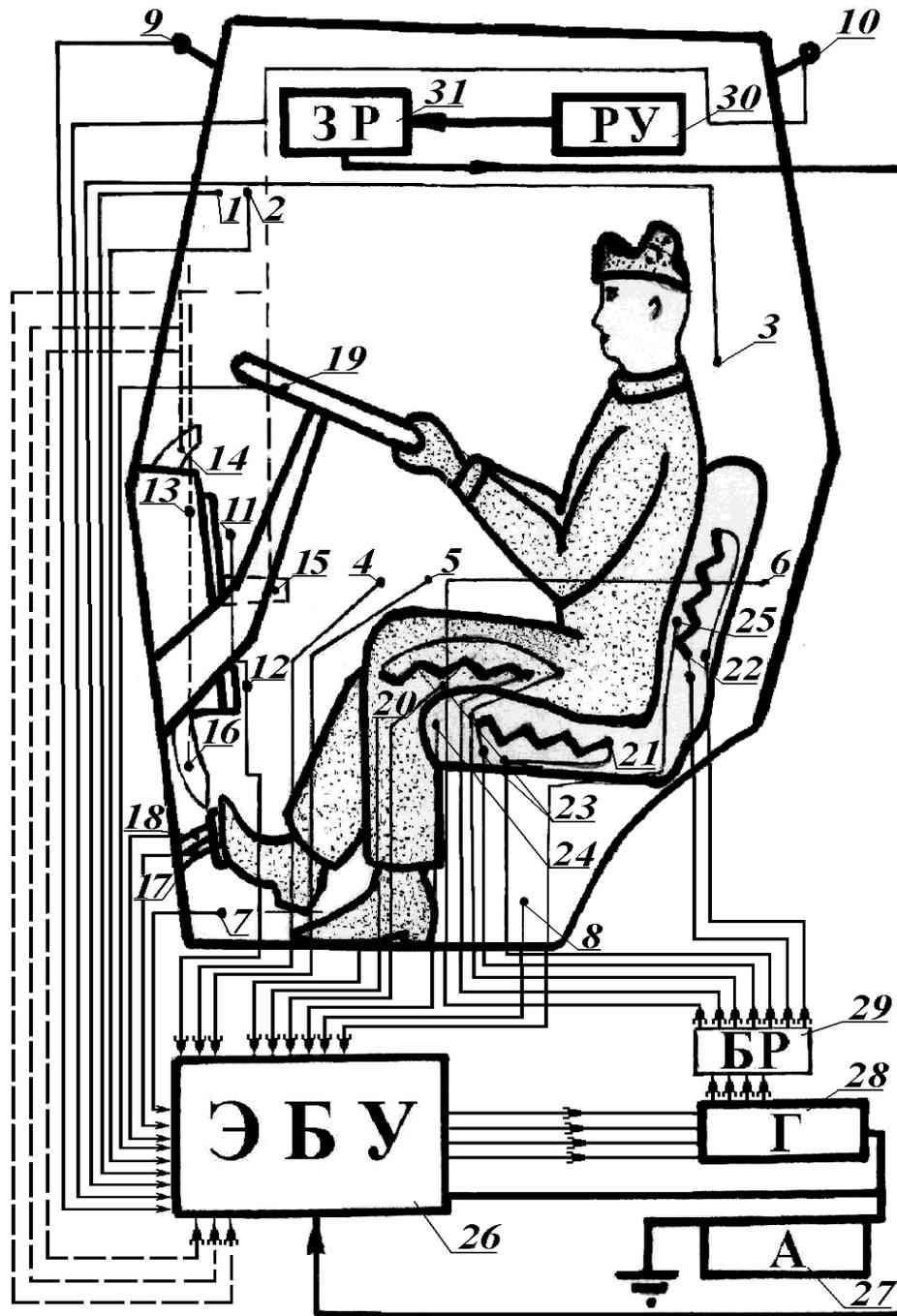
Экстремальные параметры воздуха и элементов кабины проявляются в пиковые периоды сезонов – зимнего и летнего. Зимний холод, как правило, нейтрализуется обогревателем-теплообменником со встроенным вентилятором, работающим от системы охлаждения двигателя машины [1]. Такие системы отопления кабины МЭС до сих пор не сумели преодолеть свой главный недостаток – инертность, обусловленную полной зависимостью теплопроизводительности от загрузки двигателя, которая в зимних условиях для тракторов и дорожно-строительных машин чаще всего бывает частичной. В энергетическом резерве остается электрогенератор, способный для большинства моделей зарубежных и отечественных тракторов выдать 400-500 Вт [6]. Рациональное распределение этой мощности с применением системы электронного регулирования, по мнению авторов, почти целиком в совокупности со штатным отоплением решает задачу сохранения здоровья оператора МЭС.

Логическая схема такой многопараметровой системы обогрева представлена на рисунке.

Штатная система отопления дополнена датчиками температуры 1-8 типа ХК или ХА, выдающими сигнал на универсальный контроллер температуры типа УКТ-38, либо другой, имеющий электронный выход. Показания датчиков интегрируются в блоке ЭБУ [3, 4] по группам: 1, 2, 3 – на уровне груди, 4, 5, 6 – на уровне пояса и 7, 8 – в зоне ног.

Осредненные сигналы групп выдают командные импульсы на вентилятор жидкостного обогревателя (печи) и регулируют подачу теплого воздуха в зоны через систему распределения. В одном из вариантов работы предусмотрено направление потоков воздуха на лобовое и боковые стекла преимущественно с целью оттаивания. Эта функция ЭБУ подчинена командному сигналу ручного управления РУ через отдельное дополнение к ЭБУ – задающий регистратор ЗР. Посредством того же ЗР задаются с пульта РУ параметры электрообогрева тела оператора через поверхности сиденья, «теплый» фартук и подогревающие стельки обуви (с целью упрощения на схеме не показаны). Два элемента этого подогрева подключаются через световой диод с помощью обычного разъема на несущем элементе сиденья. Для получения функциональной универсальности обогревателей сиденья в плане использования их и в летний сезон могут применяться термоэлектромодули полупроводникового типа, обладающие способностью термодинамического реверса, т. е. либо выделять теплоту пропорционально подводимой электроэнергии, либо ее поглощать при перемене полярности тока.

Важнейшее значение в балансе теплоты оператора имеет мышечный метаболизм, зависящий от интенсивности нагружения мышечной структуры организма и его индивидуальных особенностей. Этот метаболизм обуславливает выделение весьма значительного количества внутренней теплоты и при наличии «горячего» и «теплого» фартука может отгенерировать явный избыток теплоты. Поэтому система обогрева обязательно должна иметь своевременный аутогенный отклик на выделение мышечной теплоты, для этого в ЭБУ поступают сигналы усилий и перемещений от органов управления машиной: педалей сцепления и тормоза, рулевого колеса или бортовых фрикционов (для гусеничных машин). Это позволяет записывать эргономику процесса и, начиная с некоторой интенсивности, устанавливать или ограничивать режим подогрева. Данный процесс обеспечивается программой автоматической корреляции между энергией на привод элементов управления и поступающей теплотой электрообогрева (сиденье, фартук, стельки обуви).



Логическая схема сбора информации об условиях труда оператора МЭС:

1, 2, 3 – группа датчиков температуры воздуха в кабине на уровне груди;

4, 5, 6 – группа датчиков температуры воздуха в кабине на уровне пояса;

7, 8 – группа датчиков температуры воздуха в кабине в зоне ног;

9, 10 – датчики температуры наружного воздуха на противоположных от солнца поверхностях кабины;

11, 12 – датчики температуры воздуха на выходе из теплообменника подогрева;

13 – теплообменник подогрева (печь);

14, 15, 16 – датчики положений заслонок, регулирующие потоки в системе распределения воздуха;

17, 18 – датчики энергозатрат на привод педали сцепления и тормоза;

19 – датчик величины крутящего момента на рулевом колесе;

20 – электронагреватель «теплого» фартука; 21 – электронагреватель основания сиденья;

22 – электронагреватель спинки сиденья;

23, 24, 25 – датчики осредненных температур фартука, основания и спинки сиденья;

26 – электронный блок управления (ЭБУ); 27 – аккумуляторная батарея; 28 – генератор;

29 – блок реле; 30 – пульт ручного управления; 31 – задатчик, задающий регистратор

Временной момент вступления в работу микропроцессора-анализатора, оценивающего эргономику мышечного метаболизма, подбирается с пульта РУ через ЗР индивидуально оператором в зависимости от его физиологических особенностей.

Система климат-контроля дополняется автоматическим размораживанием стекол, включаемым от фотоэлементных датчиков, расположенных по типу «визави» снаружи и внутри.

Безусловно, предлагаемая логическая схема требует весомых материальных затрат, однако она направлена на сохранение трудового ресурса и жизни оператора МЭС.

Авторы полагают, что это обстоятельство вполне оправдывает описанные осложнения и все предполагаемые материальные затраты.

### Выводы

1. Предлагается логическая схема системы климат-контроля в кабине оператора МЭС, отличающаяся тем, что автоматически регулируется соответствие эргономической нагрузки на оператора в виде мышечных усилий и подачи теплоты в элементы ее баланса.

2. Повышение экологичности и эффективности такой системы может быть достигнуто применением термоэлектромодулей полупроводникового типа, конструкция которых должна предусматривать подачу дополнительных теплоносителей с целью повышения эффективности их применения. Разработка таких конструкций, преимущественно для основания спинки и сидения, является одним из дополнительных важных вопросов и требует отдельных исследований.

### Список литературы

1. Архипов Г.В. Автоматическое регулирование поверхностных теплообменников / Г.В. Архипов. – Москва : Энергия, 1971. – 304 с.
2. Басыров Р.Р. Выбор конструктивных элементов легкового автомобиля особо малого класса по критерию комфортности воздушной среды в салоне: дис. ... канд. техн. наук : 05.05.03 / Р.Р. Басыров. – Набережные Челны, 2005. – 157 с.
3. Лукьянов Б.В. Микропроцессорная техника в АПК / Б.В. Лукьянов. – Москва : Росагропромиздат, 1988. – 319 с.
4. Микропроцессорные контроллеры в системах автоматического регулирования / Г.Г. Иордан и [др.] // Приборы и системы управления. – 1981. – № 2. – С. 45-47.
5. Михайлов В.А. Орошаемая насадка регулярной структуры для локального воздухоохладителя кабин / В.А. Михайлов // Тракторы и сельхозмашины. – 2008. – № 7. – С. 33-35.
6. Михайлов В.А. Рациональные параметры средств нормализации микроклимата в кабинах / В.А. Михайлов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1977. – № 6. – С. 19-21.
7. Снижение теплового воздействия на оператора мобильных энергетических средств / И.Б. Журавец, Ю.В. Цуцких, Е.А. Галкин, Н.А. Попов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – № 1. – С. 18-20.
8. Соснин Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей : учеб. пособие / Д.А. Соснин. – Москва : Солон-Р, 2001. – 272 с.
9. Хохряков В.П. Вентиляция, отопление и обеспыливание воздуха в кабинах автомобилей / В.П. Хохряков. – Москва : Машиностроение, 1987. – 150 с.
10. Журавец И.Б. Экологичные системы микроклимата в кабинах мобильных энергетических средств : монография / И.Б. Журавец, М.А. Журавец, С.З. Манойлина. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 9-11.

## ВЫБОР СХЕМЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ БАРАБАННОГО КОНТРОЛЛЕРА

Наталья Анатольевна Мазуха, кандидат технических наук,  
доцент кафедры электрификации сельского хозяйства

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.110

Целью исследования является разработка конструкции и схемы устройства для быстрого перехода от одной схемы электродинамического торможения к другой для создания нужного тормозного момента. Объект исследования – устройство для быстрого переключения схемы электродинамического торможения. В статье приведены варианты схем электродинамического торможения, схема для создания нагрузки при испытании двигателя постоянного тока, конструкция и схема подключения пластин барабанного контроллера. Существует несколько схем соединения обмоток статора асинхронного двигателя, позволяющих получать различные намагничивающие силы статора при электродинамическом торможении одного и того же асинхронного двигателя и одинаковом входном постоянном напряжении. На практике для создания нужного тормозного момента возможен быстрый переход от одной схемы соединения обмоток статора к другой. Были рассмотрены пять вариантов схем соединения обмоток статора; показано, что для выбора нужного варианта схемы из пяти представленных каждый раз нужно переключать выводы обмоток. Обычное ручное переключение обмоток статора замедлило бы процедуру испытаний отремонтированного двигателя. Переход от одного варианта схемы к другому можно ускорить несколькими способами. В статье предлагается способ с использованием барабанного контроллера, который можно легко и быстро устанавливать в одну из пяти позиций (соответственно по числу вариантов схем соединения обмоток статора). Предложенное решение при использовании пяти вариантов схем может найти применение на практике при испытании двигателей переменного и постоянного напряжения, например, после их капитального ремонта или перемотки.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** электродинамическое торможение, асинхронный двигатель, тормозной момент, варианты схем торможения, барабанный контроллер, медные пластины контроллера.

The objective of this study was to develop a design and scheme of device for rapid switching from one scheme of electrodynamic braking to another to creation necessary braking torque. The object of study was a device for rapid switching of electrodynamic braking scheme. In this article the author presents several options of electrodynamic braking schemes, a scheme for creating load when testing a DC motor, and a design and connection diagram of plates of a drum controller. There are several schemes for connecting stator windings of an induction motor to obtain various magnetizing forces of the stator at electrodynamic braking of one and the same induction engine with the same input DC voltage. This actually allows for rapid switching from one scheme of stator winding connection to another to obtain the desired braking torque. The author has discussed five variants of stator winding connection schemes for electrodynamic braking; defined that when choosing the desired scheme option from the five discussed it is necessary to switch the winding terminals every time. Conventional manual switching of stator windings would slow down the testing procedure for a repaired motor. Switching from one scheme option to another can be accelerated in several ways. The author proposes a method using the drum controller that can be installed quickly and easily in one of five positions (respectively by the number of variants of stator winding connection schemes). The proposed solution with five scheme options can be used in practice in testing AC and DC motors, for example, after their overhaul or rewinding.

**KEY WORDS:** electrodynamic braking, induction motor, braking torque, braking scheme options, drum controller, controller copper plates.

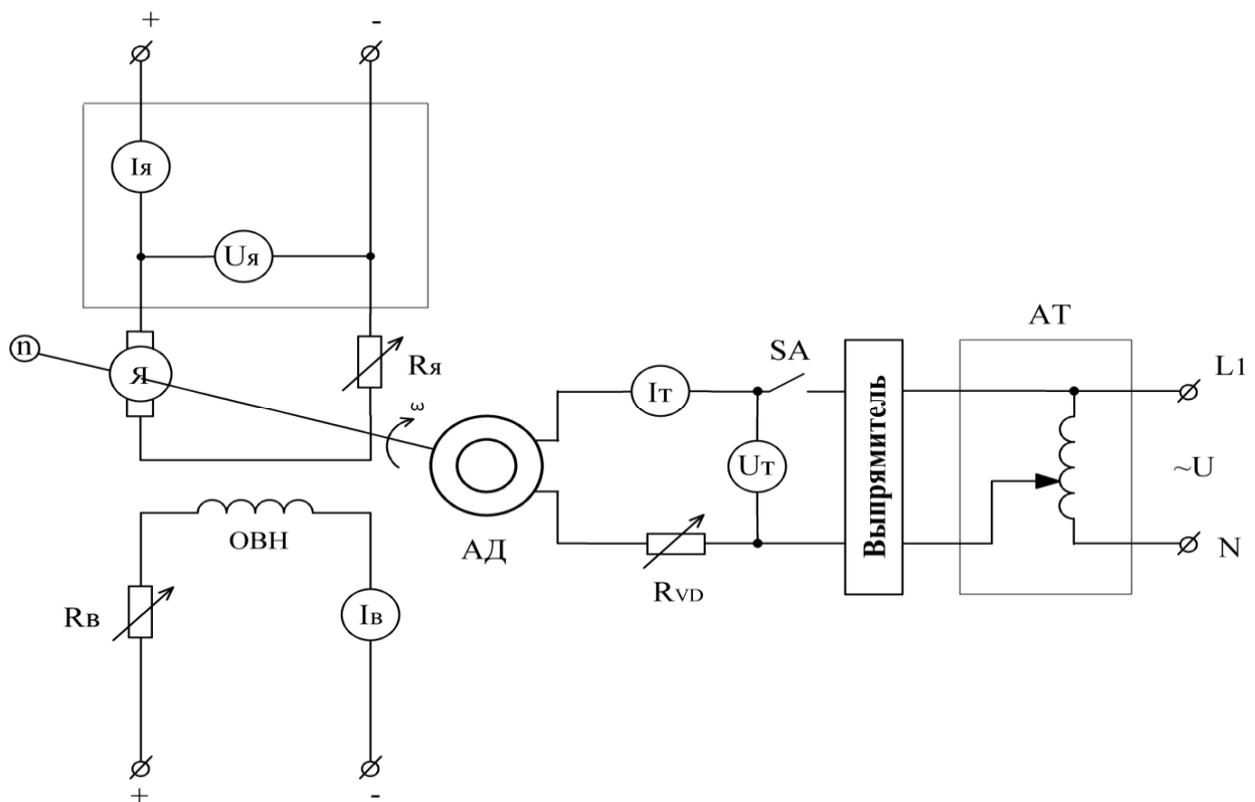
Электродинамическое торможение трехфазных асинхронных электродвигателей может применяться в электроприводах подъемно-транспортных механизмов, для создания нагрузочного момента в стендах обкатки электродвигателей после капитального ремонта, в различных лабораторных исследованиях и в других случаях. Тормозной мо-

мент при электродинамическом торможении асинхронных электродвигателей зависит от нескольких параметров, в том числе от намагничивающей силы статора [4, 5, 7, 10].

Целью исследования является разработка конструкции и схемы устройства для быстрого перехода от одной схемы электродинамического торможения к другой для получения нужного тормозного момента. Объект исследования – устройство для быстрого переключения схемы электродинамического торможения.

В статье использованы рекомендации, опубликованные в различных источниках информации [1, 2, 8, 9].

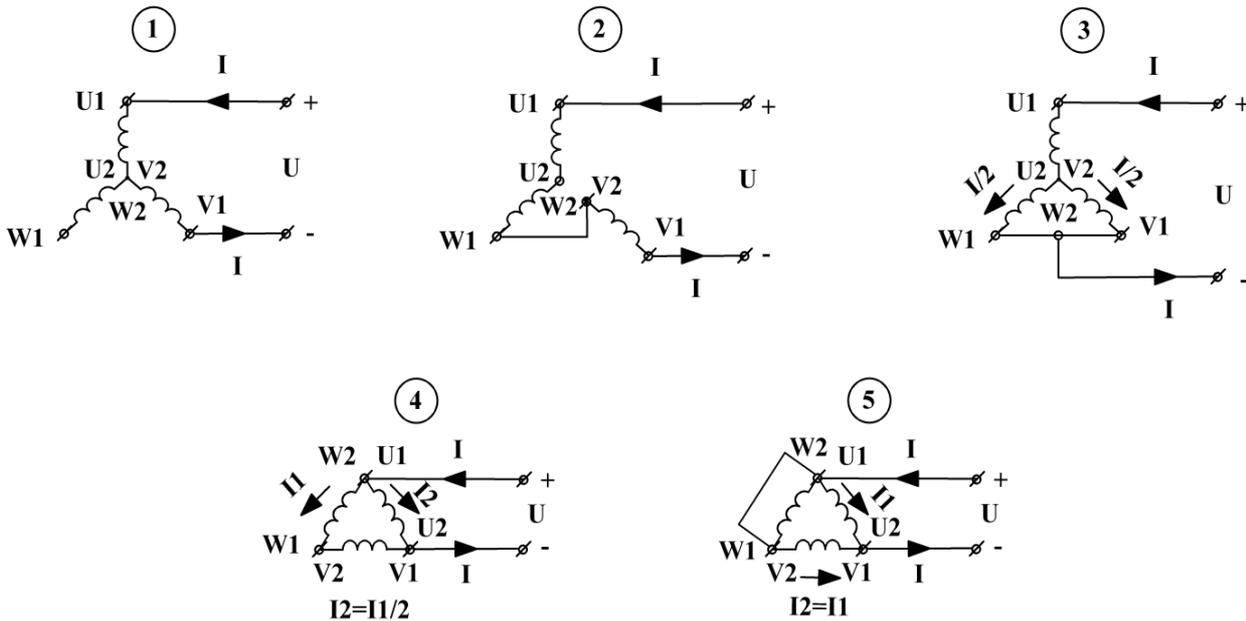
На рисунке 1 представлена схема для испытания двигателя постоянного тока независимого возбуждения, в которой для изменения тормозного момента, созданного электродинамическим торможением асинхронного двигателя, использовались рассмотренные ниже схемы соединения обмоток статора при их питании постоянным напряжением.



**Рис. 1. Схема нагрузки двигателя постоянного тока электродинамическим торможением асинхронного двигателя:**  
**АД** – трехфазный асинхронный двигатель; **АТ** – автотрансформатор;  
**ОВН** – обмотка возбуждения; **Я** – якорь двигателя;  
**Iя, Iт** – амперметры; **п** – тахометр;  
**Rв, Rя, RvD** – реостаты; **SA** – выключатель; **Uя, Uт** – вольтметры

Существует несколько схем соединения обмоток статора асинхронного двигателя для получения электродинамического торможения [4, 5, 7]. Эти схемы позволяют получить различные намагничивающие силы статора при электродинамическом торможении одного и того же асинхронного двигателя и одинаковом входном постоянном напряжении. Это позволяет на практике для достижения нужного тормозного момента быстро переходить от одной схемы соединения обмоток статора к другой.

На рисунке 2 представлены пять вариантов схем соединения обмоток статора для получения электродинамического торможения.



**Рис. 2. Варианты соединения обмоток статора асинхронного электродвигателя для получения режима электродинамического торможения: U1-U2, V1-V2 и W1-W2 – шесть концов выводов трех обмоток статора, где U1, V1, W1 – начала обмоток**

Для получения нужного варианта схемы из пяти представленных каждый раз нужно переключать выводы обмоток. Обычное ручное переключение обмоток статора замедлило бы процедуру испытаний отремонтированного двигателя.

Переход от одного варианта схемы к другому можно ускорить несколькими способами, например за счет использования барабанного контроллера [2, 3, 6, 8].

На рисунке 3 предлагается способ с использованием барабанного контроллера, который можно легко и быстро устанавливать в одну из пяти позиций (соответственно по числу вариантов схем соединения обмоток статора, они обозначены цифрами в кружках).

Рассмотрим подробнее рисунок 3. В верхней части рисунка дано традиционное заводское расположение шести выводов U1-U2, V1-V2 и W1-W2 трех обмоток статора на клеммном щитке трехфазного асинхронного двигателя. Эти шесть выводов клеммного щитка двигателя должны быть подключены гибкими проводами к соответствующим неподвижным клеммам (контактам) барабанного контроллера. Клеммы на барабанном контроллере имеют те же буквенные обозначения, что и на рисунке 2, и показаны незаштрихованными кружками.

Кроме того, в барабанном контроллере дополнительно должны быть смонтированы еще две неподвижные клеммы: (+) и (-) для подведения постоянного напряжения к обмоткам статора через медные пластины (сегменты) барабанного контроллера. К этим восьми неподвижным контактам контроллера должны быть прикреплены пружинящие медные «пальцы», под которые могут подходить медные пластины при повороте барабана, то есть при установке барабана в одну из пяти названных выше позиций.

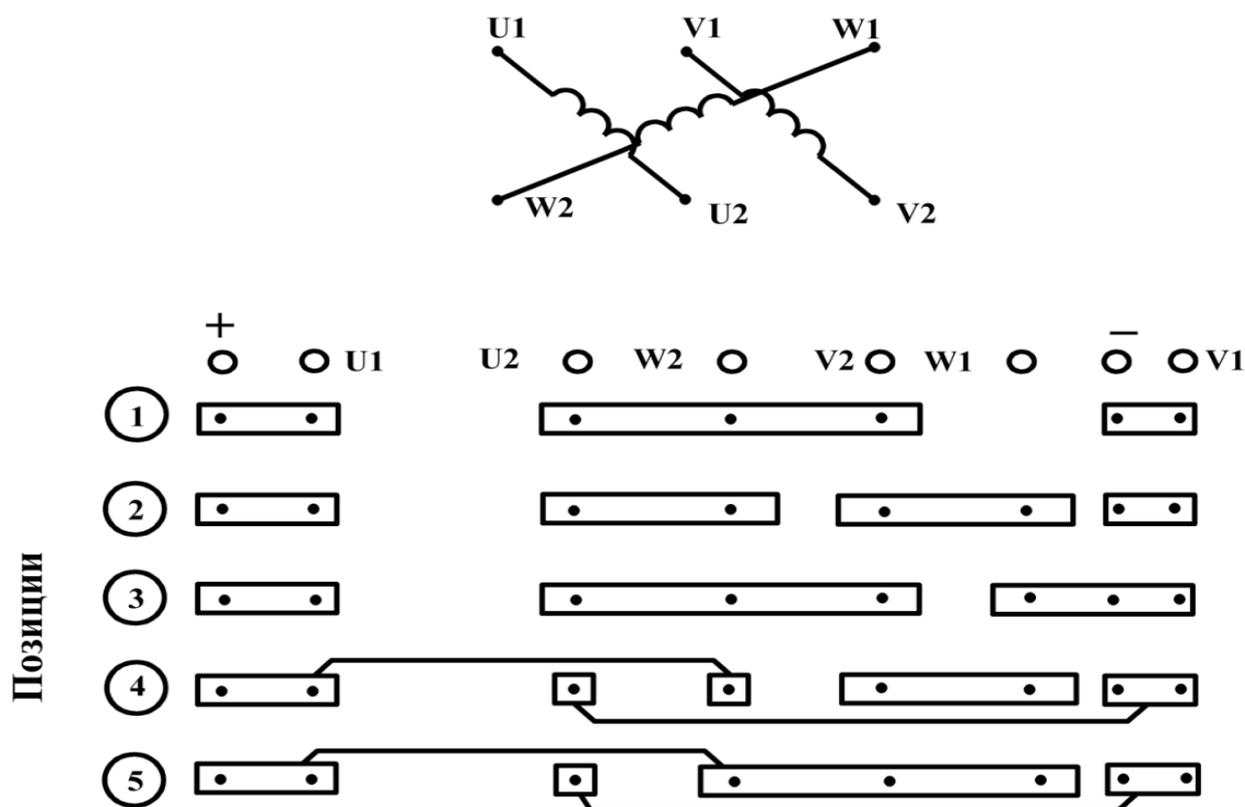


Рис. 3. Расположение медных сегментов на развернутой цилиндрической поверхности барабана контроллера

Барабан должен быть выполнен в виде цилиндра из изоляционного материала и может вращаться вокруг своей продольной оси с помощью, например, поворотной рукоятки. На рисунке 3 представлена развертка цилиндрической поверхности барабана барабанного контроллера с расположением медных пластин (сегментов) на этой поверхности. Медные пластины крепятся к цилиндрической поверхности барабана с помощью винтов с потайной головкой и должны или быть несколько утоплены в тело барабана, или иметь плавные фаски. Это необходимо для более плавного перемещения пластин под неподвижными «пальцами» и получения лучшего электрического контакта между пластинами и «пальцами». Такой поворотный барабан с помощью поворотной рукоятки можно установить в любую из пяти фиксированных позиций. При этом расположение пластин на цилиндрической поверхности барабана, длина и ширина пластин должны быть выполнены в соответствии с приведенной схемой. Данные, приведенные в таблице, дополнительно поясняют, какие клеммы контроллера должны соединяться на каждой из пяти позиций барабана с учетом полярности подводимого постоянного напряжения.

Соединение клемм обмоток двигателя и клемм подачи напряжения при разных схемах электродинамического торможения

Варианты торможения	Соединение клемм обмоток двигателя	Клемма, на которую подается «+»	Клемма, на которую подается «-»
1	U2-V2-W2	U1	V1
2	U2-W2; W1-V2	U1	V1
3	U2-V2-W2; W1-V1	U1	W1 (или V1)
4	U1-W2; W1-V2; V1-U2	U1	V1 (или U2)
5	U1-W2-W1-V2; V1-U2	U1 (или W2, W1, V2)	V1 (или U2)

Если оператору, например, необходимо задать на обкаточном стенде схему соединения обмоток статора по варианту 2 (рис. 2), то оператор поворотной рукояткой устанавливает контроллер в позицию 2 (см. рис. 3 и табл.). При этом медные сегменты барабана выполняют такие необходимые соединения «пальцев»: (+) – U1, U2 – W2, V2 – W1 и (-) – V1.

Далее для испытания двигателя постоянного тока оператор выполняет манипуляции по схеме, приведенной на рисунке 1, создавая необходимую нагрузку с помощью или автотрансформатора АТ, или резистора Rvd, или используя нужный вариант схемы соединения обмоток статора.

Предложенное решение при использовании пяти вариантов схем может найти практическое применение при испытании двигателей переменного и постоянного напряжения, например, после их капитального ремонта или перемотки, а также в учебных лабораторных установках колледжей и сельхозвузов при изучении дисциплин «Общая электротехника», «Электрические машины», «Электропривод».

---

### Список литературы

1. Епифанов А.П. Основы электропривода : учебник для вузов / А.П. Епифанов. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 192 с.
2. Ефремов И.С. Электрическое оборудование и автоматизация подвижного состава городского транспорта : учеб. пособие / И.С. Ефремов, Г.В. Косарев. – Москва : Стройиздат, 1965. – 270 с.
3. Ефремов И.С. Электрическое оборудование троллейбусов : учебник для вузов / И.С. Ефремов. – Москва : Министерство коммунального хозяйства РСФСР, 1963. – 332 с.
4. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода : учеб. пособие / Н.Ф. Ильинский. – Москва : МЭИ, 2003. – 221 с.
5. Москаленко В.В. Электропривод : учебник для студентов высших учебных заведений / В.В. Москаленко. – Москва : АСА-ДЕМА, 2007. – 430 с.
6. Родштейн Л.А. Электрические аппараты : учебник для техникумов / Л.А. Родштейн. – Ленинград : Энергоатомиздат, 1989. – 320 с.
7. Чиликин М.Г. Общий курс электропривода : учебник для вузов / М.Г. Чиликин, А.С. Сандлер. – Москва : Энергоиздат, 1981. – 576 с.
8. Чунихин А.А. Электрические аппараты : учебник для вузов / А.А. Чунихин. – Москва : Энергоатомиздат, 1988. – 310 с.
9. Шичков Л.П. Электрический привод : учебник для вузов / Л.П. Шичков. – Москва : КолосС, 2006. – 279 с.
10. Электропривод и электрооборудование : учебник для вузов / А.П. Коломиец [и др.]. – Москва : КолосС, 2007. – 327 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕМАТИКИ ПОВОРОТА КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА

Александр Николаевич Беляев, кандидат технических наук, зав. кафедрой прикладной механики  
Татьяна Владимировна Тришина, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.115

Целью исследования является вывод аналитических выражений для определения кинематических параметров криволинейного движения колесной машины при исследовании кинематики ее поворота. Предметом исследований является наиболее универсальный способ поворота трактора, при котором изменение направления криволинейного движения осуществляется поворотом передних и задних управляемых колес относительно его остова в разные стороны. В результате проведенного анализа выявлено, что известные расчетные формулы, применяемые для исследования кинематики поворота трактора и автомобиля, имеют существенные недостатки ввиду принимаемых при их выводе допущений, в них также не установлена взаимосвязь между начально-исходными данными. В работе предложены методики выводов формул для соотношений между углами поворотов передних и задних управляемых колес, средними углами поворота колес мостов трактора. Вывод формул осуществлен различными способами, расчеты по которым дают идентичные результаты, что позволяет сделать вывод о корректности полученных зависимостей. Установлена взаимосвязь между начальными известными конструктивными и эксплуатационными характеристиками для определения кинематических параметров криволинейного движения колесного трактора. Именно полученные в результате предварительного расчета величины теоретического радиуса и должны применяться при исследовании кинематики поворота и криволинейного движения колесной машины. Предложенные формулы являются универсальными и могут быть использованы для большинства кинематических способов поворота, если принимать при расчетах равными нулю углы поворотов соответствующих колес, что позволит и на стадии проектирования, и в процессе эксплуатации колесной машины как с передними и задними управляемыми, так и со всеми управляемыми колесами поворотом их в разные стороны относительно остова с высокой степенью точности оценить кинематику ее поворота.  
**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** колесная машина, способ поворота, криволинейное движение, кинематические параметры.

The objective of research was to obtain analytical expressions for determining the kinematic parameters of curvilinear movement of a wheel car when studying its rotational kinematics. The subject of research was the most universal way of turning of a tractor, at which the changing of curvilinear movement direction is carried out by turning the front and rear steered wheels in different directions relative to the frame. As a result of analysis it was revealed that known calculation formulas applied to study the kinematics of turning of tractors and vehicles have essential drawbacks due to their assumptions and the unestablished interrelation between the initial data. The authors propose the techniques for determining the formulas for ratios between corners of turning of front and rear steered wheels, and average angles of rotation of wheels of tractor axles. Formulas were determined by various ways with the calculation results being identical, which allows concluding about the correctness of the obtained dependences. The authors have established an interrelation between initial known constructive and operational characteristics for the determination of kinematic parameters of curvilinear movement of a wheel tractor. The values of theoretical radius obtained as a result of preliminary calculation should be used in studying rotational kinematics and curvilinear movement of a wheel car. The proposed formulas are universal and can be used for the majority of rotational kinematic modes, if corners of turning of the corresponding wheels are taken as zero at calculation. Application of the obtained formulas will allow estimating the kinematics of turning movement both at the designing stage and during the operation of wheel cars with both front and rear steered wheels and with all-wheel steering when turning the wheels in different directions relative to the frame.

**KEY WORDS:** wheel car, way of turning, curvilinear movement, kinematic parameters.

**Н**а большинстве современных транспортных средств для управления применяется кинематический способ поворота, который реализуется, как правило, поворотом управляемых колес относительно остова [1, 5, 6, 8, 9, 10] (рис. 1, а, б).

Его суть заключается в том, что каждое управляемое колесо может поворачиваться в горизонтальной плоскости относительно собственной оси поворота. Для синхронизации поворота колес одной оси предусмотрена рулевая трапеция, которая обеспечивает поворот правого и левого колес на разные углы, что позволяет им катиться на повороте по разным радиусам без проскальзывания.

Данная конструкция имеет следующие преимущества: колеса занимают при поворотах небольшой объем внутри конструкции машины. Для поворота колес требуются незначительные усилия, близкое расположение колеса к оси его поворота уменьшает удары, передающиеся от дороги на рулевое управление.

Двухосные транспортные средства имеют, как правило, одну переднюю ось с управляемыми колесами. Иногда для улучшения маневренности такие транспортные средства снабжают всеми управляемыми колесами, но при этом усложняется конструкция рулевого управления и возникают проблемы с управляемостью на высокой скорости. Для этого при движении с высокими скоростями принудительное управление задними колесами отключают, а колеса фиксируют в нейтральном положении.

Автомобили и колесные универсально-пропашные тракторы поворачивают по первому способу (рис. 1, а), наиболее распространенному по сравнению с другими способами поворота колесных машин. Обычно передние колеса являются управляемыми (рис. 1, а) и имеют меньший диаметр, чем задние колеса. На самоходных шасси, предназначенных для работы с широкозахватными жатками, задние колеса являются управляемыми и меньшего диаметра, чем ведущие передние.

Некоторые полноприводные тракторы выполнены со всеми управляемыми колесами. Изменение направления движения такой колесной машины осуществляется поворотом передних и задних колес в разные стороны относительно остова (рис. 1, б).

Недостатками способа поворота транспортных средств с управляемыми колесами являются: относительная сложность привода рулевого управления, особенно у машин со всеми управляемыми колесами, например [3, 7, 9]; трудность получения малого радиуса поворота; увеличение минимальной колеи, при которой повернутые на максимальный угол управляемые колеса не касаются остова. Эти недостатки особенно существенны при колесах большого диаметра.

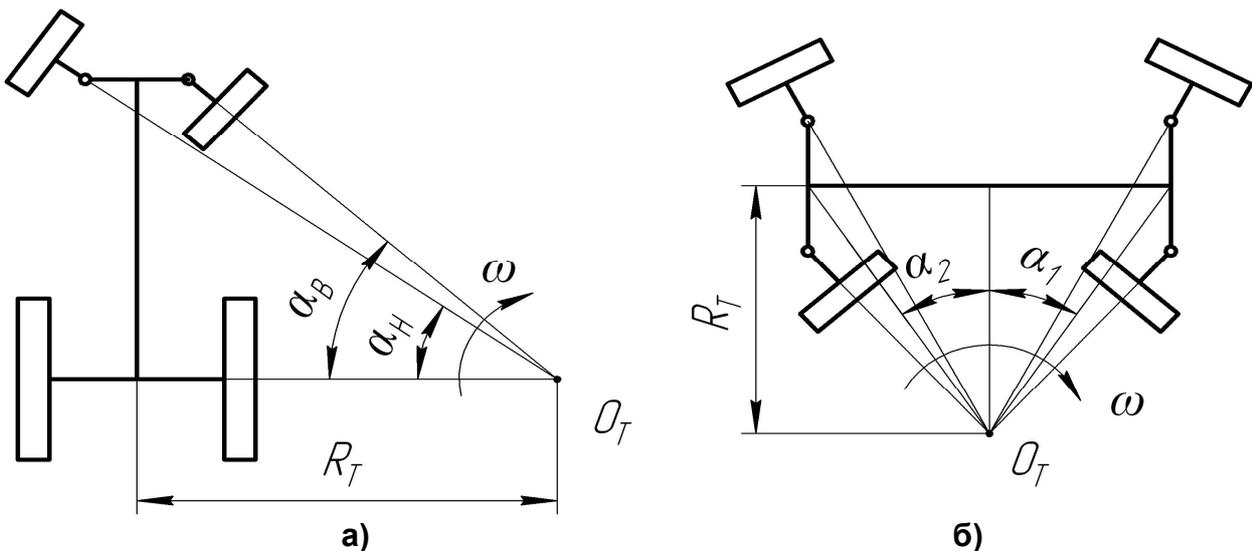


Рис. 1. Кинематические способы поворота колесных машин с управляемыми колесами

Рулевое управление транспортного средства должно обеспечивать ощущаемую водителем связь между углом поворота рулевого колеса и направлением движения колесной машины, обладать высокой надежностью. Усилия, необходимые для управления, не

должны приводить к повышенной утомляемости водителя и в то же время должны информировать его о состоянии контакта управляемых колес с дорогой (обеспечивать «чувство дороги»). От рулевого управления зависит минимальный радиус поворота транспортного средства на ограниченных площадях. Конструкция рулевого управления не должна передавать ударные нагрузки от неровностей дороги на руки водителя [9].

Все перечисленные выше требования учитываются при проектировании рулевого управления. Однако известные расчетные формулы для исследования кинематики вышеприведенных способов поворота имеют множество допущений, которые существенно влияют на конечный результат. Например, средний угол поворота управляемых колес определяется как половина суммы углов поворота внутреннего и наружного колес, а величины радиусов поворота вычисляются по их значениям.

Целью исследования является получение аналитических выражений для определения некоторых кинематических параметров криволинейного движения колесной машины: углов поворота управляемых колес, радиусов поворота характерных точек трактора.

Нами для исследования выбран способ поворота, при котором изменение траектории криволинейного движения осуществляется поворотом передних и задних колес в разные стороны относительно остова по схеме рис. 1, б ввиду его универсальности [2, 4, 9, 10].

Кинематические параметры криволинейного движения: радиус поворота мобильного энергетического средства, смещение центра поворота, угловые и линейные скорости движения колес, траектория его движения и др. – зависят от конструктивных и эксплуатационных факторов (базы, способа поворота, максимальных углов поворота управляемых колес, скорости их поворота, скорости движения, характеристик шин и грунта и т. п.).

Исходными для определения кинематических параметров криволинейного движения являются следующие конструктивные и эксплуатационные характеристики:

- теоретический радиус поворота  $R_T$  – кратчайшее расстояние от мгновенного центра поворота до продольной оси мобильного энергетического средства, определяемый без учета явления бокового увода шин (жесткие в боковом направлении шины), так как его значение приводится в технических характеристиках;

- база мобильного энергетического средства  $L = b + d$  (где  $b$  – расстояние от задней оси до центра тяжести  $C$ ,  $d$  – расстояние от передней оси до центра тяжести  $C$ );

- расстояние между осями шкворней  $B$ ;

- плечо обката  $a$ , углы поворотов передних и задних внутренних управляемых колес, соответственно  $\alpha'_1$  и  $\alpha'_2$  – максимальные значения  $\alpha'_1$  и  $\alpha'_2$  определяются (ограничиваются) конструкцией мобильного энергетического средства.

Для того чтобы жесткие в боковом направлении колеса катились без скольжения, каждое из них нужно повернуть на такой угол, при котором перпендикуляры к плоскостям вращения колес пересекаются в одной точке  $O$  – кинематическом центре поворота, а ее проекция ( $E$ ) на продольную ось – полюс рулевого управления [9].

Получим выражения для определения некоторых из перечисленных кинематических параметров. Используя подобие треугольников (по трем углам)  $P_1OE$  и  $P_1PD$  (рис. 2), получаем

$$P_1D = \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha'_1 . \quad (1)$$

Из треугольника  $OEP_1$  имеем

$$P_1E = R_T \cdot \operatorname{tg} \alpha'_1 . \quad (2)$$

Используя отношения (рис. 2)

$$\frac{P_1O}{P_1P} = \frac{OE}{PD} = \frac{P_1E}{P_1D}$$

с учетом (1) и (2), получаем

$$DE = P_1E - P_1D = \operatorname{tg}\alpha'_1 \left( R_T - \frac{B}{2} \right). \quad (3)$$

Так как радиус поворота центра тяжести (рис. 2)

$$R_C = \sqrt{CE^2 + R_T^2}$$

и с учетом (3)

$$CE = DE - DC = \operatorname{tg}\alpha'_1 \left( R_T - \frac{B}{2} \right) - d,$$

то

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{CE}{R_T} = \frac{\operatorname{tg}\alpha'_1 \left( R_T - \frac{B}{2} \right) - d}{R_T}; \quad (4)$$

$$R_C = \sqrt{\left( \operatorname{tg}\alpha'_1 \left( R_T - \frac{B}{2} \right) - d \right)^2 + R_T^2}; \quad (5)$$

$$\operatorname{tg}\alpha_{1cp} = \frac{DE}{R_T} = \frac{\operatorname{tg}\alpha'_1 \left( R_T - \frac{B}{2} \right)}{R_T} = \frac{\operatorname{tg}\alpha'_1 (2R_T - B)}{2R_T}, \quad (6)$$

где  $\alpha_{1cp}$  – средний угол поворота передних колес.

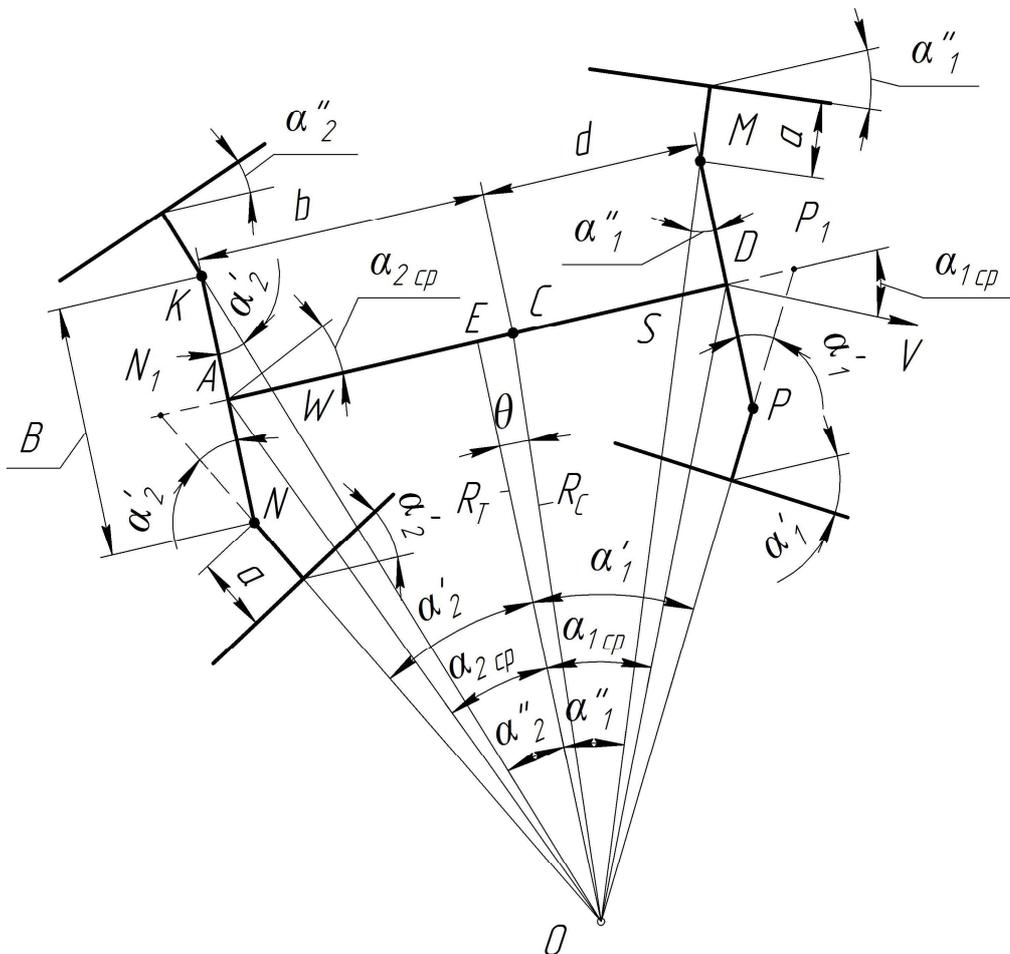


Рис. 2. Расчетная схема колесного трактора со всеми управляемыми колесами

Из подобия треугольников (по трем углам) SMD и SOE (рис. 2) имеем отношения

$$\frac{SM}{SO} = \frac{MD}{OE} = \frac{SD}{SE},$$

используя которые, получаем

$$SE = \frac{2R_T \cdot (DE - SE)}{B}. \quad (7)$$

Подставляя в (7) выражение (3), после преобразований получаем

$$SE = \frac{R_T \cdot \operatorname{tg}\alpha'_1(2R_T - B)}{2R_T + B}. \quad (8)$$

Тангенс угла поворота внешнего переднего управляемого колеса получаем из треугольника OSE (рис. 2) и из выражения (8):

$$\operatorname{tg}\alpha_1'' = \frac{SE}{OE} = \frac{R_T \cdot \operatorname{tg}\alpha'_1(2R_T - B)}{2R_T + B} \cdot \frac{1}{R_T} = \frac{\operatorname{tg}\alpha'_1(2R_T - B)}{2R_T + B}. \quad (9)$$

С учетом формулы (3)

$$AE = L - DE = L - \operatorname{tg}\alpha'_1\left(R_T - \frac{B}{2}\right), \quad (10)$$

определяем тангенс среднего угла поворота задних управляемых колес из треугольника OAE

$$\operatorname{tg}\alpha_{2cp} = \frac{AE}{OE} = \frac{L - \operatorname{tg}\alpha'_1\left(R_T - \frac{B}{2}\right)}{R_T} = \frac{2L - \operatorname{tg}\alpha'_1(2R_T - B)}{2R_T}. \quad (11)$$

Из подобия треугольников (по трем углам) WEO и WAK и отношения

$$\frac{WE}{WA} = \frac{EO}{AE}$$

получаем

$$WE = \frac{2R_T \cdot AE}{B + 2R_T}. \quad (12)$$

Из треугольника WEO с учетом (10) и (12) определяем тангенс угла поворота внешнего заднего колеса

$$\operatorname{tg}\alpha_2'' = \frac{WE}{OE} = \frac{2R_T \cdot AE}{(B + 2R_T)R_T} = \frac{2AE}{B + 2R_T} = \frac{2(L - \operatorname{tg}\alpha'_1\left(R_T - \frac{B}{2}\right))}{2R_T + B} = \frac{2L - \operatorname{tg}\alpha'_1(2R_T - B)}{2R_T + B}. \quad (13)$$

**Результаты.** Проведя аналогичные преобразования через угол поворота внутреннего заднего колеса, получим следующие выражения для тангенсов углов поворота  $\alpha_1''$  и  $\alpha_2''$  и тангенсов средних углов  $\alpha_{1cp}$  и  $\alpha_{2cp}$ :

$$\operatorname{tg}\alpha_{1cp} = \frac{L - \operatorname{tg}\alpha'_2\left(R_T - \frac{B}{2}\right)}{R_T}; \quad (14)$$

$$\operatorname{tg}\alpha_1'' = \frac{L - \operatorname{tg}\alpha'_2\left(R_T - \frac{B}{2}\right)}{R_T + \frac{B}{2}}; \quad (15)$$

$$\operatorname{tg}\alpha_{2cp} = \frac{(2R_T - B)\operatorname{tg}\alpha'_2}{2R_T}; \quad (16)$$

$$\operatorname{tg}\alpha_2'' = \frac{\operatorname{tg}\alpha_2' \cdot (2R_T - B)}{2R_T + B}. \quad (17)$$

Сравнивая результаты расчетов, полученных соответственно по формулам (6) и (14), (9) и (15), (11) и (16), (13) и (17) при одинаковых исходных данных, можно убедиться в их идентичности, что позволяет сделать вывод о корректности проведенных исследований.

Следует отметить, что в исходных данных при этих расчетах значение теоретического радиуса поворота  $R_T$  следует предварительно определить по формуле, устанавливающей взаимосвязь между начальными конструктивными и эксплуатационными характеристиками. Определим эту связь.

Так как

$$R_T = P_1 O \sin(90^\circ - \alpha_1')$$

или

$$R_T = N_1 O \sin(90^\circ - \alpha_2'),$$

то

$$R_T = \frac{P_1 N_1 \sin(90^\circ - \alpha_2')}{\sin(\alpha_1' + \alpha_2')} \sin(90^\circ - \alpha_1') = \frac{P_1 N_1 \cos \alpha_1' \cos \alpha_2'}{\sin(\alpha_1' + \alpha_2')}.$$

После преобразований получаем окончательно

$$R_T = \sqrt{\frac{\frac{B}{2}(\operatorname{tg}\alpha_1' + \operatorname{tg}\alpha_2') + L}{\sin(\alpha_1' + \alpha_2')}} \cos \alpha_1' \cos \alpha_2'. \quad (18)$$

Эти же значения  $R_T$  (18) также должны быть использованы в формулах (4) и (5) и в любых других подобных расчетах по определению углов поворота, траектории движения, радиусов поворота.

**Вывод.** Таким образом, использование полученных формул позволит и на стадии проектирования, и в процессе эксплуатации колесной машины, как только с передними и задними управляемыми, так и со всеми управляемыми колесами поворотом их в разные стороны относительно остова, с высокой степенью точности оценить кинематику ее поворота. Разновариантность методик выводов формул и полученные по ним результаты для одних и тех же параметров дают основание сделать вывод о корректности проведенных исследований.

#### Список литературы

1. Барский И.Б. Динамика тракторов / И.Б. Барский, В.Я. Анилович, Г.М. Кутьков. – Москва : Машиностроение, 1973. – 280 с.
2. Беляев А.Н. Улучшение характеристик криволинейного движения комбинированного МТА на базе колесного трактора класса 2 ЛТЗ применением упруго-демпфирующего привода колес : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / А.Н. Беляев. – Воронеж, 1995. – 22 с.
3. Козлов Д.Г. Математическая модель и результаты математического моделирования силового воздействия трактора на почву / Д.Г. Козлов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2. – С. 267-276.
4. Козлов Д.Г. Снижение динамической нагруженности почвы при криволинейном движении комбинированного МТА на базе трактора тягового класса 2 : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Д.Г. Козлов. – Воронеж, 2013. – 174 с.
5. Матяш С.П. Теория трактора и автомобиля : краткий курс лекций / С.П. Матяш, П.И. Федюнин, С.П. Сальников. – Новосибирск : НГАУ, 2010. – 83 с.
6. Мирошниченко А.Н. Основы теории автомобиля и трактора : учеб. пособие / А.Н. Мирошниченко. – Томск : Изд-во Томского гос. архит.-строит. ун-та, 2014. – 490 с.
7. Пат. 2277488 Российская Федерация, МПК С1 В62 D 7/14 (2006.01). Система рулевого управления транспортного средства со всеми управляемыми колесами / А.Н. Беляев, В.И. Калашник, Е.М. Попов, Д.Г. Козлов, В.И. Крюков ; заявитель и патентообладатель Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки. – № 2004138956/11; заявл. 30.12.2004; опубл. 10.06.2006, Бюл. № 24. – 7 с.
8. Сазонов И.С. Кинематика поворота колесного трактора с реальной рулевой трапецией / И.С. Сазонов, Ю.Е. Атаманов, С.Н. Турлай // Вестник Могилевского гос. техн. ун-та. – 2003. – № 2. – С. 134-142.
9. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин / Г.А. Смирнов. – Москва : Машиностроение, 1990. – 352 с.
10. Тракторы: теория / В. В. Гуськов [и др.], под ред. В.В. Гуськова. – Москва : Машиностроение, 1988. – 376 с.

## ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ИЗВЕСТИСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

**Виталий Анатольевич Следченко**, кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка,  
**Виктор Иванович Глазков**, кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка,  
**Николай Петрович Колесников**, кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.121

Объект исследования – технологический процесс внесения известьсодержащих отходов производства рабочими органами центробежного типа. Цель исследования – повышение равномерности распределения известьсодержащих отходов производства рабочими органами центробежного типа машин для внесения минеральных удобрений путем совершенствования их конструктивных параметров. Методы исследования – математическое моделирование, натурные наблюдения и эксперимент. В статье раскрывается проблема уменьшения плодородия кислых почв. Отмечается вопрос нехватки промышленных известковых материалов для снижения кислотности почвы. Описана возможность применения известьсодержащих отходов производства для снижения кислотности и повышения плодородия почвы. Рассмотрены конструкции серийных рабочих органов центробежного типа и разработанные авторами технические решения для внесения донных осадков, которые обеспечивали его качественное распределение. Экспериментальные исследования показали, что приведенные рабочие органы центробежного типа не обеспечивают качественного распределения карбоната кальция по поверхности почвы. Разработана конструкция модернизированного рабочего органа центробежного типа с дополнительными (нижними) подвижными лопатками. Проведены исследования по определению качественных показателей работы модернизированных рабочих органов в зависимости от угла установки нижних лопаток и зоны подачи материала. Приведены графики этих зависимостей. Определены оптимальные значения исследуемых параметров рабочего органа для внесения карбоната кальция. Лучшие значения рабочей ширины внесения карбоната кальция получены при установке нижних лопаток под углом 15° и делителя потока под углом 35°. Соблюдение указанных настроечных параметров позволит повысить равномерность распределения известьсодержащих отходов производства.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** известьсодержащие отходы, кислотность почвы, внесение удобрений, рабочие органы центробежного типа.

The object of study was the technological process of applying lime-containing production wastes using centrifugal working bodies. The objective of research was to increase the uniformity of distribution of lime-containing production wastes with the use of centrifugal working bodies of machines for applying mineral fertilizers by improving their design parameters. Methods of research included mathematical modeling, field observations and experiment. In this article the authors reveal the problem of reduced fertility of acidic soils and notes the problem of a lack of industrial lime materials for reducing the soil acidity. The authors have described the possibility of using lime-containing production wastes for reducing acidity and improving soil fertility; considered various designs of mass production centrifugal working bodies and the author's engineering solutions for applying dewatered sludge, which provided its high-quality distribution. Experimental studies defined that the discussed centrifugal working bodies did not provide better distribution of calcium carbonate on the soil surface. The authors have developed a modernized design of a centrifugal working body with additional lower movable blades. Research was conducted to determine the quality parameters of operation of the modernized working bodies depending on the angle of installation of lower blades and the material delivery zone. The graphs for these dependencies are presented. The authors have defined the optimal values of the studied parameters of working body for calcium carbonate application. The best working widths values for applying calcium carbonate were obtained when installing the additional lower blades at the angle of 15° and installing the flow divider at the angle of 35°. Compliance with these setup parameters will allow increasing the uniformity of distribution of lime-containing production wastes.

**KEY WORDS:** waste containing lime, acidity of soil, fertilizers application, working bodies of the centrifugal type.

Центрально-Черноземный регион всегда славился своими черноземами. Однако в последнее время из-за отрицательного баланса кальция в этой зоне отмечается тенденция к росту площадей кислых почв, ухудшению физико-химических свойств черноземов и их биологической активности, что ведет к снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Это происходит главным образом из-за применения в основном физиологически кислых форм минеральных удобрений.

При острой нехватке органических удобрений повышение плодородия почв и увеличение урожаев сельскохозяйственных культур возможно за счет устранения избыточной кислотности путем известкования. Для снижения кислотности почвы используются как промышленные, так и местные известьесодержащие материалы. Из-за высокой стоимости и уменьшения объемов производства в условиях рыночной экономики традиционных промышленных известковых материалов их применение становится все менее доступным. В этих условиях актуальным является использование нетрадиционных известковых материалов, например отходов промышленного производства: дефеката, карбоната кальция промышленного синтеза и др. [11, 12]. При этом использование дефеката или карбоната кальция промышленного синтеза позволит одновременно решить две народнохозяйственные задачи – повысить экономическую эффективность использования сельскохозяйственных угодий и утилизировать отходы промышленного производства, объем которых в настоящее время сильно увеличивается из-за нарастающих темпов производства, что ведет к загрязнению окружающей среды и противоречит Федеральному закону от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [13].

К сожалению, в последние годы не уделялось должного внимания использованию этих ценных известковых материалов, что привело к накоплению большого их количества в мелоотвалах и на площадках фильтрации. Ценность отходов промышленных производств для восстановления плодородия почв подтверждается высоким содержанием в них углекислого кальция: от 46 до 94%. Помимо нейтрализации кислотности данные материалы могут служить и минеральным удобрением благодаря содержащимся в них питательным веществам [5, 14].

Распределение сыпучих минеральных удобрений по поверхности почвы в основном осуществляется машинами для внесения минеральных удобрений с центробежными рабочими органами. Популярность разбрасывателей с такими рабочими органами объясняется тем, что они обладают малой удельной металлоемкостью, высокой надежностью, маневренностью и производительностью, малой энергоемкостью и сравнительно низкой стоимостью, к тому же они достаточно просты в изготовлении. Однако дефекат и карбонат кальция промышленного синтеза обладают физико-механическими свойствами, сильно отличающимися от свойств обычных сыпучих минеральных удобрений. Поэтому качество данного распределения серийными машинами не соответствует современным требованиям, а использование кузовных или роторных разбрасывателей органических удобрений малоэффективно из-за незначительной рабочей ширины захвата (3-4 м) и специфики вносимого материала [4, 7, 15].

Кафедра ЭМТП Воронежского ГАУ на протяжении ряда лет занималась созданием рабочего органа, обеспечивающего качественное распределение известковых материалов [8, 9]. Исследования проводились по нескольким направлениям: рабочий орган – туконаправитель – делитель, главным критерием которых было улучшение качественных показателей [2, 3, 6].

Цель исследования – повышение равномерности распределения известьесодержащих отходов производства рабочими органами центробежного типа машин для внесения минеральных удобрений путем совершенствования их конструктивных параметров.

Объект исследования – технологический процесс внесения известьесодержащих отходов производства рабочими органами центробежного типа.

Проанализировав работы по исследованию центробежно-дисковых аппаратов, можно сказать, что подавляющее большинство исследователей посвящают свои работы

изучению распределения удобрений, обладающих четко выраженным гранулометрическим составом и низкой влажностью. Поэтому, несмотря на то что в результате проведенных ранее исследований накоплен большой теоретический и практический материал, его использование применительно к внесению отходов промышленности затруднено.

С учетом предварительных результатов теоретических исследований на кафедре разработаны и изготовлены опытные образцы центробежных рабочих органов для качественного внесения дефека [8, 9].

Была произведена экспериментальная проверка выбранных рабочих органов. В качестве параметра оценки качества работы разбрасывателя с рабочими органами центробежного типа принята рабочая ширина внесения карбоната кальция в зависимости от места подачи на рабочие органы при различных секундных подачах.

Результаты проведенных исследований показали, что представленные рабочие органы центробежного типа не могут обеспечить показатели качества распределения, указанные в технической характеристике для данной машины.

Видеонаблюдения за работой разбрасывателя с предлагаемыми вариантами рабочих органов обнаружили, что большая часть частиц вносимого материала подхватывается их удлиненными лопатками и распределяется по поверхности почвы. Но при этом частицы материала больше времени находятся на рабочем органе, что отрицательно сказывается на качественных показателях распределения материала. Рабочая ширина при этом составила 6-10,5 м, что значительно меньше значений, указанных в технической характеристике разбрасывателя.

Данное обстоятельство подтвердило целесообразность проводимых в дальнейшем исследований технологического процесса распределения карбоната кальция центробежными рабочими органами. Был разработан и изготовлен рабочий орган центробежного типа [1], схема которого приведена на рисунке 1.

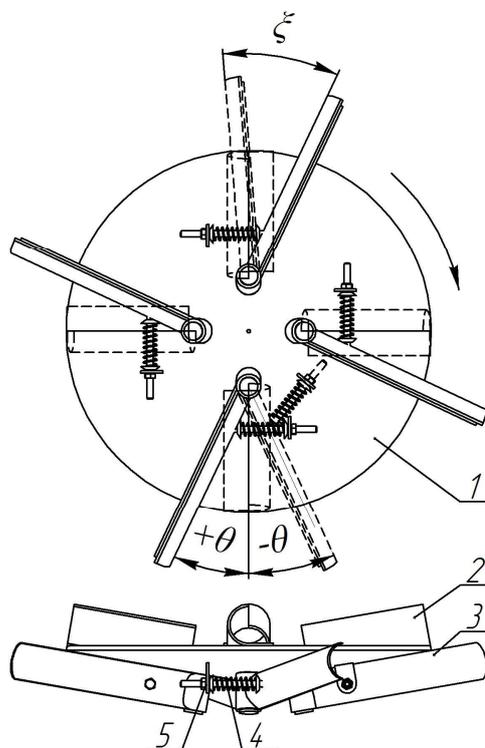


Рис. 1. Схема модернизированного рабочего органа центробежного типа:  
 1 – конусный диск; 2 – верхняя лопатка; 3 – дополнительная (нижняя) лопатка;  
 4 – пружина; 5 – устройство изменения сжатия пружины;  
 $\xi$  – угол перемещения лопатки при работе;  
 $\theta$  – угол начальной установки лопатки

Целью первого этапа проводимых экспериментов была проверка работоспособности новой конструкции рабочих органов на внесении карбоната кальция согласно ОСТ [6] и оценка адекватности предлагаемой математической модели [8].

Кроме того, одной из задач исследований являлось определение зависимости влияния угла установки нижних лопаток, секундной подачи карбоната кальция на рабочие органы и положения делителя потока на качественные показатели распределения.

Для определения работоспособности предлагаемого рабочего органа были проведены предварительные исследования. Для этого все нижние лопатки на диске были зафиксированы под углом  $15^\circ$  против вращения по отношению к верхним лопаткам. Характер распределения карбоната кальция химического синтеза по поверхности почвы представлен на рисунке 2.

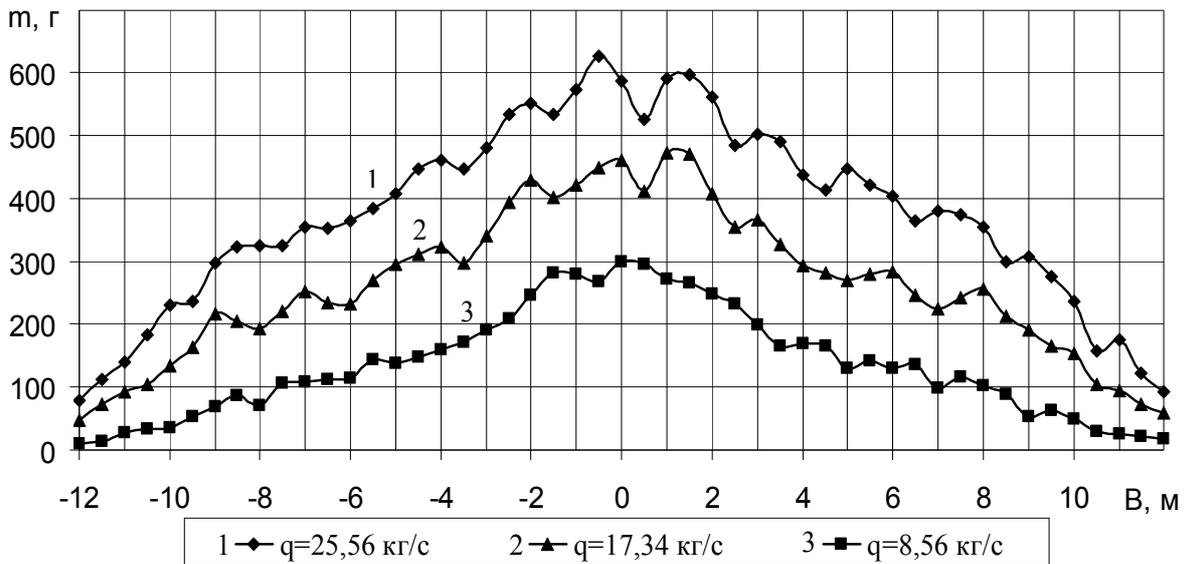


Рис. 2. Распределение материала по поверхности поля при различных секундных подачах

Для более точного определения зоны подачи и угла начальной установки нижних лопаток при различных секундных подачах материала была проведена серия опытов. Результаты этих исследований представлены на рисунках 3 и 4.

Анализируя рисунок 3, можно сказать, что наибольшее значение рабочей ширины внесения при различных секундных подачах получается при установке створок делителя под углом  $30...35^\circ$ .

Зависимость качества распределения карбоната кальция по поверхности почвы от начального угла установки нижних лопаток относительно положения верхних лопаток центробежного рабочего органа устанавливалась при начальных углах установки нижних лопаток от  $-20^\circ$  до  $+5^\circ$  (с интервалом  $5^\circ$ ) при угле установки створок делителя потока  $35^\circ$ .

Из данных, представленных на рисунках, видно, что рабочая ширина распределения карбоната кальция имеет наибольшие значения при начальных углах установки нижних лопаток  $-10...-15^\circ$ .

Результаты проведенных экспериментальных исследований по выявлению зависимости равномерности распределения карбоната кальция от параметров центробежного дискового аппарата свидетельствуют о том, что для обеспечения равномерности распределения по ширине захвата не более 25% серийным разбрасывателем минеральных удобрений и мелиорантов типа МВУ (РУМ) с модернизированными рабочими органами при подачах данного материала в пределах 8 – 25 кг/с необходимо использовать дополнительные (нижние) лопатки, установленные под углом  $-10...-15^\circ$  по отношению к верхним

лопаткам. При этом направляющая стенка туконаправителя должна быть установлена в крайнем переднем по ходу движения разбрасывателя положении, а подвижные створки делителя потока – с углом наклона 30 – 35° (3 – 4 положения). При выполнении рекомендованных настроек центробежного дискового аппарата рабочая ширина захвата разбрасывателя составит 14,5...15 м, а доза внесения карбоната кальция при этом будет находиться в диапазоне 0,29-0,85 кг/м<sup>2</sup> (в зависимости от подачи материала на рабочий орган) [10].

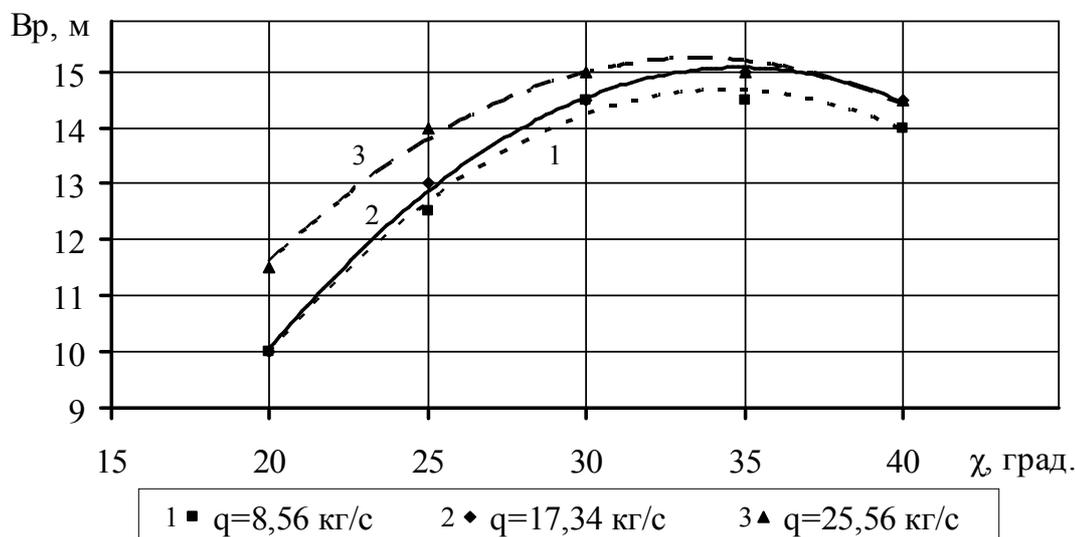


Рис. 3. Зависимость рабочей ширины внесения от положения делителя

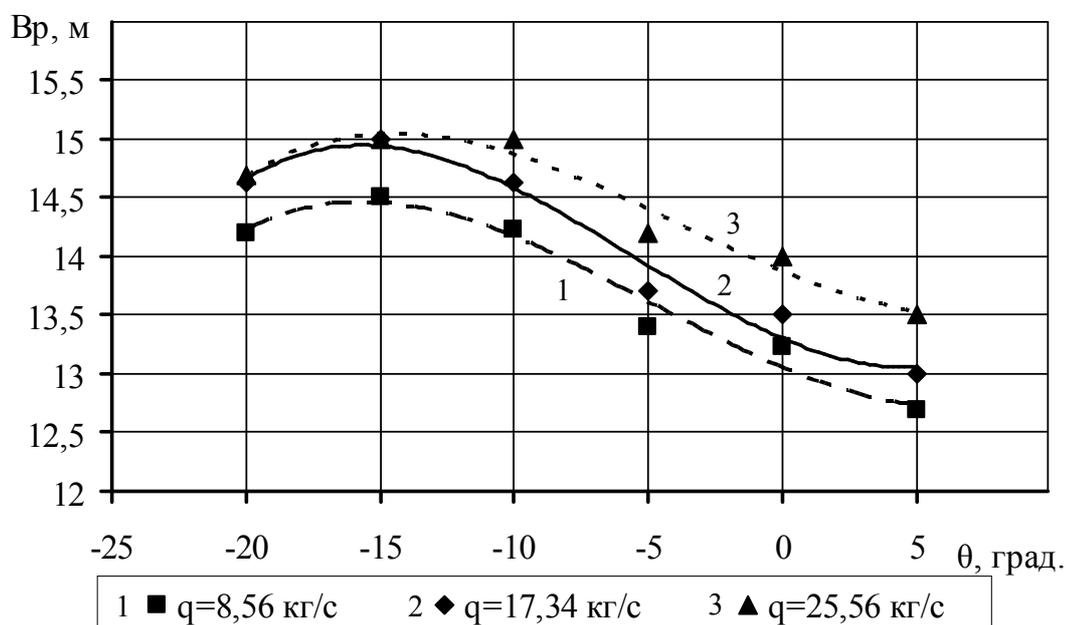


Рис. 4. Зависимость рабочей ширины внесения от угла установки нижних лопаток

Проведенные исследования показали работоспособность модернизированного рабочего органа центробежного типа. При этом качество распределения карбоната кальция при указанных технических режимах настройки и работы рабочего органа соответствует агротехническим требованиям внесения мелиорантов, что способствует увеличению рабочей ширины распределения и более высокой производительности агрегата при внесении карбоната кальция.

---

**Список литературы**

1. Глазков В.И. Центробежный рабочий орган для внесения карбоната кальция / В.И. Глазков, В.А. Следченко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 10. – С. 15-16.
2. ГОСТ 28714-2007. Машины для внесения твердых минеральных удобрений. Методы испытаний. – Введ. 2009-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 15 с.
3. ГОСТ Р 52778-2007. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационно-технологической оценки. – Введ. 2008-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 27 с.
4. Дьячков А.П. Обоснование конструктивных параметров рабочих органов разбрасывателя органических удобрений из куч / А.П. Дьячков, А.Д. Бровченко // Новые разработки технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: сб. науч. тр. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2004. – С. 207-211.
5. Кольцова О.М. Экологический аспект в оценке использования отходов производства в качестве химических мелиорантов черноземов выщелоченных типичной лесостепи Воронежской области / О.М. Кольцова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. 4 (47). – С. 12-21.
6. ОСТ 70.7.1-82. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для внесения твердых минеральных удобрений, известковых материалов и гипса. Программа и методы испытаний. – Взамен ОСТ 70.7.1-74. Введ. 1983-01-04. – Москва : Госкомсельхозтехника СССР, 1983. – 64 с.
7. Пат. 2416185 Российская Федерация, МПК А01С 15/00 (2006.01). Разбрасыватель твердых удобрений / А.П. Дьячков, Ю.Н. Баранов, А.А. Тычинин, А.С. Перегудов; заявитель и патентообладатель Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки. – № 2009145362/21; заявл. 07.12.2009; опубл. 20.04.11, Бюл. № 21. – 4 с.
8. Пат. 2432731 Российская Федерация, МПК А01С 17/00 (2006.01). Рабочий орган центробежного разбрасывателя удобрений / А.П. Дьячков, Ю.Н. Баранов, С.Т. Перегудов, А.С. Перегудов, А.А. Тычинин; заявитель и патентообладатель: Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки. – № 2010101772/21; заявл. 20.01.2010; опубл. 10.11.11, Бюл. № 21. – 5 с.
9. Производственная проверка рабочих органов центробежного типа на внесении известковых материалов / А.П. Дьячков, В.И. Глазков, Н.П. Колесников, В.А. Следченко, А.Е. Попов // Повышение эффективности использования, надежности и ремонта сельскохозяйственных машин : сб. науч. тр., посвященный 75-летию со дня образования факультета механизации сельского хозяйства. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2005. – С. 29-32.
10. Следченко В.А. Качественное распределение карбоната кальция. Конструктивные и режимные параметры рабочих органов центробежных разбрасывателей [Электронный ресурс] / В.А. Следченко, В.И. Глазков. – Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 109 с. (дата обращения: 24.09.2015).
11. ТУ 9112-005-00008064-95. Дефекат. Технические условия. – Введ. 1995-08-06. – Москва : Росглавсахар, 1995. – 8 с.
12. ТУ 2182-15-00206486-2000. Карбонат кальция для сельского хозяйства. Технические условия. – Введ. 2000-28-12. – Москва : Госхимкомиссия РФ, 2000. – 20 с.
13. Федеральный закон Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/) (дата обращения: 21.01.2016).
14. Шишкин А.Ф. Новые известковые удобрения: эффективность и безопасность применения / А.Ф. Шишкин. – Воронеж : ВГАУ, 2001. – 316 с.
15. Якимов Ю.И. Механико-технологическое обоснование интенсификации процесса распределения минеральных удобрений машинами с центробежными рабочими органами : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.20.01 / Ю.И. Якимов. – Черноград, 1995. – 39 с.

## ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРЕДОВЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Александр Николаевич Беляев, кандидат технических наук, зав. кафедрой прикладной механики  
Татьяна Владимировна Тришина, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.127

Целью исследования является анализ педагогических технологий в части использования активных и интерактивных методов обучения в системе дистанционного образования. Объект исследования – дистанционные образовательные технологии. Компетентностный подход при реализации образовательной деятельности предъявляет требования к ходу и обеспечению учебного процесса в вузах. Компетенции не могут быть сформированы без активной познавательной деятельности студента, способствующей развитию креативного мышления. Одной из задач современного высшего образования, основанного на компетентностном подходе, является формирование такого специалиста, который способен к творческому применению знаний, инновационной деятельности, к самообразованию и саморазвитию, что обеспечивает его гибкость в постоянно меняющихся условиях рынка. Дистанционное обучение, основанное на использовании дистанционных образовательных технологий посредством сети Интернет, являясь инновацией по отношению к современному образованию, приходит на смену традиционному заочному образованию. Оно полностью отвечает требованиям современной концепции непрерывного образования, позволяет организовать различные формы занятий, в том числе и интерактивные, которые активизируют познавательную деятельность студентов. Анализ поставленных задач показал, что необходимы дальнейшая проработка и конкретизация требований к условиям реализации образовательных программ в части применения педагогических технологий, разработка и совершенствование нормативно-правовой базы в отношении дистанционных образовательных технологий.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** инновационные педагогические технологии, активные и интерактивные методы обучения, дистанционные образовательные технологии.

The research objective was to analyze the pedagogical technologies regarding the use of active and interactive methods of training in the system of remote education. The object of research was remote educational technologies. Competence-based approach to educational activities imposes its requirements to the course and maintenance of the educational process in higher education institutions. Competences cannot be created without active cognitive activity of students that promotes the development of creative thinking. One of the main objectives of modern higher education arranged on the competence-based approach consists in the formation of a specialist capable of creative application of knowledge, innovative activity, self-education and self-development, which ensures flexibility of a person in the constantly changing conditions of the market. At the same time it is necessary to use new innovative pedagogical technologies, which would make it possible to implement all the abovementioned within the educational process, and such technologies are active and interactive pedagogical technologies. Distance learning based on the use of remote educational technologies by means of the Internet is an innovation in relation to modern education and succeeds the traditional correspondent education. Training by means of remote educational technologies completely meets the requirements of the modern concept of continuous education and allows organizing classes of various forms, including interactive that drive the cognitive activity of students. Basing on the analysis of objectives, it was revealed that it is necessary to further develop and specify the requirements to the conditions of implementing the educational programs regarding the application of pedagogical technologies; it is also necessary to develop and improve the standard and legal base concerning remote educational technologies.

**KEY WORDS:** innovative pedagogical technologies, active and interactive methods of training, remote educational technologies.

**С**овременный этап развития нашей страны требует создания условий достижения нового качества профессионального образования при его соответствии актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства на основе модернизации образовательного процесса в вузах.

Развитие системы образования, популярность и актуализация высшего образования предъявляют повышенные требования к качеству подготовки дипломированных специалистов. От современного высшего учебного заведения требуется внедрение новых подходов к обучению, обеспечивающих наряду с его фундаментальностью развитие коммуникативных, творческих и профессиональных компетенций, потребностей в самообразовании на основе потенциальной многовариантности содержания и организации образовательного процесса, а это возможно лишь за счет применения инновационных педагогических технологий.

Открытая первоначально как одна из дополнительных форм образования для гарантии социального равенства прав на образование различных слоев общества, заочная форма обучения в своем развитии приобрела статус равноправной с очной и сформировалась как самостоятельная образовательная система. Для того чтобы заочная форма организации учебного процесса в вузах стала мощным ресурсом развития системы профессионального обучения, подготовки и переподготовки кадров высшей квалификации, необходимо научное изучение становления и развития педагогических технологий в системе данного образования.

Между тем на сегодняшний день возникло противоречие между сложившимися формами и методами заочного обучения и недостаточной разработанностью педагогических технологий высшей заочной школы [4, 5, 7, 9].

Поэтому целью исследования является проведение анализа педагогических технологий, обеспечивающих интенсификацию учебно-воспитательного процесса, контроль самостоятельной деятельности обучающихся и дистанционное взаимодействие студента и преподавателя.

В федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) и федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования (ФГОС ВО) введено понятие «компетентностный подход» и прописано условие его реализации, которое является основополагающим базисом в структуре современных стратегий в области модернизации образования и составляет его ключевую методологию. Необходимо обозначить, что основная концепция компетентностного подхода – смещение приоритетов с совокупности знаний на способность использовать знания для выполнения определенных функций, вполне соответствует реалиям современной жизни и условиям рыночной экономики.

Очевидно, что компетенции не могут быть сформированы вне процесса деятельности и компетентностный подход, предъявляя свои требования к различным уровням и аспектам профессионального образования, не может не предъявлять своих требований и к образовательному процессу. Существенное смещение приоритетов и базовых акцентов, которое предполагает компетентностный подход, заставляет разрабатывать, внедрять и применять новые инновационные педагогические технологии [2].

Поэтому компетентностный подход требует от современной системы образования совершить своего рода переход от знаниевого подхода к подходу деятельностному. А для этого, в свою очередь, необходимо привлекать те новые педагогические технологии, которые бы делали возможным реализацию деятельностного аспекта в рамках образовательного процесса.

В ФГОС говорится, что реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, указывается на необходимость их применения в учебном процессе. Эти технологии, в свою очередь, ориентированы на активную деятельность обучающегося в процессе обучения и являются инновационными по отношению к самому образовательному процессу.

Компетентностный подход предполагает огромную роль деятельности, вне процесса которой сами компетенции не могут быть сформированы. Важнейшая роль деятельности в процессе формирования компетенций определяет необходимость переориентации в рамках современной системы образования со знаниевого подхода на подход деятельностный, переход от информативных методов обучения к активным. Так, в рамках компетентностно-деятельностного подхода основой получения знаний становится активная познавательная деятельность самого студента, способствующая развитию креативного мышления, умения мыслить творчески, используя приобретаемые в процессе деятельности знания, навыки и умения, что, в свою очередь, важно в условиях профессиональной деятельности. Следовательно, необходимы новые технологии, которые бы сделали возможной реализацию всего этого в рамках учебного процесса, и такими технологиями являются активные и интерактивные педагогические технологии. Это полностью коррелируется с требованиями ФГОС.

Педагогическая технология – это совокупность средств и методов воспроизведения теоретически обоснованных процессов обучения и воспитания, позволяющих успешно реализовать поставленные образовательные цели [1, 10].

Для обоих уровней системы ВПО и ВО всех направлений как бакалавриата и магистратуры, так и специалитета требования ФГОС к условиям реализации основных образовательных программ в той части, которая касается использования педагогических технологий, являются практически инвариантными. Единственное отличие заключается в удельном весе занятий, проводимых в интерактивной форме, выраженном в процентном отношении [3, 8].

Количество интерактивных занятий определяется целями и задачами основной образовательной программы, особенностью контингента, содержанием конкретной дисциплины и в целом в учебном процессе должно составлять не менее определенного процента (бакалавриат – 10-30%, магистратура – 30-50%, специалитет – 30%) от объема аудиторных занятий, например в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки.

Проанализировав требования ФГОС относительно реализации образовательных программ в части применения педагогических технологий, мы видим, что каких-либо других указаний касательно технологий образовательного процесса в данных требованиях не содержится. С одной стороны, это предполагает широкие творческие возможности при составлении учебных планов программ и дисциплин для образовательного учреждения; с другой – несет в себе негативное влияние в части возможного разрушения единого образовательного пространства, в том случае если технологии обучения будут иметь такие сильные отличия друг от друга, которые могут деструктивно сказаться на академической мобильности студентов. Из этого исходит следующая перспектива: на наш взгляд, необходима дальнейшая проработка и конкретизация требований ФГОС к условиям реализации образовательных программ в части применения педагогических технологий.

Активное обучение представляет собой такую организацию и ведение образовательного процесса, которые направлены на всемерную активизацию учебно-познавательной деятельности обучающихся посредством широкого, желательно комплексного, использования как дидактических, так и организационно-управленческих средств.

Активное обучение, по самой своей сути, противопоставляется обучению пассивному. Пассивное обучение характеризуется доминированием воздействия преподавателя на обучающихся: центральная роль принадлежит преподавателю, который выступает транслятором знаний, а в процессе самого обучения отсутствует обсуждение ключевых аспектов и вопросов темы занятия. В противоположность пассивному обучению активное обучение предполагает становление студента в большей степени субъектом учебной деятельности: он вступает в диалог с преподавателем, принимает активное участие в познавательном процессе, выполняя различные задания – поисковые, проблемные, творческие.

Иначе говоря, активное обучение ориентировано не на простое изложение преподавателем готовых знаний и их воспроизведение студентом, а на активный познавательный процесс студента и самостоятельное овладение знаниями в ходе этого процесса при направляющей роли преподавателя. Таким образом, в рамках активного обучения реализуется деятельностный аспект – обучение проходит посредством деятельности.

Можно выделить следующие отличительные особенности активного обучения:

1. Принудительная активизация мышления, когда обучаемый вынужден быть активным вне зависимости от собственного желания.
2. Достаточно длительное время вовлеченности обучаемых в учебный процесс, так как их активность должна быть устойчивой и длительной (т. е. в течение всего занятия).
3. Самостоятельная творческая выработка решений, повышение степени мотивации и эмоциональности обучаемых.
4. Постоянное взаимодействие обучающихся и преподавателя посредством прямых и обратных связей.

Соответственно, активное обучение, выступая в роли целенаправленного образовательного процесса, устремленного на овладение студентами соответствующими компетенциями, в ходе проведения занятий строится на основе использования активных методов обучения.

Следуя содержанию активного обучения, активные методы обучения представляют собой совокупность приемов и подходов, отражающих форму взаимодействия обучающихся и преподавателя в процессе обучения.

Активные методы обучения можно также определить как «способы и приемы педагогического воздействия, которые побуждают обучаемых к мыслительной активности, к проявлению творческого, исследовательского подхода и поиску новых идей для решения разнообразных задач учебной и научно-исследовательской деятельности».

Наиболее современной инновационной формой активных методов, своего рода их эволюцией, являются интерактивные методы обучения. Уже из самого содержания понятия «интеракция» (от англ. Interaction – взаимодействие) понятно, что интерактивные методы проведения занятий ориентированы на взаимодействие в рамках учебно-познавательной деятельности. Но по сравнению с активными методами обучения, где взаимодействие осуществляется главным образом между преподавателем и студентами, в интерактивных методах оно носит гораздо более широкий характер, кроме того, в данных методах предполагается изменение ведущих функций самого преподавателя.

Так, интерактивное обучение представляет собой «обучение, построенное на взаимодействии учащегося с учебным окружением, учебной средой, которая служит областью осваиваемого опыта», интерактивные методы проведения занятий ориентированы на более широкое взаимодействие студентов друг с другом, что предполагает изменение в этой связи ведущих функций преподавателя.

В рамках интерактивного обучения происходит взаимообучение студентов, а источником этого взаимообучения становится опыт и знания самих участников данного образовательного процесса: обмениваясь опытом и знаниями, обучающиеся берут на себя часть педагогических функций преподавателя. Сам преподаватель выполняет здесь функции организатора и помощника, создавая условия для инициативы студентов: «регулирует учебно-воспитательный процесс и занимается его общей организацией, определяя общее направление, контролируя время и порядок выполнения намеченного плана работы, давая консультации, разъясняя сложные термины, помогая в случае серьезных затруднений». Из всего этого мы также можем сделать вывод, что интерактивное обучение само по себе предполагает большую активность студентов по сравнению с активным обучением.

Суммируя вышесказанное, мы можем определить интерактивные методы проведения занятий как совокупность приемов и подходов, явившихся результатом развития активных методов обучения и отражающих активность обучающихся в ходе их взаимодействия друг с другом, организуемого педагогом.

Широкое взаимодействие студентов, на которое направлены интерактивные методы проведения занятий (являющиеся, в свою очередь, развитой формой активных методов обучения), само по себе означает высокий уровень деятельностной активности каждого из них. Посредством интерактивных методов проведения занятий как инновационных педагогических технологий происходит трансформация знаний в способность использовать эти знания для выполнения определенных функций.

Сегодня все чаще отмечается внедрение информационных технологий, которые включают в себя и компьютерные, и телекоммуникационные средства, и сеть Интернет, в образовательный процесс. С помощью данных технологий относительно интерактивных методов проведения занятий организуются виртуальные учебные классы посредством электронной почты (e-mail), при которой установленное на сервере программное обеспечение дает возможность совместного общения групп пользователей; создаются электронные конференции, которые «позволяют получать на мониторе компьютера пользователя, как минимум, тексты сообщений, передаваемых участниками «конференции», находящимися на различных расстояниях друг от друга», и объединяют в себе сформированную учебную группу и др.

Наиболее полную реализацию современные информационные технологии в контексте процесса получения образования находят в рамках дистанционных образовательных технологий.

Как известно, компетентностный подход предполагает, что специалист должен обладать способностями и готовностью применить знания и умения при решении профессиональных задач в различных областях – как в конкретной области знаний, так и в областях, слабо привязанных к конкретным объектам, т.е. способностью и готовностью проявлять гибкость в изменяющихся условиях рынка труда [2]. Таким образом, основная задача современного высшего образования, основанного на компетентностном подходе, заключается в формировании такого специалиста, который способен к творческому применению знаний, инновационной деятельности, к самообразованию и саморазвитию, что обеспечивает его гибкость в постоянно изменяющихся условиях рынка труда. Реализация данного аспекта, как мы уже указывали, означает переход от знаниевого подхода (где знания, главным образом, транслируются в готовом виде от преподавателя к студенту) к подходу деятельностному, основанному, в первую очередь, на активной познавательной деятельности самого студента. Исходя из этого, обучение должно редуцироваться к организации подобной познавательной активности обучающегося, которая включает в себя способность к самостоятельному приобретению знаний, умению сформулировать проблему и проанализировать возможные пути ее решения и т.д. Данные умения невозможно сформировать вне овладения студентами определенными способами и приемами самостоятельной работы, куда можно включить: умение работать с литературой, пользоваться научно-технической информацией, современными электронными, мультимедийными средствами, глобальными и локальными сетями обучения. Все это находит реализацию в рамках обучения посредством дистанционных образовательных технологий.

Дистанционное обучение, основанное на использовании дистанционных образовательных технологий посредством сети Интернет, являясь инновацией по отношению к современному образованию, приходит на смену традиционному заочному образованию, которое преимущественно осуществляется в пространстве аудиторий и лабораторий. Дистанционное образование, на наш взгляд, обладает существенным превосходством перед традиционным заочным образованием, т.к. решает главную проблему заочного образова-

ния – проблемы недостатка заочному обучению очных форм проведения занятий. Обучение с использованием дистанционных технологий способно компенсировать данный пробел путем проведения занятий различных форм посредством информационных и телекоммуникационных сетей [6].

Применение дистанционных образовательных технологий, ориентированных на самостоятельную познавательную активность студента, предполагает развитие у студентов умения самостоятельно добывать информацию из различных источников и работать с этой информацией, а также обрабатывать, хранить, оперативно обмениваться ею с помощью современных компьютерных технологий, что, в свою очередь, адекватно нынешним реалиям, отражающим внедрение информационных технологий в самые различные сферы деятельности. Понятно, что огромная роль здесь отводится самообразованию студента, которое основано на самостоятельном творческом поиске знаний.

Механизм управления самостоятельной работой студентов в процессе их профессионального обучения основан на опыте разработки и внедрения инновационных подходов в образовании. При этом образовательное пространство, в котором взаимодействуют студент и преподаватель, характеризуется комплексными условиями организации учебного процесса, в том числе его уровнем автоматизации. Новой образовательной парадигме соответствует дистанционная модель образования, особенностью которой является индивидуализация обучения. В связи с этим представляется актуальной разработка и последующее исследование оптимальных и универсальных методов, приемов, технологий, необходимых для успешного функционирования дистанционной модели образования, и возникает вопрос о методологических и технологических аспектах управления самостоятельной работой студентов как системы структурированных управленческих компетенций субъектов дистанционного образовательного процесса.

Также обучение с применением дистанционных образовательных технологий полностью отвечает современной концепции непрерывного образования, т.е. образования в течение всей жизни, в той части непрерывного образования, которую может реализовать образовательное учреждение в плане создания необходимых условий для продолжения образования лицами всех возрастов. Дистанционные образовательные технологии позволяют проходить обучение вне отрыва от профессиональной деятельности обучающегося, предоставляя ему возможность получить таким образом образование по другой специальности или же повысить уровень его профессиональной квалификации.

Обучение посредством дистанционных образовательных технологий в условиях современной жизни осуществляется через сеть Интернет, которая предоставляет необходимые условия для реализации данных технологий. Таким образом, происходит объективный и адекватный современным реалиям процесс внедрения и интеграции информационных Интернет-технологий в систему образования. Это предполагает наличие у образовательного учреждения сервера дистанционного обучения, куда размещаются электронные учебно-методические комплексы и который обеспечивает условия для проведения различных форм занятий с использованием дистанционных технологий.

Дистанционные образовательные технологии позволяют организовывать различные формы занятий, в том числе и интерактивные, используя возможности сети Интернет и современные педагогические технологии, методы, которые активизируют познавательную деятельность студентов, активные и интерактивные методы. К данным формам проведения занятий можно отнести следующие:

1. Занятия посредством технологии видеоконференции. Видеоконференция представляет собой «технологии общения, которая позволяет в режиме реального времени передавать всем участникам видеоконференции звук и изображение, а также различные электронные документы, включающие текст, таблицы, графики, компьютерную анимацию, видеоматериалы». Осуществляясь посредством сети Интернет, данная технология

носит название веб-конференции (вебинар). Посредством данной технологии в режиме реального времени можно организовывать лекции, семинары, осуществлять интерактивные формы общения преподавателя со студентами и студентов между собой, использовать различные активные и интерактивные методы проведения занятий. Данные занятия реализуются посредством функций сервера дистанционного образования образовательного учреждения.

2. Чат-занятия представляют собой занятия, осуществляемые с использованием чат-технологий, посредством которых происходит мгновенный обмен текстовыми сообщениями между участниками учебного процесса.

3. Виртуальная лаборатория. Данная технология в контексте дистанционного обучения с применением дистанционных образовательных технологий представляет собой функцию сервера дистанционного обучения, благодаря которой происходит виртуальная симуляция реальных лабораторных условий.

Условия, необходимые для реализации информационно-образовательной среды в части дистанционных образовательных технологий, следующие:

1. Развитая материально-техническая и информационно-методическая база. Сюда относится наличие программного обеспечения и единого сервера дистанционного обучения образовательного учреждения, куда размещаются электронные учебно-методические комплексы, куда, в свою очередь, входят учебный график за семестр, рабочая учебная программа по каждой из дисциплин, учебно-методические материалы на каждую дисциплину семестра. Также предполагается обеспечение средствами подобного сервера возможности проведения вебинаров, наличия виртуальных лабораторий для нужд определенных специальностей и т.д.

2. Квалифицированные педагогические кадры.

3. Нормативно-организационная база.

Со стороны студента, соответственно, необходимо иметь доступ к персональному компьютеру с набором необходимого программного обеспечения и доступ к сети Интернет. Для участия в занятиях посредством вебинаров необходимо наличие канала подключения к сети Интернет с достаточно высокой пропускной способностью, также часто требуется наличие веб-камеры.

По нашему мнению, нормативно-правовые акты, регулирующие реализацию дистанционных образовательных технологий, предоставляют большую долю свободы образовательным учреждениям для реализации дистанционных образовательных технологий. С одной стороны, это стимулирует творческий подход к реализации дистанционных образовательных технологий, но с другой – выводит на главный, по нашему мнению, недостаток обучения с применением дистанционных образовательных технологий, существующий на данный момент, который заключается в отсутствии разработанной нормативно-правовой базы в отношении дистанционных образовательных технологий, которая бы включала в себя единые разработанные требования к:

1) документированию хода образовательного процесса;

2) учебно-методическим материалам;

3) квалификации преподавателей, обучающихся студентов посредством дистанционных образовательных технологий;

4) структуре сервера дистанционного обучения.

Иначе говоря, основной недостаток обучения с применением дистанционных образовательных технологий касается нормативно-правового аспекта их реализации.

Но нельзя не выделить основные достоинства обучения с использованием дистанционных образовательных технологий, которые были обнаружены в ходе нашего анализа:

1. Дистанционное образование стимулирует познавательную активность самого студента, что, в свою очередь, коррелирует с компетентностным подходом, который заявлен в требованиях ФГОС относительно реализации образовательных программ.

2. Удаленная форма позволяет студенту проходить обучение вне отрыва от профессиональной деятельности, предоставляя ему возможность получить таким образом образование по другой специальности или же повысить уровень его профессиональной квалификации.

3. Дистанционные образовательные технологии решают проблему недостатка заочному обучению очных форм проведения занятий, позволяя организовать удаленно различные формы проведения занятий, в том числе и интерактивные.

В ходе проведенных исследований выявлено, что в рамках реализации положений ФГОС по направлениям подготовки и специальностям, касающимся формирования компетенций обучающихся, необходимо применять новые инновационные педагогические технологии, основанные на интерактивных методах обучения. Основным инструментом для их реализации при получении образования по заочной форме являются дистанционные образовательные технологии. Необходимы дальнейшая проработка и конкретизация требований ФГОС к условиям реализации образовательных программ в части применения педагогических технологий и разработка и совершенствование нормативно-правовой базы в отношении дистанционных образовательных технологий.

### Список литературы

1. Башлуева Н.Н. Внедрение современных педагогических технологий в процесс обучения курсантов вузов системы МВД / Н.Н. Башлуева // Пробелы в российском законодательстве. Юридический журнал. – 2012. – № 5. – С. 196-200.
2. Беляев А.Н. Применение компетентностного подхода при организации подготовки выпускника по направлению «Агроинженерия» / А.Н. Беляев, Т.В. Тришина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 1 (36). – С. 158-160.
3. Бухтояров Н.И. Влияние формы обучения на профессиональную мотивацию студентов зооинженерных специальностей / Н.И. Бухтояров, И.Н. Бухтоярова, Л.С. Красникова // Теория и практика инновационных технологий в АПК. Секция кафедр профессионально-педагогического факультета : мат. науч. конф. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2009. – С. 15-22.
4. Гребенюк И.И. Проектирование образовательного процесса современного вуза / И.И. Гребенюк, С.Э. Чехова, Д.В. Сурмачев // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 1. – С. 54-55.
5. Журавская Н.Т. Инновационно-образовательное проектирование в вузе / Н.Т. Журавская // Вестник ТГПУ. – 2010. – № 10. – С. 95-98.
6. Некрасов Ю.В. Использование дистанционных образовательных технологий обучения при подготовке инженерных кадров / Ю.В. Некрасов, А.Н. Беляев, Т.В. Тришина // Вестник кадровой политики, аграрного образования и инноваций. – 2012. – № 10-12. – С. 72-75.
7. Миэринь Л.А. Современные образовательные технологии в вузе / Л.А. Миэринь, Н.Н. Быкова, Е.В. Зарукина. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2015. – 169 с.
8. Пшеничников В.В. Вопросы усиления прикладной направленности подготовки бакалавров экономических профилей / В.В. Пшеничников // Социально-экономическое развитие регионов России: научные труды V Международной науч.-практ. конф. – Москва : МЭСИ, 2015. – С. 199-225.
9. Садыкова Д.М. Становление и развитие педагогических технологий в системе высшего заочного образования : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Д.М. Садыкова. – Москва, 2009. – 34 с.
10. Стариков Д.А. Педагогические условия внедрения мультимедиа технологий в образовательный процесс вуза / Д.А. Стариков // Образование и наука. – 2009. – № 9. – С. 55-63.

## О ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ КООРДИНАТ ГРАНИЦ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ГЕОДЕЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

---

**Марина Викторовна Ванеева**, старший преподаватель кафедры мелиорации, водоснабжения и геодезии  
**Сергей Валериевич Ломакин**, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры мелиорации, водоснабжения и геодезии  
**Владимир Дмитриевич Попело**, доктор технических наук,  
профессор кафедры мелиорации, водоснабжения и геодезии

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.135

Объектом исследования являются кадастровые данные по местоположению и разделению границ земельных участков. Цель данной работы – изучить качество межевания земель по геодезическим данным. В ходе выполнения работы применялся сравнительный метод. Рассмотрены несоответствия юридических границ земельных участков с фактическим их местоположением в Воронежской и Липецкой областях. Определены все возможные виды кадастровых ошибок при постановке земельного участка на кадастровый учет. Проанализировано влияние грубых и случайных геодезических погрешностей на правильность межевания. Выведены формулы оценки точности определения координат точек границ участков по геодезическим измерениям. Выполнена оценка точности случайных погрешностей опорных ходов разной протяженности, пролагаемых для определения положения границ участков землепользования. Рассматривались хода, в которых угловые и линейные геодезические измерения выполнялись современными точными электронными геодезическими приборами – тахеометрами. Выявлена зависимость качества определения координат точек для межевания земель от сохранности опорных межевых знаков (ОМЗ), точности координат исходных пунктов, протяженности опорных ходов и количества избыточных измерений. Несмотря на качественно выполненные геодезические работы, установлено, что без дополнительных контролей погрешности координат конечного пункта увеличиваются с каждым километром в среднем на 0,08 м, что не соответствует допускам. Рассмотрены методы, позволяющие выполнить необходимый контроль для исключения грубых погрешностей, а также равномерно распределить случайные погрешности при уравнивании результатов геодезических измерений. Предлагаемые методы позволят повысить точность определения координат границ угодий. Даны рекомендации по повышению качества геодезических работ при межевании. Внесены предложения по оформлению документов при постановке на кадастровый учет земельных участков для минимизации кадастровых ошибок.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** геодезические измерения, государственный кадастровый учет, кадастровые ошибки, координаты точек, опорная межевая сеть, оценка точности, межевание.

The object of research was the inventory data on location and division of land boundaries. The objective of this work was to study the quality of the land surveying by geodetic data. In the course of this work the comparative method was used. The authors considered the discrepancies between legal boundaries of land plots with their actual location in Voronezh and Lipetsk Oblasts. All possible kinds of cadastral errors during cadastral registration were determined. The impact of serious and random geodetic errors on the correctness of surveying was analyzed. The authors have determined the formulas of accuracy of defining the land plot boundary coordinates by geodetic measurements and evaluated the accuracy of random errors of reference levels of different length made to determine the positions of land plot boundaries. The authors considered the base levels where linear and angular geodetic measurements were performed using modern precise electronic geodetic devices, i.e. tachymeters. The authors have identified the dependence of quality of determining the coordinate points for land surveying from the preservation of base boundary marks, accuracy of initial coordinate points, length of reference lines and number of excess measurements. Despite the efficient geodetic work it was determined that without additional control the errors of final coordinate point increase (on average by 0.08 m with each kilometer), which does not comply with tolerance limits. The authors have considered the methods that allow providing the necessary control to exclude serious errors and achieving a uniform distribution of random errors while leveling the results of geodetic measurements. The proposed methods allow increasing the accuracy of determination of land boundary coordinates. The authors also give recommendations for increasing the quality of geodetic measurements during land surveying and propose measures of completing the documents for cadastral registration of land plots to minimize cadastral errors.

**KEY WORDS:** geodetic measurements, state cadastral registration, cadastral errors, coordinates of points, basic boundary network, accuracy estimation, land surveying.

При формировании объекта недвижимости проводится его межевание для постановки на государственный кадастровый учет. Как и в любой деятельности человека, при проведении государственного кадастрового учета участков могут возникнуть неточности и ошибки. В процессе постановки на кадастровый учет нормативными документами не регламентируется механизм проверки геодезических построений, определяющих местоположение границ, в результате чего участок может быть поставлен на кадастровый учет с границами, не соответствующими реальной ситуации (рис. 1-3).

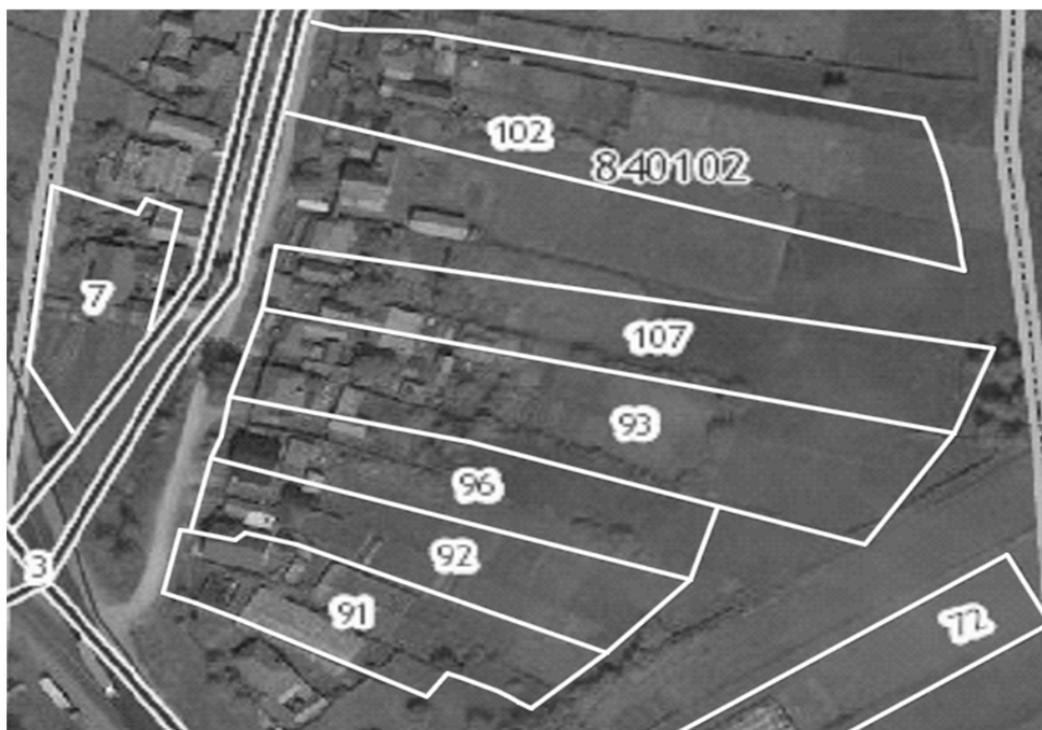


Рис. 1. Фрагмент публичной кадастровой карты Воронежской области



Рис. 2. Фрагмент публичной кадастровой карты Липецкой области



Рис. 3. Фрагмент публичной кадастровой карты Воронежской области

При возникновении кадастровой ошибки [5], связанной с наложением на границы соседних земельных участков, кадастровый инженер исправляет допущенную ошибку внесением в свой межевой план новых координат границ затронутых участков и предоставляет его в орган кадастра. Оформляемый участок регистрируется, а соседние территории отодвигаются.

Иногда встречаются ситуации, когда вновь полученные границы участков являются более точными по отношению к ранее поставленным на кадастровый учет, при этом на карте пересекаются их границы, в связи с чем отклоняются при регистрации как кадастровая ошибка. Такие ситуации разрешаются только в судебном порядке и несут дополнительные расходы для собственника на юридические услуги. Признание кадастрового плана участка землепользования, ранее поставленного на учет, недействительным и внесение изменений в части установленных границ по решению суда обходится собственникам в значительные суммы, а тяжбы из-за границ между соседями могут продолжаться годами.

Поэтому остро стоит вопрос о контроле качества и оценки точности определения координат характерных точек границ земельного участка, контуров зданий и сооружений с целью минимизации кадастровых ошибок.

Разделяют два основных вида ошибок: технические и кадастровые [5].

Технические ошибки – это описки, опечатки, грамматические или арифметические ошибки, которые могут возникнуть при переносе данных об участке по вине сотрудников органа, выполняющего кадастровый учет, их исправить очень легко путем сверки данных [11].

Второй вид – кадастровые ошибки, наиболее распространенными из которых являются ошибки, связанные с несоответствием координат границ участка их фактическому местоположению.

Такие ошибки чаще всего происходят из-за:

- использования устаревшего оборудования;
- ошибок опорной межевой сети в местной системе координат [1, 8, 10];

- неточности исходных данных вследствие утери опорных межевых знаков (ОМЗ), восстановленных по крокам;
- получения данных по морально устаревшим картографическим материалам и сведениям о смежных участках, поставленных ранее на учет без выезда на местность;
- приоритетного использования ранее установленных границ, зачастую определённых неверно [1] (см. рис. 1 и 2, на которых видно, что новые участки поставлены на учет с приоритетом старых границ участков, а это привело к значительным искажениям границ последующих участков);
- низкой квалификации кадастровых инженеров;
- невнимательности кадастрового инженера;
- грубых и случайных погрешностей, неизбежно возникающих при геодезических измерениях.

Кадастровая ошибка не возникает в случае несоответствия границ участка фактическим, когда он регистрируется не примыкая к соседним участкам (рис. 1 и 3) [8]. На рисунках наглядно видны отмеченные юридические границы, проходящие не по меже и режущие постройки отдельно отстоящих участков № 6, 7, 11, 22, 102, поставленных на кадастровый учет, явно не совпадающие с фактическими.

В соответствии с инструкцией по межеванию и закону «О государственном кадастре недвижимости» [3, 6] координаты границ земельного участка должны определяться с точностью 0,10-0,20 м на застроенных территориях или других значений в зависимости от категории земель.

Рассмотрим влияние грубых и случайных погрешностей на определение координат границ земельного участка для составления межевых планов на основании геодезических измерений, выполняемых от исходных опорных пунктов. Исходные геодезические пункты находятся в малом количестве и, как правило, на удалении от снимаемого участка, что не позволяет выполнить съемку непосредственно с них. Поэтому координаты границ участков определяются методом линейно-угловой засечки с пунктов опорного теодолитного хода, проложенного от пунктов государственной геодезической сети или опорной межевой сети. Протяженность такого хода может составлять от одного до нескольких километров, при этом зачастую прокладываются висячие хода, не имеющие контроля измерений. Вследствие этого даже кадастровые инженеры, имеющие высокую квалификацию и выполняющие измерения добросовестно, не застрахованы от ошибок.

В этих условиях даже при малых расстояниях погрешности могут быть значительными, выявить их можно только при наличии избыточных измерений, поэтому необходима привязка обоих концов опорных теодолитных ходов [13], которые исключают появление грубых ошибок.

Выполнена оценка точности случайных погрешностей ходов разной протяженности с применением современных точных электронных приборов тахеометров с точностью измерения углов 1"-5", расстояний (2 мм + 2 Дкм) мм [12] по формулам определения координат  $x$  и  $y$ :

$$x = x_0 + \sum_{i=1}^N (x_i + S_i \cos \theta_i \cos \alpha_i) ; \quad (1)$$

$$y = y_0 + \sum_{i=1}^N (y_i + S_i \cos \theta_i \sin \alpha_i) . \quad (2)$$

Тогда  $\sigma_x^2$  – погрешность координаты  $X$  и  $\sigma_y^2$  – погрешность координаты  $Y$  пункта опорного теодолитного хода, состоящего из  $N$  сторон, и определяются по формулам (2), (7), (8):

$$\sigma_x^2 = \sigma_{x_0}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{x_i}^2 + \cos^2 \theta_i \cos^2 \alpha_i \cdot \sigma_{S_i}^2 + S_i^2 \sin^2 \theta_i \cos^2 \alpha_i \cdot \sigma_{\theta_i}^2 + S_i^2 \cos^2 \theta_i \sin^2 \alpha_i \cdot \sigma_{\alpha_i}^2), \quad (3)$$

$$\sigma_y^2 = \sigma_{y_0}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{y_i}^2 + \cos^2 \theta_i \sin^2 \alpha_i \cdot \sigma_{S_i}^2 + S_i^2 \sin^2 \theta_i \sin^2 \alpha_i \cdot \sigma_{\theta_i}^2 + S_i^2 \cos^2 \theta_i \cos^2 \alpha_i \cdot \sigma_{\alpha_i}^2), \quad (4)$$

$$\sigma_x^2 + \sigma_y^2 = \sigma_{x_0}^2 + \sigma_{y_0}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{x_i}^2 + \sigma_{y_i}^2 + \cos^2 \theta_i \cdot \sigma_{S_i}^2 + S_i^2 \sin^2 \theta_i \cdot \sigma_{\theta_i}^2 + S_i^2 \cos^2 \theta_i \cdot \sigma_{\alpha_i}^2). \quad (5)$$

Пусть погрешности измеряемых углов  $\sigma_{\theta_i}^2 = \sigma_{\alpha_i}^2 = \sigma_{\varphi}^2$ , тогда формула (5) примет вид

$$\sigma_x^2 + \sigma_y^2 = \sigma_{x_0}^2 + \sigma_{y_0}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{x_i}^2 + \sigma_{y_i}^2) + \sum_{i=1}^N \cos^2 \theta_i \cdot \sigma_{S_i}^2 + \sigma_{\varphi}^2 \sum_{i=1}^N S_i^2.$$

Если  $\sigma_{x_i}^2 + \sigma_{y_i}^2 = \sigma_{\rho_i}^2 = \sigma_{\rho}^2$ ,  $\sigma_{x_0}^2 + \sigma_{y_0}^2 = \sigma_{\rho_0}^2$ ,  $\sigma_x^2 + \sigma_y^2 = \sigma_r^2$ , то

$$\sigma_r^2 = \sigma_{\rho_0}^2 + N\sigma_{\rho}^2 + \sum_{i=1}^N \cos^2 \theta_i \cdot \sigma_{S_i}^2 + \sigma_{\varphi}^2 \sum_{i=1}^N S_i^2.$$

Пусть  $\sigma_{S_i}^2 = (0,001 \cdot S_i)^2 \sigma_{S_0}^2$ , тогда

$$\sigma_r^2 = \sigma_{\rho_0}^2 + N\sigma_{\rho}^2 + 10^{-6} \sigma_{S_0}^2 \sum_{i=1}^N \cos^2 \theta_i \cdot S_i^2 + \sigma_{\varphi}^2 \sum_{i=1}^N S_i^2,$$

если же  $\cos \theta_i \sim 1$ , то

$$\sigma_r^2 = \sigma_{\rho_0}^2 + N\sigma_{\rho}^2 + (\sigma_{\varphi}^2 + 10^{-6} \sigma_{S_0}^2) \sum_{i=1}^N S_i^2. \quad (6)$$

Обратим внимание на то, что множитель  $10^{-6}$  имеет размерность  $[M^{-2}]$ .

Если погрешность измерения дальности не зависит от длины дистанции, то есть  $\sigma_{S_i}^2 = \sigma_{S_0}^2$ , то выражение (6) для погрешности измерения координат примет вид

$$\sigma_r^2 = \sigma_{\rho_0}^2 + N\sigma_{\rho}^2 + \sigma_{S_0}^2 \sum_{i=1}^N \cos^2 \theta_i + \sigma_{\varphi}^2 \sum_{i=1}^N S_i^2 \text{ или (при } \cos \theta_i \sim 1)$$

$$\sigma_r^2 = \sigma_{\rho_0}^2 + N(\sigma_{\rho}^2 + \sigma_{S_0}^2) + \sigma_{\varphi}^2 \sum_{i=1}^N S_i^2, \quad (7)$$

где  $\sigma_r^2$  – погрешность координат точек границ участков;

$\sigma_{\rho}^2$  – погрешность координат пунктов опорного теодолитного хода;

$\sigma_{\rho_0}^2$  – погрешность координат исходных пунктов.

Как видно из формулы (7) и результатов вычислений, на точность определения координат земельных участков в значительной степени влияют:

- точность координат исходных пунктов  $\sigma_{\rho}^2$ ,  $\sigma_{\rho_0}^2$  и плохая сохранность ОМЗ, т.е. ошибки исходных данных;
- N протяженность опорного хода.

При среднеквадратической погрешности координат исходного пункта 0,10 м в ходах большой протяженности и с большим количеством углов поворота погрешность коор-

динат конечного пункта увеличивается и накапливается [8, 13], если разность погрешностей в ходах 1 и 2 км составляет 1,2 раза, т.е. погрешности  $\sigma_p^2 = 0,15$  м и 0,18 м соответственно, то при увеличении хода до 4-5 км погрешности увеличиваются в 2 раза – до 0,40 м. В случае если приходится прокладывать опорный ход до 20 км, накопительная среднеквадратическая погрешность составит 5 м, что недопустимо. Проанализировав результаты вычислений, получим, что погрешности увеличиваются с каждым километром в среднем на 0,08 м. Случайная погрешность определения границ участка с точек опорного хода при длине луча 100-150 м незначительна – порядка нескольких мм, однако часто возникают грубые погрешности, которые остаются без контроля.

Из вышесказанного следует, что в геодезическом отношении ошибки опорного хода в значительной степени влияют на точность межевого плана, поэтому необходимо повысить точность опорных ходов.

Как правило, вблизи территории межевания находится один исходный пункт и одно исходное направление для привязки опорного хода. Для повышения точности необходимы избыточные измерения. Одним из таких методов является микротриангуляция, состоящая из сети небольших треугольников с измеренными углами. Это позволит выполнить уравнивание углов и координат. Однако при межевании застроенной территории не всегда может быть видимость для построения треугольников необходимой конфигурации. Поэтому, особенно при больших протяженностях опорных ходов, необходимо повысить точность хода до полигонометрии 4-го класса. Так, при наличии одного исходного пункта необходимо прокладывать замкнутые хода. Если нет такой возможности, то замкнутым ходом могут считаться повторные измерения в прямом и обратном направлении на точках хода, с замыканием на начальный исходный пункт. Идеальным вариантом будет, если вблизи земельного участка имеются два исходных пункта с возможностью проложить между ними разомкнутые хода.

Перечисленные методы позволяют выполнить необходимый контроль для исключения грубых погрешностей, а также равномерно распределить случайные погрешности при уравнивании результатов геодезических измерений. Для исключения грубых погрешностей определения координат точек непосредственно границ участков необходимо выполнять избыточные измерения. Координаты этих точек рекомендуется определять как минимум дважды с двух разных опорных пунктов.

Альтернативой классическим неземным геодезическим измерениям являются относительные спутниковые методы, однако для получения заданной точности наблюдения необходимо производить с каждой граничной точки участка в течение одного или двух часов, а базовая станция должна находиться в радиусе 20 км. Необходимо также учесть, что измерения относительно одной базовой станции могут привести к погрешностям сдвига или разворота координатных осей. Чтобы не допустить подобных неточности, следует использовать две базовые станции.

Для исключения кадастровых ошибок предлагается при подписании документов собственнику предоставлять не простую схему участка с площадями без отображения соседних территорий, а фотоплан (в т.ч. на основе космической съемки), на котором в соответствии с полученными координатами наносятся границы участка. Согласованный с владельцем фотоплан должен быть обязательным элементом межевого дела. Для построения плана участка необходимо реализовать возможность временного размещения на публичной кадастровой карте границ землепользования в координатах МСК, полученных в ходе межевания, с возможностью печати соответствующего фрагмента [4, 9, 14].

---

### Список литературы

1. Алакоз В.В. Кадастровый недострой, или 7 грехов кадастра (кадастр недвижимости: проблемы и ожидания граждан, юридических лиц, муниципальных образований) / В.В. Алакоз // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2013. – № 1. – С. 29-35.
2. Большаков В.Д. Теория ошибок наблюдений : учебник для вузов / В.Д. Большаков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1983. – 223 с.
3. Инструкция по межеванию земель. Утверждена Комитетом Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству 8 апреля 1996 г. – Москва : Роскомзем, 1996. – 14 с.
4. Макаренко С.А. Создание электронных карт / С.А. Макаренко // Развитие аграрного сектора экономики в условиях глобализации : мат. международной науч.-практ. конф. – Воронеж : ВГАУ, 2013. – С. 87-94.
5. О государственном кадастре недвижимости : федеральный закон от 24.07.2007 г. № 221-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_70088/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_70088/) (дата обращения: 17.01.2016).
6. О требованиях к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке : Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) от 17 августа 2012 г. № 518 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_70088/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_70088/) (дата обращения: 16.01.2016).
7. Попело В.Д. Обоснование класса точности оптимальных алгоритмов построения оценок результатов геодезических измерений, имеющих неодинаковую точность и значимость / В.Д. Попело, М.В. Ванеева // Мелиорация, водоснабжение и геодезия : мат. межвузовской науч.-практ. конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2014. – С. 94-98.
8. Попело В.Д. Теория математической обработки геодезических измерений. Часть I. Математические и метрологические основы обработки геодезических измерений. Оценивание результатов измерений с позиций детерминированного подхода : учеб. пособие / В.Д. Попело, М.В. Ванеева. – Воронеж : ВГАУ, 2012. – 138 с.
9. Публичная кадастровая карта Воронежской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://maps.rosreestr.ru/Portalaonline/> (дата обращения: 16.01.2016).
10. Современные проблемы кадастра и мониторинга земель : учеб. пособие / А.А. Харитонов, С.С. Викин, Е.Ю. Колбнева, Н.В. Ершова, М.А. Жукова, Е.В. Панин, В.Д. Постолов. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 243 с.
11. Харитонов А.А. Межевание земель : учеб. пособие / А.А. Харитонов, Е.В. Панин, И.В. Яурова. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 225 с.
12. Черемисинов А.Ю. Конспект лекций по курсу «Автоматизация геодезических работ» / сост.: А.Ю. Черемисинов, М.В. Ванеева. – Воронеж : ВГАУ, 2012. – 56 с.
13. Черемисинов А.Ю. Опыт агроресурсопользования в ЦЧР / А.Ю. Черемисинов, А.А. Черемисинов // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. – 2010. – № 2. – С. 236-241.
14. Черемисинов А.Ю. Роль рекреационных ландшафтов в развитии техносферы: Серия: Природообустройство: монография / А.Ю. Черемисинов, В.Н. Жердев, А.А. Черемисинов. – Воронеж : ВГАУ, 2014. – 307 с.

## ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОВЫШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

---

**Наталья Митрофановна Дерканосова**, доктор технических наук, профессор,  
зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров

**Ирина Николаевна Пономарева**, кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров

**Анастасия Александровна Стахурлова**, магистрант кафедры финансов и кредита

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.142

С целью обоснования перспективных направлений повышения потребительских свойств хлебобулочных изделий проведены исследования регионального потребительского рынка и удовлетворенности потребителей качеством продукции, включая группу обогащенных изделий. Выявлено, что хлебобулочные изделия по-прежнему относятся к продуктам питания массового спроса и, соответственно, разработки сбалансированных по пищевой ценности изделий могут внести вклад в корректировку рационов питания населения. В настоящее время основную долю в группе обогащенной продукции на потребительском рынке занимают изделия с пищевыми волокнами. Существенная доля приходится на продукцию, обогащенную витаминами и минеральными веществами, что подтверждает доверие потребителей к этим группам обогащающих ингредиентов и обосновывает значимость проведения исследований, направленных на поиск новых источников пищевых волокон для обогащения рецептурных составов хлебобулочных изделий. Анализ популярности различных видов хлебобулочных изделий показал потребительские предпочтения в отношении продукции из сортовой пшеничной муки и хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки. Установлено, что наиболее значимыми факторами при покупке хлебобулочных изделий являются свежесть и уверенность в качестве товара, что указывает на необходимость уделять больше внимания показателям качества при разработке новых рецептур хлебобулочных изделий. Треть всех опрошенных считает, что обогащенные хлебобулочные изделия полезны, половина респондентов покупает изделия-новинки, а пятая часть готова покупать обогащенные хлебобулочные изделия по любой цене. В целом проведенные исследования показали целесообразность новых разработок обогащенных хлебобулочных изделий в сочетании с грамотной политикой их продвижения на рынок.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** хлебобулочные изделия, потребительский рынок, группа обогащенных изделий, потребительские предпочтения, показатели качества.

In order to justify the promising directions of increasing the consumer properties of bakery products the authors have studied the regional consumer market and customer satisfaction with product quality, including the group of enriched products. It was found that bakery products still belong to the food mass market and consequently, the development of products with balanced nutritional value can contribute to the adjustment of people's diets. Currently the products with dietary fiber have the main share in the group of enriched products in the consumer market. A significant proportion is represented by products enriched with vitamins and minerals, which confirms that consumers have confidence in these groups of enriching ingredients and proves the importance of research aimed at finding new sources for dietary fibers for enriching the formulations of bakery products. The analysis of popularity of various types of bakery products revealed consumer preferences towards products made of high-quality wheat flour and bread made of a mixture of rye and wheat flour. It was found that the most important factors for buying baked goods were freshness and confidence in the quality of goods, which indicates the necessity of paying more attention to quality indicators when developing new formulations for bakery products. A third of all respondents believe that enriched bakery products are useful; half of respondents buy novelty products; a fifth of all respondents are ready to buy enriched bakery products at any price. In general, the studies have shown the feasibility of developing new enriched bakery products alongside with a sensible policy of their market promotion.

**KEY WORDS:** bakery goods, consumer market, group of enriched products, consumer preferences, quality indicators.

Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации определены основные задачи агропромышленного комплекса, среди которых достижение и поддержание физической и экономической доступности для каждого гражданина страны безопасных пищевых продуктов в объемах и ассортименте, которые соответствуют установленным рациональным нормам потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни [2].

Обсуждая проблему в разрезе отдельных групп продукции, формирующих потребительский рынок, целесообразно более подробно остановиться на продукции, входящей в так называемую потребительскую корзину, в том числе хлебобулочных изделиях.

Хлебобулочные изделия относятся к продуктам массового и ежедневного потребления. В настоящее время сформировались традиционные потребительские предпочтения по отношению к этой группе товаров, связанные как с исторически сложившимися рационами потребления, так и современными тенденциями в хлебопечении. При этом ассортимент хлебобулочных изделий постоянно совершенствуется, реагируя на современные тренды здорового питания [6, 7, 8].

В круг задач исследований входило проведение анализа регионального потребительского рынка хлебобулочных изделий с позиций производства и насыщения торговой сети продукцией различных групп и видов, в том числе отвечающих критериям здорового питания, а также удовлетворенности потребителей качеством и ассортиментом продукции [4].

Основным региональным производителем хлебобулочных изделий является группа предприятий ЗАО «Воронежская хлебная компания». Анализ ассортиментной политики компании показывает:

- основной группой вырабатываемой продукции является хлеб. На его долю приходится более 35% ассортимента вырабатываемой продукции. Достаточно большую нишу занимают булочные и сдобные изделия (около 20%). В ассортиментном перечне присутствуют слоеные изделия, изделия пониженной влажности (бараночные и сухарные). Около 2% приходится на национальные хлебобулочные изделия, около 1% – на панировочные сухари и квас;

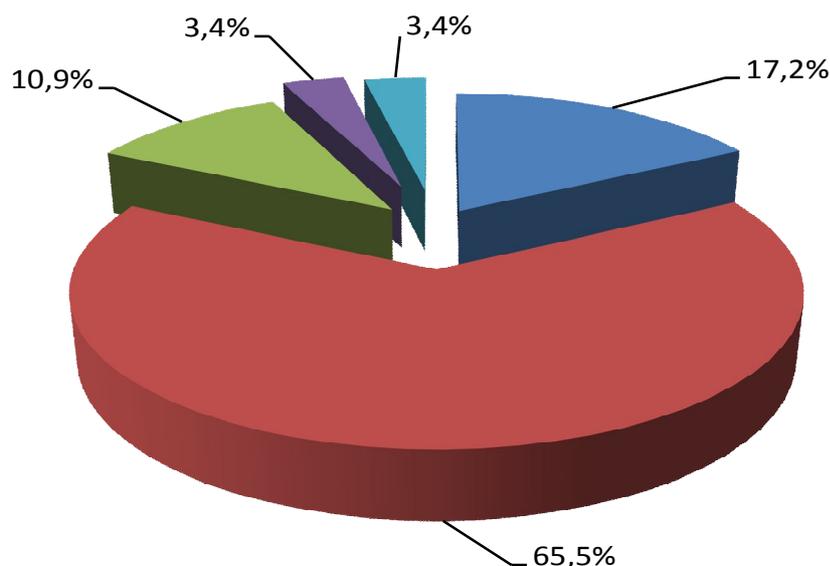
- хлебобулочные изделия вырабатываются из различных видов, типов и сортов муки. Преимущественно используется мука пшеничная и ржаная хлебопекарная. По сортам преобладают изделия из муки пшеничной хлебопекарной высшего и первого сорта, муки ржаной хлебопекарной обдирной, хотя в последнее время в перечень вырабатываемой продукции вернулись изделия из муки ржаной хлебопекарной сеяной;

- распределение по массе изделий традиционное для булочной продукции – более 92% приходится на изделия массой до 400 г. В отношении хлеба произошли изменения в сторону уменьшения массы. Предприятия предлагают 47,3% наименований хлеба массой до 400 г. Слоеные изделия представлены продукцией исключительно массой до 100 г, сдобные – преимущественно (75,6%) массой до 200 г.

Для сравнения был проанализирован ассортимент хлебобулочных изделий, вырабатываемых ОАО «Липецкхлебмакаронпром» под торговой маркой «ЛИМАК». В структуре ассортимента также преобладает хлеб. При этом предлагается более широкий ассортимент булочных изделий и более чем в 2 раза – сухарных и бараночных. В отношении массы продукции и используемых типов, видов и сортов муки сохраняются те же закономерности.

Отдельный интерес представлял ассортимент обогащенных хлебобулочных изделий и продукции, относящейся к категории диетической (лечебной и профилактической) и специализированной.

Результаты исследования показывают, что наиболее распространенной группой специализированных изделий является продукция с пищевыми волокнами. Как правило, в рецептурный состав этой группы включают отруби, имеющие хорошие функциональные (как технологические, так и физиологические) свойства. Из диетических изделий представлена продукция диабетического назначения и пониженной кислотности (рис. 1).



**Рис. 1. Распределение хлебобулочных изделий диетического и специализированного назначения: с пищевыми волокнами – 65,5%; с витаминами и минеральными веществами – 17,2%; диабетические – 10,9%; пониженной кислотности и постные – по 3,4%**

Одной из сложившихся тенденций развития хлебопекарного рынка является производство хлебобулочных изделий в пекарнях торговых сетей, что существенно меняет ассортимент продукции на полках сетевых магазинов, получивших развитие на региональном потребительском рынке.

Рассматривая проблему регулирования назначения и пищевой ценности хлебобулочных изделий, необходимо отметить, что в торговых сетях ассортимент обогащенной продукции и изделий специализированной направленности составляет от 11 до 19%. Максимально такая продукция представлена в магазинах торговой сети «ОКЕЙ». При этом в ассортименте присутствует новая группа диетических изделий – безглютеновые. Во всех торговых сетях представлена продукция с повышенным содержанием пищевых волокон.

Проведенный анализ показал, что современный региональный потребительский рынок представлен продукцией как известных крупных местных производителей, так и предприятий «новой» волны, собственным производством торговых сетей, а также продукцией длительного хранения зарубежных фирм. В сложившихся жестких условиях конкуренции на потребительском рынке успешное развитие предприятий может быть связано с расширением ассортимента продукции, обеспечением стабильности ее качества, разработкой и продвижением продукции специализированного назначения, в том числе обогащенной в соответствии с современными требованиями к рационам питания [10].

При этом формирование ассортиментной линейки должно учитывать не только современные достижения нутрициологии, но и мнение потребителей [9], в связи с чем проведены выборочные маркетинговые исследования в отношении удовлетворенности потребителей качеством и ассортиментом продукции этой группы.

Для проведения исследований разработана анкета, которая состояла из двух блоков вопросов: основной и классифицирующий респондентов на группы. Опрос проводился среди жителей Воронежа в январе 2015 года. Выборочная совокупность составила 208 человек, из них 66% составили женщины и 42% – мужчины. Большинство респондентов были в возрасте от 40 до 59 лет – 32,4%. Возрастную категорию от 18 до 29 лет представляли 25,9% опрошенных. Остальные группы представлены с небольшим разбросом: до 18 лет – 16,7%, от 30 до 39 лет – 13% и старше 60 лет – 12%; 37% составляли обучающиеся, 20,4% – пенсионеры, 13% – офисные работники, 11% – работники физического труда и 18,5% причислили себя к категории «другое».

Установлена частота приобретения респондентами хлебобулочных изделий (рис. 2).

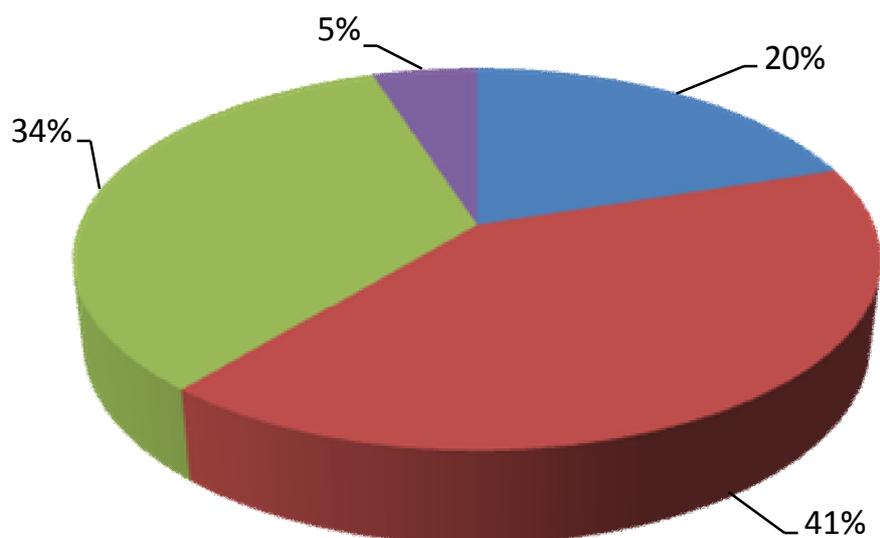


Рис. 2. Распределение ответов респондентов по частоте употребления хлебобулочных изделий, % от числа опрошенных: через день – 41%; 2 раза в неделю – 34,3%; каждый день – 20%; не покупают совсем – 4,6%

Результаты анкетирования показали, что 40,7% респондентов покупают хлебобулочные изделия через день, 34,3% – 2 раза в неделю, 20,4% – каждый день и всего 4,6% не покупают совсем. Большая часть опрошенных респондентов – 36,1% употребляют от 100 до 200 г хлебобулочных изделий в день, 22,2% – до 100 г, 21,3% – более 300 г и 20,4% – от 200 до 300 г (рис. 3), что подчеркивает необходимость выполнения разработок в области обогащения хлебобулочных изделий как продукта массового и ежедневного потребления.

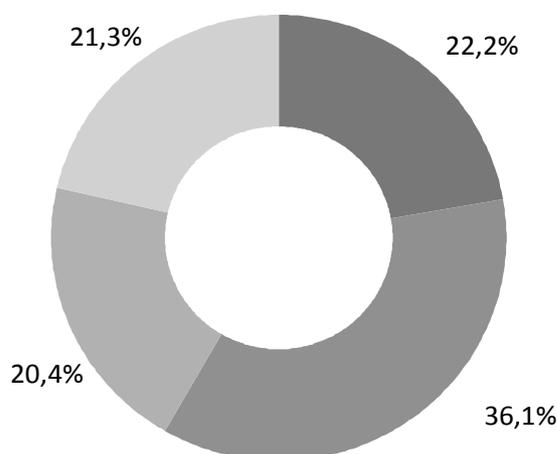


Рис. 3. Распределение ответов респондентов о суточном потреблении хлебобулочных изделий, % от числа опрошенных: до 100 г – 22,2%; от 100 до 200 г – 36,1%; от 200 до 300 г – 20,4%; более 300 г – 21,3%

Основным критерием при выборе хлебобулочных изделий остается свежесть, так ответили 85,2% опрошенных [1]. Важным для потребителей являются дата производства и срок годности, это отметили 42,6%. На цену обращают внимание 36,1% респондентов. В то же время на информативность, красочность и материал упаковки – только 0,9% респондентов.

Выявлены предпочтения при выборе хлеба. Большинство респондентов (47,2%) предпочитают покупать батоны и булочные изделия. Также большим спросом пользуется хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки – 38,9%, пшеничный хлеб – 30,6% и сдобные изделия – 29,6%. Реже покупают изделия пониженной влажности (баранки, сушки, сухари) – 20,4%, слоеные – 13%, диетические – 13% и национальные изделия – 10,2%. Соответственно, явный лидер среди видов хлебобулочных изделий – продукция из пшеничной муки.

Почти половина респондентов (43%) покупают хлебобулочные изделия в супермаркетах, на втором месте по популярности стоят неспециализированные продовольственные магазины (там хлеб покупают 31% опрошенных), 17% совершают покупку в гипермаркете, 12% предпочитают покупать хлеб в специализированных продовольственных магазинах и только 5% респондентов – в киосках и павильонах.

Одной из задач исследования являлось определение отношения потребителей к изделиям, в составе которых присутствуют нетрадиционные виды сырья. На вопрос о покупке хлеба с нетрадиционными видами сырья (гречневая и овсяная мука, отруби, семена, курага и др.) 61% респондентов ответили, что покупают такие изделия, 39% – не покупают. Из тех, кто покупает хлебобулочные изделия с нетрадиционным составом, 51,8% делают это 2 раза в неделю, 11% – через день и лишь 1,9% – каждый день.

Ответы на вопрос «Как Вы относитесь к новинкам на рынке хлебобулочных изделий?» распределились примерно поровну: любят экспериментировать и покупать новые продукты с добавками 51% опрошенных, а покупают один и тот же привычный продукт 49% респондентов.

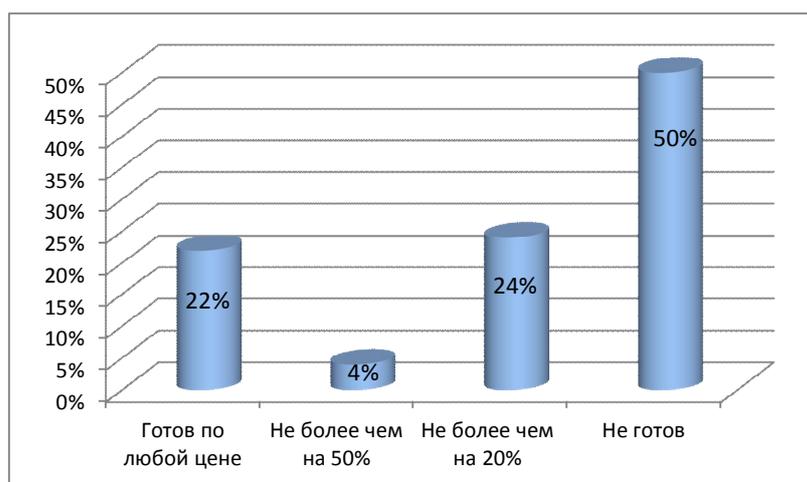
Распределение ответов респондентов на вопрос о пользе обогащенных хлебобулочных изделий-новинок представлено на рисунке 4.



**Рис. 4. Распределение ответов респондентов на вопрос «Что Вы думаете о пользе обогащенных хлебобулочных изделий-новинок?»**

Треть опрошенных (35%) считают, что обогащенные хлебобулочные изделия-новинки действительно полезны; 28% уверены, что это всего лишь маркетинговый ход, 14% думают, что такие изделия ничем не отличаются от традиционных сортов хлеба, 23% ничего не слышали про обогащенные хлебобулочные изделия. Соответственно, из этих данных можно сделать вывод, что только 35% респондентов настроены приобретать обогащенные изделия.

Распределение ответов на вопрос о готовности покупать обогащенные изделия по более высокой цене в целом подтвердило сделанные ранее выводы (рис. 5), что указывает на целесообразность выбора обогащающих ингредиентов из отечественных сырьевых источников [3, 5].



**Рис. 5. Готовность респондентов покупать обогащенные хлебобулочные изделия по более высокой цене, % от числа опрошенных**

Проанализировав результаты исследований, можно сделать следующие выводы:

- менее 5% населения не покупают хлебобулочные изделия, что подтверждает массовость потребления этой продукции и возможность корректировки рационов питания посредством разработки и внедрения обогащенной продукции;
- наибольшим предпочтением у покупателей пользуются батоны и булочные изделия, а также хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки, что предопределило выбор этих изделий в качестве объектов исследований;
- наиболее значимыми факторами при покупке хлебобулочных изделий являются свежесть, уверенность в качестве товара, что указывает на необходимость уделять больше внимания показателям качества при разработке новых рецептур хлебобулочных изделий;
- 35% респондентов уверены в пользе обогащенных хлебобулочных изделий, что обосновывает целесообразность новых разработок с последующим продвижением их на рынке;
- пятая часть всех опрошенных (22%) готова покупать обогащенные хлебобулочные изделия по любой цене, что обосновывает целесообразность выбора обогащающих ингредиентов отечественного происхождения.

В целом проведенные исследования показали значимость разработок обогащенных хлебобулочных изделий в сочетании с грамотной политикой их продвижения на рынок.

#### Список литературы

1. Дерканосов Н.И. Разработка и оценка потребительских свойств хлебобулочных изделий, обогащенных яконом : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Н.И. Дерканосов. – Орел, 2011. – 23 с.
2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/documents/document/show/14857.19.htm> (дата обращения: 16.01.2016).
3. Применение отечественных сырьевых ингредиентов в хлебопекарном производстве / Е.В. Жиркова, В.В. Мартиросян, В.Д. Малкина, Т.А. Севрюкова // Хлебопродукты. – 2016. – № 2. – С. 36-39.
4. Калинин Р.Г. Как разрабатывать и выводить на рынок новинки для достижения ожидаемых объемов продаж / Р.Г. Калинин // Хлебопродукты. – 2015. – № 4. – С. 42-43.
5. Леонова С.А. Технология получения национального крупяного продукта из пророщенного зерна овса с добавлением яблок / С.А. Леонова, О.Ф. Нуретдинова, М.З. Фазылов // Хлебопродукты. – 2015. – № 9. – С. 52-53.
6. Обогащенные пищевые продукты: разработка технологий обеспечения потребительских свойств : коллективная монография / И.И. Андропова и др. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 215 с.
7. Орлов М.О. Состояние и перспективы дальнейшего развития мукомольно-крупяной и хлебопекарной промышленности России / М.О. Орлов // Хлебопродукты. – 2015. – № 1. – С. 4-7.
8. Перспективные обогатители растительного происхождения в производстве хлебобулочных изделий / В.И. Корчагин, Г.О. Магомедов, Н.М. Дерканосова, Л.И. Столярова, В.И. Корчагин. – Воронеж : Воронеж. гос. технол. акад., 2001. – 161 с.
9. Пономарёва Е.И. Мониторинг потребительских предпочтений людей пожилого возраста на рынке хлебобулочных изделий / Е.И. Пономарёва, Н.М. Застрогина, А.А. Грибоедова // Хлебопродукты. – 2014. – № 5. – С. 47-49.
10. Чубенко Н.Т. Ассортимент хлеба. Оценка, действительность и задачи / Н.Т. Чубенко // Хлебопечение России. – 2013. – № 6. – С. 15-18.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЙОГУРТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ПРОПОЛИСОМ

**Владимир Васильевич Крупицын**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров  
**Ирина Николаевна Пономарева**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров  
**Юрий Александрович Шилов**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров  
**Евгений Иванович Рыжков**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.148

В соответствии с программой расширения ассортимента кисломолочных и функциональных продуктов питания предусмотрена разработка продуктов с использованием различных вкусовых добавок, обладающих положительным влиянием на организм человека. Кисломолочные продукты незаменимы в диетическом и лечебно-профилактическом питании, по своим функциональным свойствам превосходят молоко, так как они содержат все составные части молока, но в более усвояемой форме. С целью выявления предпочтений покупателей при выборе йогуртов и отношения респондентов к йогуртам, обогащенным прополисом, осуществлен маркетинговый анализ, который показал, что наибольший процент респондентов приходится на покупателей старшего поколения, предпочитающих употреблять диетические и лечебные продукты питания. На следующем этапе были проведены исследования с целью комплексного изучения качества и микробиологических свойств йогуртов, обогащённых и не обогащенных прополисом. Исследования проводили на кафедре товароведения и экспертизы товаров Воронежского ГАУ в период 2014-2016 гг. в соответствии с заказом ОАО фирма «МОЛОКО» (г. Россошь, Воронежская область). Термостатным способом получены опытные образцы йогуртов, которые обогащали прополисом, установлено оптимальное количество вносимого ингредиента (0,4% на 100 мл йогурта) на основе оценки качества по органолептическим показателям. Выявлено, что нарастание кислотности в йогуртах, обогащенных прополисом, происходило медленнее, чем в йогуртах контрольной группы, а число молочнокислых микроорганизмов в опытных образцах было выше, чем в контрольных. Таким образом, можно отметить, что увеличение числа молочнокислых бактерий повышает качество йогуртов, а также диетические и лечебные свойства, увеличивает потребительскую ценность йогуртов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** йогурт, прополис, молочнокислые микроорганизмы, уровень качества, кислотность, микробиологические исследования.

According to the program of expanding the assortment of fermented and functional milk products it is anticipated to develop products using a variety of flavorings that have a positive influence on human body. Fermented milk products are essential for healthy and preventive nutrition; by their functional properties they are superior to milk, as they contain all the components of milk, but in a more digestible form. In order to identify customer preferences for choosing yogurts and the opinions of respondents about yoghurts enriched with propolis the authors have conducted marketing analysis, which showed that the largest percentage of respondents is represented by elderly people, who prefer healthy and therapeutic foodstuffs. The next step included studies aimed at a comprehensive investigation of quality and microbiological properties of yoghurts enriched and not enriched with propolis. Investigations were carried out at the Department of Merchandizing and Expert Examination of Goods of Voronezh State Agrarian University in the period of 2014-2016 according to economic agreement with OAO Firma «MOLOKO» (Rossosh, Voronezh Oblast). Experimental samples of various yoghurts were enriched with propolis, and the authors have identified the optimal amount of enriching ingredient (0.4% per 100 ml of yogurt) based on the evaluation of quality by organoleptic characteristics. It was found that the increase in the acidity of yogurt enriched with propolis occurred slower than in the control group of yoghurts, and the number of lactic acid microorganisms was higher in the experimental samples than in the control ones. Thus, it can be noted that the increase in the number of lactic acid bacteria improves the quality of yoghurts, as well as their dietary and therapeutic properties and consumer value.

**KEY WORDS:** yogurt, propolis, lactic acid bacteria, level of quality, acidity, microbiological studies.

**В** настоящее время развитие и поддержка отечественных товаропроизводителей в целях возможного импортозамещения продовольственных товаров, а также в соответствии с обеспечением продовольственной безопасности страны является одной из приоритетных задач государства. В этой связи представляется актуальным исследование и анализ потребления различных групп продуктов питания и прогнозирование потребительских предпочтений с учетом их перспективного производства в направлении повышения диетических и функциональных свойств.

Рациональное питание, являющееся основным условием здоровья человека, невозможно без достаточного потребления кисломолочных продуктов. Кроме того, что они содержат практически все основные пищевые вещества в легкоусвояемой форме, в их состав входят ферменты, витамины, молочная кислота и другие вещества, образующиеся в процессе жизнедеятельности заквасочной микрофлоры и оказывающие благоприятное воздействие на обменные процессы в организме и его иммунитет.

Диетические свойства кисломолочных напитков обуславливаются наличием в них «живой» полезной микрофлоры и сохраняются на протяжении длительного времени, пока эта микрофлора остается жизнеспособной и доброкачественной. Кисломолочные продукты незаменимы в диетическом и лечебно-профилактическом питании, по своим функциональным свойствам превосходят молоко, так как они содержат все составные части молока, но в более усвояемой форме.

К популярным кисломолочным напиткам относится йогурт – кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, произведенный с использованием заквасочных микроорганизмов (термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки) [1]. Йогурт повышает общую сопротивляемость организма, улучшает работу иммунной системы. Российский рынок йогуртов постоянно развивается, повышается интерес потребителей к обогащенным и функциональным продуктам.

Одним из направлений расширения ассортимента и увеличения производства кисломолочных продуктов является исследование и разработка продуктов с использованием различных вкусовых добавок [1].

Люди с незапамятных времен применяют прополис в народной медицине для лечения различных заболеваний, в том числе гастрита, язвы желудка и 12-перстной кишки. Прополис оказывает анестезирующее и противовоспалительное действие на слизистую оболочку желудка, а также способствует ее восстановлению. Согласно статистике каждый восьмой житель России страдает одним из заболеваний органов пищеварения. Даже у современных детей нередко наблюдаются язвенная болезнь желудка и хронический активный гастрит.

Прополис благотворно действует на поражённую кожу, слизистые, подавляя воспаление и зуд, способствуя отторжению некротизированных тканей и усилению репаративных процессов. Помимо этого он снижает повышенное артериальное давление, содержание холестерина и триглицеридов в крови, подавляет перекисное окисление липидов, уменьшает агрегацию тромбоцитов и способность крови к тромбообразованию, восстанавливает нарушенное кровообращение и проницаемость сосудов в области очага поражения. Он обладает гепатозащитным, противорадиационным, дезодорирующим, десенсибилизирующим и антиоксидантным действием. Известно стимулирующее влияние прополиса на эндокринную систему человека (тимус, надпочечники, половые железы) и подавляющее – на рост опухолей. Также известно, что прополис активизирует и укрепляет иммунную систему, помогает восстановить нервную систему современного человека, страдающего от стресса, суесть и перегрузок повседневной жизни.

Следует отметить и нейтрализующее действие прополиса на попадающие в организм тяжелые металлы. Это свойство в настоящее время заслуживает особого внимания, поскольку все больше токсичных элементов из окружающей среды получает наш организм. Свинец,

кадмий и ртуть – самые главные из этих экологически вредных веществ – связываются флавоноидами прополиса, в результате чего становятся безвредными для организма [11, 13].

В современных рыночных условиях стабильная и успешная деятельность предприятий молочной отрасли определяется рядом факторов, основным из которых является способность удовлетворять потребности потребителя в высококачественной и безопасной продукции, вырабатываемой молочной промышленностью.

Совершенствование ассортимента пищевых продуктов отечественного производства, в том числе специализированных и функциональных продуктов, предназначенных для потребителей разного возраста и с разным состоянием здоровья, входит в одну из главных задач программы по импортозамещению продовольствия РФ [10]. При анализе ассортимента производимых в России йогуртов установлено, что основной объем занимают йогурты с пищевыми добавками – около 80%, остальной объем приходится на выпуск йогуртов без добавок.

На кафедре товароведения и экспертизы товаров Воронежского ГАУ в период 2014-2016 гг. в соответствии с заказом ОАО Фирма «МОЛОКО» (г. Россошь, Воронежская область) проведены комплексные исследования по оценке качества йогуртов с добавлением прополиса.

На предварительном этапе данных исследований с целью выявления предпочтений покупателей при возможном выборе йогуртов с добавлением прополиса авторами осуществлен маркетинговый анализ, который показал, что наибольший процент респондентов приходится на покупателей старшего поколения, которые предпочитают употреблять диетические и лечебные продукты питания: 76,17% респондентов (914 человек) предпочитают покупать обогащенные йогурты (йогурты, в которые добавлены пищевые и (или) биологически активные вещества и (или) пробиотические микроорганизмы).

На следующем этапе выполняли исследования качества полученных термостатным способом йогуртов, обогащенных прополисом, а также изучали изменения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества при хранении.

В качестве объектов исследования использовали: полученный термостатным способом йогурт (ГОСТ 31981-2013 [8]) и прополис (ГОСТ 28886-90 [5]). Сырьем для получения йогуртов служило пастеризованное питьевое молоко с массовой долей жира 3,2% (ГОСТ 31450-2013 [6]). В качестве закваски для получения йогуртов использовали штаммы молочнокислых микроорганизмов, таких как *Str.thermophilus*, *Lbm. bulgaricum*, *Lbm. acidophilum*, *Lbm. helveticum*, *Lbm. lactis*.

Образцы йогуртов обогащали прополисом, который предварительно измельчали, после чего тщательно перемешивали и настаивали 30 мин. Количество вводимого прополиса устанавливали на основе результатов органолептических показателей уровня качества и исходя из расчета содержания сухих веществ в готовом продукте.

При выборе оптимального количества вносимого прополиса экспертная комиссия определяла органолептические показатели качества опытных образцов йогуртов методом заполнения дегустационных карт. При проведении лабораторных исследований был использован метод сравнительного анализа, полученные данные были подвергнуты статистической обработке с целью установления их достоверности.

Образцы йогуртов, обогащенные прополисом (опыт) и не обогащенные (контроль), после завершения технологического процесса закладывали на хранение при температуре +(2-6)°С. Период хранения составлял 9 суток с момента окончания технологического процесса изготовления. Обязательным условием было наличие герметичности и стерильности стеклянных лабораторных стаканчиков и отсутствие освещенности. В течение этого периода хранения проводили оценку качества с суточным интервалом.

Используя стандартные методы исследования образцов йогуртов, определяли показатели качества, регламентируемые действующей нормативно-технической документацией:

- органолептические показатели (вкус определяли только на начальном этапе) [8];  
 - физико-химические показатели [9];  
 - микробиологические показатели: наличие КМАФАнМ (путем посева на МПА) [4], КОЕ молочнокислых микроорганизмов (путем посева на MRS) [2], БГКП [7], дрожжи и плесневые грибы [3].

Органолептические показатели качества имеют важное значение при оценке свойств пищевых продуктов рядовыми потребителями, так как они самые доступные и являются наиболее решающим фактором при выборе того или иного товара.

При проведении оценки качества прополиса по органолептическим и физико-химическим показателям были получены результаты, которые представлены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1. Органолептические показатели прополиса**

Наименование показателя	Характеристика и норма ГОСТ 28886-90	Собственные исследования
Внешний вид	Комки, крошки или брикеты	Комки диаметром от 2 до 5 мм, крошки
Цвет	Темно-зеленый, бурый или серый с зеленоватым, желтым или коричневым оттенком	Бурый, с желтым и коричневым оттенками
Запах	Характерный – смолистый (смесь запахов меда, душистых трав, хвои, тополя)	Характерный, запах хвои и душистых трав
Вкус	Горький, слегка жгучий	Горький, немного жгучий
Структура	Плотная, в изломе неоднородная	Плотная, неоднородная в изломе
Консистенция	Вязкая – при $t = +(20-40)^\circ\text{C}$ , твердая – при температуре ниже $+20^\circ\text{C}$	Вязкая – при $t = +(20-40)^\circ\text{C}$ , твердая – при температуре ниже $+20^\circ\text{C}$

**Таблица 2. Физико-химические показатели качества прополиса**

Наименование показателя	Норма ГОСТ 28886-90	Собственные исследования
Массовая доля воска, %	Не более 25,0	23,0
Массовая доля механических примесей, %	Не более 20,0	18,0
Окисляемость, с	Не более 22,0	21,5
Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений, %	Не менее 25,0	29,1
Йодное число, %	Не менее 35,0	43,7
Количество окисляемых веществ в $1\text{ см}^3$ раствора окислителя на 1 мг прополиса	Не менее 0,6	0,9

Данные, приведенные в таблицах 1 и 2, показывают, что прополис, используемый в качестве натурального ингредиента для обогащения йогуртов, по органолептическим и физико-химическим показателям полностью соответствует требованиям ГОСТ 28886-90 [5].

Как показали результаты обогащения йогуртов прополисом, его оптимальное количество составляет 0,4%. При введении такой дозы прополиса продукт обладает выраженным кисломолочным вкусом с легким приятным привкусом прополиса. При увеличении количества вносимого прополиса продукт приобретает слегка жгучий горьковатый вкус.

Результаты оценки качества полученных образцов по органолептическим показателям приведены в таблице 3.

По результатам органолептической оценки, приведенным в таблице 3, можно сделать вывод о соответствии исследуемых образцов йогуртов требованиям ГОСТ 31981-2013 [8].

Таблица 3. Результаты оценки качества йогурта по органолептическим показателям

Наименование показателей	Характеристика по ГОСТ 31981-2013. Йогурты. Общие технические условия	Результаты собственных исследований	
		контроль	опыт
Внешний вид и консистенция	Однородная, с нарушенным сгустком при резервуарном способе производства, с ненарушенным сгустком – при термостатном способе производства, в меру вязкая, при добавлении загустителей или стабилизирующих добавок – желеобразная или кремообразная. Допускается наличие включений нерастворимых частиц, характерных для внесенных компонентов	Однородная, в меру вязкая	Однородная, в меру вязкая. Заметны небольшие конгломераты прополиса.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий вкус (при выработке с подслащивающими компонентами), с соответствующим вкусом и ароматом внесенных компонентов	Кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Кисломолочный, ощущается приятный слегка горьковатый вкус прополиса. Запах без посторонних признаков, кисломолочный, ощущается присутствие прополиса
Цвет	Молочно-белый или обусловленный цветом внесенных компонентов, однородный или с вкраплениями нерастворимых частиц	Молочно-белый, равномерный по всей массе	

На следующем этапе исследований проводилась оценка качества и микробиологических показателей йогуртов в зависимости от периода их хранения.

Важнейшим из физико-химических показателей качества йогурта является кислотность. Содержащийся в йогурте молочный сахар разлагается под действием микроорганизмов с образованием молочной и некоторых других кислот, кислотность при этом начинает расти, вследствие чего продукт приобретает кислый вкус. С повышением температуры окружающего воздуха скорость нарастания кислотности возрастает. Рост кислотности продукта обусловлен развитием молочнокислых микроорганизмов, а также развитием молочнокислой болгарской палочки, вводимой в йогурт с закваской. Только при полном и глубоком охлаждении этот процесс молочнокислого брожения останавливается.

Результаты исследований изменения кислотности в зависимости от длительности хранения йогуртов приведены на рисунке 1.

Выявлено, что нарастание кислотности в йогуртах, обогащенных прополисом, происходило медленнее, чем в йогуртах контрольной группы (рис. 1). Это объясняется содержанием в прополисе природных антибиотических и других веществ, влияющих на рост молочнокислых микроорганизмов и соответственно на свойства самого продукта.

В таблице 4 приведены комплексные микробиологические показатели исследуемых образцов йогуртов и динамика изменения молочнокислой микрофлоры при хранении.

Представленные в таблице 4 данные свидетельствуют в первую очередь о том, что наличие молочнокислых микроорганизмов, дрожжей и плесневых грибов и отсутствие БГКП в йогуртах соответствовало требованиям ТР ТС 033/2013) [12].

При посеве образцов йогуртов на твердую питательную среду МПА был обнаружен рост единичных колоний микроорганизмов. При посеве на твердую питательную среду Сабуро было обнаружено, что содержание плесени в некоторых образцах составляет от 5 до 15 КОЕ/см<sup>3</sup>, что ниже допустимого уровня 60-70%. Было отмечено отсутствие роста дрожжевых клеток.

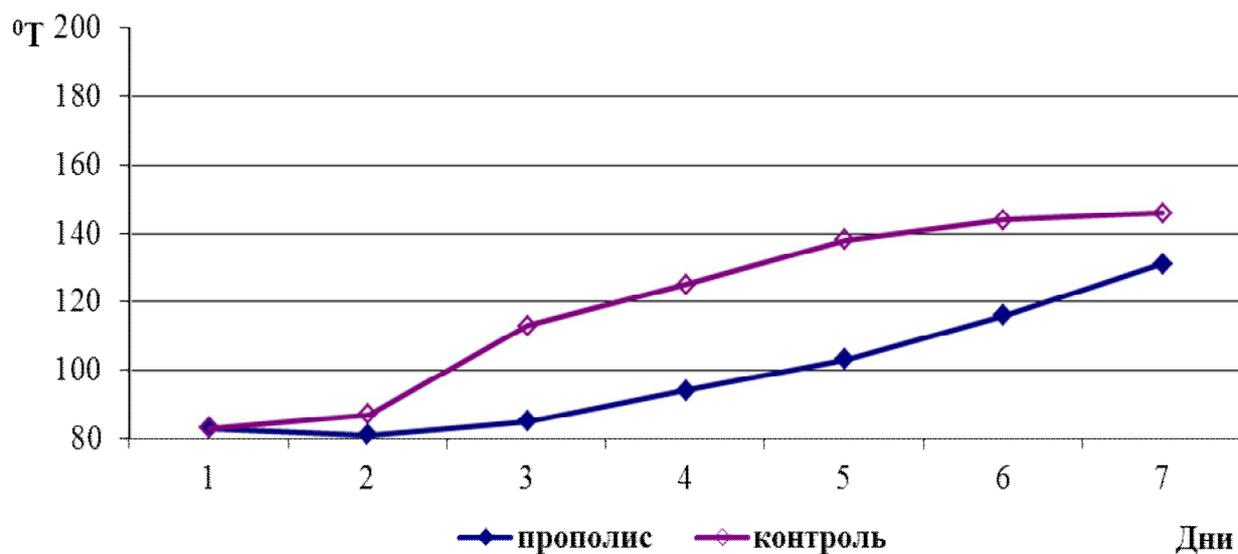


Рис. 1. Изменение кислотности в зависимости от сроков хранения йогуртов с добавлением прополиса (опыт) и без добавления прополиса (контроль)

Результаты проведенных посевов в жидкую питательную среду Кесслер показали, что в исследуемых образцах не было идентифицировано БГКП (колиформы). В технологии производства молочных товаров при соблюдении всех необходимых санитарно-гигиенических условий производства и хранения снижается вероятность их обсеменения и, как следствие, наличия БГКП (колиформы), а также патогенных микроорганизмов.

Динамика количества молочнокислых микроорганизмов в образцах йогуртов в зависимости от длительности хранения представлена на рисунке 2 и в таблице 4.

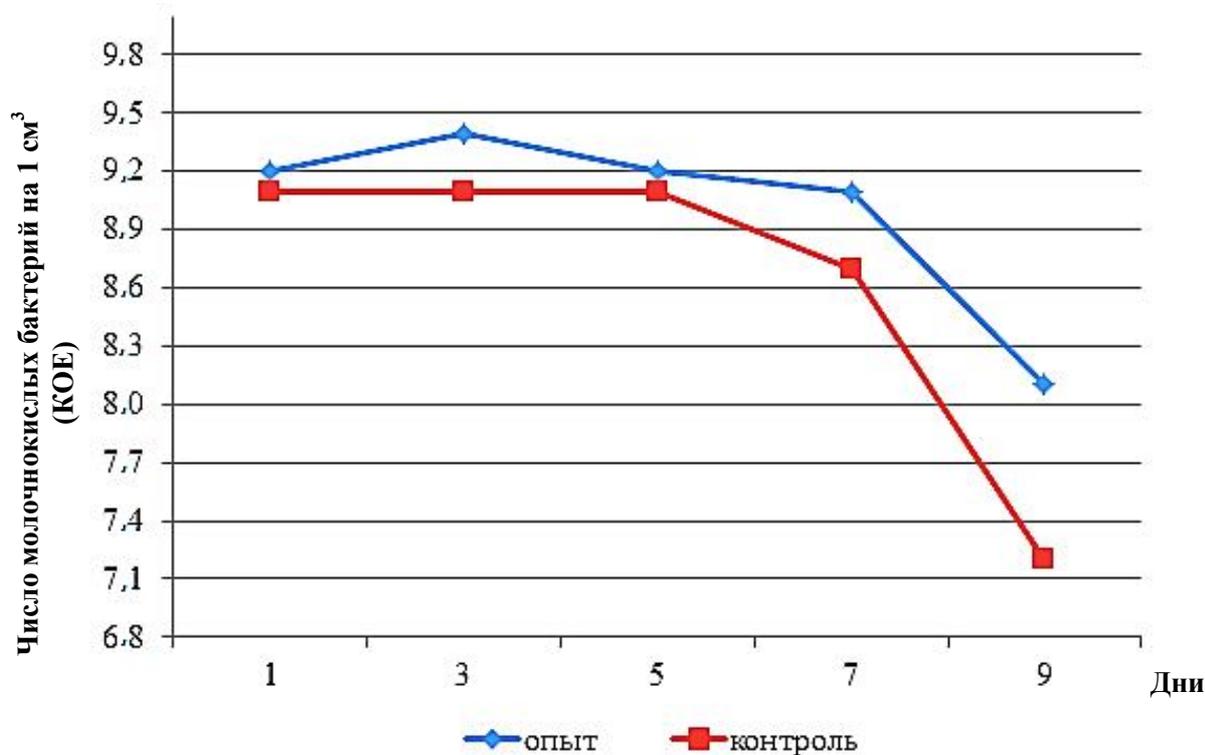


Рис. 2. Динамика роста числа молочнокислых микроорганизмов в йогуртах в процессе хранения

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Таблица 4. Микробиологические показатели йогуртов, обогащенных и не обогащенных прополисом**

Наименование показателя	Требования ТР ТС 033/2013	Период хранения, дни									
		1		3		5		7		9	
		опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
КОЕ /см <sup>3</sup> (г)	Молочнокислых микроорганизмов не менее $1 \times 10^7$	$1,2 \cdot 10^9$	$1,1 \cdot 10^9$	$3,9 \cdot 10^9$	$1,4 \cdot 10^9$	$2,3 \cdot 10^9$	$2,1 \cdot 10^9$	$1,4 \cdot 10^9$	$6,8 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^8$	$2,1 \cdot 10^7$
Масса продукта, в которой не допускаются, г:											
БГКП (колиформы)	0,01	Не обнаружены									
Дрожжи (Д), КОЕ/ см <sup>3</sup> (г), не более	50	Не обнаружены									
Плесени (П), КОЕ/ см <sup>3</sup> (г), не более	50	Не обнаружены									

Как показала проведенная оценка, в образцах йогуртов, обогащенных прополисом (опыт) и не обогащенных (контроль), образование молочнокислых микроорганизмов носило разный характер. Прополис при обогащении йогуртов оказывал влияние на процессы роста и размножения молочнокислой микрофлоры.

Рост и размножение молочнокислой микрофлоры в образцах, обогащенных прополисом, в первую очередь зависит от воздействия летучих эфирных веществ, которые обладают бактерицидным или бактериостатическим действием, а также фенольных триглицеридов, бензоата кониферилового спирта и родственных им по строению соединений, которые определяют антиоксидантную активность.

В опытных, то есть обогащенных прополисом образцах йогуртов, число молочнокислых микроорганизмов было выше, чем в контрольных образцах. Логарифмический рост числа молочнокислых бактерий в опытных образцах был интенсивней на пятый день: КОЕ составляло  $2,3 \times 10^9$ , после чего количество микроорганизмов снижалось, и к девятому дню КОЕ составляло  $1,5 \times 10^8$ , в контрольных образцах данный показатель на этом этапе исследований составлял  $2,1 \times 10^7$ .

Известно, что на количество молочнокислых микроорганизмов оказывает влияние концентрация молочной кислоты. В опытных образцах концентрация молочной кислоты была ниже, чем в контрольных образцах, в связи с добавлением прополиса. Как показали проведенные исследования оценки качества, добавление прополиса создавало более стабильные органолептические и реологические свойства в йогуртах в соответствии с длительностью хранения.

Таким образом, можно отметить, что увеличение числа молочнокислых бактерий повышает качество йогуртов, а также диетические и лечебные свойства, увеличивает потребительную ценность (полезность) йогуртов. Использование прополиса в качестве основного ингредиента увеличивает функциональную ценность данного продукта.

Потребление йогуртов, обогащенных прополисом, ускоряет обмен веществ организма, а также нормализует работу органов пищеварения, на основании чего их можно рекомендовать для диетического и лечебного питания населения, особенно людей пожилого возраста.

---

### Список литературы

1. Бронникова В.В. Особенности производства и формирования ассортимента йогурта на современном этапе / В.В. Бронникова // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. – № 3. – С. 28-33.
2. ГОСТ 10444.11-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества мезофильных молочнокислых микроорганизмов. – Введ. 01-01-2015. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 22 с.
3. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов – Введ. 01-01-1990. – Москва : Изд-во стандартов, 1988. – 7 с.
4. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – Введ. 01-01-1996. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 7 с.
5. ГОСТ 28886-90. Прополис. Технические условия. – Введ. 01-07-1991. – Москва : Изд-во стандартов, 1991. – 9 с.
6. ГОСТ 31450-2013. Молоко питьевое. Технические условия – Введ. 01-07-2014. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 11 с.
7. ГОСТ 31747-2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). – Введ. 01-07-2013. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 20 с.
8. ГОСТ 31981-2013. Йогурты. Общие технические условия. – Введ. 01-05-2014. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 20 с.
9. ГОСТ Р 54669-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности. – Введ. 01-01-2013. – Москва : Стандартинформ, 2012. – 15 с.
10. Николаева М.А. Актуальные проблемы импортозамещения на продовольственном рынке России / М.А. Николаева // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. – № 11. – С. 20-23.
11. Рожков К.А. Медоносная пчела: содержание, кормление и уход : учеб. пособие / К.А. Рожков, С.Н. Хозрин, А.Ф. Кузнецов. – Санкт-Петербург : Изд-во «Лань», 2014. – 432 с.
12. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС-033-2013) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.novotest.ru/upload/iblock/f36/TR\\_TS\\_033\\_2013\\_O\\_bezopasnosti\\_moloka.pdf](http://www.novotest.ru/upload/iblock/f36/TR_TS_033_2013_O_bezopasnosti_moloka.pdf) (дата обращения: 12.04.2016).
13. Экспертиза продуктов пчеловодства. Качество и безопасность : учеб.-справ. пособие / Е.Б. Ивашевская, В.И. Лебедев, О.А. Рязанова, В.М. Позняковский. – Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2007. – 216 с.

---

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ  
КАТЕГОРИЙ «ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО» И «БИЗНЕС»**

---

**Константин Семенович Терновых**, доктор экономических наук, профессор,  
зав. кафедрой организации производства и предпринимательской деятельности в АПК  
**Петр Петрович Герасимов**, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры экономики предприятия и труда

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.156

Проведены исследования с целью определения сущности предпринимательства как экономической категории на основе анализа трактовок «бизнес» и «предпринимательство», представленных в опубликованных литературных источниках. Исследования позволяют сделать вывод о том, что бизнес и предпринимательство как экономические категории не являются идентичными. Бизнес представляет собой явление более широкое, поскольку имеющая место деловая активность охватывает все виды коммерческих сделок, в том числе и разовых, в любой сфере деятельности с использованием устойчивых форм и методов конкретной деятельности в рамках проверенных на практике технологий с целью получения прибыли и удовлетворения сформировавшихся потребностей. Предпринимательство же развивается на основе постоянного использования факторов производства, ориентируясь на создание инновационных товаров, получение преимущественно максимальной прибыли в условиях хозяйственного риска и удовлетворение постоянно растущих общественных потребностей. Эти различия определяют и более широкий состав субъектов бизнеса, чем состав субъектов в условиях развития предпринимательской деятельности. Авторы, уточняя сущность предпринимательства, предлагают рассматривать его как систему экономических, организационных и социальных отношений, реализуемых в сочетании, взаимосвязи и взаимообусловленности личностного, экономического, организационно-управленческого и социального компонентов. То есть предпринимательство зиждется на предпринимательских способностях человека, его стремлении к реализации новых возможностей организации и управления воспроизводственным процессом при лучшем сочетании ресурсов для производства товаров на инновационной, новаторской основе, принятии разумных последовательных решений при допустимом и оправданном риске с целью извлечения экономической выгоды и обеспечения изменений в системе воспроизводства социальной жизни общества.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** бизнес, предпринимательство, сущность предпринимательства, субъекты бизнеса и предпринимательства, основные компоненты предпринимательства: личностный, экономический, организационно-управленческий и социальный.

The authors conducted the research aimed at determining the essence of entrepreneurship as an economic category, as well as performed the analysis of business and entrepreneurship treatment presented in literary sources. The research allows for the conclusion that from an economic's point of view business and entrepreneurship are not identical. Business is a broader phenomenon since such a category as business activity covers all types of commercial transactions, including single transactions, in any field of work using established forms and methods of specific activities within the framework of proven technologies for the aim of extracting profit and satisfaction of accepted requirements. Entrepreneurism develops through continued use of production factors and goes for the creation of innovative products, extraction of mostly maximum profit under economic risk, as well as satisfaction of constantly growing public needs. These differences determine a broader spectrum of business agents than that of business entities conducting entrepreneurial operations. The authors defining more exactly the essence of entrepreneurship propose to consider it as a system of economic, organizational and social relations, realized in the combination, interrelation and interdependence of personal, economic, organizational, managerial and social components. Entrepreneurship is based on entrepreneurial abilities of a person, his aspiration for the realization of new possibilities of organization and management of the reproductive process with the best combination of resources to produce the goods on the forward-looking and innovative base, making reasonable and sequential decisions with the acceptable and justified risk for the purpose of extracting economic benefits and ensuring the changes in the system of reproduction of social life.

**KEY WORDS:** business, entrepreneurship, essence of entrepreneurship, business agents, business entities conducting entrepreneurial operations, main components of entrepreneurship: personal, economic, organizational, managerial and social.

**В**озможности развития конкурентоспособной российской экономики во многом зависят от правильно поставленных целей, которые в той или иной степени ориентируют хозяйствующие субъекты на потенциальный источник экономической выгоды, являющийся основным носителем эффективного использования факторов производства на инвестиционно-инновационной, рискованной основе и оказывающий модифицирующее воздействие на сложившуюся рыночную ситуацию. В этом направлении исключительную роль играют становление и развитие экономики предпринимательского типа. И объясняется это тем, что предпринимательство как особый вид инициативного и динамичного поведения проявляется в стремлении хозяйствующего субъекта получить экономическую выгоду в виде преимущественно максимальной прибыли и объективно способствует проведению преобразований в рыночной экономике, то есть предпринимательство выступает как специфический источник формирования разрушительно-созидательного механизма, направленного на ломку устоявшихся рыночных условий и, как следствие, на изменения взаимодействия между спросом и предложением. Иными словами, по своей экономической природе предпринимательство является неотъемлемым элементом экономической системы, продуктом рыночной экономики, что позволяет рассматривать его как одну из наиболее важных и сложных проблем развития экономики и экономической теории.

Сложность проблемы состоит в том, что при существующем богатом историческом материале, раскрывающем основные сущностные положения и характеристики предпринимательства, до настоящего времени ни в экономической литературе, ни в хозяйственной практике не сложилось единого концептуального осмысления теоретических и методологических аспектов предпринимательства, позволяющих рассматривать его как экономическую категорию, и, как следствие, возникают вопросы определения сущности, места и роли предпринимательства в системе экономических отношений. Немалую роль в этом играет тот факт, что предпринимательство является объектом внимания множества различных отраслей знаний, каждая из которых рассматривает проблему, исходя из поставленных целей исследования и накопленных знаний. Так, например, теория управления рассматривает проблемы оптимизации предпринимательской деятельности сквозь призму совершенствования управленческих технологий как набора управленческих средств и методов достижения поставленных целей предпринимательской структурой. В рамках теории менеджмента рассматриваются вопросы поведения предпринимателя по осуществлению функций планирования, организации, мотивации, контроля, а также связующих процессов в его деятельности (коммуникаций, принятия и реализации управленческих решений). Юриспруденция как наука охватывает правовые аспекты предпринимательской деятельности, предприниматель рассматривается как субъект правовых отношений. Поскольку предпринимательство есть своего рода искусство ведения деловой активности, сочетаемое с инновационным поведением предпринимателя и хозяйственным риском, возможностью обращения рыночной неопределенности для получения экономической выгоды (сверхприбыли), то предпринимательство является и объектом изучения психологии, которая занимается исследованием предпринимательской психологии, составлением психологического портрета предпринимателя. Различные стороны развития предпринимательства не остаются без внимания со стороны теории маркетинга, социологии, истории и других научных дисциплин.

Отсутствие единого подхода к исследованию предпринимательства как экономической категории нередко приводит к его отождествлению с таким понятием, как «бизнес», имеющей место противоречивости в определении носителей предпринимательских отношений, уязвимости функционирования организационно-экономического механизма хозяйствования при достижении целей развития экономики конкретного сектора общественного производства или региона.

В экономической литературе в той или иной степени представлены три основных подхода к вопросу о сущности предпринимательства и бизнеса: отождествление предпринимательства и бизнеса; бизнес и предпринимательство по своей сущности категории разного порядка; при определенных условиях предпринимательство и бизнес могут рассматриваться как идентичные понятия.

Первая точка зрения, при которой авторы отождествляют понятия «предпринимательство» и «бизнес», во многом зиждется на их взаимозаменяемости. Так, например, Л.Ш. Лозовский отмечает, что «бизнес – это самостоятельная, осуществляемая на свой страх и риск и под личную имущественную ответственность деятельность отдельных граждан и объединений граждан, направленная на получение прибыли или экономической выгоды в иной форме». И далее он указывает на то, что «в русском языке есть синоним слову «бизнес» – «предпринимательство». Под предпринимательством мы понимаем всякое хозяйственное дело и деловые отношения между его участниками» [11, с. 528-530]. В.А. Удалов подчеркивает, что «только в том случае, когда предприятие производит или покупает больше, чем ему необходимо для собственного потребления, а излишки продает или обменивает с целью получения прибыли, оно занимается предпринимательской деятельностью, или бизнесом» [18, с. 6].

Представляется, что подобная точка зрения, ведущая к отождествлению понятий «бизнес» и «предпринимательство», в своей основе опирается на правовой аспект исследуемой проблемы, то есть ориентируется на законодательные основы, которые регламентируют предпринимательскую деятельность. Мы согласны с позицией А. Айдиновой, которая отмечает, что точка зрения по вопросу отождествления указанных категорий более удобна в практическом плане для осуществления анализа и оценки деятельности конкретного хозяйствующего субъекта, но она не позволяет всеобъемлюще раскрыть сущность предпринимательства как категории экономической науки, отделить понятие «предпринимательство» от близких по экономической сущности понятий «бизнес», «хозяйственная деятельность» [1, с. 43].

Точка зрения ряда авторов к раскрытию понятий «предпринимательство» и «бизнес» с учетом их сущностных различий показывает, что и в этой ситуации отсутствует единый подход. Так, например, А.Н. Асаул считает, что предпринимательство отличается от бизнеса только одним существенным свойством – новаторством, приводящим к нарушению рыночного равновесия. И обусловлено это тем, что предпринимательство – это не всякий бизнес, а стиль хозяйствования, которому присущи принципы новаторства, антибюрократизма, постоянной инициативы, ориентации на нововведения в процессы производства, маркетинга, распределения и потребления товаров и услуг. Бизнес же выступает как репродуктивная деятельность в сфере организации, производства, распределения и реализации товаров и услуг без новаторства, без инициативы в развитии инновационных процессов; как некая рутинная хозяйственная деятельность в рамках устоявшихся технологий, норм и правил, направленная на удовлетворение сложившихся на данный момент потребностей [2].

И.Н. Герчикова, трактуя различия между предпринимательством и бизнесом, подчеркивает, что бизнес представляет собой более широкое понятие, чем предпринимательство: во-первых, к «бизнесу относится совершение любых единичных разовых коммерческих сделок в любой сфере деятельности, направленных на получение дохода (прибыли)»; во-вторых, бизнес «охватывает отношения между всеми участниками рыночной экономики и включает действия не только предпринимателей, но и потребителей, наемных работников, государственных структур» [6, с. 20-22]. Кроме того, в качестве субъектов бизнеса могут выступать организации и учреждения, не занимающиеся предпринимательской деятельностью и совершающие эпизодические коммерческие сделки как в товарной, так и денежной форме. Предпринимательство же всегда «формализовано» и выступает в форме

предпринимательских структур, что также отражает одно из основных различий понятий «бизнес» и «предпринимательство».

В этой связи следует отметить еще один немаловажный момент. Предпринимательство проявляется в стремлении получить дополнительную экономическую выгоду в процессе обмена. Однако обмен сам по себе еще не выступает в качестве источника предпринимательства. Он становится таковым, как считает Ю.В. Тарануха, когда «превращается в составное звено единого хозяйственного оборота, а производство для обмена становится определяющей функцией хозяйствующих субъектов» [12, с. 488-555]. То есть по своей природе предпринимательство отражает товарный характер всей системы взаимоотношений между предпринимателями как обособленными хозяйствующими субъектами на основе механизма действия системы экономических законов рыночной экономики (спроса и предложения, конкуренции, стоимости и др.) и всех других инструментов сферы товарного производства и сферы обращения. Это является одной из основных специфических характеристик понятия «предпринимательство», которая позволяет подтвердить тезис о бизнесе как более широком понятии, нежели предпринимательство.

Позиции авторов третьей точки зрения допускают равнозначность понятий «предпринимательство» и «бизнес». Так, например, И. Буздалов указывает на то, что «по своей природе, функциям бизнес (т.е. рыночное предпринимательство), являющийся источником роста материального благосостояния, присущ любому, даже самому мелкому потребительскому хозяйству» [3]. Тем самым, по сути, он определяет равнозначность категорий «бизнес» и «предпринимательство». Данная точка зрения находит отражение у Т.В. Савченко, А.В. Улезько и Л.В. Киященко [15, с. 18].

А. Айдинова считает вполне правомерным использование терминов «бизнес» и «предпринимательство» в качестве равнозначных при анализе малого предпринимательства на селе, то есть «предпринимательскую деятельность можно считать бизнесом, если она отвечает следующим требованиям: а) результат такой деятельности всегда реальная прибыль, а не доход или намерение или субъективная убежденность; б) получение прибыли должно быть стабильным: бизнес – это продолжительная деятельность, а не однократная сделка; в) это законная деятельность: незаконное получение любого дохода не может считаться бизнесом; г) эта деятельность должна приносить пользу обществу и/или его элементам» [1, с. 44].

На наш взгляд, такой подход к трактовке экономических категорий является ошибочным, поскольку сущность экономической категории не может иметь интерпретацию с учетом приложения к отраслевой либо к какой-либо иной ситуации. Тем более что предпринимательство по своей сути есть деятельность, направленная на поиск наилучших способов использования имеющихся трудовых, материальных, финансовых, земельных и других ресурсов с целью систематического извлечения дохода и приумножения собственности законным путем на инновационной основе и с учетом возможного хозяйственного риска, а также удовлетворения общественных потребностей.

По нашему мнению, речь должна идти не о потребности объяснения равнозначности категорий «предпринимательство» и «бизнес» при анализе малого предпринимательства, связанного с производством продукции сельского хозяйства, а о выделении особенностей, влияющих на становление и развитие малого предпринимательства и малого бизнеса на селе. Тем более что предпринимательство в разных отраслях экономики характеризуется специфическими особенностями, свойственными для конкретной отрасли, и отличается по содержанию и технологии реализации предпринимательских функций.

Таким образом, анализ различных точек зрения по вопросу сущности таких экономических категорий, как «предпринимательство» и «бизнес», позволяет сделать вывод о том, что бизнес, по своей сути, понятие более широкое, чем предпринимательство. И это обусловлено тем, что, во-первых, отличительной чертой предпринимательства является

инициативная деятельность, связанная с постоянным стремлением производства инновационных товаров, освоением новых рынков и поиском новых возможностей извлечения экономической выгоды в условиях конкуренции и обращении рыночной неопределенности в свою пользу. Бизнес характеризуется как деловая активность, направленная на решение задач с использованием устоявшихся в рыночной практике форм и методов конкретной деятельности в границах сложившихся технологий, норм и правил, обеспечивающих получение прибыли и удовлетворение насущных потребностей.

Во-вторых, предпринимательство развивается на основе постоянного, систематического комбинирования факторов производства в условиях хозяйственного риска, ориентируясь на создание инновационных товаров, получение прибыли (преимущественно максимальной) и удовлетворение постоянно растущих потребностей общества. Бизнес же охватывает более широкий спектр сделок, к которым относится совершение любых разовых (эпизодических) коммерческих сделок для получения прибыли или дохода в любой сфере деятельности. Следовательно, для бизнеса характерен и более широкий состав участников рыночных отношений, чем для предпринимательской деятельности. В качестве субъектов бизнеса выступают: собственно предприниматели (юридические и физические лица, занимающиеся предпринимательством на постоянной основе от своего имени, на свой риск и под свою исключительно экономическую и юридическую ответственность); индивидуальные и коллективные покупатели; работники, осуществляющие трудовую деятельность по найму на контрактной или иной основе; государственные организации и учреждения, когда они выступают участниками коммерческих сделок; некоммерческие организации (потребительские кооперативы, общественные и религиозные организации, общественные фонды и т.п.); личное подсобное хозяйство в сельской местности и др.

Экономическая наука в целом исследует предпринимательскую функцию, а также виды и формы, в которых эта функция реализуется. Тем не менее многие исследователи, изучающие феномен предпринимательства, рассматривают его как сложный новаторский процесс, направленный на поиск новых перспективных возможностей, внедрение новых способов производства с ориентацией на инновации, преодоление устоявшихся ограничений, сдерживающих тенденции роста экономики. Другие исследователи определяют предпринимательство как особый вид деятельности по организации нового потенциала, прибыльного дела, в основе которого всегда лежит хозяйственный риск. При этом значимая роль отводится творческой активности в экономике, которая требует специфических личностных качеств предпринимателя.

Что касается отечественной экономической науки, то здесь также нет единого подхода к исследованию сущности и содержания предпринимательства как экономической категории. Некоторые авторы, в частности А.В. Бусыгин, рассматривают предпринимательство, с одной стороны, с позиций искусства деловой активности, где основным элементом выступает мыслительный процесс, реализующийся в форме делового проектирования, а с другой стороны, как особый настрой души, форма деловой романтики, средство реализации потенциальных возможностей человека [4, с. 12-13]. В определенной степени предпринимательство увязывают с мыслительным процессом и другие представители экономической науки. Так, например, Е.В. Закшевская считает, что под «предпринимательством в современном мире следует понимать способ мышления инициативного человека или группы людей», способных осуществить быструю мобилизацию имеющихся в их распоряжении ресурсов с целью производства (создания) пользующегося на рынке повышенным спросом товара (услуги) в «какой-либо сверхприбыльной сфере или отрасли» [8, с. 84]. Здесь следует сделать существенное замечание о том, что предпринимательство имеет место быть в любой сфере (отрасли) хозяйственной деятельности, а не только «сверхприбыльной», поскольку основным предназначением предпринимателя является его организующее и инициативно модифицирующее начало целенаправленных действий

по преобразованию рыночных условий. С позиций особого вида деятельности рассматривается предпринимательство И.Н. Герчиковой, которая подчеркивает, что «предпринимательство как особый вид деятельности предполагает наличие у субъектов этой деятельности определенного образа мышления, особого стиля и типа хозяйственного поведения. Это проявляется в творческом отношении к делу, в свободном проявлении инициативы, постоянном стремлении к новаторству, поиску нетрадиционных решений и возможностей, расширению масштабов и сферы деятельности и, что особо важно, постоянной готовности к риску и изысканию способов его преодоления» [6, с. 14]. Предпринимательство, по мнению Б.Л. Радыгина и М.М. Махмудовой, как особый тип экономического мышления характеризуется совокупностью оригинальных взглядов и подходов к принятию решений, которые реализуются в практической деятельности [14].

Несколько иную позицию в трактовке категории «предпринимательство» занимает Н.И. Краскова, рассматривая предпринимательство как интеллектуальную деятельность в широком и узком смысле слова. В широком смысле слова «предпринимательство рассматривается как интеллектуальная деятельность, которая основана на личном интересе и направлена на достижение субъектом своей цели, реализующейся при его непосредственном участии на основе использования его личных факторов, и отличается она от сугубо исполнительской деятельности инициативностью, связанной с направленностью на достижение нового лучшего из возможных результата, который может быть получен в различных сферах: политической, экономической, благотворительной и др.» И далее она отмечает, что в узком смысле под предпринимательством понимается «интеллектуальная деятельность собственника предпринимательских способностей, основанная на личном интересе и направленная на создание и развитие предприятия на основе использования его личных факторов и предоставления недостающих факторов производства их собственниками предпринимателю при безубыточности хозяйствования» [9, с. 44]. Субъектом предпринимательской деятельности выступает собственник предпринимательских способностей, который становится предпринимателем в процессе создания и изменения предприятия.

При этом отмечается, что целью предпринимателя является не увеличение прибыли (дохода), а обеспечение условий для получения прибыли, которые являются основой вовлечения в фирму собственников капитала, земли, арендодателей, инвесторов, заинтересованных в росте стоимости предоставляемых ими в фирму факторов, а отсюда, и дохода. Целью же предпринимателя становится «сохранение и использование имеющегося у него фактора – способностей, перевод их из потенциала в действительность посредством создания предприятия. Это вклад предпринимателя в комбинацию факторов производства. Предпринимательский доход – плата за участие в фирме, условие воспроизводства способностей, свидетельство успешного результата предпринимательской деятельности» [9, с. 45].

Очевидно то, что предпринимательству свойственна творческо-поисковая функция, которая связана с использованием новых идей и выработкой новых средств и факторов для достижения поставленных целей. Реализация данной функции предпринимательства зависит от личностных качеств предпринимателя и обусловлена уровнем экономической свободы субъектов предпринимательской деятельности, а также условиями принятия различного рода управленческих решений. Однако представляется, что отождествление предпринимательской деятельности с деятельностью интеллектуальной не совсем корректно, поскольку интеллектуальная деятельность представляет собой особое свойство и способность человека, специфический вид и форма его жизненной активности, направленные на реализацию интеллекта человека с целью получения новых знаний и на их основе интеллектуальных ресурсов и товаров (технологий). С правовой точки зрения результатами интеллектуальной деятельности и приравненными к ним средствами индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий, которым предоставляется правовая охрана (интеллекту-

альной собственности), являются: 1) произведения науки, литературы и искусства; 2) программы для электронных вычислительных машин (программы для ЭВМ); 3) базы данных; 4) исполнения; 5) фонограммы; 6) сообщение в эфир или по кабелю радио- или телепередач (вещание организаций эфирного или кабельного вещания); 7) изобретения; 8) полезные модели; 9) промышленные образцы; 10) селекционные достижения; 11) топологии интегральных микросхем; 12) секреты производства (ноу-хау); 13) фирменные наименования; 14) товарные знаки и знаки обслуживания; 15) наименования мест происхождения товаров; 16) коммерческие обозначения [7, ст. 1225].

Полученные результаты интеллектуальной деятельности человека обретают объективную форму и определенную стоимость, а это означает, что происходит их капитализация, они становятся интеллектуальным ресурсом любого предприятия, в частности новые технологии, селекционные достижения, промышленные образцы и т.д. Иными словами, результаты интеллектуальной собственности вводятся в хозяйственный оборот и применяются для извлечения экономической выгоды (прибыли), как и другие ресурсы, которые не являются результатами интеллектуального труда. Поэтому они представляют собой интеллектуальный запас любого предприятия и являются одним из главных ресурсов развития предпринимательской деятельности.

А.Г. Лапуста характеризует предпринимательство как «свободное экономическое хозяйствование в различных сферах деятельности (кроме запрещенных законодательством), осуществляемое субъектами рыночных отношений в целях удовлетворения потребностей конкретных потребителей и общества в товарах (работах, услугах) и получения прибыли (дохода), необходимых для саморазвития собственного дела (предприятия) и обеспечения финансовых обязательств перед бюджетами и другими хозяйствующими субъектами» [10, с. 7]. При этом он рассматривает предпринимательство в качестве принципиально нового типа хозяйствования, базирующегося на инновационном поведении собственников предприятия, на умении находить и использовать новые предпринимательские идеи, которые в последующем будут воплощены в конкретные предпринимательские проекты.

Примерно такой же точки зрения в трактовке предпринимательства придерживается Ю.В. Тарануха, который считает, что сущность предпринимательства как экономической категории обусловлена его рыночной природой и признаками как специфического вида хозяйственного поведения, способностью хозяйствующих субъектов реагировать на потенциальный источник выгоды. В качестве базовых признаков развития предпринимательства выступают инициатива, коммерческий риск и ответственность, комбинирование факторов производства и новаторство [12, с. 488-491]. В то же время Л.Ш. Лозовский, формулируя примерно такие же признаки предпринимательства (самостоятельность, ответственность, инициатива, риск, динамичность, активный поиск решений), указывает на то, что данная деятельность не является каким-то особым видом хозяйствования, поскольку «практически любая экономическая деятельность может быть предпринимательской» [11, с. 531].

Новаторский характер предпринимательской деятельности отмечает А.Г. Яковлев, акцентируя внимание на том, что «предпринимательство – это инициативная деятельность хозяйствующих субъектов, связанная с новаторским использованием имущества, денежных средств и других ресурсов в целях достижения коммерческого и иного успеха на основе сочетания личной выгоды с общественной пользой» [20, с. 7]. При этом он считает, что основной функцией предпринимательства является доведение до конкретных потребителей товаров, услуг, работ и получение за это материального и морального вознаграждения.

О.В. Чистяков дает более широкое толкование сущности предпринимательства как «стиль ведения хозяйственной деятельности, основанный на творчестве, новаторстве, риске, инициативе, постоянном поиске новых возможностей с целью получения прибыли, а также самореализации личности» [19, с. 96]. Таким образом, предпринимательство рас-

считается не только с позиций нацеленности предпринимателя на извлечение экономической выгоды (прибыли) на основе творчества, новаторства, риска, инициативы, поиска новых возможностей, но и затрагивает не менее важный аспект ведения предпринимательской деятельности – моральный, который проявляется как потребность человека в самореализации, использовании всех своих природных задатков, принесении пользы, что всегда ценится в обществе. Для предпринимателей самореализация проявляется в способности создать свое собственное дело, преодолеть сопротивление среды и добиться поставленной цели, получении удовлетворения от приносимой обществу пользы.

Наиболее емким определением содержания предпринимательства, с нашей точки зрения, является определение П.Д. Половинкина и В.Е. Савченко, которые трактуют предпринимательство как систему «хозяйствования, при которой главным субъектом является предприниматель как движущая сила и посредник, который рационально соединяет ресурсы (вещественные и личные факторы), организует и управляет процессом воспроизводства на инновационной основе, хозяйственном риске, экономической ответственности за конечные результаты с целью получения предпринимательского дохода» [13, с. 18-19]. Примерная трактовка сущности предпринимательства дается и другими авторами, с той лишь разницей, что предпринимательство рассматривается уже как система экономических отношений, при которой главным субъектом хозяйствования является предприниматель [17, с. 18].

Принимая во внимание накопленный научный материал, отметим, что при анализе предпринимательства следует исходить из характеристики целого комплекса компонентов, наиболее емко раскрывающих сущность предпринимательства как особого вида экономической активности и отличающих его от понятия «бизнес».

Во-первых, это личностный компонент, который проявляется в определенном складе характера, образе мышления, предпринимательских способностях человека, а именно в его стремлении к реализации новых возможностей, поиске и использовании лучшего сочетания ресурсов для производства и продажи товаров на инновационной, новаторской основе, принятии разумных последовательных решений при допустимом и оправданном риске с целью извлечения экономической выгоды. Как отмечают некоторые исследователи, предприниматели – это «особый социальный слой населения, обладающий уникальными способностями, стержневыми компетенциями, высочайшим профессионализмом, исключительной энергией и другими уникальными качествами, позволяющими им лучше других предвидеть и прогнозировать перспективный спрос населения, формировать предложение товаров, наиболее ценных для покупателя; быть активным субъектом эффективного ценообразования социально приемлемых цен, ключевым субъектом конкуренции на инновационном этапе ее развития, владеющим процессом эффективного риск-менеджмента» [16, с. 28].

При этом сам процесс целенаправленных действий превращается в некий непрерывный внутренний побудительный мотив, не позволяющий самоуспокаиваться на достигнутых результатах при высоком уровне адаптивности к сложным условиям, что во многом определяется движением предпринимателя к самореализации своих индивидуальных и универсальных качеств и самоутверждению в достижении поставленной цели.

Во-вторых, экономический компонент, содержание которого связано с получением предпринимательского дохода (прибыли) как основного побудительного мотива развития предпринимательской деятельности, источника обеспечения экономики предпринимательскими ресурсами, специфической платы за предпринимательские способности как ресурса. Получение предпринимательского дохода обусловлено рыночными условиями хозяйствования и связано исключительно с рыночной структурой экономики. Как следствие, стремление к получению предпринимательского дохода на инвестиционно-инновационной, инициативно-эффективной рискованной основе и определяет экономическую сущность предпринимательства.

В-третьих, организационно-управленческий компонент, отражающий характер организации и управления воспроизводственного процесса и реализующийся в способности динамичных преобразований условий хозяйствования в целях повышения доходности факторов производства при наиболее рациональных способах их применения, то есть возможности использования различных факторов производства в разнообразных структурных комбинациях и количественных пропорциях посредством замещения одного фактора другим. Поиск пропорционального, эффективного сочетания различных экономических ресурсов основывается на сопоставлении рыночных цен факторов производства и определяется не стремлением к максимальному объему производства продукции любой ценой, а возможностями снижения индивидуальных издержек производства и максимального увеличения прибыли. При этом стремление к достижению наиболее рационального, эффективного сочетания имеющихся в распоряжении предпринимателей относительно ограниченных факторов производства обуславливает необходимость использования ресурсосберегающих технологий, что обеспечивает дальнейший поступательный ход общественных производительных сил.

В-четвертых, в современных условиях реализация предпринимательской функции не представляется возможной без учета столь значимого для современного общества аспекта, который проявляется в реализации социальной функции предпринимателя, его социальной ответственности перед обществом. Предпринимательская идея, побуждение к получению наибольшей доходности от примененных ресурсов проявляются не только в конкретном и реальном выражении удовлетворения существующих общественных потребностей, но и в формировании новых общественных потребностей, что заставляет предпринимателя постоянно находиться в поиске конкретных предпринимательских проектов, направленных на расширение и обновление ассортимента производимых им товаров и услуг. Стремление к достижению наиболее рационального сочетания имеющихся в его распоряжении факторов производства предопределяет необходимость использования современных ресурсосберегающих технологий. А это, в свою очередь, обеспечивает создание наиболее эффективных рабочих мест и рост профессионализма работников, формирование конкурентной среды и, следовательно, содействие в снижении цены, повышении качества и насыщении рынка товарами и услугами.

Следовательно, предпринимательство объективно выступает как некое единение экономического интереса, эффективного использования факторов производства, творческой самореализации предпринимателя и обеспечения процесса воспроизводства социальной жизни. В этом смысле предпринимательство теснейшим образом связано с социальной экономикой и непосредственно оказывает воздействие на все происходящие в ней изменения.

Исследование сущности предпринимательства позволяет выяснить вопрос о том, всякая ли хозяйственная деятельность реализуется как деятельность предпринимательская. В отечественной экономической литературе имеют место весьма противоречивые суждения по данной проблеме. На наш взгляд, предпринимательская деятельность имеет место только там, где независимо от форм собственности и форм хозяйствования присутствуют инициатива, оправданный риск и хозяйственная ответственность, применение рациональных способов использования имеющихся факторов производства и новаторство, обеспечивающие получение предпринимательского дохода и выступающие в совокупности движущей силой экономического роста.

Таким образом, предпринимательство как особый вид деловой активности реализуется в сочетании, взаимосвязи и взаимообусловленности личностного, экономического, организационно-управленческого и социального компонентов. А потому под предпринимательством следует понимать систему экономических, организационных и социальных отношений, при которой организующим и инициативно модифицирующим началом целе-

направленных действий по преобразованию рыночных условий на постоянной новаторской, инновационной, рискованной основе выступает предприниматель, который реагирует на потенциальный источник выгоды, рационально комбинируя имеющиеся экономические ресурсы на условиях материальной ответственности и предопределяющий изменения в системе воспроизводства социальной жизни общества [5, с. 55].

---

### Список литературы

1. Айдинова А. Малый бизнес в АПК: методологический аспект исследования / А. Айдинова // Экономика сельского хозяйства России. – 2014. – № 12. – С. 42-46.
2. Асаул А.Н. Организация предпринимательской деятельности : учебник / А.Н. Асаул. – Санкт-Петербург : АНО ИПЭВ, 2009. – 336 с.
3. Буздалов И. Крупные и мелкие хозяйства агробизнеса: преимущества и устойчивость развития / И. Буздалов // АПК : экономика, управление. – 2006. – № 11. – С. 2-8.
4. Бусыгин А.В. Предпринимательство : учебник / А.В. Бусыгин. – Москва : Дело, 2001. – 640 с.
5. Герасимов П.П. К вопросу об экономической сущности и содержании предпринимательства / П.П. Герасимов // Альманах современной науки и образования. – 2013. – № 8. – С. 53-56.
6. Герчикова И.Н. Регулирование предпринимательской деятельности : учеб. пособие / И.Н. Герчикова. – Москва : Консалт-банкир, 2002. – 704 с.
7. Гражданский кодекс РФ. Части 1-4 (по состоянию на 01.04.2015). – Москва : Эксмо-Пресс, 2015. – 672 с.
8. Закшевская Е.В. Развитие предпринимательства в агропродовольственной системе / Е.В. Закшевская // Инновационное предпринимательство как фактор эффективного развития АПК : сб. науч. тр. по итогам «круглого стола», 10-11 июня 2009 г. – Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2009. – С. 83-89.
9. Краскова Н.И. Малое предпринимательство как предмет анализа экономической науки / Н.И. Краскова // Экономические науки. – 2011. – № 1. – С. 43-46.
10. Лапуста М.Г. Предпринимательство : учебник / М.Г. Лапуста. – Москва : ИНФРА-М, 2009. – 608 с.
11. Курс экономики : учебник ; под ред. Б.А. Райзберга. – Москва : ИНФРА-М, 1997. – 720 с.
12. Курс экономической теории: Общие основы. Микроэкономика. Макроэкономика. Переходная экономика : учеб. пособие / А.В. Сидорович, Т.А. Агапова, Н.И. Васильева и др.; под ред. Сидоровича А.В. – Москва : ДИС, 1997. – 736 с.
13. Половинкин П.Д. Экономическая сущность и содержание предпринимательства / П.Д. Половинкин, В.Е. Савченко. – Санкт-Петербург : Изд-во СПб УЭФ, 1995. – 24 с.
14. Радыгин Б.Л. Переходная экономика : учеб. пособие / Б.Л. Радыгин, М.М. Махмудова. – Тюмень : Вектор Бук, 2003. – 178 с.
15. Савченко Т.В. Семейные фермы в системе устойчивого развития сельских территорий / Т.В. Савченко, А.В. Улезько, Л.В. Киященко. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 174 с.
16. Терновых К.С. К вопросу о социализации современного предпринимательства / К.С. Терновых, П.Д. Половинкин // Инновационное предпринимательство как фактор эффективного развития АПК : сб. науч. тр. по итогам «круглого стола», 10-11 июня 2009 г. – Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2009. – С. 27-37.
17. Терновых К.С. Организационно-экономический механизм развития предпринимательства в аграрной сфере / К.С. Терновых. – Воронеж, 1996. – 190 с.
18. Удалов В.А. Сущность и значение предпринимательской деятельности / В.А. Удалов // Предпринимательство в АПК : учеб. пособие ; под ред. Грядова С.И. – Москва : Колос, 1997. – С. 5-20.
19. Чистякова О.В. Исследование процессов современного предпринимательства / О.В. Чистякова // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2010. – № 2. – С. 94-98.
20. Яковлев А.Г. Организация предпринимательской деятельности : учеб. пособие / А.Г. Яковлев. – Москва : Изд-во РДЛ, 2005. – 336 с.

---

**К ТЕОРИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА И РАЗВИТИЯ**

---

**Валентина Петровна Четвертакова**, доктор экономических наук,  
профессор кафедры экономической теории и мировой экономики  
**Иван Михайлович Четвертаков**, доктор экономических наук, профессор,  
зав. кафедрой экономики предприятия и труда

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.166

Часто повторяющиеся экономические кризисы и связанное с ними падение объемов производства и жизненного уровня населения выдвинули разработки теоретических и прикладных аспектов экономического роста и развития производства и общества в число важнейших. Целью исследования является уточнение теоретико-методологических положений экономического роста и развития. В качестве объекта исследования взяты экономика России и ее отдельные отрасли. В процессе выполнения работы применялись системный подход, диалектический метод, включая приемы анализа, синтеза, индукции, дедукции, наблюдения, научной абстракции. В статье рассмотрены сущность, классификации, факторы экономического роста и развития, затронуты их отраслевые особенности. В результате проведенного исследования сделан критический анализ концепций экономического роста, разработанных мировой экономической наукой в XX веке, выявлены их позитивные стороны и отдельные слабые места. На основе этого анализа и собственных разработок авторов уточнены понятия «экономический рост», «экономическое развитие», выявлено соотношение между ними по стадиям экономического цикла. Обоснованы показатели для разработанного авторами индекса развития общества. Выделены 8 групп вариантов сочетания экономического роста и развития, дана подробная характеристика, определены значение и место каждой группы в экономике. Приведены основные факторы экономического роста и развития и отраслевые особенности данных прогрессивных процессов. Определены задачи и направления экономического роста и развития экономики России на ближайшие годы. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** экономический рост, экономическое развитие, группы вариантов, факторы, отраслевые особенности, резервы, направления.

Frequently recurring economic crises and the resulting decline in production and living standards have brought into focus theoretical and applied aspects of economic growth and development of production and society. The objective of the study was to clarify the theoretical and methodological concepts of the economic growth and development. Russian economy and its specific sectors were chosen as the object of research. During the study process the authors applied a systematic approach, dialectical method, including various practices of analysis, synthesis, induction, deduction, observation, scientific abstraction; discussed the essence, classification, factors of economic growth and development covering industry characteristics; carried out critical analysis of the concepts of economic growth introduced in world economic science in the XX century and revealed their benefits and individual weaknesses. Based on the analysis performed and proprietary solutions the authors clarified the concept of economic growth and economic development; identified the relationship between them according the stages of the economic cycle; substantiated indicators for determining society development index offered by the authors; defined 8 groups of combinations of economic growth and development, gave a detailed characteristic, appraised the significance and place of each group in the economy; listed the main factors of economic growth and development, as well as sectoral features of the processes under discussion; determined tasks for the future and direction of economic growth and development of the Russian economy for the foreseeable future. **KEY WORDS:** economic growth, economic development, group of options, factors, industry characteristics, reserves, directions.

**М**ировое экономическое сообщество переживает нелегкие времена. Не успев понастоящему выйти из одного экономического кризиса, оно с тревогой наблюдает за усиливающимися признаками следующего. Это заставляет еще раз обратиться к теории экономического роста и развития.

Взгляды на эти сложные категории в ходе развития экономики неоднократно и существенно менялись, хотя большей частью это были не заблуждения, а постепенное приближение к истине с той или другой стороны.

В большинстве теорий первой и начала второй половины XX в. [12, 13 и др.] развитие рассматривалось как синоним экономического роста, где главным показателем выступал рост валового национального продукта. На наш взгляд, здесь смешивалось количественное понятие, каким является экономический рост, и такое качественное понятие, как экономическое развитие. В теориях «большого толчка» в качестве главного фактора, определяющего темпы экономического роста, был определен объем инвестиций. Это характерно для моделей Р. Харрода (1939 г.), Е. Домара (конец 40-х гг.), Х. Лейбенштейна, Р. Нурксе (1961 г.), А. Хиршмана (1961 г.), Г. Зингера (1964 г.) и др. [6].

Способы и средства использования внутренних ресурсов отразились в теориях дуалистической экономики У.А. Льюиса, Дж. Фейя, Г. Раниса, Д. Йоргенсона и др. [7]. В основе дуализма, существующего в развивающихся странах, лежат, по мнению этих авторов, различные законы распределения: в промышленном секторе определяющим фактором является рынок, в аграрном секторе – местные институты. Модернизация здесь осуществляется за счет сверхприбыли производителя, получаемой при избытке рабочей силы, что позволяет «экономить» на заработной плате и использовать ее для модернизации производства. При этом происходит сокращение менее производительного сектора и рост более производительного.

Опираясь на идеи М. Вебера [1], в послевоенных институциональных концепциях стали подходить к рассмотрению цивилизации как сложной социальной системы. Более поздние поколения институционалистов обосновали необходимость методологического сдвига от экономики к социологии как целостной теории.

В работах Г. Мюрдаля [3] существующие теории экономического роста критикуются за признание технологического развития как решающего фактора преодоления слаборазвитости, рынка – как автоматического регулятора экономического развития, планирования – как средства решения социальных задач. Подход Г. Мюрдаля имел важное научное и гуманистическое значение, поскольку привел к пониманию развития как повышения степени удовлетворения основных потребностей всех членов общества. Это вызвало серьезные изменения в оценке качества жизни международными организациями. Если в 50-60-е гг. качество жизни оценивалось, прежде всего, на основе величины ВВП на 1 жителя страны, то во второй половине 80-х гг. формулируется понятие «индекс развития человеческого потенциала» (ИРЧП), в котором учитывается не только потребление материальных благ, но и ожидаемая продолжительность жизни и интегральный индекс уровня образования. Именно расчеты этого синтетического индекса с 1990 г. публикует ООН по странам, входящим в эту организацию.

Нашими исследованиями данные показатели были дополнены долей творческого труда, удельным весом граждан, удовлетворенных жизнью и работой, долей несудимых, удельным весом обеспеченных жильем по международным нормам, состоянием экологии и природных ресурсов [10, с. 54; 11, с. 66]. Все эти показатели включены в предложенный нами индекс развития общества.

В современных концепциях институционалистов развитие рассматривается не только как повышение темпов экономического роста, но и как инвестиции в человеческий капитал, приводящие к улучшению здоровья населения, расширению возможностей для образования и ликвидации бедности. В новом направлении неинституциональных исследований – экономико-правовой концепции развития, начало которой положили работы Э. де Сото [9], развитие понимается как создание институциональных условий для свободного предпринимательства. «С точки зрения неоклассической теории развитие означает полное использование сравнительных преимуществ каждой страны в международной торговле. Поэтому, чтобы стимулировать рост, экономическая политика страны должна быть ориентирована вовне» [4, с. 146].

В 70-90-е гг. XX в. появилось немало теорий, где внешняя торговля рассматривается как механизм выкачивания доходов из слаборазвитых в высокоразвитые страны и усиления асимметричной взаимозависимости между группами стран (С. Фуртадо, Р. Пребиш,

А. Франк, И. Валлерстайн, А. Эммануэль, С. Амин, Ш. Мишале и др.). Развитие, по их мнению, возможно лишь при условии преодоления неэквивалентного обмена между странами и ограничением эксплуатации со стороны транснациональных корпораций [4]. В противном случае происходят «развитие слаборазвитости» и потеря способности к самостоятельному развитию, что получило весомое подтверждение в настоящее время.

Кейнсианская модель Харрода - Домара в 50-60-е гг. заменяется неоклассической теорией роста, разработанной Р. Солоу [12]. В классической модели Р. Солоу исходит из убывающей производительности капитала, постоянной отдачи от масштабов производства, неизменной нормы выбытия и отсутствия инвестиционных лагов. Он вводит в модель рост нормы сбережения, рост населения и технический прогресс. Р. Лукас вводит в производственную функцию долю затрат труда на создание человеческого капитала, запас человеческого капитала и другие подобные значения. Н.Г. Мэнкью, Д. Ромер и Д. Уэйл [2, 8], модифицируя в 1992 г. модель Р. Солоу, разделяют капитал на физический и человеческий.

Учитывая еще недостаточно высокий уровень ведения сельского хозяйства в России, важнейшим направлением развития экономики страны должен стать подъем аграрного сектора. Данное направление, определенное В.П. Четвертаковой еще в 2003 г. [11, с. 63], полностью оправдало себя.

Рассмотренные концепции значительно обогащают научные представления о движущих силах экономического развития, но вместе с тем в известных теориях не сформулировано четкого понятия сущности категорий «экономический рост», «экономическое развитие». Основной упор сделан на выявление отдельных факторов, тех или иных сторон механизма обеспечения экономического роста. Это тоже важно, особенно с эмпирической точки зрения для выработки мер по ускорению темпов экономического роста и развития. Но не менее, на наш взгляд, важно точно сформулировать понятия, определяющие сущность экономического роста и развития. Без этого трудно наметить направления и способы прогрессивных преобразований, поскольку не очень ясно, к чему необходимо стремиться, если нет четкого представления об экономическом росте и развитии, и как достичь высоких показателей на данном пути.

По нашему мнению, экономическое развитие представляет процесс последовательных взаимодополняющих и усиливающих друг друга прогрессивных качественных изменений производственных систем, повышающих их эффективность за счет улучшения характеристик составляющих их элементов и синергетического эффекта их нового сочетания, ведущих к переходу систем на более высокий уровень функционирования.

К качественным изменениям элементов производственных систем можно отнести появление и использование более совершенных машин и механизмов, повышение качества рабочей силы, использование улучшенных предметов труда, обновление технологий, организации производства и труда, совершенствование стимулирования труда и всей системы экономических отношений в целом.

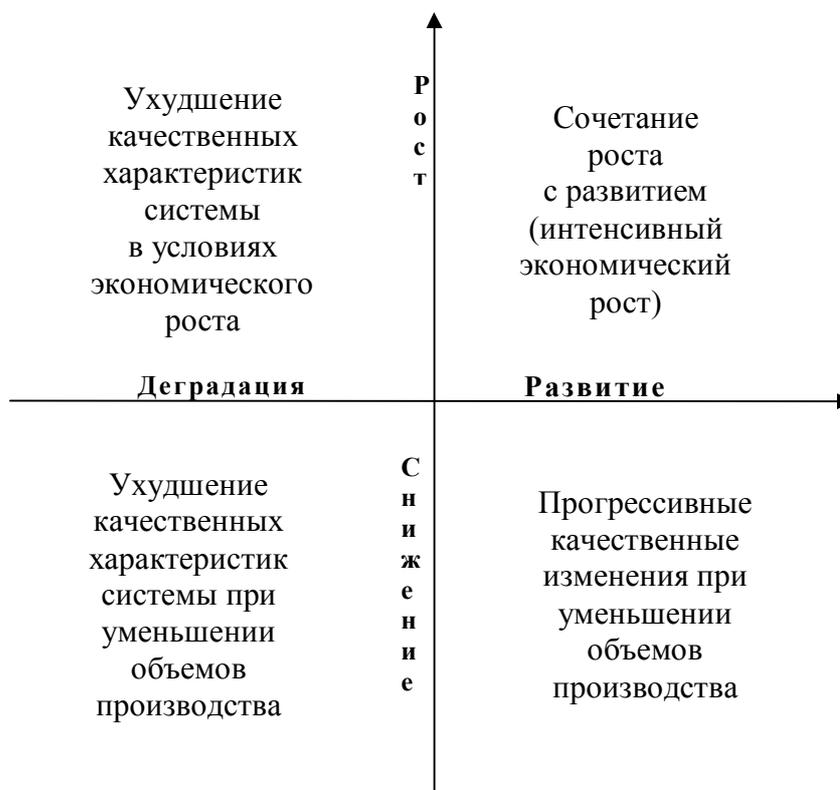
Экономический же рост является процессом изменения количественных характеристик производственной системы, проявляющихся в увеличении объема валового внутреннего продукта (ВВП), валового национального продукта (ВНП) государства, валового регионального продукта (ВРП) областей, регионов, валового продукта (дохода) предприятий. Это может быть достигнуто как экстенсивным путем за счет увеличения количества элементов производственной системы при неизменном их качестве, так и интенсивным способом путем повышения их производительности (продуктивности) на основе качественных совершенствований в процессе экономического развития.

Соотношение между экономическим ростом и экономическим развитием меняется по стадиям экономического цикла. Так, на стадии спада производства не только нет экономического роста, но и мало качественных совершенствований, поскольку перепроизводство товаров не стимулирует данный процесс. Но уже на стадии депрессии приходит

осознание, что вести производство по-прежнему нельзя, и начинается все усиливающийся процесс обновления – качественного совершенствования элементов и всей производственной системы в целом.

На стадии оживления прогрессивные качественные преобразования приобретают массовый характер. На стадии подъема качественных преобразований отдельных производств и экономики в целом немного, что постепенно приводит к моральному устареванию производственных систем, снижению соответствия их функциональных и адаптационных возможностей новым условиям и требованиям, что постепенно приводит к наступлению нового экономического кризиса.

В ходе экономического цикла встречаются различные варианты сочетания экономического роста и экономического развития, которые мы предлагаем изобразить следующим образом (см. рис.).



**Варианты сочетания экономического роста и развития**

Исходя из приведенного рисунка, можно выделить и охарактеризовать 8 групп вариантов:

1) экономический рост в чистом виде, без экономического развития. Объем производства в этом случае увеличивается только за счет наращивания количества производственных единиц (элементов системы), пропорционально которому увеличивается объем производства, что соответствует верхней вертикальной линии рисунка;

2) экономический рост в сочетании с развитием, когда увеличение объема производства частично достигается за счет увеличения количества элементов, а другая (большая или меньшая) часть – за счет роста производительности элементов на основе их качественного улучшения в процессе экономического развития. Данная наиболее прогрессивная группа вариантов занимает правый верхний квадрат рисунка. Сюда можно отнести и экономический рост на основе развития, когда объем производства полностью увеличивается за счет повышения производительности элементов системы путем их модернизации (улучшения, совершенствования) без увеличения их количества;

3) экономический рост при регрессивном развитии, когда количественное увеличение элементов с излишком перекрывает снижение производительности отдельных элементов при ухудшении их качества (данная группа вариантов занимает верхний левый квадрат рисунка);

4) экономическое развитие без роста, то есть при неизменных объемах производства, когда уменьшение количества элементов производственной системы (например, количества предприятий в стране) полностью компенсируется повышением производительности оставшихся, что соответствует правой горизонтальной линии;

5) экономическое развитие при снижающихся объемах производства, когда рост производительности элементов не полностью компенсирует сокращение количества элементов производственной системы. Варианты данной группы занимают правый нижний квадрат рисунка;

6) снижение объемов производства на фоне ухудшения качественных характеристик производственных систем. Данная группа вариантов занимает левый нижний квадрат рисунка и хотя она наиболее неблагоприятная, но имела место в экономике РФ в 90-е годы XX века;

7) отрицательный экономический рост вследствие уменьшения количества производственных единиц при неизменной их продуктивности отражен на линии, направленной на рисунке вниз;

8) сохранение неизменного объема производства, когда увеличение количества производственных единиц полностью компенсирует снижение их продуктивности вследствие деградации, отражено на левой горизонтальной линии рисунка.

При этом рост без развития и развитие без роста (как положительные, так и отрицательные) имеют варианты только по темпам роста и развития и располагаются на 4 прямых линиях. Сочетание роста с развитием (также как положительных, так и отрицательных) образуют 4 группы, каждая из которых включает большое количество вариантов, различающихся соотношением роста и развития и расположенных в разных местах между прямыми линиями рисунка.

При этом наиболее прогрессивные варианты содержит правый верхний квадрат, образованный сочетанием экономического роста и развития. Наиболее неблагоприятный для развития общества – это левый нижний сектор, где сочетаются падение объемов производства и качественная деградация производственной системы. Данная группа вариантов встречается редко и на коротких периодах развития.

Если анализировать производство отдельных отраслей и предприятий, то в экономике страны одновременно присутствует весь спектр изложенных вариантов сочетания экономического роста и развития. По преобладающей группе вариантов судят о тенденциях в национальной экономике в целом. Так, в 2015 г. в народном хозяйстве России наблюдалось снижение объемов производства при небольшом качественном совершенствовании производственных систем, но при этом имелись отрасли (например, сельское хозяйство), регионы, предприятия, показавшие экономический рост. Для определения перспектив экономического роста и развития большое значение имеет выявление факторов, условий и механизмов их включения в развертывание прогрессивных процессов в экономике и обществе.

Большинство исследователей в качестве важнейшего фактора экономического роста и развития признают инвестиции в экономику, необходимые для расширения производства или его обновления с целью повышения производительности. В настоящее время этому мешает сложность получения для предприятий кредита в банках на долгосрочный период и высокий процент (22-27% годовых) оплаты за кредит. Собственных средств, необходимых для существенного роста или развития, большинству национальных предприятий не хватает. Недостаток финансовых ресурсов усугубляет значительный вывоз капитала в другие страны, хотя в конце 2015 г. произошло снижение его оттока.

Рост прибыли предприятий, объемов инвестиций, а значит, и экономический рост, и развитие стимулирует рост доходов населения, который в связи с кризисом 2015 г. затормозился, и более того в ряде предприятий и отраслей реальная зарплата снизилась. Экономическому росту и развитию в сельскохозяйственном производстве в последние годы способствует рост урожайности растений и продуктивности животных, рост производительности труда. Санкции западных стран и ответные меры РФ выдвинули в качестве одной из злободневных и перспективных задач замещение импортных товаров отечественными, что дает хороший импульс экономическому росту и развитию. Но сельскохозяйственные производители не в состоянии в короткий срок решить проблему импортозамещения (хотя их интересы в данном вопросе совпадают с потребностями государства) из-за недостатка финансов и длительных сроков освоения производства плодов, молока (5-7 лет) и некоторых других продуктов питания. Конечно, ситуацию несколько исправляет государственная поддержка АПК, но все же ее недостаточно для быстрого решения проблемы импортозамещения в аграрном секторе экономики.

Дефицит государственного бюджета на 2016 г. в 2,9-3,0% ВВП не позволяет РФ снизить налоги на производителей и существенно улучшить инвестиционный климат в стране.

Экономический рост и развитие России имеют значительные резервы на пути структурных преобразований экономики, связанных с отходом от сырьевой направленности и переходом к преимущественному развитию машиностроения, глубокой переработке древесины. Большое значение имеет развитие агропромышленного комплекса с целью достижения к 2020 г. продовольственной независимости и полного обеспечения населения страны собственными экологически чистыми продуктами питания. Немалые резервы экономического роста и развития не только экономики, но и общества в целом можно использовать за счет инвестиций в человеческий капитал, комплексное развитие деревни.

Задача экономики России на 2016-2018 гг. – это переход в сектор позитивного экономического роста, качественного и структурного совершенствования производства, постепенного импортозамещения в машиностроительном, агропромышленном и ряде других народнохозяйственных комплексах. Это потребует немалых инвестиций на создание новых, расширение и развитие существующих производств.

Увеличивающуюся потребность в трудовых ресурсах можно решать за счет наращивания человеческого капитала путем повышения рождаемости, переселения коренных народов России из других стран на родину, улучшения профессиональной подготовки на всех уровнях, комплексного развития сельских населенных мест. Требуется подключение и других факторов экономического роста и развития: повышение производительности труда, уровня зарплаты и доходов населения, усиление поддержки многодетных семей, переселенцев, агропромышленного комплекса, улучшение условий для развития предпринимательства, науки и здравоохранения, размещение перерабатывающей и легкой промышленности в сельской местности и т.п.

Необходимо учитывать, что экономический рост и развитие имеют отраслевые особенности. Так, если экономика РФ в целом подвержена влиянию экономических кризисов, действию санкций, то на сельское хозяйство это оказывает меньшее влияние. В условиях кризиса 2008-2009 гг. объем производства сельскохозяйственной продукции в России за 2 года увеличился на 12,4%. В 2013 г. индекс объемов производства продукции сельского хозяйства по отношению к предшествующему году в РФ составил 106,2%, в 2014 г. – 103,5%, причем прирост производства шел за счет наиболее эффективной категории хозяйств – сельскохозяйственных предприятий – на 6,7%. Для сравнения индекс физического объема работ в строительстве составил 95,5%, объем оптовой торговли – 96,1%, индекс промышленного производства – 101,7% по отношению к 2013 г.

На сельское хозяйство России большое влияние оказывают погодные условия того или иного сельскохозяйственного года. Так, в условиях засушливого 2010 г. объем произ-

водства (прежде всего за счет продукции растениеводства) сократился на 11,3% по сравнению с 2009 г. Затем последовал благоприятный по погодным условиям 2011 г., когда объем производства увеличился на 23% по сравнению с 2010 г. Но если даже отбросить 2010 г., как нетипичный, то объем производства в 2011 г. увеличился на 10,6% по сравнению с благоприятным 2008 г.

И хотя на ближайшие 4-5 лет желательны и при благоприятной политике возможны опережающие темпы развития агропромышленного и машиностроительного комплексов России, но в дальнейшем должна возобладать тенденция сбалансированного развития отраслей и комплексов страны.

В экономической науке разработано достаточно много концепций экономического роста и развития, в каждой из которых выдвигается в качестве решающего тот или иной фактор, и в то же время не сформулированы четкие понятия данных категорий. По нашему мнению, экономическое развитие представляет процесс последовательных взаимодополняющих и усиливающих друг друга прогрессивных качественных изменений производственных систем, повышающих их эффективность за счет улучшения характеристик составляющих их элементов и синергетического эффекта их нового сочетания, ведущих к переходу систем на более высокий уровень функционирования.

Экономический рост является процессом изменения количественных характеристик производственной системы, проявляющихся в увеличении объема валового внутреннего продукта (ВВП), валового национального продукта (ВНП) государства, валового регионального продукта (ВРП) областей, регионов, валового продукта (дохода) предприятий. Это может быть достигнуто как экстенсивным путем за счет увеличения количества элементов производственной системы при неизменном их качестве, так и интенсивным способом путем повышения их производительности (продуктивности) на основе качественных совершенствований в процессе экономического развития.

Нами выделены 8 групп вариантов сочетания экономического роста и экономического развития, среди которых наиболее прогрессивная – это сочетание экономического роста и развития. Смена групп и отдельных вариантов происходит по стадиям экономического цикла. Задача экономики России на 2016-2018 гг. – это переход в сектор позитивного экономического роста, качественного и структурного совершенствования производства, постепенного импортозамещения в машиностроительном, агропромышленном и ряде других народнохозяйственных комплексах. Это потребует немалых инвестиций на создание новых, расширение и развитие существующих производств. Необходимо более полно использовать и другие факторы экономического роста, не забывая об отраслевых особенностях.

### Список литературы

1. Вебер М. Избранные произведения / М. Вебер. – Москва : Прогресс, 1990. – 804 с.
2. Мэнкью Н.Г. Макроэкономика / Н.Г. Мэнкью ; пер. с англ. – Москва : Изд-во МГУ, 1994. – 736 с.
3. Мюрдаль Г. Современные проблемы «третьего мира» / Г. Мюрдаль. – Москва : Прогресс, 1972. – 767 с.
4. Нуреев Р. Теории развития: дискуссия о внешних факторах становления рыночной экономики: (неоклассические модели и их леворадикальная критика) / Р. Нуреев // Вопросы экономики. – 2000. – № 7. – С. 141-156.
5. Нуреев Р. Теории развития: институциональные концепции становления рыночной экономики / Р. Нуреев // Вопросы экономики. – 2000. – № 6. – С. 126-145.
6. Нуреев Р. Теории развития: кейнсианские модели становления рыночной экономики / Р. Нуреев // Вопросы экономики. – 2000. – № 4. – С. 137-156.
7. Нуреев Р. Теории развития: неоклассические модели становления рыночной экономики / Р. Нуреев // Вопросы экономики. – 2000. – № 5. – С. 145-158.
8. Нуреев Р. Теории развития: новые модели экономического роста : (вклад человеческого капитала) / Р. Нуреев // Вопросы экономики. – 2000. – № 9. – С. 136-157.
9. Сото де Э. Иной путь. Невидимая революция в третьем мире / Э. де Сото. – Москва, 1995. – 296 с.
10. 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.
11. Четвертакова В.П. Цены и ценообразование в функционировании и развитии АПК : монография / В.П. Четвертакова. – Воронеж : Изд-во Воронежского гос. ун-та, 2003. – 240 с.
12. Solow R.M. Technical Change and the Aggregate Production Function / Robert M. Solow // Review of Economics and Statistics. – 1957. – August. – P. 317.
13. Rostow W.W. The Process of Economic Growth / W.W. Rostow. – 2<sup>nd</sup> ed. – Oxford, 1960. – 357 p.

## ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ

---

**Владимир Владимирович Ухоботов**, доктор экономических наук,  
профессор кафедры социологии и управления персоналом

Пензенский государственный университет

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.173

Цель исследования – выявить современные особенности воспроизводства трудовых ресурсов в аграрной сфере. Предметом исследования являются категории «воспроизводство рабочей силы» и специфика воспроизводства в аграрной сфере, а объектом – трудовые ресурсы. В статье на основе анализа экономической литературы и практики хозяйствования рассмотрены сущность и формы проявления категории «воспроизводство рабочей силы» в дореформенный период и на современном этапе, различные концепции воспроизводства рабочей силы и заработной платы, проблемы развития рынка труда и теории «человеческого капитала», выявлены особенности воспроизводства рабочей силы в аграрном секторе экономики, обусловленные сложным переплетением естественных и экономических условий производственного процесса. При этом сделан вывод о том, что в настоящее время в силу многоукладности сельскохозяйственного производства и сильной дифференциации его технико-технологической оснащенности всеобщий характер приняло сложное переплетение и соединение в одном работнике труда квалифицированного рабочего, специалиста и менеджера. Важной особенностью воспроизводства квалифицированных рабочих в отрасли в фазе их использования является связь этого процесса с изменением органического строения капитала в аграрной сфере. Возможности повышения производительности труда квалифицированных рабочих аграрного сектора при четко выраженной тенденции к сокращению их численности напрямую связаны с уровнем развития материально-технической базы отрасли.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** аграрная сфера, трудовые ресурсы, рабочая сила, рынок труда, воспроизводство, особенности воспроизводства рабочей силы.

The objective of research was to identify the modern peculiarities of reproduction of labor force in the agrarian sphere. The subject of research is the category of «reproduction of labor force» and specific features of reproduction in the agrarian sphere; the object of research is human resources. On the basis of analysis of economic literature and practice of management the author considered the nature and forms of the category of «reproduction of labor force» in the pre-reform period and at the present stage, different concepts of reproduction of labor force and wages, problems of development of labor market and of the theory of human capital, revealed peculiarities of reproduction of labor force in the agrarian sector determined by a complex interplay of natural and economic conditions of the reproduction process. It was concluded that at present due to the multistructurality of farming industry and strong differentiation of its technical and technological equipment an employee has to combine a comprehensive set of characteristics of a skilled worker, specialist and manager. An important feature of reproduction of skilled workers in agrarian industry in the phase of their use is the relationship of this process with a change in the organic composition of capital in agriculture. Possibilities of increasing the productivity of skilled workers of the agricultural sector with a clear trend towards reduction of their number are directly related to the level of development of material and technical base of the industry.

**KEY WORDS:** agrarian sphere, human resources, labor force, labor market, reproduction, peculiarities of reproduction of labor force.

**В** экономической литературе нашли отражение различные взгляды на сущность и формы проявления категории «воспроизводство рабочей силы». В дореформенный период при исследовании процесса воспроизводства рабочей силы в основном преобладали марксистские подходы, развитые и обогащенные с учетом накопленных отечественной экономической наукой знаний. Определяя сущность процесса воспроизводства рабочей силы, К. Маркс писал: «Рабочая сила существует только как способность живого индивидуума. Производство рабочей силы предполагает, следовательно, существование последнего. Раз существование индивидуума дано, производство рабочей силы состоит в воспроизводстве самого индивидуума, в поддержании его жизни» [8, с. 181].

Интересно отметить, что проблема рабочей силы в трудах К. Маркса возникла далеко не сразу. В работах, относящихся к 40-м годам XIX столетия, он оперирует категорией заработной платы – цены труда – и вслед за А. Смитом, Д. Рикардо и другими представителями классической буржуазной политической экономии считает, что рабочий продает не рабочую силу, а труд. В дальнейшем, по мере эволюции взглядов на природу стоимости, двойственного характера труда, К. Маркс приходит к выводу, что рабочий продает не труд, а рабочую силу.

В теоретическом плане данные вопросы не получили своего окончательного решения до настоящего времени. Среди отечественных ученых имеются диаметрально противоположные точки зрения по данному вопросу. Вот почему в современной литературе встречаются и даже отождествляются такие категории, как «рынок труда» и «рынок рабочей силы».

По нашему мнению, идея К. Маркса, связанная с куплей-продажей рабочей силы, относилась в основном к периоду первоначального накопления капитала, когда эксплуатация труда получила свое наибольшее развитие. По мере развития цивилизованного рынка труда, профсоюзного движения и системы социального партнерства (трипартизм) теоретические вопросы купли-продажи рабочей силы, труда постепенно отошли на второй план, уступив место проблеме создания рыночного полезного продукта, стоимость которого была бы достаточной для воспроизводства рабочей силы. То есть если ранее под стоимостью рабочей силы подразумевалась совокупная стоимость жизненных благ, необходимых для обеспечения нормального функционирования рабочей силы, то в настоящее время акцент смещается в сторону создания полезного результата труда [8, с. 28].

В условиях плановой системы хозяйствования данный аспект в значительной степени недооценивался, хотя попытки повысить эффективность производства все время предпринимались. При отсутствии внутренней конкуренции и изоляции от мирового рынка такое понимание воспроизводственных процессов зачастую (но далеко не всегда) ориентировало производство на ложные цели, провоцируя затратный характер экономики. То есть создавалась ситуация, когда совокупность жизненных благ, необходимых для обеспечения нормального функционирования рабочей силы, росла, а полезные результаты труда уменьшались [12, с. 95].

В рыночной системе воспроизводственные процессы на рынке труда приобретают более сложную форму. Взгляды западных экономистов по данному вопросу также значительно отличаются от марксистских. Это проявляется, прежде всего, в том, что согласно их теоретическим взглядам работник продает не рабочую силу, а непосредственно труд, услуги, при этом заработная плата является не превращенной формой стоимости товара, а ценой труда или ценой трудовой услуги. Например, согласно маржиналистскому толкованию заработной платы, каждый из них получает строго определенную долю в специфической форме: труд – заработную плату, земля – ренту, а капитал – прибыль. Теории предельного продукта, предельной производительности труда, предельной полезности в условиях свободной конкуренции объясняют сущность заработной платы рабочих и возникновение прибыли у капиталиста.

Другие концепции воспроизводства рабочей силы и заработной платы, такие как концепции регулируемой заработной платы Дж. Кейнса, социальное партнерство (трипартизм, контрактная теория и др.), теория «инфляционной спирали заработной платы и цен», теория «компенсации» и другие, более ориентированы на конкретные механизмы регулирования оплаты труда с учетом динамики цен, инфляции и других социально-экономических факторов. Несмотря на резкие расхождения между марксистской и маржиналистской концепциями, у них есть отдельные совпадения. Например, между необходимым продуктом у К. Маркса и предельным продуктом у маржиналистов стоимостное выражение того и другого выступает в обоих случаях как заработная плата. Только у

К. Маркса величина заработной платы определяет величину необходимого продукта, а у маржиналистов – наоборот.

Важно подчеркнуть, что в реальной действительности на рынке труда, особенно в сельской местности, отсутствуют условия для совершенной конкуренции и сами по себе рыночные механизмы не в силах обеспечить нормальные условия воспроизводства рабочей силы в замыкающих по доходности отраслях экономики. Даже при относительно совершенной конкуренции возникают значительные различия в заработной плате в отраслях, не конкурирующих между собой полностью или частично. Некоторые из этих различий являются компенсаторными, уравнивающими меру привлекательности или непривлекательности различных видов труда.

Политика социального партнерства в значительной степени влияет на воспроизводственные процессы. Профсоюзы путем ограничения предложения труда, а также нередко прибегая к забастовкам, пытаются ограничивать свободу предложения труда. Кроме того, их политика направлена на установление стандартных ставок заработной платы при заключении коллективных договоров, в которых учитывается стоимость жизни и определенные жизненные стандарты, способы выплаты повышенной зарплаты и размеры прибыли фирмы, тенденции и условия повышения производительности труда, влияние повышенной заработной платы на платежеспособный спрос и уровень издержек производства, «национальный» уровень заработной платы, определяемый «ключевыми» договорами в важнейших отраслях производства, и т.д.

По мнению отечественного исследователя рынка труда С.А. Кузьмина, в большинстве развитых стран Запада процесс воспроизводства рабочей силы регулируется не общим равновесием кривых предложений и спроса на труд, а в значительной степени «общественным договором» между государством, профсоюзами и союзами предпринимателей [70, с. 29]. Особенно это рельефно проявляется в низкоэффективных и непрестижных отраслях экономики.

Важно подчеркнуть, что в условиях глобальной экономики и открытого рынка труда политика заработной платы не только влияет на издержки производства, но и, образуя большую часть доходов населения, оказывает значительное влияние на цены определенной группы социальных товаров, увеличивая инфляцию. То есть в результате воспроизводство рабочей силы не улучшается, а, наоборот, ухудшается. Для того чтобы не допустить подобного положения, необходимо:

- во-первых, обеспечить экономические условия, при которых повышение производительности труда шло бы опережающими темпами по сравнению с ростом заработной платы;
- во-вторых, в отраслях, производящих социально значимые товары, целесообразны создание конкурентной среды и отсутствие монополизма;
- в-третьих, следует предусмотреть, чтобы положение вышеуказанной группы товаров несколько превышало спрос, то есть чтобы рынок был относительно насыщен;
- в-четвертых, постоянно осуществлять мониторинг и оптимизировать структуру издержек воспроизводства рабочей силы. Последнее особенно важно, учитывая, что в рыночных условиях социальные обязательства государства, связанные с воспроизводством рабочей силы, значительно сужаются, и прежде всего в сфере образования, здравоохранения, жилищного строительства и жилищно-коммунального хозяйства.

Воспроизводственные процессы в этих сферах перекадываются на плечи самих трудящихся, способствуя раскручиванию инфляционной спирали. Так, например, рост издержек воспроизводства, связанных с обеспечением работников жильем при наличии значительных диспропорций между спросом и предложением на рынке жилья, может быть настолько велик, что способен полностью нивелировать реальный эффект от повышения заработной платы.

В последние годы в отечественной экономической литературе стала достаточно интенсивно разрабатываться теория так называемого «человеческого капитала», в которой имеется в виду увеличение инвестиций в человека, связанных с расходами на обучение и образование, профессиональную подготовку, а также в здравоохранение, профилактику и лечение заболеваний. Другими словами, в центре воспроизводственной парадигмы рабочей силы поставлен человек. По сравнению с теоретическими воззрениями на процесс воспроизводства, при котором рабочая сила, выбывающая из общественного производства вследствие естественного старения и потери трудоспособности, должна постоянно возмещаться в условиях простого воспроизводства таким же количеством рабочей силы, а при расширенном воспроизводстве – большим ее количеством, данный подход, несомненно, шаг вперед [1, 12, 13].

Важно подчеркнуть, что западная экономическая мысль теорию человеческого капитала начала активно развивать и, что очень важно, внедрять в жизнь уже в послевоенное время. Это привело к тому, что инвестиции в человека начали значительно превышать вложение в материальное производство или в физический капитал. В результате такой политики значительно возросли темпы экономического роста и производительность труда [1, с. 19].

Изучение экономической литературы показало, что, несмотря на высокую привлекательность теории человеческого капитала, в последние годы к ней наблюдается определенное охлаждение, так как эффективность инвестиций в человека, измеряемая отношением полученных результатов к осуществленным затратам, стала заметно снижаться. Кроме того, главный тезис сторонников этой теории о том, что заработная плата работников напрямую связана с уровнем их образования, стал заметно «буксовать». Явный «перегрев» сегмента рынка труда для лиц с высшим образованием привел к тому, что значительный контингент «белых воротничков» оказался среди безработных, то есть не востребован производством [4, с. 32].

Вполне возможно, что эффект вложений в человека еще проявит себя в последующие годы, но рассчитывать на полный успех, учитывая стремительный рост научно-технического прогресса и быстрое устаревание знаний и профессиональных навыков, нельзя.

В этой связи важными являются вопросы мониторинга и оптимизации структуры издержек воспроизводства рабочей силы, выявление их основных функций, а также значительное расширение числа факторов, которые влияют на величину издержек воспроизводства.

По нашему мнению, весьма актуальной является также проблема расширенного толкования самой категории воспроизводства рабочей силы. В настоящее время данная категория рассматривается в основном или в аспекте формирования и использования рабочей силы, или, значительно реже, с точки зрения стоимостной оценки. Нисколько не умаляя достоинства данных направлений исследования, нельзя не отметить достаточно суженное толкование этого сложного понятия.

Переход к рыночной экономике потребовал коренного пересмотра сложившейся в экономической теории и в дореформенной практике хозяйствования представлений о рабочей силе в процессе ее воспроизводства. Теоретические разработки проблем воспроизводства рабочей силы в условиях плановой экономики сводились к отрицанию товарных свойств рабочей силы. Утверждалось, что она не имеет стоимости и выступает как совокупная рабочая сила при непосредственно общественном характере ее соединения со средствами производства. Воспроизводство рабочей силы рассматривалось также как момент реализации цели социалистического производства, направленной на наиболее полное и всестороннее удовлетворение материальных и духовных потребностей всех членов общества. В связи с этим заработная плата представляет собой централизованно формируемый плановый норматив, отражающий распределение валового дохода общества среди работников в соответствии с затратами их индивидуального труда [5].

Важно подчеркнуть, что при таком подходе исчезает объективная основа, которая количественно определяет величину заработной платы, обеспечивающей условия нормального воспроизводства рабочей силы, поскольку планирование заработной платы не опирается на точные количественные параметры, характеризующие уровень издержек воспроизводства рабочей силы и ее цены, критерии их отраслевой, внутриотраслевой и территориальной дифференциации.

В условиях перехода к рыночной экономике рабочая сила выступает в качестве товара, стоимость которого определяется трудом, овеществленным в самой рабочей силе, то есть трудом, затраченным на производство средств существования, необходимых для рабочего или его семьи. Отметим, что своеобразие рабочей силы как товара заключается в том, что размер необходимых потребностей, как и способы их удовлетворения, определяющие величину стоимости рабочей силы, представляют продукт сложившихся привычек и жизненных притязаний работников. Таким образом, в отличие от других товаров, величина стоимости рабочей силы включает в себя исторические, морально-этические и культурные аспекты. Однако поскольку заработная плата должна обеспечить нормальные условия труда и жизни самого рабочего и членов его семьи, то рыночный механизм в любом случае призван создать тот минимум заработной платы, который решит данную задачу. Межотраслевые различия в уровнях заработной платы будут зависеть от соотношения спроса и предложения на отдельных сегментах рынка труда, учитывающих различия в сложности, тяжести, интенсивности и престижности определенного вида труда. Конкурентный рынок также способен более точно оценивать различия в производительности и квалификации работников и отражать эти характеристики посредством дифференциации в оплате труда. Таким образом, в идеальном варианте в условиях цивилизованного социально ориентированного рынка труда на основе оптимальной дифференциации заработной платы обеспечивается стимулирование не только воспроизводственной, но и производственной функций данного рынка.

Если рассматривать динамику величины издержек воспроизводства рабочей силы, то, как показывает опыт развитых стран, объем и удельный вес оплаты труда в ВВП имеют тенденцию к увеличению. Отчасти это связано с резким сужением сферы так называемых бесплатных государственных социальных услуг, особенно таких, как здравоохранение, образование, обеспечение жильем. Если ранее определенная часть издержек воспроизводства рабочей силы в данных сферах осуществлялась за счет общественных фондов потребления, то в рыночных условиях, когда многие социальные услуги начинают сами выступать в виде товара, их необходимо включать в издержки воспроизводства рабочей силы. В определенной степени это касается той части затрат, которая идет на поддержание неработающих членов семьи (иждивенцев).

В этом плане можно согласиться с мнением академика РАН В. Ивантера о том, что реформе заработной платы должен соответствовать переход от минимальной заработной платы к нормативной, которая должна исходить не из прожиточного минимума, а из некоего социального стандарта воспроизводства рабочей силы [3, с. 19].

Таким образом, в рыночном хозяйстве принципиально меняется подход к пониманию истинной цены, количества и качества труда и воспроизводства рабочей силы, исходя из принципа, что «за все надо платить». В этом отношении рыночные механизмы являются в какой-то мере единственным и достаточно универсальным средством, позволяющим объективно и практически автоматически измерить и оценить труд и результаты труда не только в общественном масштабе, но и на уровне отдельной организации, фирмы, индивидуального предпринимателя. Безусловно, для реализации такого типа воспроизводства рабочей силы нужно обеспечить выполнение множества условий, и в первую очередь достижение весьма высокого уровня производительности труда и развития производительных сил. Данный тип должен в соответствии с количеством и качеством труда обеспечивать наименьший уровень оплаты труда, который может гарантировать минимальный прожиточный уровень жизни.

Другой предпосылкой реализации данного подхода является создание конкурентного рынка труда, свободного от монополизма. Такой рынок должен обеспечивать условия для высокой мобильности рабочей силы и межотраслевой трансформации рабочей силы.

Учитывая, что проблема формирования такого рынка и таких условий является чрезвычайно сложной, если вообще выполнимой, уход государства на ранних этапах развития рыночного хозяйства от проблем воспроизводства рабочей силы является неоправданным. Однако и возврат к прежней системе участия государства в воспроизводственных процессах рабочей силы уже невозможен.

Таким образом, специфика воспроизводства рабочей силы тесно связана с рыночными условиями. С одной стороны, с перенесением центра тяжести на индивидуальное ее воспроизводство, а с другой – предполагает наличие в качестве полноправных участников этого процесса государства, профсоюзов и работодателей. Все это обуславливает острую необходимость формирования научно обоснованных критериев количественного соотношения между издержками воспроизводства рабочей силы и ценой труда.

Поставленные руководством страны задачи по повышению конкурентоспособности, переходу на инновационный путь развития экономики на основе повышения инвестиций в человека и роста производительности труда ставят проблему воспроизводства рабочей силы во главу угла, поскольку в российских условиях значительная часть ее издержек будет по-прежнему, на длительную перспективу, лежать за пределами заработной платы.

Рассмотрев общетеоретические аспекты воспроизводства рабочей силы в рыночных условиях, остановимся подробнее на специфике данных процессов в аграрном секторе экономики. В экономической литературе в свое время этой проблеме уделялось достаточно большое внимание.

Однако после начала рыночных реформ тематика, связанная с воспроизводством рабочей силы в отрасли, оказалась забытой и невостребованной. Только начиная с 2000 г. стали появляться отдельные исследования, да и то в большей степени в плане подготовки кадров. Среди наиболее крупных работ можно выделить исследования Н.К. Долгушкина, А.В. Козлова, В.Д. Коротнева, В.Ф. Машенкова, Б.П. Панкова [2, 5, 6, 10, 11], хотя и в них недостаточно были освещены особенности воспроизводственного цикла, связанного с подготовкой, распределением и использованием квалифицированных рабочих отрасли. Наибольшее внимание в этот период уделялось проблемам воспроизводства специалистов аграрного сектора [6].

В связи с тем что проблему воспроизводства трудовых ресурсов отрасли нельзя отделить от общей проблематики воспроизводства продукта и дохода в аграрном секторе, целесообразно вначале коротко оценить состояние и выявить особенности динамики этих процессов в период проведения аграрных реформ и формирования рыночных отношений.

Исследователи выделяют следующие макроэкономические закономерности и особенности воспроизводственного цикла в аграрном секторе экономики, связанные со сложным переплетением естественных и экономических условий воспроизводства. Сельское хозяйство, как ни одна другая отрасль, связано с использованием земли в качестве основного средства производства. Земля же, пригодная для ведения сельскохозяйственного производства, является ограниченным ресурсом, и для поддержания необходимого уровня ее плодородия следует возмещать используемые питательные вещества почвы. Затраты на эти цели выделяются из госбюджета.

Отрасль существенно отличается от большинства секторов экономики по уровню эффективности. Вложенный в нее капитал приносит меньшую прибыль, срок его окупаемости значительно выше. В этой связи «низкодоходное сельское хозяйство» не в состоянии на равных (по сравнению с промышленностью) участвовать в межотраслевой конкуренции без внешней поддержки.

Важной особенностью внедрения достижений науки и техники в сельском хозяйстве на современном этапе является то, что в условиях демографического кризиса и истощения трудоресурсного потенциала села новая высокопроизводительная техника уже не столько вытесняет квалифицированные кадры, занятые в сельском хозяйстве, сколько заполняет своеобразную «брешь», образовавшуюся в связи с их уходом из отрасли.

Кроме того, при использовании трудовых ресурсов в большей массе товарных подворий работники мало заинтересованы в дальнейшем повышении своего профессионального мастерства и классности. В силу низкой товарности и неустойчивости производства, отсутствия сильной конкуренции работники данных хозяйств, как показали наши исследования, вполне удовлетворены уже имеющимися профессиональными навыками и старой техникой и не собираются затрачивать дополнительные средства на повышение квалификации. Таким образом, мелкотоварная предпринимательская структура в значительной мере сковывает развитие человеческого фактора и не создает стимулов к постоянному повышению уровня профессионального мастерства.

На наш взгляд, худшие условия воспроизводства в сельском хозяйстве по сравнению с отраслями промышленности обусловлены действием рентных факторов:

- неэластичностью платежеспособного спроса на сельскохозяйственную продукцию;
- монополизмом поставщиков и производителей материально-технических ресурсов; предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции и посредников в ее реализации;
- низкой инвестиционной привлекательностью сельского хозяйства;
- худшими условиями использования техники;
- засильем импортного (субсидированного) продовольствия на отечественных рынках;
- наличием диспаритета цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию;
- недостатками в сфере ценовой и финансово-кредитной политики;
- реорганизацией отношений собственности и хозяйствования, инновационно-инвестиционной деятельности и т.д.

На фоне неблагоприятных условий воспроизводства основного продукта и низкой доходности отрасли в целом нарушение воспроизводства рабочей силы выглядит вполне «закономерным результатом» развития экономических процессов и не является каким-то исключением из общих правил и аномальным явлением. Рабочая сила, как один из факторов производства, сама по себе не может обеспечить нормальный процесс воспроизводства в отрасли и повышение ее эффективности, даже если для этого будут созданы соответствующие условия (например, законодательно повышена оплата труда, улучшена система профессиональной подготовки и повышения квалификации и т.д.). Более того, искусственное «наращивание» объема профессиональных знаний в системе НПО или попытки повысить эффективность использования рабочей силы отрасли без соответствующей увязки с требованиями, предъявленными рынком труда и системой материального и морального стимулирования работников, заранее обречены на неудачу. В первом случае будут иметь место недоиспользование человеческого потенциала на конкретном рабочем месте и неэффективные затраты общества на эти цели, во втором – низкие темпы роста производительности живого труда.

Таким образом, только на основе системного подхода, связанного с постоянным мониторингом и корректировкой систем профессионального образования, рабочих мест и качества рабочей силы, можно выработать концептуальные подходы к улучшению системы воспроизводства рабочей силы в отрасли.

Вышесказанное не обозначает полного отказа от необходимости какой-либо корректировки отдельных сегментов воспроизводственной системы квалифицированных рабочих кадров в надежде на процессы рыночного саморегулирования. В этом отношении

прав В.И. Марцинкевич, который утверждает, что «... взаимосвязь и взаимодействие систем производства и образования представляет собой сложный процесс постоянной обходной подстройки, точность которой нарушается стихийным характером изменения структуры производства и стихийностью самого образования» [9, с. 67].

После рассмотрения общих условий воспроизводства продукта в сельском хозяйстве рассмотрим специфику воспроизводственных процессов квалифицированных рабочих в данном секторе экономики.

Прежде всего, следует акцентировать внимание на уточнение самого термина «квалифицированные рабочие сельского хозяйства». В дореформенный период, особенно в 70-е годы прошлого столетия, по данному вопросу в экономической литературе была развернута большая дискуссия, смысл которой состоял в четком определении критериев отнесения кадров отрасли к квалифицированным и неквалифицированным. В этот период актуальность данного вопроса связывалась с формированием системы материального стимулирования работников отрасли и необходимостью перехода от тарификации работ к тарификации рабочих определенной квалификации.

Часть экономистов связывала проблему отнесения рабочих отрасли к квалифицированным или неквалифицированным с уровнем их профессиональной подготовки в специальных образовательных учреждениях или непосредственно на производстве с присвоением определенного разряда классности. В связи с тем что значительная часть постоянных рабочих отрасли, особенно в животноводстве, не имела профессиональной подготовки, многие исследователи относили их к неквалифицированным рабочим кадрам.

По мнению С.С. Карпухина и других ученых экономистов-аграрников, такая классификация не соответствовала реальной действительности в силу специфики отрасли [4, с. 38]. Например, доярка и рабочий на откорме молодняка крупного рогатого скота или свиней, пчеловод, чабан с большим стажем работы, не окончившие ПТУ, конечно, должны попадать в категорию квалифицированных кадров, так как в данном случае уровень квалификации и профессионального мастерства во многом обуславливался не количеством лет обучения в системе НПО, а в большей степени конкретным опытом, передаваемым из поколения в поколение (от отца – к сыну, от матери – к дочери). Конечно, определенные технические и технологические новшества необходимо было постоянно осваивать в процессе овладения той или иной профессией, но не менее, а может быть, и более важен в аграрной сфере производственный опыт. Мы отчасти согласны с таким подходом, хотя считаем необходимым дифференцировать работников отрасли с выделением высококвалифицированных рабочих, квалифицированных, низкоквалифицированных (полуквалифицированных) и неквалифицированных.

Следует отметить, что широкое применение новых прогрессивных машин в сельскохозяйственном производстве сопровождается постепенным сокращением или даже отмиранием функций тяжелого ручного труда, существенным возрастанием роли умственного труда по сравнению с физическим, расширением трудовых функций на основе совмещения самостоятельных трудовых операций, усилением творческого характера труда, сокращением рабочего времени и отчасти облегчением труда, ростом унификации трудовых операций. Требуется решения проблема разграничения понятий «квалифицированные рабочие кадры» и «квалифицированный рабочий». Н.К. Долгушкин предлагает отказаться от понятия «квалифицированные» при использовании категории «кадры» [2, с. 283]. Действительно, здесь наблюдается некая тавтология. Когда мы употребляем понятие «кадры», подразумеваем, что это квалифицированный персонал, который прошел определенную подготовку. Но необходимо учитывать, что данное устоявшееся понятие имеет еще исторический аспект. В этой связи нет особой необходимости выводить его из научного оборота, особенно по отношению к крупному сельскохозяйственному производству.

Другое дело, что в настоящее время в силу многоукладности сельскохозяйственно-го производства и сильной дифференциации его технико-технологической оснащенности сложное переплетение и соединение в одном работнике труда квалифицированного рабочего, специалиста и менеджера приняло всеобщий характер. Например, возьмем крупное личное подсобное хозяйство товарного типа, в котором работает бывший специалист (инженер, зоотехник, агроном). Кем является этот работник, исходя из существующей дихотомии, – рабочим или специалистом? В его деятельности одновременно в разных пропорциях сочетаются малоквалифицированный труд, квалифицированный труд рабочего (механизатора, доярки и др.), труд специалиста, а также необходимые знания по управлению, организации, торговле и снабжению. В данном случае очень трудно классифицировать этот труд и выявить в нем какую-то доминанту. Совершенно иная ситуация возникает, когда у него в подчинении находятся другие работники или даже родственники.

В настоящее время в теории управления существуют различные подходы к классификации рабочего персонала или кадров. Базовой является классификация по категориям работников. Н.К. Долгушкин выделяет такую категорию рабочих, как производственный персонал, который осуществляет трудовую деятельность в материальном производстве с преобладанием доли физического труда [2, с. 87-89]. В свою очередь, производственный персонал он делит на три составные части: основной персонал – рабочие, занятые в основном производстве; вспомогательный персонал – рабочие, преимущественно занятые во вспомогательном производстве; обслуживающий персонал – рабочие, занятые в обслуживающих подразделениях предприятия.

Выделенная автором в качестве критерия отнесения к рабочему персоналу доля физического труда в общем его объеме является весьма спорной, так как при этом не учитывается конкретное содержание труда, его тяжесть, сложность, интенсивность и другие характеристики. В сельском хозяйстве в силу специфики существует множество рабочих профессий, в основе которых лежит физический труд, требующий, однако, высокой квалификации и опыта работников. В то же время, применение в отрасли в последние годы машин нового поколения и информационных технологий во многих случаях значительно упрощает достаточно сложный ранее труд, делает его доступным даже для необученных рабочих. Означает ли это, что в условиях машинной и информационной индустрии происходит снижение профессионально-квалификационного уровня рабочих по сравнению с прошлым периодом? По нашему мнению, защита такой односторонней позиции означала бы отрицание влияния НТП и механизации труда на его характер и трудовые функции работников. На самом деле все обстоит несколько сложнее.

С одной стороны, в условиях перехода к постиндустриальной стадии развития отрасли и практически к безлюдным технологиям рабочие функции производственного персонала, на первый взгляд, ослабевают, так как все его действия в большей степени сводятся к контролю над индикаторами процессов. С другой стороны, многократно возрастают ответственность и риски за результаты труда, в корне изменяется его характер. От работника требуются не столько физические усилия, сколько быстрота реакции, сообразительность, внимание, расторопность во внештатных ситуациях, умение перерабатывать большое количество информации в единицу времени, выбирать оптимальные варианты работы.

Исследование, проведенное нами, убедительно показало, что просто управлять новой иностранной техникой российским механизаторам достаточно легко по сравнению с отечественными старыми машинами. Однако эффективно трудиться и правильно эксплуатировать ее достаточно сложно. По отдельным функциям данный труд все более и более переплетается с инженерным, он требует формирования у работника высокой культуры и экономического мышления и, как правило, наличия достаточного уровня общеобразовательной подготовки. Таким образом, наблюдающаяся в настоящее время картина относительной «легкости и доступности» в овладении новой техникой и современными техноло-

гиями является не более чем иллюзией. И если отдельные трудовые функции все же имеют тенденцию к упрощению, то в целом технический прогресс в отрасли требует работника нового типа, адекватного всей системе производительных сил и производственных отношений в АПК. В этом смысле прежняя парадигма на подготовку рабочего-универсала, владеющего 3-4 смежными профессиями, должна быть заменена и дифференцирована с учетом многоукладности аграрной экономики и одновременного существования в ней различных укладов: от высокотехнологических, ресурсосберегающих до достаточно примитивных, основанных на использовании малоквалифицированного труда.

Важной особенностью воспроизводства квалифицированных рабочих в отрасли в фазе их использования является связь этого процесса с изменением органического строения капитала в аграрной сфере. На примере развитых стран можно достаточно четко проследить тенденцию громадного роста производительности труда в отрасли и сокращения относительных и абсолютных масштабов занятости. Следует подчеркнуть, что в силу специфики развития отрасли здесь на определенном этапе происходит резкое «вытеснение машиной» не только малоквалифицированного ручного труда, но и достаточно высококвалифицированного. В отличие от промышленности, где также наблюдаются данные явления, в аграрном секторе эти процессы протекают более интенсивно.

Возможности повышения производительности труда квалифицированных рабочих аграрного сектора при четко выраженной тенденции к сокращению их численности многие исследователи напрямую связывали с уровнем развития материально-технической базы отрасли. Именно она, по их мнению, определяет структуру качественных и количественных параметров квалифицированных рабочих. В дореформенный период проводились многочисленные исследования, доказывающие, что рост классности механизаторских кадров обеспечивал более высокие показатели производительности труда и эффективности производства [4, с. 51].

Резкое возрастание конкуренции со стороны развивающихся стран в сфере материального производства, необходимость постоянно повышать производительность труда вынуждают крупные монополии, в том числе в сфере АПК, увеличивать вложения в профессиональную подготовку и переподготовку квалифицированных рабочих.

### Список литературы

1. Глазьев С.Ю. Обучение рынку / С.Ю. Глазьев, Б.М. Болотин, А.В. Бузгалин; под общ. ред. С.Ю. Глазьева. – Москва : Экономика, 2004. – С. 19.
2. Долгушкин Н.К. Формирование кадрового потенциала сельского хозяйства (Вопросы теории и практики) / Н.К. Долгушкин. – 2-е изд., доп. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 360 с.
3. Ивантер В.В. Инновационный вариант развития: долгосрочный прогноз / В.В. Ивантер, М.Н. Узяков // Экономист. – 2007. – № 7. – С. 19-24.
4. Карпухин С.С. Проблемы воспроизводства квалифицированной рабочей силы сельского хозяйства в условиях научно-технического прогресса / С.С. Карпухин. – Москва : ПМП, 1979. – 64 с.
5. Козлов А.В. Система управления качеством кадрового потенциала сельского хозяйства / А.В. Козлов. – Москва : Российская академия кадрового обеспечения, 2004. – 237 с.
6. Коротнев В.Д. Формирование системы обеспечения сельского хозяйства кадрами управления / В.Д. Коротнев. – Москва : ООО «Петит», 2004. – 258 с.
7. Кузьмин С.А. Занятость: стратегии России / С.А. Кузьмин. – Москва : Едиториал УРСС, 2001. – 304 с.
8. Маркс К. Капитал: Критика политической экономии. Сочинения / К. Маркс. – 2-е изд. – Т. 23. – Москва : Госполитиздат, 1960. – 910 с.
9. Марцинкевич В.И. США: человеческий фактор и эффективность экономики / В.И. Марцинкевич. – Москва : Наука, 1991. – 239 с.
10. Машенков В.Ф. Подготовка и использование кадров в сельском хозяйстве / В.Ф. Машенков, А.П. Царьков. – Москва : Агропромиздат, 1983. – 65 с.
11. Панков Б.П. Кадровые проблемы в сельском хозяйстве / Б.П. Панков, В.Я. Малахова // Проблемы аграрной истории и крестьянства Среднего Поволжья : сб. науч. тр. – Йошкар-Ола, 2002. – С. 409-415.
12. Панков Б.П. Рынок труда на селе и его регулирование / Б.П. Панков. – Москва : ООО «Петит», 2002. – 268 с.
13. Ухоботов В.В. Проблемы воспроизводства квалифицированных рабочих в сельском хозяйстве / В.В. Ухоботов, Д.А. Варцев. – Пенза : РИО ПГСХА, 2010. – 208 с.

## СИСТЕМА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

---

Дмитрий Иванович Бабин, аспирант кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.183

Рассматриваются критерии оценки состояния системы продовольственного обеспечения, отражающие объемы производства сельскохозяйственной продукции и конечных продуктов питания, экспорта и импорта продовольственных товаров, межрегионального обмена продовольствием, потребления продуктов питания, энергетической ценности рационов, соответствие структуры потребляемого продовольствия рациональным нормам питания, покупательной способности населения и его дифференциации по уровню доходов и т.п. Утверждается, что система продовольственного обеспечения ориентирована, в первую очередь, на обеспечение платежеспособного спроса населения, поскольку формирование его доходов относится к компетенции других структурных и функциональных элементов макроэкономических систем. Констатируется наличие положительных сдвигов в структуре энергетической ценности основных продуктов питания, потребляемых населением при сохранении существенной деформации структуры рациона с точки зрения здорового питания. Доказывается, что показатели объемов производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции не могут являться определяющими при оценке уровня продовольственного обеспечения, поскольку не вся продукция поступает на рынок и перераспределяется в соответствии с платежеспособным спросом населения. Делаются выводы о состоянии и тенденциях развития системы продовольственного обеспечения России. В условиях падения реальных доходов населения и сжатия платежеспособного спроса на продукты питания задача оптимизации развития системы продовольственного обеспечения должна стать одной из приоритетных для государства.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** продовольственное обеспечение, продовольственные ресурсы, продовольствие, продукты питания, самообеспечение.

The author considers the criteria for assessing the state of food security system reflecting the volume of agricultural production and final food products, export and import of food products, inter-regional exchange of foodstuffs, food consumption, energy value of diets, compliance of food consumption structure with rational nutritional standards, purchasing power of the population and its differentiation by income level, etc. It has been stated that the food supply system is focused, first of all, on ensuring an effective demand, since the formation of its revenues lies within the competence of other structural and functional elements of macroeconomic systems. The author notes the existence of positive changes in the structure of energy value of basic foods consumed by the population, while maintaining a significant deformation of the diet structure in terms of a healthy diet. It has been proved that the indicators of production volumes of certain types of agricultural products cannot be decisive in assessing the level of food security, since not all products are placed on the market and redistributed according to the effective demand of the population. Conclusions have been made concerning the status and trends of the food security system in Russia. In the conditions of falling real incomes and decreasing effective demand for food products the problem of optimization of the food supply system should be a priority for the government.

**KEY WORDS:** food security, food supplies, foodstuffs, food products, self-sufficiency.

**В** настоящее время для оценки уровня развития систем продовольственного обеспечения различного масштаба предлагается использовать широкий спектр показателей, отражающих различные методологические и методические подходы. Значительный круг авторов исходит из предпосылки, что уровень развития системы продовольственного обеспечения определяется достигнутым уровнем продовольственной безопасности по каждому виду продукции в соответствии с установленными пороговыми значениями. На наш взгляд, в этом случае происходит подмена понятий, поскольку пороговые значения самообеспеченности продуктами питания отражают только именно уровень самообеспеченности при сложившемся уровне потребления. То есть, если система обеспечивает про-

дукцией собственного производства заданную долю потребляемого вида продовольствия, то можно считать, что уровень системы продовольственного обеспечения достиг необходимого значения, хотя сложившаяся структура питания будет существенно отклоняться от медицински обоснованных параметров.

Другие исследователи предлагают при оценке продовольственной безопасности, а соответственно качества системы продовольственного обеспечения ориентироваться на уровень калорийности суточного рациона питания населения, как это сложилось в практике мировой статистики. Но Д.Г. Оловянный [4] совершенно справедливо отмечает, что этот показатель не отражает традиции и пристрастия в питании населения локализованных территорий различного уровня. Кроме того, для объективной оценки степени продовольственной безопасности ключевое значение имеет дифференциация населения по среднему доходу и осознание того, какая часть населения испытывает голод. Для ликвидации этого противоречия Д.Г. Оловянный при оценке степени продовольственной безопасности предлагает использовать интегральный показатель, отражающий несколько аспектов. По его мнению, необходимо выделить 4 группы критериев, отражающих различные аспекты качества системы продовольственного обеспечения: критерии, отражающие наличие отдельных видов продовольствия; доступность отдельных видов продовольствия для отдельных граждан и групп населения (физическую доступность продовольственных товаров); достаточность питания (уровень потребления белков, жиров, углеводов и т.п.); качество и безопасность пищевых продуктов (полноценность продовольствия). Значение интегрированного показателя Д.Г. Оловянный предлагает находить путем суммирования частных показателей, скорректированных с учетом их отклонения от нормированных значений.

Значимость такого критерия, как экономическая доступность продовольствия, подчеркивает и Т.А. Яковлев [15], отмечающий тот факт, что если еще в конце прошлого столетия подход ФАО к рассмотрению проблемы продовольственной безопасности базировался на оценке двух базовых показателей, отражающих уровень развития собственного производства товаров продовольственного назначения и поддержание адекватных резервов продовольствия, то уже к началу 2000 г. приоритет в системе оценки уровня продовольственной безопасности был отдан критерию экономической доступности продуктов питания, поскольку на межгосударственном уровне было заявлено: проблема недоедания обусловлена, в первую очередь, не сокращением производства продовольствия, сколько падением покупательной способности определенных граждан и их групп.

Еще один подход предполагает оценку продовольственной безопасности через вычисление отношения калорийности потребляемой пищи, содержания в потребленных продуктах питания белков, жиров и углеводов к научно обоснованной норме потребления.

В западной экономической литературе для оценки продовольственной безопасности часто используются разного рода индексы: сводный индекс продовольственной безопасности домохозяйств, общий определитель голода, глобальный индекс голода, необходимый остаток продовольственных товаров и др.

В Концепции продовольственной безопасности Евразийского экономического сообщества [1] для оценки продовольственной безопасности предлагается применять следующие показатели:

- размер государственных резервов продовольствия, в т.ч. неснижаемый запас продуктов питания на случай возникновения продовольственного кризиса для смягчения его последствий;
- совокупный спрос на отдельные продукты питания и емкость внутренних продуктовых рынков, рассчитываемая на основе среднегодового потребления отдельных видов продовольствия и среднегодовой численности населения;
- содержание в пищевых продуктах вредных веществ и уровень их биологической безопасности;

- питательная ценность продуктов питания, отражающая содержание в них жизненно необходимых питательных веществ и их энергетическую ценность;
- степень удовлетворения нормативного уровня потребности человека в энергии и основных элементах;
- научно обоснованные нормы потребления продовольствия;
- уровень переходящих запасов основных видов продовольствия;
- уровень самообеспеченности основными видами продуктов питания;
- доля затрат на продукты питания в совокупных расходах домохозяйств.

Несомненно, что многообразие продуктов питания, специфика их производства и доведения до конечного потребителя обуславливают сложность системы продовольственного обеспечения и требуют комплексного исследования вопросов производства сельскохозяйственной продукции и конечных продуктов питания, экспорта и импорта продовольственных товаров, межрегионального обмена продовольствием, потребления продуктов питания, энергетической ценности рационов, покупательной способности населения, его дифференциации по уровню доходов и т.п. [12, 13].

Очевидно, что система продовольственного обеспечения ориентирована, в первую очередь, на обеспечение платежеспособного спроса населения, поскольку формирование его доходов относится к компетенции других структурных и функциональных элементов макроэкономических систем.

Одним из основных критериев, отражающих качество питания населения, является соответствие структуры потребляемого продовольствия рациональным нормам питания (табл. 1).

**Таблица 1. Потребление основных продуктов питания на душу населения в Российской Федерации, кг**

Продукты питания	1990 г. <sup>1)</sup>	В среднем за год в периоде <sup>1)</sup>					Рациональные нормы питания	
		1991-1995 гг.	1996-2000 гг.	2001-2005 гг.	2006-2010 гг.	2011-2014 гг.	2010 г. <sup>2)</sup>	2016 г. <sup>3)</sup>
Хлеб и хлебобулочные изделия	120,0	123,2	117,8	120,2	119,6	118,5	95-105	94
Картофель	106,0	121,0	115,2	108,2	109,0	110,8	95-100	90
Овощи и бахчевые	89,0	75,6	76,4	83,4	97,0	108,8	120-140	140
Фрукты и ягоды	37,0	29,6	30,6	40,4	53,0	62,3	90-100	100
Сахар	47,0	32,4	33,6	36,4	38,6	40,0	24-28	24
Масло растительное	10,2	7,2	8,9	11,1	12,9	13,7	10-12	7
Молоко и молокопродукты	387,0	291,6	222,4	228,6	242,0	246,8	320-340	340
Мясо и мясопродукты	75,0	60,0	47,8	51,6	64,0	73,5	70-75	76
Яйца и яйцопродукты, шт.	297,0	251,2	217,2	243,6	258,4	271,3	260	270

<sup>1)</sup> Источник [14]; <sup>2)</sup> Источник [6]; <sup>3)</sup> Источник [5]

В настоящее время действуют Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания, утвержденные Приказом министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации № 593н от 02.08.2010 г. В 2016 г. этим же министерством подготовлен проект новых рекомендаций, устанавливающих более высокие требования к качеству питания населения Российской Федерации.

Низкий уровень доходов населения обуславливает существенную деформацию рациональной структуры питания. Основными источниками энергии в рационе питания россиян являются хлеб и хлебобудничные изделия, картофель, растительное масло и сахар (в 2014 г. рациональная норма потребления этих продуктов была превышена соответственно на 25,5%; 23,3%; 97,1 и 66,7%). Минимальное отклонение от рациональных норм питания наблюдается по мясу и яйцу (соответственно на 2,6 и 0,4%). Наибольший дефицит наблюдается по таким видам продовольствия, как фрукты и ягоды (36%), молоко и молочные продукты (28,2%) и овощи (20,7%).

Но еще более безрадостная картина открывается при анализе объемов потребления продуктов питания в разрезе децильных групп населения с различным уровнем располагаемых ресурсов (табл. 2).

**Таблица 2. Потребление основных продуктов питания по 10-процентным группам населения с различным уровнем располагаемых ресурсов в 2014 г., кг**

Показатели	Децильные группы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хлеб хлебные продукты	80	87	91	94	96	100	96	98	104	105
Картофель	49	54	56	58	60	61	60	61	62	64
Овощи и бахчевые	62	74	84	89	94	103	103	111	124	128
Фрукты и ягоды	41	52	59	65	73	81	84	92	101	106
Мясо и мясопродукты	55	67	74	79	84	90	92	95	102	106
Молоко и молочные продукты	174	212	235	252	268	284	284	297	312	325
Яйца, шт.	161	181	195	204	213	222	223	230	251	266
Рыба и рыбопродукты	14	17	19	21	22	24	24	25	27	29
Сахар и кондитерские изделия	23	26	28	30	32	33	33	34	36	38
Масло растительное	9	9	10	10	11	11	11	11	12	12

Источник [10]

При этом следует отметить, что с 2010 г. энергетическая и пищевая ценность рациона питания среднестатистического россиянина начала снижаться (табл. 3).

**Таблица 3. Пищевая и энергетическая ценность продуктов питания в сутки (по данным выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств)**

Показатели	Годы						
	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Белки, г	73	71	77	77	78	78	78
Жиры, г	99	96	105	105	105	106	105
Углеводы, г	338	368	348	341	341	337	333
Энергетическая ценность, ккал	2 551	2 630	2 652	2 624	2 633	2 626	2 603

Источник [8]

В целом можно констатировать наличие положительных сдвигов в структуре энергетической ценности основных продуктов питания, потребляемых населением, но с точки зрения здорового питания эта структура продолжает оставаться существенно деформированной.

Следует отметить, что изменение качества питания населения происходило на фоне роста среднедушевых доходов, средней заработной платы и пенсии. опережающий рост цен на потребительские товары, в т.ч. на продовольственные, привел к тому, что с 2012 г. соотношение среднедушевых доходов, среднемесячной заработной платы и среднемесячной пенсии с величиной прожиточного минимума начало заметно сокращаться, а численность населения с доходами ниже прожиточного минимума – устойчиво расти.

Существенная дифференциация населения по уровню доходов объективно обуславливает его дифференциацию и по структуре потребительских расходов (табл. 4).

**Таблица 4. Потребительские расходы по группам населения с различным уровнем располагаемых ресурсов в 2014 г. (по материалам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств), %**

Показатели	В среднем	Из них по группам населения в зависимости от уровня располагаемых ресурсов				
		1	2	3	4	5
Потребительские расходы, всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Продукты питания, всего	27,0	41,4	37,5	34,4	28,3	18,1
в т.ч. хлебобулочные изделия и крупы	4,3	7,8	6,4	5,5	4,2	2,7
мясо	8,5	12,4	11,7	10,9	9,2	5,7
рыба, морепродукты	1,9	2,4	2,3	2,3	2,0	1,4
молочные изделия, сыр и яйца	4,3	7,0	6,3	5,5	4,3	2,7
масла и жиры	1,0	1,7	1,5	1,3	1,0	0,6
фрукты	2,1	2,7	2,6	2,6	2,2	1,5
овощи	2,4	3,5	3,2	2,9	2,5	1,7
сахар, шоколад и конфеты	2,0	2,8	2,7	2,6	2,2	1,4
другие продукты питания	0,7	1,1	0,9	0,8	0,7	0,4

Источник [8]

Но, даже потратив в 2014 г. 41,4% своих расходов на продукты питания, население из первой 20-процентной группы (с самым низким уровнем доходов) не смогло обеспечить себе полноценное питание. Энергетическая ценность их суточного рациона питания составила всего 2 051 ккал, тогда как в пятой 20-процентной группе достигала 3 039 ккал.

Потребность в продуктах питания население удовлетворяет за счет различных источников (розничная торговля, общественное питание, собственное производство, помощь со стороны государства, благотворительных фондов, волонтерских организаций и т.д.).

В этой связи интерес представляет изучение изменения объемов продаж отдельных продуктов питания, которые свидетельствуют как об изменении предпочтений россиян, так, в определенной мере, и о доле рыночных форм распределения продовольственных ресурсов. По сравнению с 1990 г. объем реализации растительных масел через объекты розничной торговли вырос в 3,75 раза, свежих овощей – в 2,78, сыров жирных – в 2,2, картофеля – в 2,18 раза. Рост индекса физического объема розничных продаж таких видов продовольствия, как картофель, овощи, мясо и мясопродукты, свидетельствует об устойчивом увеличении доли рыночных форм распределения этих видов продуктов питания и сокращении их производства населением для собственного потребления. Принципиально иная ситуация складывается по хлебу и хлебопродуктам. Если за период с 1990 по 2014 г. их потребление практически не изменилось (со 120 до 118 кг), то индекс физического объема розничной продажи хлебобулочных изделий в 2014 г. составил всего 77,2%, что при гораздо меньших темпах сокращения населения свидетельствует либо об ошибках в статистическом учете, либо о перераспределении объемов потребляемых хлебопродуктов в пользу нерыночных форм. Самый большой спад объемов реализации через розничную торговлю к 2014 г. отмечается по животным маслам и цельномолочной продукции (соответственно 63,2 и 69,6% к уровню 1990 г.).

Наряду с оценкой изменения объемов реализации продуктов питания через розницу важно отслеживать и долю импорта в их товарных ресурсах (табл. 5). Данные, приведенные в этой таблице, не позволяют в полной мере оценить зависимость России от им-

порта овощей, фруктов, картофеля и таких видов сырья для производства конечных продуктов питания, как пальмовое масло, соя и т.п., но свидетельствуют о необходимости скорейшей реализации программ импортозамещения.

**Таблица 5. Доля импорта отдельных продовольственных товаров в их товарных ресурсах в Российской Федерации, %**

Продовольственные товары	Годы				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Мясо и птица, включая субпродукты	32,3	31,0	30,3	26,5	19,8
Говядина, включая субпродукты	61,1	65,0	62,4	58,9	57,3
Свинина, включая субпродукты	37,8	44,2	37,2	31,0	16,6
Мясо птицы, включая субпродукты	17,8	12,5	14,0	13,0	10,2
Консервы мясные, млн усл. банок	17,1	22,0	19,0	20,0	13,7
Масла животные	30,6	32,2	35,3	35,8	34,4
Сыры	47,5	46,0	47,8	48,0	37,3
Сухое молоко и сливки	59,9	40,8	42,4	60,4	49,5
Мука	0,1	1,0	0,5	1,5	0,9
Крупа	2,2	2,0	1,4	1,8	0,5
Растительные масла	23,3	21,9	16,1	19,0	14,7
Кондитерские изделия	7,3	11,5	12,1	11,9	9,4
Сахар	5,4	3,7	5,3	8,1	7,4

Источник [8]

Очевидно, что сформировавшаяся система продовольственного обеспечения в целом соответствует совокупному платежеспособному спросу населения на продовольствие и в случае его роста или изменения структуры потребления продуктов питания может обеспечить удовлетворение меняющихся потребностей. При этом следует понимать, что многоканальность использования сельскохозяйственной продукции предполагает не только ее потребление в качестве конечной продукции, но использование в качестве сырья пищевой и перерабатывающей промышленности.

В этой связи в качестве обязательного элемента оценки состояния системы продовольственного обеспечения выступает изучение баланса продовольственных ресурсов [11].

В настоящее время Российская Федерация полностью обеспечивает внутреннюю потребность в зерне. В 2014 г. объем экспорта зерна составил более 30 млн т. Использование современных технологий хлебопечения и производства хлебобулочных и макаронных изделий, предусматривающих использование так называемых корректирующих добавок, главными из которых являются ферментные препараты, позволили практически полностью сократить закупки продовольственной пшеницы твердых сортов. Для изготовления муки начала использоваться пшеница даже 4-го и 5-го класса.

Несколько иная ситуация наблюдается по картофелю и овощам. Удельный вес объема импорта картофеля в общем объеме ресурсов в 2014 г. оставался на уровне 1990 г. (соответственно 1,97 и 1,95%). Следует также отметить довольно устойчивый рост объемов личного потребления картофеля: с 15,7 до 16,3 млн т при сокращающейся численности населения Российской Федерации. Существенный рост объемов производства овощей обусловил снижение доли импорта в общем объеме их ресурсов. Если в 1990 г. она составляла 16,0%, то в 2012-2014 гг. находилась на уровне 10,6-10,7%. По группе овощей довольно высокая зависимость продолжает оставаться по овощам закрытого грунта и некоторым видам корнеплодов.

Значительной остается зависимость Российской Федерации от импорта мяса и молока. По мясу и мясопродуктам объемы продукции, направленной на личное потребление, так

и не достигли уровня 1990 г. Сокращение объемов производства обусловило рост импорта мясных изделий. В 2014 г. доля завозимых мяса и мясопродуктов в общем объеме ресурсов составила 16,4% (в 1990 г. – 12,2%, в 2005 г. – 35,7%). Как положительный момент следует отметить сокращение потерь этого вида продовольственных ресурсов со 123 тыс. т в 1990 г. до 18 тыс. т в 2014 г. Еще сложнее ситуация с ресурсами молока и молочных продуктов. За исследуемый период производство молока и молокопродуктов сократилось на 44,7% при росте импорта на 13,8%, что обусловило сокращение объемов личного потребления этого вида продуктов питания по сравнению с 1990 г. на 37,7%. Доля импорта в объеме ресурсов молока и молочных продуктов в 2010-2014 гг. составляет 20-22%.

Практически полностью решена проблема удовлетворения платежеспособного спроса населения Российской Федерации на пищевое яйцо продукцией собственного производства. В 2011-2014 гг. доля их импорта находилась на уровне всего 2,7-3,0%.

По данным Росстата, в 2014 г. уровень самообеспеченности РФ зерном составил 153,7%, картофелем – 101,1%, овощами – 90,2%. По молоку и мясу он был гораздо ниже (соответственно 78,6 и 82,8%).

Но, несмотря на кажущуюся относительную благополучность ситуации, следует оценить масштаб расходов на импорт продовольствия и сырья для его производства. В 2005 г. Российская Федерация импортировала продовольствия и сельскохозяйственного сырья на сумму около 17,4 млрд долл. США, а в 2013 г. достиг уровня 43,3 млрд долл. США. При этом объем экспорта за этот же период увеличился с 4,5 млрд долл. США до 16,3 млрд долл. США

Преобладание импорта продовольственных ресурсов над экспортом наблюдается по абсолютному большинству групп продуктов питания (табл. 6).

**Таблица 6. Сальдо экспорта-импорта продовольственных товаров в РФ, тыс. т**

<b>Продовольственные товары</b>	<b>2010 г.</b>	<b>2011 г.</b>	<b>2012 г.</b>	<b>2013 г.</b>	<b>2014 г.</b>
Мясо и птица, включая субпродукты	-2 436,7	-2 208,5	-2 368,6	-2 092,4	-1 584,0
Говядина, включая субпродукты	-751,9	-820,8	-950,4	-829,5	-770,4
Свинина, включая субпродукты	-680,6	-889,0	-777,2	-736,1	-370,2
Мясо птицы, включая субпродукты	-668,8	-462,9	-549,1	-496,1	-410,1
Консервы мясные, млн усл. банок	-90,1	-132,6	-111,6	-115,0	-69,4
Масла животные	-130,6	-131,8	-147,7	-160,5	-152,9
Сыры	-376,1	-369,6	-401,6	-398,9	-284,1
Сухое молоко и сливки	-156,3	-87,7	-92,8	-170,5	-134,9
Мука	164,8	516,4	107,4	-24,5	45,3
Крупа	13,9	-3,0	3,5	-2,5	22,9
Растительные масла	-205,1	50,6	1 014,9	959,7	1 523,5
Кондитерские изделия	-23,7	-118,0	-113,2	-46,2	41,8
Сахар	-258,8	-117,2	-242,4	-431,1	-400,7

Рассчитано по данным Росстата

В 2010-2014 гг. устойчивое превышение экспорта над импортом наблюдается лишь по растительному маслу. Положительное сальдо внешнеторгового баланса в 2014 г. отмечается по муке и крупе. С 2013 г. наметился тренд сокращения отрицательного сальдо экспортно-импортных операций по всем исследуемым группам продовольствия.

По данным Росстата, в 2014 г. общий объем импорта продовольствия и сырья для его производства снизился на 8%, а за первые шесть месяцев 2015 г. – на 40%. Сокращение импорта замороженного мяса в первом полугодии 2015 г. составило 30% по сравнению с аналогичным периодом 2014 г., ввоз свинины снизился на 44%, мяса птицы – на 52%. Схожая картина наблюдается по молочным продуктам: сокращение импорта по

большинству из них составляет 20-30%. Наиболее заметное снижение зафиксировано по сырам и творогу – 45%.

Необходимо отметить, что показатели объемов производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции не могут являться определяющими при оценке уровня продовольственного обеспечения, поскольку не вся продукция поступает на рынок и перераспределяется в соответствии с платежеспособным спросом населения (табл. 7).

**Таблица 7. Товарность продукции по категориям хозяйств в 2014 г., %**

<b>Сельскохозяйственная продукция</b>	<b>Хозяйства всех категорий</b>	<b>Сельскохозяйственные организации</b>	<b>Крестьянские (фермерские) хозяйства</b>	<b>Хозяйства населения</b>
Зерно злаковых и бобовых	69,8	71,6	66,3	31,3
Семена подсолнечника	84,3	90,4	70,4	36,2
Картофель	25,0	59,2	55,1	17,0
Овощи	38,3	83,9	81,7	19,1
Фрукты, ягоды и орехи	35,1	93,0	67,8	18,0
Скот и птица (в живом весе)	86,5	102,3	97,3	45,5
Молоко	63,9	93,6	68,7	33,9
Яйца пищевые	74,0	88,7	81,3	20,3

Источник [9]

По данным официальной статистики в 2014 г. наименьшая товарность по хозяйствам всех категорий была зафиксирована по картофелю, фруктам и овощам (соответственно 25,0%, 35,1% и 38,3%). Это связано с тем, что именно по этим видам продукции наблюдается максимальная доля хозяйств населения в общем объеме их производства. Наибольший уровень товарности в хозяйствах населения, не считая полевых культур, отмечается по скоту и птице (45,5%) и молоку (33,9%). Данные, приведенные в таблице 7, еще раз подтверждают тезис о том, что доля продуктов питания, потребляемых населением не через рыночные формы, достаточно велика, и при расчете емкости рынков продовольствия через совокупный спрос на него должны быть соответствующие корректировки.

Кроме того, следует отметить, что лишь незначительная часть произведенной сельскохозяйственной продукции потребляется в не переработанном виде. Именно поэтому наряду с объемами производства продукции крайне важно оценивать объемы реализации. Так, эксперты Национального союза производителей молока отмечают, что в 2015 г. производство молока, по данным официальной статистики, составило 30,8 млн т, тогда как объем товарного молока, по их оценкам, не превысил 19,7 млн т. Недостаток молочного сырья является одним из факторов, провоцирующих переработчиков молока на использование при производстве молочной продукции растительных жиров. С учетом динамики объемов производства отдельных молочных продуктов в Российской Федерации, очевидно, что в первую очередь потребляемые отраслью объемы растительного жира, прежде всего пальмового масла, были направлены на производство сыров и сырных продуктов, производство которых за 11 месяцев 2015 г. увеличилось на 18%, тогда как производство молочной сыворотки как побочного продукта сыроварения увеличилось за этот период только на 12%, а сливочного масла – только на 3% [2].

В 1990-2014 гг. в группе мяса и мясопродуктов наибольший рост объемов производства зафиксирован по мясным полуфабрикатам (с 1,1 млн т в 1990 г. до 2,7 млн т в 2014 г.). Производство цельномолочной продукции (в пересчете на молоко) в 2014 г. составило всего 55,3% от уровня 1990 г., а животных масел – 30,4%. Если в 1990 г. в Российской Федерации производилось 18,2 млн т хлеба и хлебобулочных изделий, то, по данным официальной статистики, в 2014 г. производство этого вида продуктов питания снизилось до 6,8 млн т.

Введение продовольственных контрсанкций и попытка быстрого импортозамещения продуктов питания, поставляемых из стран, которые ввели санкции против России, обусловило, в первую очередь, не быстрый рост объемов производства этих видов продовольствия отечественными производителями, а переориентацию на импорт продовольственных товаров из других стран. При этом в 2015 г. было отмечено не только снижение качества ввозимого продовольствия, но и общий рост цен на продукты питания, поступающие на российский продовольственный рынок.

Если индекс потребительских цен в 2015 г., по данным Росстата, вырос на 15,5%, по группе продовольственных товаров он достиг уровня 119,1% к 2014 г., а без учета алкогольной продукции – 120,2% [3]. Наибольшее удорожание произошло по крупам (на 41,8%) и сахару (на 39,7%), тогда как рост цен на мясо и мясопродукты составил 114,4%, на хлеб и хлебобродуки – 114,2%, молоко и молочную продукцию – 113,7%.

Оценка современного состояния и тенденций развития системы продовольственного обеспечения позволяет сделать следующие выводы:

- трансформационный кризис, вызванный разрушением экономической системы, построенной на принципах плановой экономики, вызвал спад сельскохозяйственного производства, снижение реальных доходов населения и объективно обусловил ухудшение качества его жизни, падение объемов потребления продуктов питания, рост отклонений от нормативов рационального потребления продовольствия;

- начавшиеся в начале двухтысячных положительные сдвиги в развитии сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности, рост благосостояния населения создали предпосылки повышения качества питания и роста объемов среднелюдиного потребления продовольствия, но, несмотря на рост потребления отдельных видов продуктов, структура питания не соответствует рациональным нормам потребления;

- существенная дифференциация населения по доходам обусловила соответствующую дифференциацию по качеству питания и наличие довольно значительной группы населения, потребление продовольствия которой находится на уровне физиологического минимума;

- увеличение уровня государственной поддержки сельского хозяйства способствовало росту объемов аграрного производства и самообеспеченности практически по основным видам сельскохозяйственной продукции, за исключением молока;

- относительно низкий уровень доходов населения обуславливает довольно высокий уровень продуктов потребления питания, производимых населением на своих приусадебных участках, дачах и в садоводческих товариществах, при достаточно низком уровне товарности выращенной продукции;

- в 2014-2015 гг. качество питания начало вновь снижаться за счет падения реальных доходов населения на фоне роста потребительских цен на продовольственные товары;

- различия в природно-климатических условиях и уровне развития сельскохозяйственного производства обуславливают дифференциацию регионов по уровню самообеспеченности продовольствием и необходимость разработки продовольственной политики исходя из аграрного потенциала регионов и места в системе межрегионального разделения труда;

- программа импортозамещения должна быть оформлена в виде целевой программы с четким обозначением приоритетов и выделением производственных и инфраструктурных объектов государственной поддержки с учетом их оптимального размещения.

В условиях падения реальных доходов населения и сжатия платежеспособного спроса на продукты питания задача оптимизации развития системы продовольственного обеспечения должна стать одной из приоритетных для государства, декларирующего себя социально ориентированным. С целью поддержки наименее социально защищенных

групп населения государство должно задействовать нерыночные формы продовольственного обеспечения, включая адресную помощь определенным категориям социума, ставя перед собой задачу недопущения голода отдельных групп граждан и гарантированного обеспечения воспроизводства населения.

---

### Список литературы

1. Концепция продовольственной безопасности Евразийского экономического сообщества: приложение к Решению Межгоссовета ЕврАзЭС от 11 декабря 2009 г. № 464 [Электронный ресурс] // Портал Международной организации по сертификации (ICO). – Режим доступа: <http://www.worldico.org/legislation/387.html> (дата обращения: 17.01.2016).
2. Молочный рынок на перепутье: удастся ли выйти на рост?: Интервью председателя правления Национального союза производителей молока («Союзмолоко») А. Даниленко журналу Retail & Loyalty // Портал Национального союза производителей молока («Союзмолоко»). – Режим доступа: [http://www.souzmoloko.ru/news/pressa-o-nas/pressa-o-nas\\_3387.html](http://www.souzmoloko.ru/news/pressa-o-nas/pressa-o-nas_3387.html) (дата обращения: 17.01.2016).
3. Об индексе потребительских цен в декабре 2015 года : Справка Росстата // Портал Росстата. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/bgd/free/ b04\\_03/lssWWW.exe/Stg/d06/1.htm](http://www.gks.ru/bgd/free/ b04_03/lssWWW.exe/Stg/d06/1.htm) (дата обращения: 17.01.2016).
4. Оловянных Д.Г. Методика оценки состояния продовольственной безопасности региона на примере Республики Бурятия / Д.Г. Оловянных // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2009. – № 3. – С. 60-63.
5. Проект Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2016. – Режим доступа: <https://regulation.gov.ru/projects#npa=45056> (дата обращения: 17.01.2016).
6. Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания / Приказ министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации № 593н от 02.08.2010 г. // Информационно-правовой портал Гарант. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/281637/> (дата обращения: 17.01.2016).
7. Российский статистический ежегодник. 2010 : Статистический сборник. – Москва : Росстат, 2010. – 831 с.
8. Российский статистический ежегодник. 2015 : Статистический сборник. – Москва : Росстат, 2015. – 728 с.
9. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. 2015 : Статистический сборник. – Москва : Росстат, 2015. – 201 с.
10. Социальное положение и уровень жизни населения России. 2015 : Статистический сборник. – Москва : Росстат, 2015. – 311 с.
11. 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.
12. Улезько А.В. Рынок продовольственных ресурсов в системе обеспечения продовольственной безопасности Дальнего Востока / А.В. Улезько, Л.Л. Пашина. – Воронеж : ВГАУ, 2014. – 291 с.
13. Улезько А.В. Теоретико-методологические аспекты развития региональных продовольственных рынков / А.В. Улезько, Л.Л. Пашина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 3 (38). – С. 159-166.
14. Центральная база статистических данных [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/#1> (дата обращения: 17.01.2016).
15. Яковлев Т.А. Продовольственная безопасность Российской Федерации в контексте мировых тенденций / Т.А. Яковлев // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2010. – № 4. – С. 22-29.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕХАНИЗМА ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АПК

Галина Владимировна Кандакова<sup>1</sup>, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и мировой экономики

Виктория Борисовна Малицкая<sup>2</sup>, доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета

Елена Борисовна Фалькович<sup>1</sup>, кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой экономической теории и мировой экономики

Мария Борисовна Чиркова<sup>1</sup>, доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета

<sup>1</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

<sup>2</sup>Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.193

Цель работы состоит в исследовании инструментов регулирования внешнеэкономической деятельности (ВЭД) АПК России со стороны государства в условиях реализации политики импортозамещения и формирования общего аграрного рынка стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Структурные элементы механизма регулирования ВЭД АПК определяются целеполаганием как концептуальной основы, призванной связать общегосударственные, корпоративные и частные интересы. На функционирование механизма государственного регулирования АПК влияют факторы внутреннего характера (наличие значительного количества пашни, инфраструктура, государственные субсидии) и внешние факторы (приток иностранных инвестиций, вступление в ВТО, формирование интеграционных объединений в АПК). На основе методов анализа и синтеза исследованы основные инструменты регулирования ВЭД АПК в рамках экономических, правового механизмов и механизма управления. В работе рассматриваются основные предпосылки реализации модели опережающего роста сельского хозяйства на основе развития инфраструктуры и модернизации аграрного рынка. Повышение эффективности управления ВЭД отраслей аграрной сферы как на уровне государства, так и в рамках общего аграрного рынка стран Евразийского союза предполагает систематизацию основных методов государственного регулирования аграрного сектора, разработку механизма согласования интересов экономических субъектов АПК на федеральном, региональном и частном уровнях. Система показателей оценки эффективности управления ВЭД АПК включает макроэкономические показатели развития, показатели развития ВЭД региона и предприятия. Основными направлениями стратегического восстановления и развития эффективного воспроизводственного процесса в АПК являются: рост спроса на экологически чистую сельхозпродукцию, увеличение инвестиционных потоков на основе постепенной переориентации вложений капитала на производство экспортно ориентированной продукции, широкое использование мер «зелёной корзины», модернизация отраслей АПК, стимулирование сельскохозяйственной кооперации.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** государственный механизм управления, экономический механизм, экономические интересы, конкурентные преимущества, инструменты регулирования, модель опережающего развития, инвестиции, согласование интересов субъектов, система показателей эффективности.

The objective of this work was to study the tools of regulating the foreign economic activities (FEA) of the Agro-Industrial Complex (AIC) in Russia by the government in the conditions of implementation of import replacement policy and formation of a general agrarian market of the countries of the Eurasian Economic Union (EEU). Structural elements of the mechanism of FEA regulation in the AIC are defined by targeting as a conceptual basis intended to connect the national, corporate and private interests. Functioning of the mechanism of state regulation of the AIC is influenced by factors of internal character (availability of a significant amount of arable land, infrastructure, state grants, etc.), as well as external factors (inflow of foreign investments, WTO accession, formation of integrated associations in the AIC, etc.). Using study methods of analysis and synthesis the authors examined the basic tools of regulation of FEA in the AIC within the framework of economic, legal and management mechanisms; discussed the basic preconditions of realization of the model of outrunning growth of agriculture on the basis of infrastructure development and modernization of the agrarian market. An increase in FEA management efficiency of branches of the agrarian sphere both at a level of the state and within the limits of the general agrarian market of the countries of the Eurasian Union requires a systematization of the basic methods of state regulation of the agrarian sector and development of a mechanism for coordinating the interests of economic subjects of the AIC at the federal, regional and private levels. A system of parameters for assessing the FEA management efficiency in the AIC includes macroeconomic indicators of progress, indicators of progress of FEA of the region and the enterprise. The

basic directions of strategic recovery and progress of effective industrial process in the AIC are as follows: growth of demand for environmentally safe agricultural products; increase in investment streams on the basis of gradual reorientation of capital investments to manufacture export-oriented products; wide use of «green basket» measures; modernization of branches of the AIC; stimulation of agricultural cooperation, etc.

**KEY WORDS:** state management mechanism, economic mechanism, economic interests, competitive advantages, management tools, outrunning development model, investments, alignment of interests, system of performance indicators.

**В**ажнейшей составляющей государственной политики на рынках сельскохозяйственной продукции является обеспечение расширенного воспроизводства сельского хозяйства, реализация направлений сбалансированного и всестороннего его возрождения, повышение конкурентоспособности сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров на мировом рынке. Это предполагает совершенствование совокупности инструментов (механизма) государственного регулирования внешнеэкономической деятельности аграрного сектора, который складывается из нескольких структурных элементов (см. рис.).



### Механизм государственного регулирования внешнеэкономической деятельности

Целеполагание представляет собой концептуальную основу развития внешнеэкономической деятельности АПК и связывает общегосударственные, корпоративные и частные интересы. Его задачей является определение направлений государственного воздействия на развитие ВЭД и ожидаемый результат [6]. В условиях сложившегося международного разделения труда, торговых войн, кризисных процессов в экономике основной целью развития экономики России стало импортозамещение машинотехнической и сельскохозяйственной продукции, ранее импортировавшейся в страну, повышение конкурентоспособности отечественных производителей.

Экономический механизм регулирования ВЭД в АПК включает различные инструменты. Эффективность его реализации зависит от многих факторов:

- макроэкономических условий;
- платежеспособного спроса населения;
- волатильности внешнего рынка;
- интеграционных процессов в аграрном секторе экономики;
- правил ВТО;
- функционирования общего аграрного рынка ЕАЭС.

На воспроизводственные процессы в АПК оказывают влияние инновационное развитие АПК, факторы организации и управления, конъюнктура рынка, уровень квалификации работников, их мобильность, экспортный потенциал, программы развития депрессивных аграрных регионов [8].

В сельском хозяйстве России необходимо реализовать модель опережающего развития, технологической модернизации АПК, используя следующие факторы и условия:

- наличие значительных площадей пашни, что способствует внедрению специализированных севооборотов и применению новых агротехнологий;

- строительство современных хранилищ и цехов переработки сельхозпродукции из быстровозводимых металлоконструкций;

- развитие специализированного автомобильного и железнодорожного транспорта для круглогодичной перевозки сельхозпродукции в страны общего аграрного рынка ЕАЭС с целью снижения транспортных издержек;

- увеличение бюджетных ассигнований [1]. Несмотря на бюджетные ограничения объем финансовых средств на поддержку аграрной сферы страны в 2016 г. ожидается в размере 142,1 млрд рублей. Однако удельный вес консолидированной государственной поддержки в валовом объеме производства корпоративного сектора должен снизиться с 13% в 2013 г. до 9% в среднесрочный период за счет использования инновационных технологий и более совершенных методов земледелия. Производство продукции растениеводства в текущем периоде должно возрасти на 22,6% по отношению к 2012 г. Снижение тарифов на перевозку (понижающий коэффициент 0,33 при перевозках зерна на расстояния свыше 2000 км) создаст дополнительные преимущества для развития зернового рынка, позволит улучшить условия перевозок зерна для производителей регионов зерновой специализации, удаленных от рынков сбыта. Это значительно сократит разрыв в стоимости перевозок относительно их дальности, обеспечивая сопоставимый уровень затрат при транспортировке продукции;

- государственная поддержка процессов модернизации внутренней и экспортной инфраструктуры. В частности, рост производства продукции свиноводства в долгосрочном периоде находится в прямой зависимости от господдержки. Доля импорта свинины в Россию в 2016 г. может составить 20% против 25,8% в 2012 г., птицы – 8% против 12,7%. В рамках Госпрограммы практикуются инструменты государственной поддержки отрасли молочного животноводства в виде субсидирования на 1 литр товарного молока первого и высшего сорта. С 2015 г. данная мера распространяется только на производителей молока высшего сорта, что должно стать стимулом для других производителей повышать качество молока и молочной продукции посредством использования интенсивных технологий [3].

Активизация инвестиционных процессов в отраслях агропромышленного комплекса является основным фактором стратегического восстановления и развития эффективно-воспроизводственного процесса, что предполагает постепенную переориентацию капитальных вложений на полный цикл производства экспортно ориентированной продукции на основе использования отечественных агротехнологий. Например, на развитие отечественного свеклосахарного комплекса оказывают давление изменения в государственном финансировании отрасли в условиях вступления России в ВТО, удорожание ресурсов, депрессивное состояние мирового рынка сахара. В 2010-2012 гг. была осуществлена модернизация и реконструкция сахарных заводов (затраты превысили 50 млрд рублей), что позволило увеличить мощность действующих в России сахарных заводов и повысить эффективность их работы. Однако на фоне снижения господдержки производство сахарной свеклы стало непривлекательным для инвесторов и аграриев, привело к многочисленным отказам от ее возделывания (снижение посевных площадей в 2015 г. относительно 2012 г. на 20%). Уровень ставок импортных пошлин на сахар-сырец с учетом резкого снижения цен на мировом рынке сахара не позволяет обеспечивать конкурентоспособность цен на внутреннем рынке, компенсировать рост затрат на сахарную свеклу. Низкая доходность производства сахарной свеклы, снижение объема потребления в связи с более широким применением альтернативных химических и натуральных подсластителей стали причиной резкого сокращения инвестиций и кредитов в отрасль и реконструкцию сахарных заводов со стороны коммерческих банков. Введение налога на «вредную продукцию», к которой правительственные структуры относят сахар, еще больше осложнит ситуацию в отрасли.

После вступления России в ВТО в августе 2012 г. на государственном уровне стали разрабатываться новые инструменты защиты национального аграрного рынка от иностранных товаропроизводителей с учетом требований ВТО. По прогнозам специалистов, потери экономики России за счет вытеснения отечественных производителей импортной продукцией к 2020 г. могут составить 4 трлн руб. В 2020 г. 1,6 млн занятых в сельском хозяйстве и пищевой промышленности должны будут поменять профессию. За этот период объемы производства ряда отраслей агропромышленного комплекса, по прогнозам отдельных исследователей, могут сократиться на 40%. К нежелательным последствиям вступления в ВТО целесообразно отнести различные уровни государственной поддержки аграрной сферы по странам. Например, разрешенное государственное финансирование сельскохозяйственного производства в России – 4,5 млрд долл., а в Швейцарии – 5,8 млрд долл. США. В настоящее время в странах ЕС, США и Канады уровень господдержки аграрного сектора в 3-7 раз выше, чем в России. В Европе только крупные страны, такие как Германия и Франция, выигрывают от расширения ВТО, а в России, странах ЦВЕ, Армении, Грузии в результате вступления в ВТО могут быть выведены из оборота сотни тысяч гектаров плодороднейших почв [5]. Политика импортозамещения призвана снизить данные негативные последствия.

Важным механизмом госрегулирования АПК в сфере ВЭД является правовой механизм, который определяет деятельность институтов, нацеленных на защиту интересов национальных производителей и потребителей посредством законодательно-правовых инструментов [4]. Переход России к единым торговым правилам ВТО определил объективную необходимость пересмотра значительного количества положений государственной поддержки АПК и разработки совокупности мероприятий, направленных на снижение отрицательных последствий развития рынков агропродовольственной продукции и сырья, особенно уязвимых товарных групп (молочная продукция, свинина, колбасные изделия, рис). В таблице 1 отражены отдельные меры государственного регулирования и правовой поддержки развития аграрной сферы России.

**Таблица 1. Меры государственного регулирования и правовой поддержки развития аграрной сферы России в условиях либерализации**

Меры госрегулирования АПК	Характеристика
Защитные меры	- обнуление ставки налога на прибыль организаций сельхозпроизводителей; - установлена льготная ставка в размере 10% по НДС при реализации и ввозе племенных животных на период до 31 декабря 2017 г.
Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы	- увеличение объемов финансирования аграрного сектора в соответствии с принципами, нормами и правилами ВТО. Общий объем бюджетного финансирования был увеличен в декабре 2014 г. на 688,4 млрд руб. и составил 2126,2 млрд руб. [3]
Концепция согласованной (скоординированной) агропромышленной политики государств-членов Таможенного союза	- обеспечить справедливую конкуренцию между участниками аграрного рынка государств-членов, равные условия доступа на общий рынок, унификацию требований по обмену сельскохозяйственными продуктами и сырьем

Механизм управления АПК представляет собой воздействие государственных органов на внешнеэкономическую деятельность субъектов аграрного сектора посредством системы административных рычагов и призван обеспечивать консенсус интересов всех уровней, достижение социального мира в обществе, поддержание расширенного воспроизводства в стране, в том числе за счет внешнеэкономических связей. В России в докладе «Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика» подчеркивается важность реализации стратегии «зеленого» роста [7]. Она предполагает интеграцию социально-

экономического и экологического развития в виде «зеленой» экономики, что создает дополнительные конкурентные преимущества российского АПК при выходе на внешние рынки [5].

В рамках системы использования государственных и рыночных инструментов регулирования каждый структурный элемент взаимодействует с другими, что предполагает согласование интересов на всех уровнях и направлениях (табл. 2).

**Таблица 2. Согласование интересов экономических субъектов в рамках общего механизма государственного регулирования ВЭД АПК**

Сфера регулирования	Уровень регулирования		
	федеральный	региональный	корпоративный
Экономический механизм	<p>Государственная поддержка участников внешнеэкономической деятельности.</p> <p>Прогнозирование платежного баланса.</p> <p>Анализ и оценка состояния МЭО с международными субъектами.</p> <p>Государственное стимулирование экспорта инновационной продукции.</p> <p>Регулирование валютного курса.</p> <p>Разработка инструментов политики импортозамещения.</p>	<p>Формирование региональной инфраструктуры ВЭД.</p> <p>Стимулирование агропромышленного и сельскохозяйственного экспорта.</p> <p>Создание межгосударственных аграрных экономических зон.</p> <p>Углубление отраслевой специализации региона.</p> <p>Усиление региональных конкурентных преимуществ в ВЭД АПК.</p> <p>Создание страховых и залоговых фондов в сфере ВЭД для привлечения инвестиций и кредитов [9].</p>	<p>Создание предприятий с иностранными инвестициями.</p> <p>Производство конкурентоспособной продукции на экспорт.</p> <p>Производство продукции по импортозамещению.</p> <p>Определение объема цен и условий производства и продажи товаров.</p>
Механизм управления	<p>Разработка общей стратегии ВЭД по аграрному направлению.</p> <p>Разработка государственных программ развития АПК в рамках реализации стратегии ВЭД.</p> <p>Организация внешних заимствований.</p> <p>Обслуживание внешнего долга.</p> <p>Таможенная политика.</p> <p>Контроль за динамикой цен.</p> <p>Валютные ограничения.</p>	<p>Региональная внешнеэкономическая политика.</p> <p>Региональная инвестиционная политика</p> <p>Сотрудничество с международными организациями и корпорациями.</p> <p>Увеличение соглашений с зарубежными партнерами о сотрудничестве в аграрной сфере.</p> <p>Регулирование и активизация приграничной торговли.</p> <p>Информационное обеспечение ВЭД.</p> <p>Формирование и реализация региональных программ развития ВЭД в АПК.</p> <p>Координация и контроль за ВЭД в АПК российских и иностранных субъектов.</p>	<p>Разработка и реализация маркетинговых и ценовых стратегий выхода на внешние рынки.</p> <p>Разработка и реализация инвестиционных проектов.</p>
Правовой механизм	<p>Принятие законов, регулирующих ВЭД.</p> <p>Обеспечение валютного и экспортного контроля.</p> <p>Нетарифное регулирование ВЭД (лицензирование, квотирование, эмбарго).</p> <p>Субсидии и преференции.</p> <p>Законы о развитии свободных экономических зон.</p>	<p>Унификация нормативно-правовой базы регионального и федерального уровней.</p> <p>Разработка правовых инструментов гарантий и страхования экспортных кредитов.</p> <p>Предоставление гарантий и льгот участникам ВЭД в АПК.</p> <p>Региональные гарантии инвестиций.</p>	<p>Заключение внешне-торговых договоров и контрактов.</p>

Механизм управления как связующее звено между экономическим и правовым механизмами должен включать следующие методы и инструменты импортозамещения продукции АПК:

- разработка и модернизация собственной продукции, аналогичной ранее импортируемой, но превосходящей ее по качеству. Россия может развивать это направление в сельском хозяйстве благодаря наличию необходимых факторов производства, ориентации на выпуск экологически чистой продукции на основе концепции «зеленой экономики» [2];

- производство аналогичной продукции на основе существующей производственной базы. Увеличение объемов производства можно достигнуть, привлекая домохозяйства, развивая производственную и потребительскую кооперацию. Государство должно поощрять развитие совместного предпринимательства с иностранными компаниями, расширяя сферу льготного кредитования и снижения налогов, что будет способствовать как насыщению внутреннего рынка, так и увеличению экспортного потенциала [2];

- производство сельскохозяйственной техники и оборудования для переработки сырья, пищевой промышленности на основе лицензий, что также является эффективным методом импортозамещения [10]. Лицензионные сделки позволяют беспрепятственно производить продукцию взамен ее импорта. Продажу лицензионной продукции на национальном рынке лицензиата и других стран мира не могут остановить никакие санкции.

Система показателей оценки эффективности механизма государственного регулирования ВЭД на федеральном уровне:

- оптимальные макроэкономические пропорции;
- обеспечение национальной экономической безопасности;
- отток (приток) финансовых средств участников ВЭД;
- своевременное реагирование законодательно-правовой базы на изменение мировой конъюнктуры;
- объемы поддержки национальных экономических субъектов, работающих на мировых рынках;
- удельный вес страны в международном экспорте;
- совершенствование структуры экспортно-импортных операций;
- поступления в государственный бюджет от ВЭД в АПК;
- рост занятости и доходов населения за счет развития экспортно ориентированных производств и развития всех видов ВЭД;
- темпы роста технического и технологического уровня производства;
- удельный вес качественно новой продукции в общей структуре экспорта государства;
- удельный вес конкурентоспособной продукции в общем объеме производимой в стране продукции;
- темпы модернизации экономики, в том числе АПК.

Система показателей оценки эффективности механизма государственного регулирования ВЭД в АПК на региональном уровне:

- эффективное использование воспроизводственного потенциала АПК региона;
- пропорции регионального воспроизводства;
- экономическая и экологическая безопасность международных программ и проектов в АПК региона;
- объем привлеченных иностранных инвестиций в АПК, их эффективность;
- удельный вес ВЭД в показателях занятости населения, уровня доходов населения, качества жизни;
- уровень модернизации производства в регионе;
- объем налогов, сборов, пошлин от ВЭД в регионе.

Система показателей оценки эффективности механизма государственного регулирования ВЭД на корпоративном уровне:

- рост объемов производства и реализации продовольствия, полуфабрикатов и сельскохозяйственного сырья;
- повышение доходов и прибыли предприятий, занимающихся ВЭД;
- темпы роста модернизации производства;
- повышение качества товаров и услуг;
- сокращение издержек производства;
- повышение конкурентоспособности продукции;
- рост производительности труда;
- рост рентабельности производства.

При разработке инструментов управления российским АПК и повышения его экспортной составляющей необходимо учитывать возможные риски при формировании единого экономического пространства со странами ЕАЭС и доступ их продукции на российский рынок. В рамках общего аграрного рынка может произойти изменение сложившегося за 20 лет разделения труда, в результате чего ряд российских отраслей потеряют свою конкурентоспособность. Асинхронная государственная поддержка аграрной сферы в странах ЕАЭС также повышает риски для отдельных отраслей. В условиях антисанкций расширяются возможности реэкспорта для стран общего аграрного рынка ЕАЭС, перенаправление потоков экспорта в Россию [4].

Несмотря на то что Всемирный банк прогнозировал России выгоду в размере 49 млрд долл. в течение 3 лет после вступления в ВТО, санкции привели к финансовым потерям в размере 142 млрд долл. Торговые войны могут существенно поменять товарные потоки между странами, изменить вектор развития российского АПК с отрицательного на положительный при эффективном использовании механизма государственного регулирования аграрного сектора. Для России важно до окончания переходного периода и вступления в силу всех обязательств по ВТО, общего аграрного рынка ЕАЭС создать необходимые условия для скорейшего перевода отраслей АПК на новую технологическую основу и повышение конкурентоспособности.

Целесообразно реализовать следующие направления совершенствования механизма государственного регулирования ВЭД в АПК:

- поощрять рост спроса на экологически чистую сельхозпродукцию, который быстро увеличивается во всем мире: мировой оборот рынка экологически чистых продуктов питания в год составляет более 30 млрд долл. Так как производство экологически чистых продуктов требует значительных финансовых вложений, целесообразно разработать специальные программы экологизации сельского хозяйства и разработки «зеленых агротехнологий»;
- шире использовать меры «зелёной корзины» для модернизации отраслей АПК;
- расширить систему мер государственной поддержки для стимулирования роста поголовья КРС;
- стимулировать развитие сельскохозяйственной кооперации, включая предоставление субсидий членам сельскохозяйственных кредитных кооперативов на пополнение фонда финансовой взаимопомощи;
- разработать систему мер для обеспечения доходности сельскохозяйственного производства с целью повышения его инвестиционной привлекательности.

Реализация данных направлений объективно может снизить риски АПК России от вступления в ВТО, максимизировать положительные аспекты либерализации внешнеэкономической деятельности, а также эффективно проводить политику импортозамещения, сохраняя основные направления ВЭД в аграрном секторе страны. Позиционирование России в качестве страны с хорошими и чистыми землями для производства продовольствия

и сельскохозяйственного сырья, благоприятной экологической обстановкой во многих аграрных регионах будет способствовать улучшению инвестиционного климата в аграрной сфере. Придание экологизации сельского хозяйства статуса приоритетного направления развития страны позволит решить проблемы увеличения плодородия почв, сохранить биоразнообразие растений, животных, обеспечить устойчивость экономического роста.

---

### Список литературы

1. Агропромышленный комплекс России, его развитие и особенности. Программы агропромышленного комплекса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: SYL.ru: [http://www.syl.ru/article/175716/new\\_agropromyshlennyiy-kompleks-rossii-ego-razvitiye-i-osobennosti-programmyi-agropromyshlennogo-kompleksa](http://www.syl.ru/article/175716/new_agropromyshlennyiy-kompleks-rossii-ego-razvitiye-i-osobennosti-programmyi-agropromyshlennogo-kompleksa) (дата обращения: 16.01.2016).
2. Волынец-Руссет Э.Я. Проблемы импортозамещения промышленной и сельскохозяйственной продукции в РФ / Э.Я. Волынец-Руссет // Российский внешнеэкономический вестник. – 2015. – № 5. – С. 19-27.
3. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcsx.ru/navigation/docfeeder/show/342.htm> (дата обращения: 16.01.2016).
4. Гурова Г.А. Проблемы развития аграрного рынка и формирование механизмов товарного менеджмента в условиях реализации политики импортозамещения в России / Г.А. Гурова, Г.В. Кандакова // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 6-3 (59-3). – С. 108-118.
5. Порфильев Б. «Зеленая» экономика: реалии, перспективы и пределы роста. Рабочие материалы фонда Карнеги. Апрель 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://carnegie.ru/publications/?fa=51414#> (дата обращения: 16.01.2016).
6. Солдатенков П.А. Международная торговля : учеб. пособие. Т. I : Глобальная экономика. Внешняя среда. Международное право. Маркетинг / П.А. Солдатенков. – Санкт-Петербург : Издательский дом «СТО», 2013. – 639 с.
7. Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика. Итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 года. Книга 2; под науч. ред. В.А. Мау, Я.И. Кузьминова. – Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2013. – 408 с.
8. Стратегия развития внешнеэкономической деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru/mines/activity/sections/foreigneconomicactivity/vec2020> (дата обращения: 17.01.2016).
9. Чиркова М.Б. Концептуальные аспекты международной и российской практики формирования и использования резерва по сомнительным долгам / М.Б. Чиркова, В.Б. Малицкая // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – № 24. – С. 16-24.
10. Шагайда Н. Оценка риска экспансии продуктов из стран ЕЭП на российский рынок // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 1. – С. 52-62.

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА

Елена Викторовна Попкова, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК  
Ольга Ивановна Кучеренко, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.201

Целью исследования является разработка организационно-экономических направлений развития элеваторно-складского хозяйства как элемента производственной инфраструктуры зернопродуктового подкомплекса. Использовались следующие методы исследования: анализа, статистический, расчетно-конструктивный, экспертный и др. Выявлено, что хранение зерна на элеваторах для многих предприятий невыгодно, так как расценки на их услуги достаточно высоки (от 1081,35 до 1602,35 руб./т). Кроме того, происходит обезличивание зерна, так как зерно различных производителей содержится в одном хранилище. Установлено, что производственная инфраструктура должна развиваться так, чтобы снижалась зависимость сельхозпроизводителей от политики линейных элеваторов, а это предполагает ориентацию на приоритетное создание зернохранилищ именно у сельхозпроизводителей. Проведенный анализ позволил сделать вывод, что средние и мелкие предприятия зачастую не имеют собственных зернохранилищ и вынуждены пользоваться услугами элеваторов или реализовывать большую часть урожая непосредственно после завершения уборки, то есть в период наиболее низких цен. Предложены основные направления увеличения производственных мощностей хранения зерна на сельскохозяйственных предприятиях: строительство быстровозводимых зернохранилищ; установка высокотехнологичного зерносушильного и зерноочистительного оборудования; применение перспективных технологий хранения зерна. Сравнительная характеристика различных вариантов хранения зерна позволила сделать следующие выводы: хранение зерна на элеваторах целесообразно предприятиям, которые располагаются в непосредственной близости от него; быстровозводимые кольцевые зернохранилища эффективны, когда ожидается большой урожай зерновых культур и в достаточном объеме имеются инвестиционные ресурсы; использование полимерных рукавов доступно для всех товаропроизводителей, при этом существенно сокращаются затраты на хранение.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** производственная инфраструктура, зернопродуктовый подкомплекс, себестоимость хранения зерна, затраты на транспортировку, эффективность, инвестиционные ресурсы.

The objective of research was to develop organizational and economic directions for the development of elevator and grain storage facilities as an element of the production infrastructure of grain products subcomplex. During research different methods were used: analytical, statistical, calculation & constructive, expert, etc. The authors revealed that elevator grain storage is not profitable for many enterprises, because of high prices for their services (from 1081.35 to 1602.35 RUB/t). Moreover, the origin of grain could not be identified, since the grain from different producers is stored jointly. It is established that the production infrastructure is to be developing in such a way as to provide decreasing dependence of agricultural producers on the policy of line grain elevators. Such an approach suggests placing a priority on the building of grain storage warehouses on the territories of agricultural producers. Basing on the results of the conducted research it is concluded that in many cases medium-sized and small-scale enterprises go without own grain storage warehouses and therefore are forced to use services of elevators or to dispose of the greater part of the yield immediately after harvesting, i.e. during the period of knock-down prices. The authors draw up the guidance for increase in production capacities of grain storage on farms: building of quick-mounting grain storage warehouses; installation of high-tech grain drying and grain cleaning equipment; application of advanced technologies for grain storage. Different variants of grain storage performance comparison allows to make following conclusions: storage of grain in elevators is economically reasonable for those agricultural producers that are located in the immediate proximity; quick-mounting circular tent-type grain storage warehouses are efficient at expected large grain harvest and when agricultural producers are provided with investment resources in sufficient volumes; polymer tubings are widely available for all producers and reduce storage costs.

**KEY WORDS:** production infrastructure, grain products subcomplex, innovation, organization of grain storage.

**В** современных условиях развития экономики возникает необходимость освоения достижений научно-технического прогресса, что способствует своевременной модернизации производства, внедрению инновационных технологий, ресурсосбережению. А это в конечном счете определяет конкурентоспособность продукции и устойчивость производства.

Зернопродуктовый подкомплекс – важнейший сектор национальной экономики России, уровень развития которого оказывает решающее влияние на качество жизни населения, здоровье нации, продовольственную безопасность страны. Составным элементом зернопродуктового подкомплекса является производственная инфраструктура, в которой особое место принадлежит элеваторно-складскому хозяйству.

Производство зерна носит сезонный характер. Большие массы зерна накапливаются в очень короткие сроки, а потребление происходит равномерно в течение года. Следовательно, необходимо иметь запасы зерна, которые бы удовлетворяли ежедневную потребность в зерне и продуктах его переработки всех потребителей. Созданием таких запасов и занимается элеваторно-складское хозяйство.

За последние десять лет производство зерновых и зернобобовых культур в нашей стране возросло с 77,8 млн т в 2005 г. до 104,3 млн т в 2015 г. [8]. Однако наращивание производства зерна невозможно без увеличения мощностей по его хранению.

Исследованиями установлено, что за 2005-2014 гг. наметилась тенденция роста вновь введенных производственных мощностей по хранению зерна на 5208,9 тыс. т, в том числе зернохранилищ – на 4108,2 тыс. т, элеваторов – на 1100,7 тыс. т (табл. 1).

**Таблица 1. Ввод в действие производственных мощностей по хранению зерна в РФ**

Производственные мощности	Годы									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Зернохранилища, тыс. т	166,5	291,1	256,9	318,2	975,2	367,2	323,0	428,1	464,2	517,8
Элеваторы, тыс. т	2,4	40,7	99,9	27,6	65,0	56,0	184,9	393,5	83,0	147,7
Всего	168,9	331,8	356,8	345,8	1040,2	423,2	507,9	821,6	547,2	665,5

Больше половины общего валового сбора зерновых в 2014 г. обеспечивали Центральный и Южный федеральные округа [3]. В ЦЧР в 2014 г. было произведено 24,9% зерна от всего объема в РФ, поэтому именно в данном регионе реализуются крупные проекты по строительству и модернизации элеваторов и зернохранилищ.

Группа «Черкизово» в Липецкой области планирует ввести в действие один из крупнейших элеваторов в России. В настоящий момент завершено строительство первой очереди – зернового склада мощностью 213 тыс. т единовременного хранения зерна. В проект было вложено 1,4 млрд руб. Новый элеватор включает: 15 емкостей для хранения зерна мощностью 14 200 т, линию приемки и очистки, комплекс по сушке зерновых и линию отгрузки. По окончании строительства общая мощность хранения зерна составит 427 тыс. т [5].

В Воронежской области в Аннинском районе построен высокотехнологичный элеватор мощностью 140 тыс. т, который оказывает услуги по хранению, подработке и сушке зерна. Сумма инвестиций превысила 1 млрд руб. [6].

А.И. Алтухов констатирует, что в стране около 66 млн т общих мощностей по хранению зерна приходится на емкости сельхозпроизводителей, из них более половины представляют собой склады и амбары, построенные в 60-70-х годах прошлого столетия, которые практически полностью изношены [2]. Вследствие этого предприятия не только несут огромные потери продукции, но и тратят большие средства на энергоносители и обслуживание. Все это отрицательно сказывается на качестве хранимого зерна [6]. По мнению многих ученых, модернизация старых зернохранилищ, прежде всего напольного хранения, является экономически нецелесообразной. Конструкция таких складов не соответствует современным технологиям и не может обеспечить конкурентоспособную стоимость и качество хранения зерна для сельхозпроизводителей [4, 7].

Необходимо отметить, что средние и мелкие сельхозпроизводители зачастую не имеют собственных зернохранилищ и вынуждены пользоваться услугами элеваторов или реализовывать большую часть урожая непосредственно после завершения уборки, то есть в период наиболее низких цен. Расценки на услуги элеваторов Воронежской области в 2015 г. приведены в таблице 2 и свидетельствуют о том, что хранить зерно на элеваторах для многих сельхозпроизводителей невыгодно в связи с тем, что расценки на их услуги достаточно высоки, поскольку элеваторы загружены лишь на 30-60%. Кроме того, происходит обезличивание зерна, так как зерно, поступающее от различных производителей, содержится в одном хранилище.

**Таблица 2. Расценки на услуги элеваторов Воронежской области в 2015 г.**

Показатели	Расценки за услуги элеватора, руб.	
	Верхнехавский элеватор	Аннинский элеватор
Прием на хранение за 1 т	67,00	88,50
Отгрузка за 1 т	196,00	306,80
Хранение обезличенное, 1 т/сутки	2,22	3,30
Сушка (1 тонно-процент снижения влажности) при влажности зерна при приеме до 19% включительно	67,00	88,50
Очистка (1 тонно-процент снижения сорной или зерновой примеси)	42,00	70,80

Исходя из представленных расценок на услуги элеваторов была определена себестоимость хранения 1 т зерна озимой пшеницы без учета затрат на транспортировку зерна производителем до элеватора (табл. 3).

Расчеты демонстрируют правильность вывода о том, что услуги элеваторов очень дороги, так как стоимость хранения 1 т зерна (с учетом отгрузки, подработки, сушки, приемки) колеблется от 1081,35 до 1602,35 руб.

Инфраструктура должна развиваться так, чтобы снижалась зависимость сельхозпроизводителей от политики линейных элеваторов, а это предполагает ориентацию на приоритетное создание зернохранилищ именно у сельхозпроизводителей. Такой путь обеспечит сохранность зерна и возможность его реализации в период наиболее благоприятных цен.

**Таблица 3. Хранение и подработка зерна озимой пшеницы на элеваторе**

Показатели	Зерно, поставляемое на элеватор	Зерно, получаемое с элеватора	
		Верхнехавский элеватор	Аннинский элеватор
Количество поставляемого зерна, т	1	1	1
Показатели зерна по ГОСТу:			
- классность	3	3	3
- клейковина, %	26	26	26
- влажность, %	16	13	13
- сорная примесь, %	5	3	3
- зерновая примесь, %	6	5	5
Стоимость услуг, руб.			
- сушка		201	265,5
- подработка		126	212,4
- приемка		67	88,5
- хранение (7 месяцев)		438,23	651,42
- отгрузка		184,24	288,39
Затраты в расчете на 1 т отгруженного зерна, руб.		1081,35	1602,35

Увеличить производственные мощности хранения зерна на сельскохозяйственных предприятиях, по мнению авторов, можно путем строительства быстровозводимых зернохранилищ, установки высокотехнологичного зерносушильного и зерноочистительного оборудования, использования перспективных технологий хранения зерна.

Перспективным вариантом хранения зерна является возведение кольцевых зернохранилищ, которые устанавливаются в короткий срок на ровном участке поля [9]. Принцип их работы основан на наличии системы активной вентиляции. Внизу зернохранилища находится специальная полимерная подложка, сверху сооружение накрывается брезентом для защиты от влаги. Загрузка зерна в кольцевое быстровозводимое зернохранилище осуществляется шнековым транспортером.

Срок хранения зерна без потери качества в этих условиях колеблется от 8 до 10 месяцев. Срок службы кольцевого быстровозводимого зернохранилища составляет не менее 5 лет. Защита от грызунов производится шашками через вентиляционные каналы. Перед выгрузкой зерна разбирается часть колец зернохранилища.

Для предприятий, которые уже имеют мощности по хранению зерна, инновационным направлением является использование метода активного вентилирования. Процесс активного вентилирования заключается в интенсивном принудительном продувании атмосферного воздуха через неподвижную насыпь зерна. Данный технологический прием послеуборочной обработки и хранения зерновых масс благотворно сказывается на жизнедеятельности всех живых их компонентов.

Активное вентилирование основано на использовании скважистости зерновой массы. Поток воздуха, проходя сквозь массу зерна, уменьшает ее температуру и влажность, изменяет газовый состав воздуха межзерновых пространств, что способствует повышению сохранности продукции. Основным технологический эффект активного вентилирования заключается в том, что снижается интенсивность биологических процессов порчи зерна и происходит его консервация на определенный период. Современные агрегаты позволяют успешно вентилировать зерновые насыпи высотой до 5-6 м в складах, на площадках и в бункерах.

При применении активного вентилирования повышается сохранность зерна, обеспечивается наиболее рациональное использование времени при проведении уборочных работ, сокращаются затраты труда и техники при проведении качественной послеуборочной обработки полученного урожая.

Одной из прогрессивных технологий является хранение зерна в пластиковых рукавах [10]. Особенности данной технологии заключаются в том, что зерно загружается в трехслойный пластиковый рукав, мешок герметично закрывается с обеих сторон и хранится на выровненной площадке под открытым небом в течение нескольких месяцев, иногда до 2 лет. Срок хранения зависит от температуры воздуха, при которой хранится продукция закладывалась в рукав, а также от влажности зерна. Благодаря процессу дыхания зерна внутри мешка меняется состав атмосферного воздуха: снижается уровень кислорода, который постепенно замещается углекислым газом. В связи с этим зерно не нуждается в дезинсекции. Зерно не контактирует с внешней средой, так как сразу после засыпки мешок герметично закрывается.

Качество хранения зависит также и от производственной характеристики самого рукава, толщина которого должна быть не менее 235-240 мкр. Насекомые и вредители, попавшие в рукав вместе с продукцией, погибают, а зерно – «консервируется». Зерно, которое хранится в рукавах, не требует проветривания и подсушки. Мешки не пропускают влагу и воздух, поэтому зерно в процессе хранения не портится.

Выгрузка зерна осуществляется специальной шнековой выгрузной машиной, которая обеспечивает разрезание рукава с одновременной боковой выгрузкой и укладыванием использованной пленки в рулон.

В стандартный рукав диаметром 2,7 м, длиной 60-75 м вмещается до 200-250 т зерна [1]. Исследованиями установлено, что при хранении 1000 т зерна себестоимость 1 т со-

ставит 427,64 руб. (табл. 4). Это в 2-4 раза ниже затрат при хранении зерна на элеваторе. При увеличении объемов хранимого зерна себестоимость 1 т снижается за счет сокращения удельного веса постоянных затрат.

**Таблица 4. Затраты на хранение зерна озимой пшеницы в рукаве**

Показатели	Значения в расчетах
Всего затрат, руб.	427640
в том числе	
- оплата труда с отчислениями	4526
- стоимость материалов	100000
- затраты на содержание основных средств	259000
- нефтепродукты	43750
- прочие затраты	20364
Количество хранимого зерна, т	1000
Затраты в расчете на 1 т хранимого зерна, руб.	427,64

Технологию хранения продукции в рукавах применяют не только мелкие сельхозтоваропроизводители, но и крупные компании. Так, ООО «Грэйввелл» (Ростовская область) имеет достаточное количество собственных элеваторных мощностей для хранения зерна, однако учитывая то, что семена рапса и пшеницу вместе хранить нельзя, поэтому для хранения рапса используются полимерные рукава.

**Таблица 5. Сравнительная характеристика вариантов хранения зерна**

Показатели	Крупные элеваторы	Кольцевые зернохранилища	Полимерные рукава
Мощность	Ограничена мощностью элеватора	До 3000 т	200-250 т зерна в 1 рукав
Инвестиционные вложения	-	5-6 млн руб.	2-2,5 млн руб.
Стоимость хранения, руб./т в месяц (при сроке хранения 7 месяцев)	1100-1600	800-900	400-500
Преимущества	Элеватор отвечает за качество сохраняемой продукции	Легкость установки (монтируется за два дня); мобильность; наличие активной вентиляции с нагнетателями воздуха, что позволяет подсушивать зерно	Широкие возможности хранить самые разные виды зерна поблизости от хозяйства. Анаэробные условия позволяют сохранять высокое качество зерна (потери питательной ценности продукции сведены к минимуму).
Недостатки	Высокая стоимость хранения	При закладке зерна на хранение влажность не должна превышать 15%	Допустимо не для всех классов зерна; более жесткие требования к подготовке зерна для хранения; рукава могут рваться и прокалываться, а также повреждаться птицами, поэтому важно постоянно проверять и вовремя ремонтировать при необходимости
Условия	Подходит для предприятий, которые располагаются недалеко от элеватора	Эффективны в случаях, когда ожидается большой урожай зерновых культур, основные зернохранилища и элеваторы перегружены, а транспортировка зерна к резервным хранилищам невыгодна	Доступны для всех сельхозпроизводителей

При выборе альтернативных способов хранения зерна необходимо учитывать специфику каждого отдельного предприятия (объем производства, качественный уровень средств производства, развитие инфраструктуры, инвестиционные возможности и т.д.). В таблице 5 приведена сравнительная характеристика различных вариантов хранения зерна.

### Выводы

Таким образом, хранение зерна на элеваторе целесообразно предприятиям, которые располагаются в непосредственной близости от него.

Быстровозводимые кольцевые зернохранилища эффективны, когда ожидается большой урожай зерновых культур и в достаточном объеме имеются инвестиционные ресурсы.

Использование полимерных рукавов доступно для всех товаропроизводителей, при этом существенно сокращаются затраты на хранение.

---

### Список литературы

1. Алексеева С.Н. Инновационные технологии при хранении зерна / С.Н. Алексеева // Региональные проблемы устойчивого развития сельской местности : сб. статей XI Международной науч.-практ. конф. – Пенза : Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 36-39.
2. Алтухов А.И. Основные тенденции развития хранения и переработки зерна в России / А.И. Алтухов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 2-6.
3. Анализ отрасли растениеводства в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agro-max.ru/rastenievodstvo/analiz-otrasli-rastenievodstva-v-rossijskoj-federacii/> (дата обращения: 16.01.2016).
4. Бакуменко Л.С. Проблемы формирования инфраструктуры рынка зерна / Л.С. Бакуменко // Вестник ТГУ. – 2010. – Вып. 7 (87). – С. 57-62.
5. Официальный портал администрации Липецкой области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.admlip.ru/news/v\\_lipetskoj\\_oblasti\\_cherkizovo\\_zavershaet\\_stroitelstvo\\_pervoy\\_ocheredi\\_elevatora/](http://www.admlip.ru/news/v_lipetskoj_oblasti_cherkizovo_zavershaet_stroitelstvo_pervoy_ocheredi_elevatora/) (дата обращения: 16.01.2016).
6. Попкова Е.В. Тенденции развития производственной инфраструктуры зернового подкомплекса / Е.В. Попкова, О.И. Кучеренко, Л.В. Данькова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. 1 (44). – С. 97-101.
7. Семькин В.А. К вопросу о современных концепциях развития зернового хозяйства в региональной экономике / В.А. Семькин, Т.Н. Соловьева, В.В. Сафронов, Н.О. Шумакова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 5. – С. 10-13.
8. Статистические сборники официального сайта Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 16.01.2016).
9. Технологии. Новые возможности для хранения зерна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.newaagro.info/articles/007-technologie-novye-vozmozhnosti-dlya-xraneniya-zerna/> (дата обращения: 16.01.2016).
10. Технологии хранения зерна в хозяйствах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.agkultura.ru/products/tehnologii\\_xraneniya\\_v\\_hozyaystvax](http://www.agkultura.ru/products/tehnologii_xraneniya_v_hozyaystvax) (дата обращения: 16.01.2016).

---

## **ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СТРУКТУРЫ В ЭКОНОМИКЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНА**

---

**Лидия Васильевна Данькова**, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК  
**Наталья Александровна Золотарева**, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК  
**Артем Сергеевич Бычуткин**, аспирант кафедры организации производства  
и предпринимательской деятельности в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.207

Цель исследования состоит в определении места и роли интегрированных агропромышленных формирований (ИАПФ) в экономике регионального агропромышленного комплекса (АПК). Объектом исследования являются ИАПФ Воронежской области. В статье рассматриваются причины вхождения предприятий в ИАПФ, главной из которых является их неустойчивое финансовое положение. Показано, что создание благоприятных условий для развития производства в сельскохозяйственных предприятиях возможно в процессе объединения их в ИАПФ, деятельность которых способствует увеличению инвестиций, приобретению современной техники, внедрению современных технологий. Данная форма интеграции позволяет решать задачи соединения производства, переработки и торговли в единое целое, повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции, оздоровления финансового состояния предприятий и организаций, вытеснения из оборота посредников, преодоления локального монополизма, повышения эффективности противостояния инфляционным процессам. Рост интереса инвесторов к сельскохозяйственной сфере способствует притоку инвестиций, вовлечению в оборот заброшенных земель, росту оплаты труда, повышению занятости населения, модернизации производства на основе новых технологий, сокращению транзакционных издержек в агропромышленной цепочке. Отмечается возрастающая роль ИАПФ в развитии аграрной экономики Воронежской области (расширение площади пашни, занимаемой ИАПФ, рост доли мясного скотоводства в структуре товарной продукции, повышение эффективности сельскохозяйственного производства и уровня заработной платы). Выявлено влияние проводимой региональной аграрной политики на устойчивое развитие аграрного сектора, приведены приоритетные направления развития сельского хозяйства Воронежской области по различным сферам: производства, экономической, социальной, институциональной, научной и кадровой.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** интеграция, интегрированные агропромышленные формирования, эффективность, направления развития сельского хозяйства.

The authors undertake a study aimed at finding the place and role of integrated agro-industrial formations (IAIF) in the economy of the regional Agro-Industrial Complex (AIC). Target of research are agro-industrial formations of Voronezh Oblast. The article discusses the reasons for the enterprises' inclusion into IAIF, the primary of which is linked with their financial fragility. It is defined that the creation of favorable conditions for the enlargement of agricultural enterprises' output is possible due to the process of their integration into IAIF, the activity of which promotes the inflow of investments, acquisition of modern equipment, implementation of modern technologies. The form of integration under study makes for performing tasks associated with: interconnection of production, processing and trade in a single whole; agricultural products' competitive recovery; improvement of the financial standing of enterprises and organizations; intermediaries' displacement from trade turnover; restriction of local monopoly abuse; enhancement of efficiency of inflationary process overcoming. The growth of investors' interest in farming industry promotes inflow of investments, waste-land involvement into land turnover, labor payment increase, population employment expansion, production modernization on the basis of new technologies, transaction expenses reduction in the agro-industrial chain. There is an increasing role of IAIF in the development of the agrarian economy of Voronezh Oblast (an expansion of arable land area occupied by IAIF; an increase of proportion of beef cattle breeding in the structure of commercial output; an enhancement of agricultural production and growth of the wage level). The authors define the impact of regional policy on sustainable development of the agricultural sector and indicate growth areas for regional agriculture in various spheres, i.e. production, economy, social services, institutional, scientific and staff assistance.

**KEY WORDS:** integration, integrated agro-industrial formations, efficiency, growth areas of agriculture.

Одним из основных факторов успешного развития как агропромышленного комплекса и экономики в целом, так и эффективной работы сельскохозяйственных предприятий в частности является развитие агропромышленной интеграции.

Недостаточное развитие интеграции в аграрном секторе по отношению к промышленности в России было обусловлено следующими причинами:

- длительным кризисом в аграрной сфере;
- неспособностью отечественных производителей конкурировать с иностранными из-за высокой себестоимости отечественной продукции;
- отсутствие научно обоснованной государственной политики в области сельского хозяйства и продовольственных рынков.

В 90-е годы прошлого столетия интеграторами главным образом выступали предприятия, которые обладали значительными финансовыми ресурсами и которые могли инвестировать средства в сельское хозяйство: ими являлись страховые компании, банки, а также промышленные компании, не связанные с сельским хозяйством [1, 6]. Однако в настоящее время практически все эти предприятия отказались от своих активов в аграрной сфере, мотивируя это тем, что для них они являются непрофильными.

Рентабельность производства и устойчивый спрос на внутреннем и внешнем рынках на растениеводческую продукцию стали основными мотивами вложения инвестиций в сельское хозяйство и условиями развития отрасли растениеводства как базы для интеграционных процессов. Сложившаяся ситуация послужила основой для развития вертикальной формы интеграции, соединившей крупномасштабное аграрное производство продукции с ее переработкой и реализацией. Также значительным стимулом для развития интеграции послужила и ситуация, которая сложилась на мировом рынке: нехватка зерна, семян масличных культур, свеклосахарного сырья [3, 4].

Низкая эффективность производства животноводческой продукции в прошлом столетии обусловила слабый уровень развития интеграционных процессов в этой отрасли. На тот момент интеграция на базе животноводства определялась лишь наличием такого рода производства в сельскохозяйственных предприятиях, вошедших в растениеводческие интегрированные агропромышленные формирования (ИАПФ), и потребностью переработчиков в сырье.

Образование интегрированных структур кардинально меняет финансовые и производственно-технологические отношения предприятий разных отраслей. Одной из главных причин вхождения предприятий в интегрированные агропромышленные формирования является их финансово неустойчивое положение. Разрушенная материально-техническая база, низкий уровень организации производства, труда и заработной платы не позволяли им осуществлять свою производственную и финансовую деятельность в качестве самостоятельных юридических лиц. У большинства таких предприятий отсутствовала возможность финансирования из местных региональных и федеральных бюджетов, получения кредита. Также возникали сложности с реализацией продукции и приобретением материально-технических средств. В процессе объединения все эти обязательства берет на себя предприятие-интегратор. Обладая значительными ресурсами и возможностью получения кредита, оно создает благоприятные условия для развития сельскохозяйственного производства. На этих предприятиях постоянно начинает выплачиваться заработная плата, осуществляется устойчивое и качественное снабжение ресурсами. Деятельность ИАПФ способствует тому, что в село поступают крупные и регулярные инвестиции, приобретается современная техника, внедряются современные технологии, растут требования к специалистам и менеджерам, а также их способность работать в современных условиях.

Подобная форма интеграции позволяет решать следующие задачи:

- соединить такие звенья экономики, как производство, переработка и торговля, в единое целое;

- повысить конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции и получить новые рычаги ее продвижения;
- оздоровить финансовое состояние предприятий и организаций агропромышленного комплекса;
- вытеснить из оборота посредников и преодолеть локальный монополизм;
- повысить эффективность противостояния инфляционным процессам и спекулятивным действиям торгово-посреднических структур при приобретении производственных ресурсов и продаже конечной для предприятия продукции.

Вследствие непропорционального развития отраслей, которые ориентированы в первую очередь на экспорт своей продукции, и отраслей, для которых основным рынком является внутренний, у одних появился значительный избыток финансовых ресурсов (нефтяная, металлургическая, газовая и др. виды промышленности), при значительном обеднении других (сельское хозяйство, машиностроение и др.). Одним из основных направлений использования этих ресурсов стали именно инвестиции в агропромышленный комплекс. С точки зрения развития сельского хозяйства они являются оправданными и необходимыми.

В результате «вхождения» инвесторов в сельское хозяйство можно выделить следующие положительные моменты:

- увеличение инвестиций;
- вовлечение в оборот заброшенных земель;
- рост оплаты труда;
- повышение занятости населения;
- модернизация производства на основе новых технологий;
- сокращение транзакционных издержек в агропромышленной цепочке, происходящих вследствие создания инвесторами централизованного управления интегрированными формированиями, объединяющими сельхозтоваропроизводителей, переработчиков и торговцев продукцией [2].

В современных условиях многие ИАПФ осознанно вкладывают значительные инвестиции в развитие животноводческой отрасли – строительство крупных комплексов, закупку высокопродуктивного скота, использование современных технологий.

В настоящее время в Воронежской области функционирует множество различных интегрированных агропромышленных формирований, которые характеризуются большими различиями в управленческих и организационных структурах, в формах собственности, в степени объединения имущества и предпринимательской деятельности, а также отличаются составом участников интеграции и характером производственно-экономических отношений между ними [5, 9].

Важно подчеркнуть, что эффективно работают те ИАПФ, в которых наблюдается высокий уровень инвестиций, учитываются интересы всех участников интеграции, четко отлажены распределительные отношения и кредитование. Проведенный анализ практики хозяйствования ИАПФ показывает, что в большинстве случаев эффективно функционируют интегрированные структуры, инвесторами в которых выступают торговые, финансовые и другие организации с устойчивым денежным потоком от других видов деятельности.

С каждым годом интегрированные формирования играют все большую роль в развитии аграрной экономики. Рассматривая интегрированные формирования на примере Воронежской области, следует отметить, что площадь пашни, занимаемая агроформированиями, увеличилась и составила в 2014 г. 1146,9 тыс. га, что на 422,2 тыс. га больше, чем в 2007 г. (табл. 1). Это связано с укрупнением финансово более мощных интегрированных структур [6, 8].

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Таблица 1. Динамика наличия ресурсов ИАПФ Воронежской области**

Показатели	Годы							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Основные средства, тыс. руб.	5726,0	120453,0	14917,0	16842,0	20187,0	33349,6	40858,7	48843,9
Площадь с.-х. угодий, тыс. га	880,2	1286,0	1311,0	1340,0	1138,0	1319,0	1312,2	1281,7
Площадь пашни, тыс. га	724,7	1036,0	1104,0	1138,0	1012,0	1166,8	1158,4	1146,9
Численность работников, чел.	17459	21232	23166	21121	18825	23774	23812	22724

\* – рассчитано авторами на основе данных департамента аграрной политики Воронежской области

Динамика структуры товарной продукции показывает, что на протяжении всего исследуемого периода преобладает производство сахарной свеклы, однако стоит отметить снижение доли ее производства в 2014 г. в сравнении с 2007 г. на 20 п. п. (табл. 2). Также следует отметить рост доли мясного скотоводства. Так, доля производства мяса в 2014 г. составила 26,9%, что на 21,5 п. п. больше показателя 2007 г.

**Таблица 2. Структура товарной продукции ИАПФ в Воронежской области**

Наименование продукции	Годы															
	2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	млн руб.	%														
Зерно	7728,3	15,6	20826,0	25,9	16169,7	20,0	4487,6	7,8	12394,5	8,9	14201,9	9,9	17108,8	12,1	19936,0	14,6
Сахарная свекла	34350,0	69,3	45476,4	56,6	41891,1	51,9	28489,4	49,2	93132,2	67,2	89432,2	62,1	77707,7	55,2	67082,8	49,2
Подсолнечник	3505,0	7,1	6749,5	8,4	6807,9	8,4	4443,2	7,7	8723,8	6,3	8126,9	5,6	9589,2	6,8	8093,0	5,9
Молоко	1340,6	2,7	1756,9	2,2	2388,8	3,0	2510,2	4,3	2284,0	1,6	3623,6	2,5	4183,9	3,0	4635,2	3,4
Мясо	2671,6	5,4	5471,2	6,8	13471,3	16,7	17920,7	31,0	21964,2	15,9	28521,4	19,8	32271,3	22,9	36613,5	26,9
Всего	49595,4	100	80280,0	100	80728,9	100	57851,2	100	138498,6	100	143906,0	100	140860,9	100	136360,5	100

\* – рассчитано авторами на основе данных департамента аграрной политики Воронежской области

Эффективность сельскохозяйственного производства в ИАПФ выше в сравнении со среднеобластными результатами по таким показателям, как производство зерна и сахарной свеклы на 100 га пашни, а также производство молока и мяса на 100 га сельскохозяйственных угодий. Стоимостные показатели также превышают областные: так, в ИАПФ выручки на 100 га сельскохозяйственных угодий получено на 704 тыс. руб. больше, а прибыли – на 116 тыс. руб. (табл. 3). Урожайность зерновых, сахарной свеклы и подсолнечника примерно равна средней урожайности этих культур по Воронежской области.

**Таблица 3. Эффективность сельскохозяйственного производства в Воронежской области, 2014 г.**

Показатели	Всего	ИАПФ
Получено на 100 га пашни, т:		
зерна	159	170
сахарной свеклы	133	209
подсолнечника	31	27
Получено на 100 га сельхозугодий:		
молока, т	18	20
мяса, т	9,1	15
выручки, тыс. руб.	2634	3338
прибыли, тыс. руб.	452	568
Урожайность, ц/га:		
зерновые	32,4	35,3
сахарная свекла	327,4	325,6
подсолнечник	20,8	21,2
Среднегодовой удой на корову, кг	5509	5869
Уровень рентабельности, %	21,5	21,6
Среднемесячная заработная плата, руб.	18197	20154
Фондоотдача, руб.	1	0,9

\* – рассчитано авторами на основе данных департамента аграрной политики Воронежской области и [10]

Как показывает анализ, в Воронежской области в последние годы роль интегрированных агропромышленных формирований возрастает. Посевные площади интегрированных структур, начиная с 2008 г., составляют примерно половину всех посевных площадей области (табл. 4). Если в 2007 г. доля зерна, произведенного в агропромышленных формированиях, составляла 34,8% от общего количества произведенной зерновой продукции в области, то через год было уже 45,1%, а в 2014 г. – 43,7%.

**Таблица 4. Роль и место ИАПФ в сельском хозяйстве Воронежской области**

Показатели	Годы							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Удельный вес посевных площадей в общей посевной площади области, %	39,1	50,9	51,9	58,0	57,9	56,7	55,3	53,4
Удельный вес производства зерновых ИАПФ в общем объеме произведенного зерна в области, %	34,8	45,1	45,6	51,5	39,9	50,4	44,0	43,7
Удельный вес производства сахарной свеклы ИАПФ в общем объеме произведенной сахарной свеклы в области, %	35,1	46,3	49,5	56,7	47,6	58,6	62,3	60,3
Удельный вес производства подсолнечника ИАПФ в общем объеме произведенного подсолнечника в области, %	22,9	35,3	33,7	40,5	33,5	40,7	35,4	33,1
Удельный вес производства мяса в общем объеме произведенного мяса, %	11,5	22,1	44,0	50,9	56,8	67,0	67,1	89,2
Удельный вес производства молока в общем объеме произведенного молока, %	11,6	15,1	20,0	20,4	17,9	27,1	30,8	32,7

\* – рассчитано авторами на основе данных департамента аграрной политики Воронежской области и [10]

Интегрированные формирования в 2014 г. произвели сахарной свеклы 60,3%, что на 25,2 п. п. больше, чем в 2007 г. В производстве подсолнечника также наблюдаются положительные моменты: если в 2007 г. доля интегрированных структур составляла 22,9%, то за восемь лет она возросла на 10,2 п. п. В засушливом 2010 г. ИАПФ произвели более половины всего зерна и сахарной свеклы (соответственно 51,5 и 56,7%) и 40,5% подсолнечника, что свидетельствует о лучшей подготовленности крупных аграрных формирований к форс-мажорным условиям.

В производстве животноводческой продукции наблюдается еще более высокое повышение роли интегрированных структур. Так, в 2007 г. интегрированные формирования произвели всего 11,5% от всего произведенного мяса в Воронежской области, в 2014 г. – более половины всего мяса области – 89,2%. В молочном скотоводстве нет такого доминирования ИАПФ, но также имеет место положительная тенденция – 11,6% в 2007 г. и 32,7% в 2014 г.

Следует отметить и социальную составляющую развития интеграционных процессов. Уровень заработной платы за исследуемый период растет и превышает среднюю заработную плату в сельском хозяйстве по области в течение всего исследуемого периода (табл. 5).

**Таблица 5. Уровень заработной платы в ИАПФ и в сельском хозяйстве Воронежской области**

Показатели	Годы							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Среднемесячная заработная плата в ИАПФ, руб.	6451,9	8391,4	8900,6	10702,0	12955	15536	18276	20154
Среднемесячная заработная плата в сельском хозяйстве области, руб.	5369,0	7973,0	9326,0	10000,0	12215,0	15081,4	16469	18197

\* – рассчитано авторами на основе данных департамента аграрной политики Воронежской области и [10]

Эффективность проводимой региональной аграрной политики главным образом влияет на устойчивое развитие аграрного сектора. Приоритетными направлениями в развитии сельского хозяйства Воронежской области являются:

- в сфере производства – повышение роли скотоводства (производство молока и мяса) как системообразующей подотрасли, использующей конкурентные преимущества страны, в первую очередь наличие значительных площадей сельскохозяйственных угодий;
- в экономической сфере – повышение доходности сельскохозяйственных товаропроизводителей;
- в социальной сфере – устойчивое развитие сельских территорий в качестве неременного условия сохранения трудовых ресурсов и территориальной целостности, создание условий для обеспечения экономической и физической доступности питания на основе рациональных норм потребления пищевых продуктов для уязвимых слоев населения;
- в сфере развития производственного потенциала – мелиорация земель сельскохозяйственного назначения;
- в институциональной сфере – развитие интеграционных связей в агропромышленном комплексе и формирование продуктовых подкомплексов, территориальных кластеров;
- в научной и кадровой сферах – обеспечение формирования инновационного агропромышленного комплекса [6].

Основным принципом при выстраивании регионом взаимоотношений с ИАПФ должно быть максимальное содействие созданию необходимой законодательной базы для повышения их инновационно-инвестиционной активности и надежной правовой защиты вкладываемых ими ресурсов. Использование государственных гарантий и страхование инвестиций обеспечат инвесторам эффективность вложения капитала и значительное снижение рисков, а в результате – устойчивое развитие сельского хозяйства региона.

---

### Список литературы

1. Агропромышленные интегрированные формирования: состояние и перспективы развития: монография / К.С. Терновых, Н.Г. Нечаев, А.А. Измалков, Е.В. Попкова, В.С. Грибанов, А.А. Плякина. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 245 с.
2. АПК Российского Черноземья: состояние, опыт, стратегия экономического роста / И.Ф. Хицков, К.С. Терновых, Е.В. Захвешевская и др. ; под ред. акад. И.Ф. Хицкова. – Воронеж : Центрально-Черноземное книжное изд-во, 2003. – 608 с.
3. Барбашин Е.А. Кооперация и агропромышленная интеграция как основные направления повышения эффективности управления издержками производства в сельскохозяйственных организациях / Е.А. Барбашин, Ю.Ф. Бабкова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 6. – С. 5-7.
4. Барбашин Е.А. Научные основы кооперации и интеграции в АПК / Е.А. Барбашин. – Курск, 2001. – 215 с.
5. Бычуткин А.С. Диагностика финансового состояния развития интегрированных структур / А.С. Бычуткин, К.С. Терновых // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – Вып. 3 (42). – С. 210-215.
6. Департамент аграрной политики Воронежской области. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://apkvrn.ru/> (дата обращения: 10.10.2015).
7. Меделяева З.П. Проблемы развития интегрированных агропромышленных формирований в АПК региона / З.П. Меделяева, Л.В. Данькова, И.В. Фролов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 1 (28). – С. 99-102.
8. Орехов А.А. Концепция оптимизации финансовых ресурсов в интегрированных структурах агропромышленного комплекса / А.А. Орехов, А.В. Агибалов // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2013. – № 13. – С. 47-54.
9. Терновых К.С. Формирование инновационно ориентированного АПК в ЦЧР / К.С. Терновых, А.А. Измалков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – Вып. 3 (42). – С. 178-185.
10. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://voronezhstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/voronezhstat/ru/statistics/enterprises/agriculture/](http://voronezhstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/voronezhstat/ru/statistics/enterprises/agriculture/) (дата обращения: 10.12.2015).

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ В РЕГИОНАЛЬНОМ АПК

---

**Алина Александровна Плякина**, кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.214

Проведены исследования с целью определения эффективности функционирования интегрированных агропромышленных формирований (ИАПФ) Воронежской области. Методы исследования: абстрактно-логический, метод сравнительного анализа, расчетно-конструктивный, статистико-экономический. Определены роль и значение интегрированных объединений в экономике сельского хозяйства регионального АПК за период с 2009 по 2014 г. Отмечены активизация развития интеграционных процессов и высокий уровень вовлечения в них всех отраслей аграрного сектора, особенно отрасли животноводства и связанных с ней перерабатывающих предприятий. На основе сравнительного анализа эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий, входящих в состав ИАПФ, и предприятий, не вошедших в интегрированные структуры, выявлено, что интегрированные объединения существенно опережают другие сельскохозяйственные предприятия Воронежской области как по уровню показателей экономической эффективности, так и по темпам их роста. Выполнена группировка интегрированных объединений по размеру прибыли на 100 га сельскохозяйственных угодий (использован группировочный признак, который отражает уровень интенсивности ведения предпринимательской деятельности, ее отраслевую структуру, ресурсообеспеченность, уровень производительности и рентабельности производства). Анализ полученных данных показал, что около 9% интегрированных структур за анализируемый период вели свою деятельность убыточно, и у такого же количества ИАПФ прибыль была максимальной – свыше 1000 тыс. руб. на единицу площади. Среди изучаемых интегрированных объединений 70% вошли в группу с наименьшим размером прибыли – до 500 тыс. руб. Установлена зависимость показателя прибыли на единицу площади от вида производимой в ИАПФ продукции, обеспеченности и рациональности использования ресурсов, производительности труда.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** интегрированные формирования, сельское хозяйство, интеграционные процессы, экономическая эффективность ИАПФ.

The article presents the results of studies on determining performance efficiency of integrated agro-industrial formations (IAIF) of Voronezh Oblast. Study methods included: abstract-logical, method of comparative analysis, calculation and constructive, statistical and economic. The author identifies the role and significance of integrated associations in the rural economy of the regional Agro-Industrial Complex during the period under review (2009-2014); indicates a surge in integration process and high level of involvement in this process of all branches of agricultural sector, this is particularly so with animal husbandry and related processing enterprises. On the basis of the comparative analysis of performance efficiency of agricultural enterprises forming part of IAIF and enterprises that are not included in any integrated structure, it is revealed that integrated associations are far ahead of other agricultural enterprises of Voronezh Oblast as concerning the level of economic efficiency and rate of growth. Having applied group forming criterion that reflects intensity level of income generating activities, its sectoral structure, resource availability, level of output and profitability the author performed integrated associations grouping on the grounds of profit margin per 100 ha of agricultural land. The results of the grouping showed that about 9% of integrated structures over the appraisal period conducted their business activities at a loss, and the profit of the same quantity of IAIF was maximum over 1000 K RUB per unit area. 70% of the studied integrated associations were included into the group with the least amount of profit – up to 500 K RUB. The study demonstrates the dependence of the rate of profit per unit area on the type of products manufactured in IAIF, as well as on resource availability, resources conservation and productivity of labor.

**KEY WORDS:** integrated agro-industrial formations (IAIF), agriculture, integration processes, IAIF performance efficiency.

**В** условиях ухудшения мировой геополитической обстановки, введения экономических зарубежных санкций в отношении России, рекордного падения цен на нефть активизировались обсуждения о перспективных направлениях роста российской эконо-

мики. Развитие сельского хозяйства позволит не только преодолеть зависимость страны от поставок импортного продовольствия, и тем самым обеспечит продовольственную безопасность, но и даст толчок к подъему производства в других отраслях экономики.

Стратегические цели развития аграрного сектора экономики определены в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 (изменения от 19 декабря 2014 г. № 1421) и ориентированы на ускоренное импортозамещение, обеспечение продовольственной независимости и безопасности страны [5]. Одним из приоритетов первого уровня, создающих условия для реализации поставленных целей, программа предусматривает развитие интеграционных связей в агропромышленном комплексе. Именно эти связи должны способствовать «достижению синергетического эффекта при совместной деятельности» [3, с. 53] и «решению важнейшей социально-экономической задачи по созданию собственной продовольственной базы» [7, с. 6].

Функционирование интегрированных агропромышленных формирований (ИАПФ) в аграрном комплексе страны, в условиях уже рыночной экономики, явление не новое. Еще 15 лет назад, будучи министром сельского хозяйства, А.В. Гордеев заявил: «... мы за многоукладность в сельском хозяйстве, мы поддерживаем любые законные организационно-правовые формы, мы за разный уровень обобществления труда. Главный критерий оценки один – эффективное производство и качественно выпускаемая продукция ... Будущее сельского хозяйства в образовании и функционировании крупных сельскохозяйственных предприятий и вертикально интегрированных агропромышленных организаций» [4, с. 8].

К.С. Терновых и Н.Г. Нечаев выделяют два этапа в интеграционных процессах, проходивших в отечественном АПК в последние годы, и отмечают, что первый этап (90-е годы) характеризуется стихийностью развития интеграции в системе либерально-рыночного хозяйства. В этот период базой для интеграционных процессов было в основном растениеводство. Земледельческая продукция была рентабельна, характеризовалась устойчивым спросом на внутреннем и внешнем рынках, что привлекало внешних инвесторов. Это послужило основой для развития горизонтальной и вертикальной форм интеграции, соединивших крупномасштабное аграрное производство продукции с ее переработкой и сбытом. Масштабное развитие интегрированных формирований в животноводстве и связанных с ним перерабатывающих предприятий происходило с некоторым отставанием во времени по отношению к растениеводству. Низкая эффективность животноводческой продукции в 90-е годы XX и начале XXI в. была решающим фактором, тормозившим инвестиционные, а значит, и интеграционные процессы.

На втором этапе отмечается упорядоченное инвестиционно-интегрированное развитие сельского хозяйства на базе животноводческой отрасли, когда в условиях усиливающейся продовольственной зависимости страны от импорта стратегическую роль в инвестировании развития крупных интегрированных структур взяло на себя государство, которое начало формировать институционные и организационно-экономические условия для поддержки всех форм агропромышленного производства, в том числе и крупных интегрированных структур [2; 9, с. 53].

В данный момент активизируется работа по развитию интеграционных процессов и в АПК Воронежской области. Для этого принят целый комплекс мер, основанных на увеличении бюджетного финансирования. Эти средства используются на компенсацию части затрат на поддержку племенного животноводства, приобретение техники по кормопроизводству, доильного, холодильного и технического оборудования, на субсидии сельхозпроизводителям, реализующим молоко [1, с. 57; 6].

В настоящее время в Воронежской области функционируют около 60 ИАПФ, в состав которых вошли свыше 150 предприятий АПК. За 6 анализируемых лет успешной работы, с 2009 по 2014 г. (табл. 1), ИАПФ не только охватили все отрасли аграрного сектора, но и укре-

пили свое положение в региональном АПК по объему производства сельскохозяйственной продукции, за исключением производства подсолнечника, где наблюдается сокращение доли ИАПФ на 2 процентных пункта, что связано, в основном, с перераспределением площади посева подсолнечника и сахарной свеклы в структуре посевных площадей ИАПФ.

Максимальный рост удельного веса ИАПФ наблюдается в общем объеме производства сахарной свеклы, на 22 процентных пункта за период 2009-2014 гг. Это вызвано прежде всего тем, что рекордный урожай сахарной свеклы в 2011 и 2012 гг. и нехватка перерабатывающих мощностей привели к возникновению проблемы ее приемки сахарными заводами. Многие сельхозтоваропроизводители вынуждены были либо сократить объемы производства сахарной свеклы, либо вообще отказаться от ее выращивания. В результате, площадь посева сахарной свеклы в 2014 г. по сравнению с 2011 г. в сельхозпредприятиях Воронежской области сократилась почти в 1,8 раза и достигла показателя 2009 г., а объем производства уменьшился на 48,8%.

**Таблица 1. Размеры производства и место ИАПФ  
в экономике сельскохозяйственных предприятий Воронежской области**

Показатели	Годы					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ИАПФ Воронежской области						
Стоимость товарной продукции, млн руб.	16525	16986	20812	32079	33150	42777
Среднегодовая стоимость основных средств, млн руб.	13481	14924	17124	28081	36704	44071
Среднегодовая численность работников, чел.	23166	21121	18825	23774	23812	22724
Площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га	1311	1340	1138	1319	1312	1282
Площадь пашни, тыс. га	1104	1138	1012	1167	1158	1147
Среднегодовое поголовье коров, гол.	30325	39846	28704	41712	48335	43878
Объем производства, тыс. т:						
- зерно	1585	440	1215	1392	1677	1955
- сахарная свекла	1496	1017	3326	3194	2775	2396
- подсолнечник	262	171	336	313	369	311
- молоко	133	139	127	201	232	258
- мясо	71	94	116	150	170	193
Удельный вес ИАПФ в основных показателях сельскохозяйственных предприятий, %						
Стоимость товарной продукции	57,7	57,6	56,6	62,9	66,4	67,7
Среднегодовая стоимость основных средств	59,9	57,7	51,7	64,7	67,4	68,0
Среднегодовая численность работников	47,2	45,0	42,0	53,6	55,6	56,2
Площадь сельскохозяйственных угодий	53,8	52,9	45,7	53,2	54,5	52,0
Площадь пашни	54,3	53,6	47,8	54,8	56,0	54,1
Среднегодовое поголовье коров	42,5	54,5	39,6	54,3	57,8	55,2
Объем производства:						
- зерно	61,5	64,4	63,2	71,8	76,6	72,4
- сахарная свекла	63,8	69,5	61,2	73,5	82,9	86,0
- подсолнечник	52,6	57,0	49,4	54,2	53,2	50,8
- молоко	43,5	44,4	40,1	55,4	58,0	58,9
- мясо	75,5	78,3	78,9	82,0	79,8	88,5

Источник: рассчитано по данным сводных годовых отчетов и оперативной информации департамента аграрной политики Воронежской области

Тенденция к снижению объемов производства сахарной свеклы после 2011 г. наблюдается и в ИАПФ, однако здесь площадь посева сократилась в 1,28 раза, а уменьшение объема производства произошло лишь на 28%. Это позволяет сделать вывод о том, что крупные производители сельхозпродукции, с существенными объемами, в отличие от мелких, имеют больше возможностей реализовать свою продукцию на выгодных для себя условиях.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Таблица 2. Сравнительный анализ эффективности производства ИАПФ и сельхозпредприятий Воронежской области, не вошедших в ИАПФ**

Показатели	Годы						2014 г. к 2009 г., %
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
<b>ИАПФ Воронежской области</b>							
Произведено на 100 га пашни, ц:							
- зерна	1436,0	386,8	1200,2	1193,3	1448,0	1704,2	118,7
- сахарной свеклы	1355,2	894,4	3285,2	2737,5	2395,8	2089,0	154,1
- подсолнечника	237,2	150,2	331,4	267,9	318,4	271,4	114,4
Произведено на 100 га сельхозугодий, ц:							
- молока	101,2	104,1	111,5	152,6	177,1	200,9	198,5
- мяса	54,1	70,4	101,6	113,8	129,4	150,4	278,0
Урожайность, ц/га:							
- зерновые	27,0	9,0	25,8	25,1	29,3	35,3	130,7
- сахарная свекла	284,2	109,6	352,8	353,3	372,3	325,6	114,6
- подсолнечник	17,0	9,6	23,8	19,6	23,4	21,2	124,7
Надой на 1 корову, ц	43,76	35,00	44,21	48,26	48,09	58,69	134,1
Годовая производительность труда (выручка на одного работника), тыс. руб.	713	804	1106	1349	1392	1882	263,9
Среднемесячная заработная плата, руб.	9591	11257	13554	15536	18276	20154	210,1
Фондоотдача, руб.	1,23	1,14	1,22	1,14	0,90	0,97	78,9
Получено на 100 га сельхозугодий, тыс. руб.:							
- товарной продукции	1261	1268	1829	2432	2526	3338	264,7
- прибыли (убытка)	58	-64	211	279	106	568	979,3
Получено прибыли (убытка) на 1 работника, тыс. руб.	33	-40	128	155	58	320	969,7
Уровень рентабельности, %	12,0	8,6	15,8	21,1	7,3	26,6	14,6 п.п.
<b>Сельскохозяйственные предприятия Воронежской области, не вошедшие в ИАПФ</b>							
Произведено на 100 га пашни, ц:							
- зерна	1069,3	245,9	639,7	569,1	563,1	768,2	71,8
- сахарной свеклы	911,7	450,8	1908,2	1195,2	629,9	400,1	43,9
- подсолнечника	254,3	131,1	311,8	275,1	356,3	309,2	121,6
Произведено на 100 га сельхозугодий, ц:							
- молока	154	145,8	140,9	140	152,4	152,3	98,9
- мяса	20,2	21,9	23,5	28,1	39	21,8	107,9
Урожайность, ц/га:							
- зерновые	23,8	7,3	17,5	15,4	16,3	26,2	110,1
- сахарная свекла	269,4	97,6	353	366,3	431	338,5	125,6
- подсолнечник	14,0	6,1	18,1	16,3	20,0	18,3	130,7
Надой на 1 корову, ц	42,2	52,2	43,5	46,3	47,4	50,7	120,1
Годовая производительность труда (выручка на одного работника), тыс. руб.	467	483	614	919	883	1152	246,7
Среднемесячная заработная плата, руб.	8570	8989	10831	12323	14204	15687	183,0
Фондоотдача, руб.	1,34	1,14	1	1,23	0,94	0,99	73,9
Получено на 100 га сельхозугодий, тыс. руб.:							
- товарной продукции	1077	1047	1183	1630	1530	1724	160,1
- прибыли (убытка)	171	-6	165	263	253	301	176,0
Получено прибыли (убытка) на 1 работника, тыс. руб.	74	-3	86	148	146	201	271,6
Уровень рентабельности, %	18,5	16,4	17,4	25,2	20,9	23,2	4,7 п.п.

Источник: рассчитано по данным сводных годовых отчетов и оперативной информации департамента аграрной политики Воронежской области

Нельзя не отметить особенно высокий уровень вовлечения в интеграционные процессы отрасли животноводства. И если по производству молока на долю ИАПФ прихо-

дится чуть больше половины всего объема сельхозпредприятий области, то в производстве мяса доля ИАПФ составила в 2014 г. 89%.

В 2014 г. ИАПФ реализовали на рынке почти 68% всей товарной продукции сельскохозяйственных предприятий Воронежской области. При этом следует отметить, что таких результатов удалось достигнуть, практически, без изменения размера площади сельскохозяйственных угодий и площади пашни, что свидетельствует об интенсификации производства. Доля пашни ИАПФ составила примерно половину всей площади пашни сельхозпредприятий области за анализируемый период.

Для более детальной оценки роли интегрированных объединений целесообразно рассмотреть показатели сравнительного анализа эффективности деятельности ИАПФ и предприятий, не вошедших в интегрированные структуры (табл. 2).

Сложность данной оценки заключается в отсутствии типовых показателей эффективности отдельно по предприятиям ИАПФ в официальных органах статистики. Однако департамент аграрной политики Воронежской области ведет постоянный мониторинг экономической деятельности всех предприятий-участников интеграции, что позволило определить основные показатели эффективности, достигнутые ИАПФ.

При сравнении показателей выхода продукции на единицу площади по двум анализируемым группам предприятий однозначно можно сделать вывод о более эффективном ведении предпринимательской деятельности в ИАПФ. Так, производство зерна за период 2009-2014 гг. в предприятиях-участниках интеграции выросло на 19%, а в не вошедших в интеграцию – сократилось на 28%, производство сахарной свеклы – возросло на 54% и сократилось на 56% соответственно, что еще раз подтверждает ранее выявленную тенденцию снижения объемов производства сахарной свеклы в не объединенных интеграционными связями предприятиях.

Аналогичная ситуация наблюдается и в производстве молока: рост выхода продукции в ИАПФ почти в 2 раза увеличился против незначительного (на 1%) падения во второй группе предприятий. Такой скачок в молочном производстве стал возможным не только за счет увеличения поголовья коров почти в 1,5 раза, но и благодаря росту надоя на 1 корову на 34%.

Положительные тенденции выявлены в выращивании скота и птицы в обеих сравниваемых группах предприятий: рост составил 178% в предприятиях ИАПФ и 8% в остальных. И лишь темпы роста производства подсолнечника в не вошедших в ИАПФ предприятиях превышают темпы роста в интегрированных структурах. Это объясняется, во-первых, увеличением площади посева подсолнечника, а во-вторых, более высокими темпами роста урожайности в неинтегрированных предприятиях. В свою очередь, превышение темпов роста урожайности сельскохозяйственных культур в предприятиях, не вошедших в ИАПФ, связано с наличием больших резервов роста по сравнению с предприятиями ИАПФ, где показатели урожайности существенно превышают показатели другой группы.

Сравнивая показатели прибыльности на единицу площади и на 1 работника, также можно сделать вывод о более эффективном ведении бизнеса в предприятиях ИАПФ. Что касается уровня рентабельности, то за анализируемый период наблюдаются существенные его колебания в интегрированных объединениях. Это объясняется постоянным изменением состава и структуры ИАПФ, в связи с вхождением новых, зачастую убыточных предприятий. В целом же интеграционным структурам при взаимовыгодной поддержке удается выйти на положительный финансовый результат.

Как в ИАПФ, так и в предприятиях, не участвующих в интеграции, за 6 анализируемых лет происходит снижение показателя фондоотдачи. Дело в том, что темпы роста стоимости основных средств значительно превышали темпы роста стоимости товарной продукции. В данном, достаточно типичном, случае падение фондоотдачи не свидетельствует о неэффективности производства.

Интересно, что в 2014 г. по сравнению с 2009 г. наблюдается общая тенденция снижения среднегодовой численности работников, причем на предприятиях, не вошедших в ИАПФ, данный процесс проходит более активно. Так, численность работников здесь сократилась на 32%, а на предприятиях ИАПФ всего – на 2%. Именно крупным предприятиям, в условиях повсеместного оттока сельского населения, удается сохранить кадры. При этом годовая производительность и темпы ее роста в интегрированных объединениях существенно превышают аналогичные показатели в другой группе предприятий. Следует обратить внимание на то, что уровень заработной платы в предприятиях-участниках интеграции не просто выше его показателя на предприятиях, не вошедших в ИАПФ, но и этот разрыв из года в год увеличивается. В 2014 г. среднемесячная заработная плата в интегрированных предприятиях превысила данный показатель в предприятиях, оставшихся вне интеграции, на 22%, и составила 83% по отношению к среднему уровню заработной платы по экономике региона.

Возникает вопрос, а все ли ИАПФ достигают одинаково высоких результатов в процессе осуществления своей деятельности?

В целях более детальной оценки экономической эффективности деятельности предприятий, вошедших в ИАПФ, и изучения факторов, влияющих на их успешное функционирование, нами была проведена группировка интегрированных объединений по размеру прибыли на 100 га сельскохозяйственных угодий (табл. 3). Такой группировочный признак был выбран не случайно: прибыль на 100 га сельскохозяйственных угодий является одним из сложных показателей, который зависит от уровня интенсивности ведения предпринимательской деятельности, ее отраслевой структуры, ресурсообеспеченности, уровня производительности и рентабельности производства. В группировку вошли 53 ИАПФ Воронежской области. Из анализа исключено ЗАО «9-я пятилетка», так как предприятие не пользуется сельскохозяйственными угодьями, основным видом его деятельности является разведение свиней.

Таблица 3. Группировка ИАПФ по прибыли на 100 га сельскохозяйственных угодий, тыс. руб.

№ группы	Интервал	В среднем за 2012-2014 гг.													
		Количество ИАПФ, ед.	Удельный вес, %	Произведено на 100 га пашни, ц			Произведено на 100 га сельхозугодий, ц		Площадь пашни на 1 ИАПФ, га	Фондообеспеченность, тыс. руб./га	Трудообеспеченность, чел./100 га пашни	Фондовооруженность, тыс. руб./чел.	Фондоотдача, руб.	Производительность труда 1 работника, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
				зерно	сахарная свекла	подсолнечник	молоко	мясо							
1	До 0	5	9,4	1663	0	350	175	48	12029	11,7	2	709	1,7	1206	-
2	1-500	37	69,8	1354	2577	251	198	20	23686	20,3	1,7	1301	1	1244	13,2
3	501-1000	6	11,3	1797	3536	429	167	23	17766	17,4	2,4	886	1,6	1412	33
4	Свыше 1000	5	9,4	1998	3042	387	14	790	19633	106,9	2,5	4356	0,8	3383	31
5	В среднем	53	100	1467	2571	285	179	83	21534	26,4	1,9	1572	1	1509	18,4

Источник: рассчитано по оперативной информации департамента аграрной политики Воронежской области

На основании материалов исследования было выделено 4 группы ИАПФ по размеру прибыли, полученной на единицу площади. Наибольшую долю – 70% среди изучаемых интегрированных объединений составляют участники 2-й группы с минимальным размером прибыли на 100 га сельскохозяйственных угодий – до 500 тыс. руб. Предприятия данной группы имеют средний уровень ресурсообеспеченности относительно других групп, занимаются производством как растениеводческой, так и животноводческой продукции, причем в отрасли животноводства предпочтения отдают молочному скотоводству. Интересно, что при самых больших размерах площади пашни на 2-ю группу ИАПФ приходится самый низкий уровень эффективности производства, уровень рентабельности по данной группе составляет 13%.

Наличие 1-й группы в изучаемой совокупности свидетельствует о том, что почти десятая часть всех интегрированных объединений Воронежской области за анализируемый период свою деятельность вели убыточно. Эти ИАПФ отличаются самыми низкими показателями обеспеченности основными производственными средствами и производительности труда. В данную группу вошли небольшие по размеру предприятия, площадь сельхозугодий которых составляет от 2 до 6 тыс. га, за исключением агрохолдинга ООО «РАВ-Агро», специализирующегося на выращивании зерновых и подсолнечника, производстве молока и занимающего свыше 50 тыс. га сельскохозяйственных угодий Воронежской области в среднем за 3 года. Однако за весь период агрохолдингу не удалось получить положительный финансовый результат, что дает возможность сделать выводы о невысокой эффективности производства. Например, надой на 1 корову в 2014 г. составил здесь всего 3448 кг, что существенно ниже не только данного показателя в других интегрированных объединениях, но и почти в 1,5 раза ниже, чем в сельхозпредприятиях региона, не вошедших в интеграционные структуры.

Самый высокий уровень рентабельности приходится на 3-ю группу предприятий, занимающую лидирующее положение по производству сахарной свеклы и подсолнечника, удельный вес прибыли в затратах на производство продукции здесь составил 33%. Объединения, входящие в эту группу, не отличаются высокими показателями фондообеспеченности и фондовооруженности, при достаточно высоком уровне показателя фондоотдачи. Можно предположить, что данная группа ИАПФ более эффективно использует основные средства, за счет возможности оперативного маневрирования техникой между предприятиями в ходе выполнения сельскохозяйственных работ. Рациональное использование основных средств позволяет осуществлять наращивание инвестиций более оптимальными темпами, не опережающими темпы роста результатов производства.

Около 9% исследуемой совокупности приходится на 4-ю группу предприятий, размер полученной прибыли которых был максимальным – свыше 1000 тыс. руб. на 100 га сельхозугодий. В данной группе можно выделить такие крупные ИАПФ, как ГК «АСБ», в состав которой входят сахарный завод ООО «Воронежсахар», сельскохозяйственное предприятие ООО «Грибановский сахарный завод» в Воронежской области, а также сахарный завод, маслозавод, завод по производству семян, ряд сельскохозяйственных предприятий, элеватор, расположенные еще в 3 областях: Тамбовской, Пензенской и Волгоградской; ООО «НАПКО», специализирующееся на производстве зерновых, продукции свиноводства, переработке мяса, и входящий в его состав свиноводческий комплекс ООО «Воронежмясопром» Нижнедевицкого района Воронежской области; ГК «АГРОЭКО» – крупнейшее свиноводческое предприятие Воронежской области с комбикормовым заводом и элеватором. Именно эти интегрированные объединения отличаются более высокими показателями вложения ресурсов в производство.

Таким образом, анализ группировки интегрированных объединений позволил нам сделать выводы о зависимости производства прибыли на 100 га сельхозугодий от:

- вида производимой продукции: более успешно работают интегрированные объединения на базе производства животноводческой продукции, и прежде всего продукции

свиноводства, в растениеводстве, более эффективно работают ИАПФ, ориентированные на производство технических культур, особенно сахарной свеклы;

- обеспеченности и рациональности использования ресурсов;
- производительности труда.

Поскольку в группировку входят предприятия ИАПФ, действующие не только на территории Воронежской области, но и в других областях ЦФО, ПФО, ЮФО, то объективно оценить зависимость эффективности производства от размера сельхозугодий не представляется возможным. Некоторые авторы считают [8, с. 50; 10, с. 9], что сельскохозяйственное производство более эффективно ведется в тех ИАПФ, которые обрабатывают относительно небольшие площади сельхозугодий. Так, группировка дочерних сельскохозяйственных организаций 37 агрохолдингов по размеру сельхозугодий и уровню рентабельности из 12 регионов страны, проведенная ВНИЭТУСХ, показала, что самый высокий уровень эффективности производства имеют агрохолдинги, располагающие от 13 до 24 тыс. га земли [10, с. 9]. По результатам проведенной нами группировки эффективно функционирующие интегрированные структуры также входят в данный интервал площадей.

Таким образом, как показывает практика, интегрированные агропромышленные формирования Воронежской области, несмотря на то что в их функционировании сочетаются не только позитивные, но и негативные аспекты, являются перспективной формой хозяйствования, способствуют формированию эффективного производства, повышению доступности продовольственных ресурсов, что, в конечном итоге, способствует обеспечению продовольственной безопасности в современных условиях.

---

**Список литературы**

1. Агропромышленные интегрированные формирования: состояние и перспективы развития: монография / К.С. Терновых, Н.Г. Нечаев, А.А. Измалков, Е.В. Полкова, В.С. Грибанов, А.А. Плякина. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 245 с.
2. Барбашин Е.А. Кооперация и агропромышленная интеграция как основные направления повышения эффективности управления издержками производства в сельскохозяйственных организациях / Е.А. Барбашин, Ю.Ф. Бабкова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 6. – С. 5-7.
3. Гаянова В. Организационно-экономические вопросы развития агропромышленной интеграции / В. Гаянова, Е. Ялунина // Экономика сельского хозяйства России. – 2014. – № 12. – С. 53-59.
4. Гордеев А.В. Приоритеты аграрной политики и перспективы развития крупных сельскохозяйственных предприятий России (Изложение доклада на Всероссийской конференции) / А.В. Гордеев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2001. – № 4. – С. 8-12.
5. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/navigation/docfeeder/show/342.htm> (дата обращения: 11.01.2016).
6. Измалков А.А. Факторы и принципы разработки стратегии развития регионального АПК / А.А. Измалков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 15-20.
7. Кустова С.Б. Интеграция – путь к повышению эффективности АПК / С.Б. Кустова // Аграрная наука. – 2015. – № 5. – С. 5-7.
8. Наумов С.А. Совершенствуем кооперацию и интеграцию / С.А. Наумов, О.И. Павлушина // Агробизнес науки. – 2005. – № 4. – С. 48-52.
9. Терновых К.С. Развитие интегрированных структур в АПК: проблемы и этапы решения / К.С. Терновых, Н.Г. Нечаев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – № 8. – С. 53-56.
10. Ушачев И. Интеграционные процессы в АПК: плюсы и минусы / И. Ушачев // АПК: экономика, управление. – 2006. – № 9. – С. 7-10.

## ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ БАНКРОТСТВА ИНТЕГРИРОВАННЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ

Николай Гаврилович Нечаев, доктор экономических наук,  
профессор кафедры экономики, экономического анализа и менеджмента  
Владимир Николаевич Душкин, соискатель кафедры экономики, экономического анализа и менеджмента

Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.222

Проведены исследования с целью более точного выявления степени вероятности банкротства интегрированных агропромышленных формирований на основе использования различных отечественных и зарубежных методик оценки финансового состояния функционирования предприятий. Исследование проведено на примере ООО «Агрохолдинг - АСТ» Липецкой области как одном из типичных интегрированных структур в АПК. В работе рассмотрены различные отечественные и зарубежные методики и модели оценки вероятности банкротства интегрированных агропромышленных формирований, прежде всего учитывающие их отраслевые особенности. Оценка финансового состояния ООО «Агрохолдинг - АСТ», проведенная по интегральным отечественным методикам (интегральная балльная оценка финансового состояния Л.В. Донцовой и Н.А. Никифоровой, метод рейтинговой оценки финансового состояния предприятия Р.С. Сайфулина и Г.Г. Кадыкова, R-модель Иркутской государственной экономической академии), показала высокую степень вероятности банкротства, а по методикам, основанным на субъективной сравнительной оценке рассчитанных показателей с рекомендованными нормативными их пределами, – невысокую степень вероятности банкротства. Применение различных зарубежных методик и моделей (пятифакторная модель Э. Альтмана, модель Фулмера, методика оценки финансового состояния по показателям У. Бивера, модель прогнозирования банкротства Гордона Л.В. Спрингейта, модель прогнозирования банкротства Р. Лиса) свидетельствует о противоречивости оценок вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ». Обобщение результатов оценки вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» как отечественными, так и зарубежными методиками и моделями позволяет осуществлять ее с большей достоверностью.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** интегрированные агропромышленные формирования, оценка финансового состояния, вероятность банкротства, методики и модели оценки вероятности банкротства.

The authors have conducted a research in order to determine more accurately the degree of probability of bankruptcy of the integrated agro-industrial formations on the basis of various Russian and foreign methods of assessing the financial condition of functioning of enterprises. The study was conducted on the example of ООО «Agroholding-AST» in Lipetsk Oblast as one of the typical integrated structures in the Agro-Industrial Complex (AIC) of the region. The authors discuss various Russian and foreign methods and models for assessing the probability of bankruptcy of the integrated agro-industrial formations, especially taking into account their industry-based peculiarities. Assessment of the financial condition of ООО «Agroholding-AST» was performed using integrated Russian methods (integrated numerical score of the financial condition by L.V. Dontsova and N.A. Nikiforova, method of rating financial assessment of enterprises by R.S. Sayfulin and G.G. Kadykov, R-model of Irkutsk State Academy of Economics) and showed a high degree of probability of bankruptcy, while methods based on a subjective comparative assessment of calculated figures with recommended regulatory limits showed a low level of probability of bankruptcy. The use of different foreign methods and models (the five-factor model by E. Altman, the Fulmer's model, the method of assessing the financial condition by indicators of W. Beaver, the bankruptcy forecasting model of Gordon L.V. Springate, and bankruptcy prediction model of R. Liss) showed contradictions in the assessments of the probability of bankruptcy of ООО «Agroholding - AST». Generalization of the results of bankruptcy probability assessment of ООО «Agroholding - AST» obtained by both Russian and foreign methods and models ensures a greater certainty of such assessment.

**KEY WORDS:** integrated agroindustrial formations, assessment of financial condition, probability of bankruptcy, methods and models for assessing the probability of bankruptcy.

**В** области планирования и аналитики нашли применение различные подходы к оценке вероятности банкротства предприятий. В зарубежной и отечественной экономической литературе для диагностики вероятности наступления банкротства предприятия

предложено несколько методик, основанных на расчете ряда коэффициентов, характеризующих ликвидность бухгалтерского баланса, платежеспособность, финансовую устойчивость и прочие аспекты деятельности предприятия. Прогнозирование банкротства осуществляется путем использования ряда ключевых показателей финансового состояния предприятия. На их основе в большинстве из методик рассчитывается комплексный показатель вероятности банкротства. Эти методики и модели призваны прогнозировать возникновение кризисной ситуации предприятия заранее, еще до появления ее очевидных признаков.

Для оценки вероятности банкротства интегрированного агропромышленного формирования ООО «Агрохолдинг - АСТ» Липецкой области авторы посчитали целесообразным использовать как отечественные, так и наиболее распространенные и адаптированные зарубежные методики:

1) методика расчета показателей финансового состояния сельскохозяйственных товаропроизводителей (утверждена в рамках Постановления Правительства РФ «О реализации Федерального закона «О финансовом оздоровлении сельскохозяйственных товаропроизводителей» от 30.01.2003 г. № 52) [5];

2) интегральная оценка предприятия по совокупности финансово-экономических показателей, рекомендованная Министерством экономики РФ для разработки финансовой политики предприятия (утвержденная Приказом Минэкономики РФ от 01.10.1997 г. № 118) [6];

3) интегральная балльная оценка финансового состояния Л.В. Донцовой и Н.А. Никифоровой [1];

4) метод рейтинговой оценки финансового состояния предприятия Р.С. Сайфулина и Г.Г. Кадыкова [2, 3];

5) R-модель Иркутской государственной экономической академии [10];

6) пятифакторная модель Э. Альтмана [2];

7) модель Фулмера [2];

8) оценка финансового состояния по показателям У. Бивера [2];

9) модель прогнозирования банкротства Гордона Л.В. Спрингейта [4];

10) модель прогнозирования банкротства Р. Лиса [4].

Поскольку ООО «Агрохолдинг - АСТ» является интегрированным предприятием, функционирующим в АПК, то оценка его финансовой устойчивости и вероятности банкротства должна проводиться с учетом отраслевых особенностей [8]. Поэтому в первую очередь вероятность банкротства определялась по «Методике расчета показателей финансового состояния сельскохозяйственных товаропроизводителей», утвержденной постановлением Правительства РФ от 30.01.2003 г. № 52 [5]. Это первая и до настоящего времени единственная методика, разработанная с учетом отраслевых особенностей для оценки финансового состояния предприятий.

В соответствии с данной методикой для оценки финансового состояния сельскохозяйственных предприятий рекомендовано использовать три показателя ликвидности (абсолютной, критической, текущей) и три финансовой устойчивости (обеспеченности собственными средствами, финансовой независимости и финансовой независимости в отношении формирования запасов и затрат). На основе расчета рекомендованных показателей определяется общее количество баллов, в соответствии с которым предприятия относятся к определенной группе финансовой устойчивости.

Результаты оценки финансовой устойчивости ООО «Агрохолдинг - АСТ» по данной методике показали, что в 2012-2014 гг. оно последовательно прошло путь от кризисного финансового состояния до нормальной финансовой устойчивости (табл. 1).

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Таблица 1. Оценка типа финансовой устойчивости ООО «Агрохолдинг - АСТ» на основе «Методики расчета показателей финансового состояния сельскохозяйственных товаропроизводителей», утвержденной Постановлением Правительства РФ в 2003 г. (2012-2014 гг.)**

Показатели	Расчетные значения		
	на 31.12.12 г.	на 31.12.13 г.	на 31.12.14 г.
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,0001	0,0000	0,0001
Коэффициент срочной ликвидности	0,0461	0,4108	0,3633
Коэффициент текущей ликвидности	0,9038	1,0180	1,0726
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	-0,3837	-0,2466	-0,1938
Коэффициент финансовой независимости	0,3579	0,5197	0,6105
Коэффициент финансовой независимости в отношении формирования запасов и затрат	0,4283	0,695	1,06
Баллы	13,5	25,7	42
Тип финансовой устойчивости	Кризисное финансовое состояние	Неустойчивое финансовое состояние	Нормальная финансовая устойчивость

В частности, если в 2012 г. предприятие, находясь на кризисном пути развития, и могло иметь высокую степень банкротства, то в 2014 г. вероятность последнего значительно снизилась. Это было обусловлено одновременным ростом ликвидности предприятия и его финансовой независимости.

Эффективной методикой оценки финансового состояния по степени его финансовой устойчивости/неустойчивости и банкротства является интегральная оценка предприятия по совокупности финансово-экономических показателей, рекомендованная Министерством экономики РФ для разработки финансовой политики предприятия (утвержденная Приказом Минэкономки РФ от 01.10.1997 г. № 118) [6]. Применение данной методики обосновано тем, что результаты полученной оценки составляют объективную основу для обоснования эффективной финансовой политики предприятия, а также финансово-инвестиционной политики как части общей финансовой политики.

**Таблица 2. Оценка финансового состояния по степени вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» на основе методики интегральной оценки Минэкономки РФ 1997 г. (2012-2014 гг.)**

Показатели	Расчетные значения			Количество баллов	
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
Общий коэффициент покрытия	0,9038	1,0180	1,0726	4	4
Коэффициент срочной ликвидности	0,0461	0,4108	0,3633	4	2
Коэффициент ликвидности при мобилизации средств	0,856	0,6072	0,7093	4	4
Коэффициент соотношения заемных и собственных средств	2,8326	1,9236	1,0532	3	3
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	-0,3837	-0,2466	-0,1938	3	3
Коэффициент маневренности собственных оборотных средств	-0,9461	-0,5945	-0,2765	3	3
Рентабельность активов по чистой прибыли, %	2,85	9,06	12,64	4	4
Рентабельность реализованной продукции, %	8,44	15,53	21,63	4	4
Коэффициент оборачиваемости оборотного капитала	1,5165	1,3405	1,5870	3	4
Коэффициент оборачиваемости собственного капитала	2,037	3,2607	2,9360	4	3
Средняя интегральная оценка по предприятию	x	x	x	3,6	3,4
Степень вероятности банкротства (стадия банкротства)	x	x	x	Скрытая стадия банкротства	Скрытая стадия банкротства

Результаты интегральной оценки финансового состояния интегрированного агропромышленного формирования ООО «Агрохолдинг - АСТ» представлены в таблице 2.

В соответствии с результатами интегральной оценки финансового состояния ООО «Агрохолдинг - АСТ» в 2013-2014 гг. степень вероятности его банкротства оценивалась как низкая. Так, средняя интегральная оценка составила 3,6 и 3,4 балла в исследуемом периоде, что соответствует скрытой стадии банкротства предприятия, при которой оно остается пока платежеспособным и ликвидным, но падают доходность активов, деловая активность и т.п. В этом случае требуется проведение прогнозирования банкротства предприятия посредством методик, которые позволяют предсказать его вероятность за 1,5-2 года до появления очевидных признаков. Вместе с этим ООО «Агрохолдинг - АСТ» необходимо разрабатывать эффективную политику управления формированием прибыли и одновременно обеспечивать наращивание темпов роста оборачиваемости, что в перспективе позволит повысить уровень экономической эффективности его функционирования. Увеличение прибыли, в свою очередь, будет способствовать росту собственного капитала как основного источника формирования активов и, как следствие, поддержанию финансовой устойчивости интегрированного формирования и его платежеспособности.

Проведенная оценка класса финансового состояния ООО «Агрохолдинг - АСТ» на основе интегральной балльной оценки Л.В. Донцовой и Н.А. Никифоровой [1] в 2012-2013 гг. показала, что оно принадлежало к 4-му классу, то есть с неустойчивым финансовым состоянием (табл. 3).

**Таблица 3. Интегральная балльная оценка финансового состояния ООО «Агрохолдинг - АСТ» по методике Л.В. Донцовой и Н.А. Никифоровой (2012-2014 гг.)**

Показатели	2012 г.		2013 г.		2014 г.	
	Расчетное значение показателя	Количество баллов	Расчетное значение показателя	Количество баллов	Расчетное значение показателя	Количество баллов
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,0001	0	0,0000	0	0,0001	0
Коэффициент срочной ликвидности	0,0461	0	0,4108	1,5	0,3633	1,0
Коэффициент текущей ликвидности	0,9038	0,5	1,0180	0,6	1,0726	0,7
Доля оборотных средств в активах	0,5588	10	0,6018	10	0,5278	10
Коэффициент обеспеченности собственными источниками финансирования	-0,3837	0	-0,2466	0	-0,1938	0
Коэффициент капитализации	2,8326	0	1,9236	0,1	1,0532	15
Коэффициент финансовой независимости	0,3579	3,5	0,5197	9,0	0,6105	10,0
Коэффициент финансовой устойчивости	0,3817	0,5	0,4088	0,5	0,5079	2,0
Итого баллов	x	14,5	x	21,7	x	38,7
Класс финансового состояния	4-й класс		4-й класс		3-й класс	

Однако в 2014 г. отмечается тенденция к улучшению финансового состояния ООО «Агрохолдинг - АСТ» – до 3-го класса, или до среднего (промежуточного) финансового состояния. Из этого следует, что предприятие пока остается финансово неустойчивым, но вместе с этим приобрело некоторую текущую платежеспособность, о чем свидетельствует повышение коэффициента текущей ликвидности до нижней границы – до 1.

Для оценки уровня риска взаимоотношений ООО «Агрохолдинг - АСТ» с коммерческими банками и инвесторами целесообразно применение метода рейтинговой оценки финансового состояния предприятия Р.С. Сайфулина и Г.Г. Кадыкова [2, 3].

Рейтинговое число, предложенное Р.С. Сайфулиным и Г.Г. Кадыковым, учитывает влияние пяти факторов, определяющих вероятность попадания предприятия в «зону неплатежеспособности», и имеет вид

$$R = 2K_0 + 0,1K_{\text{тл}} + 0,08K_{\text{и}} + 0,45K_{\text{м}} + K_{\text{пр}}, \quad (1)$$

где  $K_0$  – коэффициент обеспеченности собственными средствами;

$K_{\text{тл}}$  – коэффициент текущей ликвидности;

$K_{\text{и}}$  – интенсивность оборота авансированного капитала, которая характеризует объем реализуемой продукции, приходящейся на один рубль средств, вложенных в деятельность предприятия;

$K_{\text{м}}$  – коэффициент менеджмента, характеризуется отношением прибыли от реализации к величине выручки от реализации;

$K_{\text{пр}}$  – рентабельность собственного капитала.

Рейтинговая оценка финансового состояния применяется в целях классификации предприятий по уровню риска взаимоотношений с ними банков, инвестиционных компаний, партнеров.

Исходя из предположения Р.С. Сайфулина и Г.Г. Кадыкова о том, что финансовое состояние предприятий с рейтинговым числом менее 1 характеризуется как неудовлетворительное, следует, что степень вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» высока (табл. 4).

**Таблица 4. Оценка вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» на основе методики рейтинговой оценки финансового состояния предприятия Р.С. Сайфулина и Г.Г. Кадыкова (2012-2014 гг.)**

Показатели	Расчетные значения		
	на 31.12.12 г.	на 31.12.13 г.	на 31.12.14 г.
Собственные оборотные средства	-125491	-115538	-71190
Оборотные активы	365267	468382	417839,5
Краткосрочные обязательства	403536,5	460075	401246
Собственный капитал	125034,5	163488	225857
Инвестированный капитал	608633	778258	737060,5
Выручка от продаж	553963	533090	663135
Прибыль от продаж	43125	71668	117919
Чистая прибыль	15207	61700	93038
Коэффициент обеспеченности собственными средствами ( $K_0$ )	-0,3837	-0,2466	-0,1938
Коэффициент тек. ликвидности ( $K_{\text{тл}}$ )	0,9038	1,0180	1,0726
Интенсивность оборота авансированного капитала ( $K_{\text{и}}$ )	0,9101	0,782	0,8997
Коэффициент менеджмента ( $K_{\text{м}}$ )	0,0778	0,1344	0,1778
Рентабельность собственного капитала ( $K_{\text{пр}}$ )	12,16	37,73	41,19
Рейтинговое число (R)	-0,4476	0,1089	0,2839

Причинами неудовлетворительного финансового состояния предприятия являются:

- во-первых, отсутствие собственных оборотных средств, о чем свидетельствует их отрицательная величина;

- во-вторых, значительные заемные средства как краткосрочные, так и долгосрочные. При этом для покрытия краткосрочных долгов едва достаточно текущих активов;

- в-третьих, критически низкий уровень нарабатываемой прибыли, что не дает возможности обеспечивать прирост собственного капитала, а также собственного оборотного капитала как источника финансирования текущей деятельности и снижает степень финансовой устойчивости.

Вследствие перечисленных выше причин наблюдается очень высокий уровень риска неплатежеспособности ООО «Агрохолдинг - АСТ».

Не менее эффективной в оценке степени вероятности банкротства предприятий является модель, предложенная Иркутской государственной экономической академией, как альтернатива западным моделям Альтмана и Таффлера [10], выстроенная на основе масштабного опроса представителей российского предпринимательства, с учетом требований особенностей национальной экономики.

Четырехфакторная R-модель имеет вид

$$R = 8,38K_1 + K_2 + 0,054K_3 + 0,63K_4, \quad (2)$$

где  $K_1$  – доля собственных оборотных средств в активах;

$K_2$  – рентабельность собственного капитала;

$K_3$  – коэффициент оборачиваемости активов;

$K_4$  – рентабельность текущих затрат.

Результаты прогнозирования банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» на основе R-модели (иркутской модели) показали следующее (табл. 5).

**Таблица 5. Оценка вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» на основе R-модели Иркутской государственной экономической академии (2012-2014 гг.)**

Показатели	Расчетные значения		
	на 31.12.12 г.	на 31.12.13 г.	на 31.12.14 г.
Собственный оборотный капитал	-125491	-115538	-71190
Активы	608633	778258	737060,5
Собственный капитал	125034,5	163488	225857
Выручка от продаж	553963	533090	663135
Чистая прибыль	15207	61700	93038
Доля собственных оборотных средств в активах ( $K_1$ )	-0,2062	-0,1485	-0,0966
Рентабельность собственного капитала ( $K_2$ )	0,1216	0,3773	0,4119
Коэффициент оборачиваемости активов ( $K_3$ )	0,9102	0,685	0,899
Рентабельность текущих затрат ( $K_4$ )	0,03	0,134	0,171
R-число	-1,5383	-0,7457	-0,2413

В течение исследуемого периода 2012-2014 гг. рассчитанное R-число имело отрицательное значение, что свидетельствует о максимальной степени вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ», то есть с вероятностью 90-100%.

Обобщая результаты оценки вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» по отечественным методикам, заметим, что все интегральные факторные методики (интегральная балльная оценка финансового состояния Л.В. Донцовой и Н.А. Никифоровой, рейтинговая оценка финансового состояния Р.С. Сайфулина и Г.Г. Кадыкова и R-модель Иркутской государственной экономической академии) свидетельствуют о высокой степени вероятности банкротства предприятия. В свою очередь, методики, основанные на субъективной сравнительной оценке рассчитанных показателей с рекомендованными нормативными их пределами, дали положительные результаты, которые характеризуют невысокую степень вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ». Также следует отметить, что на конец исследуемого периода 2014 г. финансовое состояние предприятия улучшилось и степень вероятности банкротства снизилась.

Для более полной и объективной оценки вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» авторы использовали следующие зарубежные методики:

- 1) пятифакторная модель Э. Альтмана [2];
- 2) модель Фулмера [2];
- 3) оценка финансового состояния по показателям У. Бивера [2];
- 4) модель прогнозирования банкротства Гордона Л.В. Спрингейта [4];
- 5) модель прогнозирования банкротства Р. Лиса [4].

Пятифакторная модель Э. Альтмана относится к числу наиболее распространенных и представляет собой функцию от показателей, характеризующих экономический потенциал предприятия. Она имеет вид

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 0,999X_5, \quad (3)$$

где  $X_1$  – собственные оборотные средства/активы;

$X_2$  – реинвестированная (нераспределенная) прибыль/активы;

$X_3$  – балансовая прибыль (до налогообложения)/активы;

$X_4$  – собственный капитал/активы;

$X_5$  – чистая выручка от реализации/активы.

В процессе использования модели Э. Альтмана установлено, что в течение 2012-2014 гг. величина  $Z$  составила менее 1,81. Следовательно, степень вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» характеризовалась как очень высокая (табл. 6).

**Таблица 6. Оценка вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» на основе пятифакторной модели Э. Альтмана (2012-2014 гг.)**

Показатели	Расчетные значения		
	на 31.12.12 г.	на 31.12.13 г.	на 31.12.14 г.
Собственные оборотные средства	-125491	-115538	-71190
Активы	608633	778258	737060,5
Собственный капитал	125034,5	163488	225857
Выручка от продаж	553963	533090	663135
Прибыль до налогообложения	16729	61778	93186
Нераспределенная прибыль	77950	139650	202688
Z-коэффициент	1,0551	1,1454	1,769

Учитывая системный подход модели к прогнозированию банкротства, результаты оценки показывают, что ООО «Агрохолдинг - АСТ» угрожало развитие управленческого, финансового, а также экономического кризисов.

Модель оценки вероятности наступления банкротства Э. Альтмана использует показатель рыночной капитализации акций и, следовательно, более подходит для анализа компаний, имеющих размещенные акции на публичном рынке [7]. Модель Фулмера, построенная на основе выборки из гораздо меньших по объемам деятельности фирм, не содержит показателей рыночной капитализации. Модель может давать годовые предвидения с точностью в 98% случаев и двухгодичные – с точностью в 81%.

Модель Фулмера имеет вид

$$H = 5,528V_1 + 0,212V_2 + 0,073V_3 + 1,270V_4 - 0,120V_5 + 2,335V_6 + 0,575V_7 + 1,083V_8 + 0,894V_9 - 6,075. \quad (4)$$

Результаты оценки вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» по модели Фулмера показали, что в 2012 г. H-коэффициент составил -0,2376, что меньше 0, следовательно, возможность наступления неплатежеспособности оценивалась в этот период как высокая (табл. 7).

**Таблица 7. Оценка вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ»  
на основе модели Фулмера (2012-2014 гг.)**

Показатели	Расчетные значения		
	на 31.12.12 г.	на 31.12.13 г.	на 31.12.14 г.
Активы	608633	778258	737060,5
Собственный капитал	125034,5	163488	225857
Выручка от продаж	553963	533090	663135
Прибыль до налогообложения	16729	61778	93186
Нераспределенная прибыль	77950	139650	202688
Денежный поток	42348	92203	127088
Обязательства	453599	518192	511204
Долгосрочные обязательства	80062	107282	109958
Краткосрочные обязательства	403537	410910	401246
Материальные активы	310125	292413	251024
Оборотный капитал	-34773	8307	24880
Проценты выплаченные	35116	28141	35305
Н-коэффициент	-0,2376	0,189	0,9413

Однако в 2013-2014 гг. финансовое состояние предприятия улучшилось и вероятность возможного банкротства снизилась: Н-коэффициент находился на уровне соответственно 0,189 и 0,9413.

Методика, предложенная У. Бивером для оценки финансового состояния предприятия с целью диагностики банкротства, позволяет исследовать тренды показателей, что дает возможность выяснить вероятность и даже время наступления банкротства при сохранении существующих условий производственно-коммерческой деятельности. Система У. Бивера включает пять показателей-коэффициентов, для которых установлены абсолютные значения, позволяющие диагностировать банкротство за 1 год до его наступления, за 5 лет, а также его отсутствие.

Оценка вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» по методике У. Бивера выявила следующее. В 2012 г. рассчитанные значения показателей в большей степени отвечали рекомендованным значениям за 1 год и за 5 лет до банкротства, поэтому полагаем возможным считать, что степень вероятности банкротства предприятия была средней (табл. 8).

В 2013-2014 гг. большая часть рассчитанных показателей находилась на уровне значений, характерных для благополучных предприятий, в связи с чем вероятность банкротства оценивалась как ничтожная.

**Таблица 8. Оценка вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ»  
по показателям У. Бивера (2012-2014 гг.)**

Показатели	Рекомендованные значения			Расчетные значения		
	для благополучных предприятий	за 5 лет до банкротства	за 1 год до банкротства	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Коэффициент Бивера	0,4 - 0,45	0,17	-0,15	1,0886	1,1663	1,006
Рентабельность активов	6,0 - 8,0	4,0	-22,0	2,85	9,06	12,64
Финансовый леверидж	≤37	≤50	≤80,0	0,7946	0,6658	0,6936
Коэффициент покрытия активов чистым оборотным капиталом	0,4	≤0,3	≈0,06	-0,2062	-0,1485	-0,0966
Коэффициент покрытия	≤3,2	≤2,0	≤1,0	0,9038	1,0180	1,0726
Вероятность банкротства	x	x	x	Средняя	Ничтожна	Ничтожна

Модель Гордона Л.В. Спрингейта позволяет достигнуть 92,5% точности предвидения неплатежеспособности предприятия при одногодичном прогнозе [9].

Общий вид модели следующий:

$$Z = 1,03X_1 + 3,07X_2 + 0,66X_3 + 0,4X_4, \quad (5)$$

где  $X_1$  – оборотный капитал / баланс;

$X_2$  – прибыль до налогообложения и проценты к уплате / баланс;

$X_3$  – прибыль до налогообложения и проценты к уплате / краткосрочные обязательства;

$X_4$  – выручка от продаж / баланс.

Расчет на основе модели Гордона Л.В. Спрингейта показал для ООО «Агрохолдинг - АСТ» следующие результаты (табл. 9).

При значении Z-коэффициента меньше 0,862 предприятие является потенциальным банкротом, что соответствовало ситуации для ООО «Агрохолдинг - АСТ» в 2012 – 2013 гг. Однако в 2014 г. расчетное значение Z-коэффициента составило 1,1412, и, следовательно, степень вероятности его банкротства снизилась.

**Таблица 9. Оценка вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» на основе модели Гордона Л.В. Спрингейта (2012-2014 гг.)**

Показатели	Расчетные значения		
	на 31.12.12 г.	на 31.12.13 г.	на 31.12.14 г.
Оборотный капитал	-34773	8307	24880
Прибыль до налогообложения	16729	61778	93186
Проценты выплаченные	35116	28141	35305
Краткосрочные обязательства	403537	410910	401246
Выручка от продаж	553963	533090	663135
Средства (активы) предприятия	608633	778258	737060,5
Z-коэффициент	0,6515	0,7841	1,1412

Дискриминантная факторная модель прогнозирования банкротства Р. Лиса, которая, по сути, представляет адаптированную модель Э. Альтмана, примененная к оценке исследуемого предприятия ООО «Агрохолдинг - АСТ», дала следующие результаты (табл. 10).

**Таблица 10. Оценка вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» на основе модели Р. Лиса (2012-2014 гг.)**

Показатели	Расчетные значения		
	на 31.12.12 г.	на 31.12.13 г.	на 31.12.14 г.
Оборотный капитал	-34773	8307	24880
Прибыль до налогообложения	16729	61778	93186
Нераспределенная прибыль	77950	139650	202688
Собственный капитал	125034,5	163488	225857
Краткосрочные обязательства	403537	410910	401246
Долгосрочные обязательства	80062	107282	109958
Средства (активы) предприятия	608633	778258	737060,5
Z-коэффициент	0,0065	0,0185	0,0299

В течение исследуемого периода Z-коэффициент в 2012-2014 гг. составил соответственно 0,0065, 0,0185 и 0,0299, что меньше порогового значения, установленного Р. Лисом (0,037). Таким образом, ООО «Агрохолдинг - АСТ» имело высокую степень вероятности банкротства по рассматриваемой модели.

Обобщив результаты оценки вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» на основе как отечественных, так и зарубежных моделей, можно заключить, что в 2012-2013 гг. по совокупности оценок предприятие имело высокую степень вероятности банкротства (табл. 11).

**Таблица 11. Сводная оценка вероятности банкротства ООО «Агрохолдинг - АСТ» по совокупности результатов использования отечественных и зарубежных методик (2012-2014 гг.)**

Методики прогнозирования вероятности банкротства	Результаты оценок		
	на 31.12.12 г.	на 31.12.13 г.	на 31.12.14 г.
Методика расчета показателей финансового состояния сельскохозяйственных товаропроизводителей, утвержденная Постановлением Правительства РФ в 2003 г.	Кризисное финансовое состояние	Неустойчивое финансовое состояние	Нормальная финансовая устойчивость
Методика интегральной оценки, рекомендованная Минэкономки РФ в 1997 г.	-	Скрытая стадия банкротства	Скрытая стадия банкротства
Интегральная балльная оценка финансового состояния Л.В. Донцовой и Н.А. Никифоровой	Неустойчивое финансовое состояние	Неустойчивое финансовое состояние	Среднее финансовое состояние
Рейтинговая оценка финансового состояния предприятия Р.С. Сайфулина и Г.Г. Кадыкова	Неудовлетворительное финансовое состояние	Неудовлетворительное финансовое состояние	Неудовлетворительное финансовое состояние
R-модель Иркутской государственной экономической академии	Максимальная степень вероятности банкротства	Максимальная степень вероятности банкротства	Максимальная степень вероятности банкротства
Пятифакторная модель Э. Альтмана	Высокая степень банкротства	Высокая степень банкротства	Высокая степень банкротства
Модель Фулмера	Высокая степень банкротства	Низкая степень банкротства	Низкая степень банкротства
Модель У. Бивера	Средняя степень банкротства	Степень банкротства ничтожна	Степень банкротства ничтожна
Модель Гордона Л.В. Спрингейта	Потенциальный банкрот	Потенциальный банкрот	Низкая степень банкротства
Модель Р. Лиса	Высокая степень банкротства	Высокая степень банкротства	Высокая степень банкротства
Сводная оценка	Высокая степень вероятности банкротства	Высокая степень вероятности банкротства	Низкая степень вероятности банкротства

В 2014 г. финансовое состояние предприятия значительно улучшилось и, как следствие, вероятность банкротства снизилась и может оцениваться как низкая.

В то же время в деятельности предприятия имеются определенные проблемы, способствующие ухудшению его финансового состояния. Это, прежде всего, отсутствие собственных оборотных средств, обуславливающее необходимость привлечения средств со стороны, а также недостаточный объем нарабатываемой предприятием прибыли. Активизация инвестиционной деятельности ООО «Агрохолдинг - АСТ» может в перспективе обеспечить получение дополнительной прибыли, что, в свою очередь, позволит нарастить соответственно собственный капитал и собственный оборотный капитал как основу финансовой устойчивости предприятия.

### Список литературы

1. Донцова Л.В. Анализ финансовой отчетности : учебник / Л.В. Донцова, Н.А. Никифорова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Изд-во «Дело и сервис», 2007. – 368 с.
2. Круш З.А. Антикризисное управление финансами коммерческих организаций / З.А. Круш, Л.В. Лущикова. – Воронеж : ВГАУ, 2000. – 315 с.
3. Круш З.А. Формирование эффективного механизма антикризисного управления финансами сельскохозяйственных предприятий как базовое условие их устойчивого роста / З.А. Круш, Л.В. Дурова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 2 (37). – С. 296-304.
4. Медведева Т.Н. Прогнозирование банкротства сельскохозяйственных предприятий Курганской области с использованием западных моделей / Т.Н. Медведева, О.А. Милляр // Вестник Курганской ГСХА. – 2014. – № 1 (9). – С. 4-9.
5. Постановление Правительства РФ от 30.01.2003 г. № 52 «О реализации Федерального закона «О финансовом оздоровлении сельскохозяйственных товаропроизводителей»» (вместе с «Методикой расчета показателей финансового состояния сельскохозяйственных товаропроизводителей», «Требованиями к участнику программы финансового оздоровления сельскохозяйственных товаропроизводителей») (ред. от 31.12.2008) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_40814/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_40814/) (дата обращения: 17.01.2016).
6. Приказ Минэкономки РФ 01.10.1997 № 118 «Об утверждении Методических рекомендаций по реформе предприятий (организаций)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=25558> (дата обращения: 17.01.2016).
7. Терновых Е.В. Роль безубыточности, самоокупаемости и самофинансирования в обеспечении экономической эффективности сельскохозяйственных предприятий / Е.В. Терновых // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 2 (37). – С. 343-350.
8. Терновых К.С. Развитие интегрированных структур в АПК: проблемы и этапы решения / К.С. Терновых, Н.Г. Нечаев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – № 8. – С. 53-56.
9. Ткачева Ю.В. Формирование несостоятельности сельскохозяйственных предприятий в системе показателей финансового менеджмента / Ю.В. Ткачева // Финансовый вестник. – 2013. – № 2. – С. 31-36.
10. Фазылов А.М. Сравнительный анализ применения основных моделей диагностики вероятности банкротства предприятий / А.М. Фазылов // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 6-1 (59-1). – С. 817-822.

## МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СИСТЕМЕ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АГРАРНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ

---

**Сергей Александрович Кулев**, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем  
**Виталий Викторович Моргачев**, соискатель кафедры информационного обеспечения  
и моделирования агроэкономических систем

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.233

Проанализированы существующие подходы к определению факторов производства, предполагающие наличие ресурсов как необходимого условия производства. Раскрывается понятие материально-технического обеспечения (МТО), его место и роль в системе производства сельскохозяйственной продукции как процесса, обслуживающего основное производство и обеспечивающего его устойчивое функционирование. Изучение литературных источников позволило выявить противоречия, сохраняющиеся до настоящего времени в определении понятия «производственная инфраструктура», а также проблемы, касающиеся управления производственной инфраструктурой. Сформулированы задачи МТО сельскохозяйственных товаропроизводителей, состоящие в укреплении и совершенствовании их материально-технической базы, обеспечении условий экономного расходования всех видов ресурсов, внедрении механизмов электронной торговли. Выделены пять групп функций, выполняемых системой МТО аграрных формирований (функция планирования, заготовительная функция, функция хранения сырья и материалов, организационная функция, а также функция контроля и координации работы). В современных условиях для решения задач, стоящих перед системой материально-технического обеспечения, стали использоваться новые методы и технологии, основанные на концепции логистики, цель которой состоит в создании эффективной интегрированной системы регулирования и контроля материальных и информационных потоков. Поскольку устойчивость социально-экономических систем значительно отличается от физической или технической устойчивости, рассмотрены факторы, определяющие ее особенности. Сделан вывод, что система МТО, обслуживая основной процесс – производство, является необходимым элементом устойчивого функционирования аграрных формирований, поскольку организует и осуществляет общий контроль за выполнением заготовительных и производственных работ и позволяет реально оценивать существующие возможности и резервы предприятия.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** материально-техническое обеспечение (МТО), задачи и функции, инфраструктура, особенности, устойчивое функционирование, аграрные формирования.

The authors analyze existing approaches to the definition of factors of production suggesting the availability of resources as an indispensable prerequisite for production; define the concept of logistic support (LS), its place and role in the system of agricultural production; point up that LS is a service process attending to the main production and ensuring its stable functioning; on the basis of literary studies reveal the contradictions that persist up to the present day in the definition of the concept of production infrastructure, as well as problems concerning production infrastructure management; formulate objectives and targets of agricultural producers logistic support, i.e. upgrading and improvement of material and technical basis, ensuring conditions for stretching of all kinds of resources, implementation of new methods of electronic commerce (EC); distinguish five groups of functions performed by logistic support system of agricultural formations (planning function, procurement function, function of raw material and process feedstock storage, organizational function, control and coordination function). In the modern context for solution of main problems facing the system of logistic support there emerged a need to use new methods and technologies based on the concept of logistics, which aims to create an effective integrated system of regulation and control of material and data flows. Since the stability of socio-economic systems significantly differs from physical or technical sustainability, the authors consider factors defining its features. It is concluded that as long as logistic support system provides service to essential process, i.e. production, therefore it can be defined as a necessary element of stable functioning of agrarian formations, because it organizes and exercises integrated control over procurement and production activities and allows estimating the possibilities and production reserves.

**KEY WORDS:** logistic support (LS), objectives and targets, infrastructure, peculiarities, stable functioning, agrarian formations.

Современное производство представляет собой сложный процесс, функционирующий при постоянном и своевременном его обеспечении средствами производства (сырьем, материалами, топливом, энергией, машинами и оборудованием), необходимыми для производства продукции, оказания услуг или выполнения работ.

В экономической теории сформировались два подхода к определению факторов производства. В классической политической экономии и марксистской теории в качестве этих факторов определены рабочая сила, предметы и средства труда, подразделенные на две большие группы: личные и вещественные факторы производства. В маржиналистской теории выделяют четыре группы факторов производства: земля, труд, капитал и предпринимательская деятельность [8, 9].

Классификация ресурсов с точки зрения теории организации производства предполагает выбор в качестве классификационных признаков некие организационные аспекты, т.е. в качестве основных факторов производства выступают: технология, трудовые, материальные и финансовые ресурсы. С точки зрения теории производственных систем выделяются такие виды ресурсов, как вещественные, информационные и энергетические. Существуют и другие классификационные признаки (см. рис.).



Классификация ресурсов предприятия

Однако любая из точек зрения предполагает наличие ресурсов как необходимого условия производства. Процесс производства предполагает превращение ресурсов в конечную продукцию и, исходя из этого, ресурсы требуют постоянного пополнения. Для этих целей организуют систему материально-технического обеспечения (МТО), осуществляющую определение потребностей в тех или иных материально-технических ресурсах, поиск и покупку ресурсов, а также организацию таких процессов, как доставка, хранение и выдача их для осуществления процесса производства на предприятии. К снабжению материально-техническими ресурсами при этом предъявляют требования своевременности, комплексности и минимума затрат.

В отличие от основного процесса – производства, материально-техническое обеспечение является процессом, обслуживающим основное производство (производственной инфраструктурой).

Анализ литературных источников, освещающих вопросы инфраструктуры, только подчеркивает противоречия, существующие до сих пор в определении этого понятия. Так, анализ литературных источников, освещающих вопросы инфраструктуры, проведенный Н.А. Храмцовой [10], позволил выделить основные теоретические концепции инфраструктуры:

- основоположники распределительной концепции А. Шоу, Ф. Кларк и К. Кларк представляли инфраструктуру в сфере обращения в виде системы каналов распределения товаров;

- определение инфраструктуры с точки зрения концепции маркетинга представляет ее видом деятельности, способствующим реализации продукции и формированию спроса на товары и услуги;

- институциональная концепция американского экономиста Р. Уэстерфилда определяет инфраструктуру как систему взаимодействующих субъектов сферы обращения, использующих различные организационно-хозяйственные формы и обеспечивающих торгово-экономические связи между производителями и потребителями;

- разработка в начале 60-х годов прошлого века стратегии экономического роста стран, освободившихся от колониальной зависимости, и усиление роли государства в функционировании рыночного механизма развитых стран, в работах западных экономистов А. Льюиса, Р. Нуркса, А. Хиршмана и др. инфраструктура определяется как совокупность отраслей связи, транспорта, материально-технического снабжения, сферы услуг и институциональной сферы (нотариат, муниципалитет, юстиция и т.д.).

- возникшая в 70-е годы логистическая концепция представляет инфраструктуру в виде системы объектов, транспортных и технических средств, обеспечивающих перемещение товаров по каналам товародвижения. В отличие от предыдущей концепции здесь больше внимания уделяют материально-техническому аспекту инфраструктуры, отодвинув на второй план вопросы социально-экономического характера.

В своей концепции американский экономист П. Розенштейн-Родан выделяет два вида инфраструктуры: хозяйственную (производственную) и социальную [11].

На наш взгляд, инфраструктуру можно определить как совокупность вспомогательных отраслей производственной и непроизводственной сферы, являющихся неотъемлемой частью экономической системы и оказывающих существенное влияние на производственную подсистему.

Среди первоочередных проблем, существующих в управлении производственной инфраструктурой, можно выделить [4]:

- остаточный принцип развития инфраструктуры из-за отсутствия научно обоснованных пропорций при выделении средств на развитие основного производства и инфраструктуры;

- нескоординированное выделение средств и необходимость создания для этого специальных фондов;

- отсутствие единого заказчика, занимающегося развитием элементов производственной инфраструктуры;

- эксплуатация объектов инфраструктуры разными ведомствами, отсутствие единых стандартов и подходов к ее развитию;

- отсутствие отработанных механизмов проведения экономической и региональной политики путем развития производственной инфраструктуры.

Анализ целей и задач, стоящих перед подсистемами, составляющими производственную инфраструктуру, позволил выделить и сформулировать общие для них свойства и признаки, заключающиеся в следующем:

- участвуют в процессе создания совокупного общественного продукта;

- способствуют осуществлению цикла воспроизводства;

- выступают главным системообразующим фактором;

- их характеризует опережающий эффект развития по сравнению с основным производством;
- их отличает невещественный характер «продукта» инфраструктуры, не позволяющий осуществлять его накопление, хранение и складирование;
- возможна функциональная взаимозаменяемость элементов производственной инфраструктуры;
- эффект от функционирования производственной инфраструктуры наблюдается не в ней самой, а в отраслях народно-хозяйственного комплекса.

В настоящее время сложилось устойчивое определение материально-техническое обеспечения как системы организации обращения и использования средств труда, основных и оборотных фондов предприятия (материалов, сырья, полуфабрикатов, машин и оборудования) [7].

Система МТО предприятия также призвана организовать закупку и расход сырья и материалов в процессе производства наиболее рациональным способом, для чего ведется учет их текущего потребления и на этой основе составляются планы на долгосрочный период, что позволяет грамотно использовать бюджет организации и обеспечить устойчивое функционирование предприятия.

По нашему мнению, можно сформулировать следующие задачи материально-технического обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей:

- укрепление и совершенствование их материально-технической базы путем научно обоснованного увеличения поставок различных ресурсов с целью обеспечения более высоких темпов производства сельскохозяйственной продукции;
- обеспечение условий экономного расходования всех видов ресурсов на всех стадиях производства;
- осуществление комплексных поставок машин и оборудования, обеспечивающих внедрение и расширение применения инноваций и интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур и производства продукции животноводства;
- внедрение механизмов электронной торговли в процесс приобретения материально-технических ресурсов;
- создание пунктов проката и ремонта сложной специализированной техники.

Можно выделить пять групп функций, выполняемых системой МТО аграрных формирований, обеспечивающих их устойчивое функционирование:

- функция планирования (заключается в изучении внешней и внутренней среды предприятия и рынка товаров, прогнозировании потребностей во всех видах материальных ресурсов, оптимизации производственных запасов, установлении их лимита на отпуск цехам, планировании оптимальных хозяйственных связей);
- заготовительная функция (заключается в организации выполнения оперативно-заготовительных работ ресурсов в соответствии с плановыми потребностями, контроля процесса заключения договоров, отслеживания всех отклонений от запланированных объемов производства);
- функция хранения сырья и материалов (в процессе реализации этой функции разрабатываются принципы, инструкции и указания, в соответствии с которыми должны осуществляться хранение и использование запасов);
- организационная функция (заключается в выполнении работ по: сбору информации о потребляемой продукции; анализу всех источников удовлетворения потребности в материальных ресурсах; заключению договоров с поставщиками на поставку продукции; получению и организации завоза ресурсов в материальной форме; организации складского хозяйства; обеспечению подразделений и рабочих мест необходимыми материальными ресурсами);
- функция контроля и координации работы (контроль выполнения договорных обязательств поставщиков по объемам и срокам поставки продукции; контроль расходования

материальных ресурсов в процессе производства; входной контроль качества и комплектности поступающих материальных ресурсов; контроль производственных запасов; анализ работы службы МТО; разработка мероприятий по координации снабженческой деятельности и повышению её эффективности).

При практической реализации системы МТО аграрного формирования используют, в основном, одну из двух форм снабжения – транзитную или складскую. Конкретную форму обеспечения материально-техническими ресурсами необходимо выбирать с учетом размера самого аграрного формирования, особенностей ресурсов, продолжительности их получения, количества предложений на ресурс каждого вида, качества и цены ресурсов, а также факторов.

На практике используют различные схемы организационного построения службы МТО. Их систематизация позволяет выделить наиболее типичные: функциональную, по товарному принципу и комбинированную. В составе организационной структуры материально-технического обеспечения предприятия выделяют инфраструктуру снабжения и структуру управления МТО.

Для решения задач, стоящих перед системой материально-технического обеспечения, стали использоваться новые методы и технологии, основанные на концепции логистики [3, 6].

Существует обобщенное определение логистики как науки об управлении материальными потоками от первоначального источника до конечного потребителя с минимальными издержками, связанными с движением товаров и потоков информации [5]. На наш взгляд, под логистикой следует понимать эффективную реализацию организации, планирования, управления и контроля запасов сырья (первичных материальных ресурсов), комплектующих изделий, полуфабрикатов и конечной продукции. В этом определении внимание фокусируется на формировании запасов материально-технических ресурсов. Таким образом, под логистикой чаще всего понимают планирование, управление и контроль за процессами транспортировки, складирования и выполнения других материальных и нематериальных операций, совершаемых в процессе доведения сырья и материалов до предприятия - производителя, внутризаводской переработки сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с его интересами и требованиями, а также передачи, хранения и обработки соответствующей информации.

В качестве основных задач логистики выделяют совершенствование управления товародвижением и создание интегрированной эффективной системы регулирования и контроля материальных и информационных потоков, обеспечивающих устойчивое производство и поставку продукции.

Многие авторы отмечают, что устойчивость социально-экономических систем значительно отличается от физической или технической устойчивости.

Главной характеристикой (чертой) в ней выступает не некоторое равновесное состояние и способность возвращаться к нему в случае возмущающих воздействий или сохранение заданной траектории движения в случае противодействующих сил, а способность эффективно использовать, автономно видоизменять ресурсы своего развития, непрерывно наращивать показатели своего положительного изменения, не увеличивая или минимизируя затраты базовых, невозобновляемых ресурсов [1].

Устойчивость экономических систем связана с такими особенностями, как:

- стохастическое поведение и изменчивость отдельных параметров системы;
- способность к изменению структуры при сохранении целостности;
- уникальность поведения системы в конкретных условиях;
- наличие у системы предельных возможностей, определяемых имеющимися ресурсами;
- ограниченность формализованного описания и необходимость использования метода «черного ящика»;
- способность противостоять энтропийным тенденциям, обусловленная наличием активных элементов, стимулирующих обмен материальными, энергетическими и инфор-

мационными ресурсами с внешней средой – при этом не выполняется закономерность возрастания энтропии, а наблюдаются процессы самоорганизации и развития;

- способность адаптации к изменяющимся внешним условиям;
- способность к внутреннему целеполаганию (формированию цели внутри системы) в отличие от задания цели извне (внешнего целеполагания) для закрытых (например, технических) систем [2].

На устойчивость агроэкономических систем оказывают влияние следующие их особенности:

- сельскохозяйственное производство изначально более неустойчиво по сравнению с другими отраслями народного хозяйства, поскольку ведется в условиях, не контролируемых человеком;
- сельское хозяйство в значительно большей степени, чем другие отрасли, зависит от природно-климатических условий и подвержено их влиянию, также для сельскохозяйственного производства характерна резко выраженная зональность;
- ограниченные сроки производственных процессов;
- производственные процессы в сельском хозяйстве тесно переплетаются с биологическими процессами и живыми организмами;
- основная масса товаров, производимых сельским хозяйством, не подлежит долгому хранению и не может накапливаться в запасах;
- сложная социальная структура сельскохозяйственного производства;
- более низкий уровень развития производительных сил и т.д.

Все это вместе взятое обуславливает меньшую устойчивость сельского хозяйства по сравнению с другими отраслями и, следовательно, требует повышенного внимания к данной проблеме [8].

Таким образом, система материально-технического обеспечения является необходимым элементом устойчивого функционирования и развития производства, поскольку организует и осуществляет общий контроль над выполнением заготовительных и производственных работ и позволяет реально оценивать существующие возможности и резервы предприятия.

Совершенствование системы материально-технического обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей, в первую очередь, их материально-технологической базы, формирование организационно-экономического механизма материально-технического обеспечения в условиях инновационно ориентированной экономики позволит повысить эффективность работы аграрных формирований и обеспечить их устойчивое функционирование.

### Список литературы

1. Есекина Б. К вопросу об оценке устойчивости социально-экономических систем / Б. Есекина, Ш. Сапрғали // Проблемы устойчивого развития: иллюзии, реальность, прогноз. – Томск : ИМКЭС, 2002. – Режим доступа: <http://pozdneyakov.tut.su/Seminar/a0102/a020.htm> (дата обращения: 16.01.2016).
2. Жариков О.Н. Системный подход к управлению : учеб. пособие для вузов / О.Н. Жариков ; под ред. В.А. Персианова. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 62 с.
3. Зайцев П.А. Логистика в управленческой деятельности / П.А. Зайцев // Nauka-rastudent.ru. – 2015. – № 01 (13) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nauka-rastudent.ru./13/2318> (дата обращения: 16.01.2016).
4. Комаров М.П. Инфраструктура регионов мира / М.П. Комаров. – Санкт-Петербург : Изд-во Михайлова В.А., 2000. – 350 с.
5. Малицкая С.И. Эффективная система управления логистикой / С.И. Малицкая // Экономика и управление: новые вызовы и перспективы. – 2010. – № 1. – С. 291-292.
6. Основы коммерческой логистики ; под ред. М.В. Макаренко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sga-help.ru/Product/trainingProduct/showImage/code/2464.01.01.doc#1> (дата обращения: 16.01.2016).
7. Тюрина А. Теория организации : конспект лекций / А. Тюрина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://profilib.com/chtenie/56171/anna-tyurina-teoriya-organizatsii-konspekt-lektsiy-20.php> (дата обращения: 16.01.2016).
8. Улезько А.В. Стратегия формирования и тактика использования ресурсного потенциала сельскохозяйственных предприятий / А.В. Улезько. – Воронеж : ГП «ИПФ «Воронеж», 2004. – 224 с.
9. Хозяйствующие субъекты аграрной сферы: ресурсное обеспечение и инновационное развитие / А.В. Улезько, Н.Г. Нечаев, И.С. Соковых, А.В. Климов. – Воронеж : ВГАУ, 2013. – 277 с.
10. Храмова Н.А. Организационно-экономические основы развития региональной инфраструктуры материально-технического обеспечения АПК (на материалах Омской области) : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Н.А. Храмова. – Омск, 2005. – 177 с.
11. Rosenstein-Rodan P.N. Notes on the theory of the «Big Push» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/82984/10061432.pdf?sequence=1> (дата обращения: 16.01.2016).

## **ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-РАЗВИТИЕМ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

---

**Лариса Викторовна Брянцева**<sup>1</sup>, доктор экономических наук, зав. кафедрой налогов и налогообложения  
**Анна Николаевна Полозова**<sup>1</sup>, доктор экономических наук, профессор кафедры налогов и налогообложения  
**Роман Викторович Нуждин**<sup>2</sup>, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры бухгалтерского учета и бюджетирования  
**Елена Петровна Борщевская**<sup>2</sup>, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры бухгалтерского учета и бюджетирования

<sup>1</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

<sup>2</sup>Воронежский государственный университет инженерных технологий

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.239

В условиях изменчивости бизнес-среды возникает потребность пересмотра инструментов менеджмента, так как традиционно применяемые в перерабатывающих организациях АПК приемы и способы недоучитывают преимущества процессного подхода. Решение задачи средствами структурирования (матричное, сетевое, сегментное) не дает ожидаемого эффекта ввиду недостаточной методологической и методической проработанности управленческого инструментария. Обеспечить конкурентоустойчивость бизнес-развития перерабатывающих организаций АПК можно, сместив акценты на восприятие структуры организации со статической на динамическую и обеспечив переход от использования функциональных инструментов менеджмента к процессным. Возможность пересмотра взглядов на организационную структуру и систему используемых инструментов управленческих воздействий обеспечивается при этом неотъемлемостью возникающих свойств: всесторонней адаптивностью, позитивной синергичностью, уместной оперативностью. Эти подходы находят воплощение в форме гибкой организационной системы (ГОС), способной адекватно реагировать на изменения среды, разрабатывая новые и обновляя имеющиеся инструменты управления бизнес-развитием. В ходе развития организации, построенной как гибкая система, реализуется главное условие бизнеса – креативность управленческих решений, обеспечивающих защиту конкурентных преимуществ и учитывающих баланс бизнес-отношений. С учетом этих особенностей разработан инструмент – алгоритм формирования ГОС, использующий преимущества реинжиниринга: систематизация частных и единых целей хозяйственных модулей, формирование центров решений, использования индикаторного подхода к оценке результатов, принятие и внедрение преобразований, обеспечивающих развитие экономической деятельности на основе перманентных изменений. Применение этих инструментов обеспечивает соблюдение баланса интересов сопряженных производств АПК в процессе менеджмента на основе оптимального использования возможностей развития. Прогнозируемый в результате внедрения рост доходности по критерию добавленной стоимости составит 3,7%.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** перерабатывающие организации, АПК, стратегия, бизнес-развитие, среда, изменения, гибкая модульная система, реинжиниринг, цель, миссия.

In the conditions of changing external and internal business environment there is a serious need for revision of management tools, since the tools and techniques traditionally used in processing agro-industrial enterprises underestimate the advantages of the process-based approach. Solving this problem through structuring (matrix-, network- or segment-based) is not effective enough because its management tools are underdeveloped in terms of methodology and methods. It is possible to achieve competitive sustainability of business development of enterprises of the Agro-Industrial Complex (AIC) by shifting the focus on the enterprise's structure from static to a dynamic one and ensuring the transition from functional management tools to process-based ones. A change in the views on the organizational structure and system of management tools is provided by such essential properties as comprehensive adaptability, positive synergy and appropriate efficiency. These approaches find their real embodiment in the form of a flexible business system (FBS), which is able to respond adequately to environmental changes by developing new business management tools and updating the existing ones. During the development of an enterprise built as a flexible system the main condition of business is fulfilled, i.e. creativity of management decisions that protect the competitive advantages and take into account the balance of the business relationships. Given these features, the authors have developed a special tool – FBS formation algorithm, which uses the following business benefits of re-engineering: systematization of private and common goals of business units, formation of business solution centers, use of the indicator-based approach to the assessment of results, adoption and implementation of reforms that ensure the development of economic activities based on permanent changes. The use of such tools will help to balance the interests of conjugated production enterprises of the AIC in the

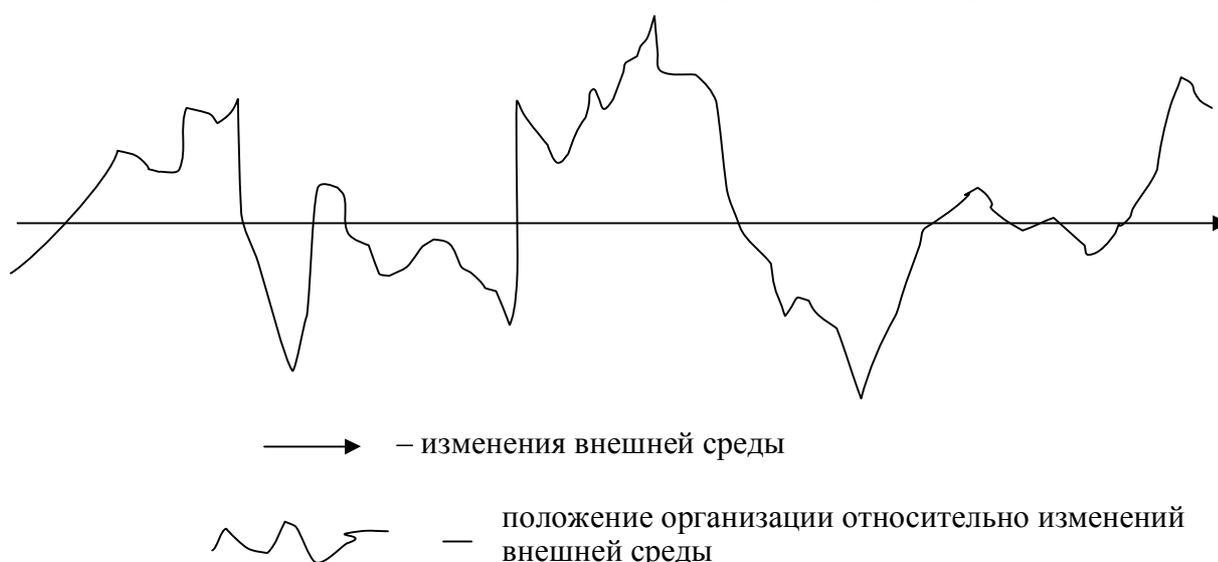
management process on the basis of optimal use of business development opportunities. A possible result from the implementation of this algorithm is the calculated growth of profitability by the added value criterion by 3.7%.

**KEY WORDS:** processing enterprises, Agro-Industrial Complex (AIC), strategy, business development, environment, changes, flexible modular system, re-engineering, goal, mission.

**В** современных условиях для перерабатывающих организаций АПК насущным становится как пересмотр стратегических установок организационного развития, так и приемов и способов их воплощения, направленных на достижение сбалансированности бизнес-отношений сопряженных участников [2], доходности [3], оптимального использования имеющихся ресурсов [6] и возможностей [1]. Ключевую значимость приобретают процессы обновления имеющихся инструментов в условиях усиления экономического кризиса [9, 10].

Распространенное понимание структуры перерабатывающей организации определяет ее как статическую сторону экономической деятельности, а стратегию бизнес-развития – как совокупность генеральных менеджмент-воздействий, направленных на достижение поставленной цели и выполнение миссии. В этом случае стратегия включает предпочтительные параметры будущего уровня развития организации и инициирует последовательность его достижения, ориентируясь на изменения внешней бизнес-среды, которые в дальнейшем принимаются во внимание при разработке тактических способов ее реализации. То есть при неизменной в течение длительного времени стратегии, в случае существенных изменений внешней среды возникает необходимость корректировки или полного обновления тактики достижения искомого результата [4].

Отображая изменения внешней бизнес-среды в форме прямой (линия абсцисс) и относительно ее графически представив уровневую динамику организационного развития как ответной реакции перерабатывающей организации, описывающую продвижение к поставленной цели, получим кривую с неоднородной и непостоянной динамикой, демонстрирующей несоответствие традиционной системы восприятия структуры и стратегии бизнес-развития хозяйствующего субъекта современным условиям волатильности внешней среды (рис. 1). Поэтому в условиях, отличающихся высокой степенью динамизма, неочевидностью и существенным влиянием факторов кризисной внешней среды на бизнес-процессы организации, необходимо отказаться от восприятия структуры последней как статической составляющей. Особенно важным это становится при переходе от функциональных методов и инструментов менеджмента к процессно-ориентированным [2, 9].



**Рис. 1. Проекция бизнес-развития перерабатывающей организаций АПК в условиях волатильности внешней среды**

Рассмотрение внутреннего устройства перерабатывающей организации как основы бизнес-развития с точки зрения его соответствия требованиям внешней среды находит свое выражение в различных видах, которые можно свести к следующему:

- переход к организации с сегментной структурой, где в сложном организационно-управленческом образовании выделяются сегменты экономической деятельности. Такое деление нацеливает на рост в тех сферах, где сегментная организация обладает особыми преимуществами и возможностями;

- применение организационно-управленческих структур матричной формы для обеспечения перманентного приспособления к быстро меняющимся условиям среды, с наличием большой экономической самостоятельности в стратегических вопросах финансирования и развития;

- развитие сетеобразных структур управления на основе информационных технологий.

Тем не менее, перечисленные организационно-управленческие структуры нельзя считать действенной основой развития, поскольку, с одной стороны, они недостаточно методологически обоснованы и, с другой стороны, не обладают свойствами универсальности, что подтверждается следующими аргументами:

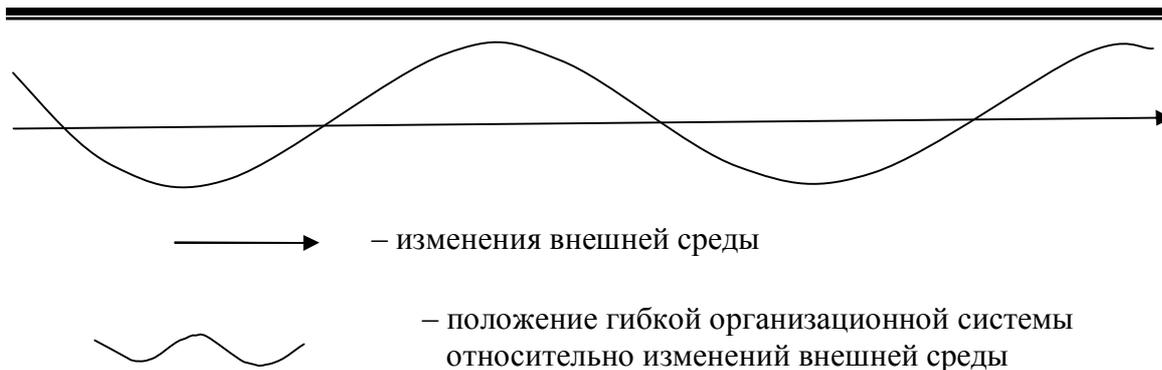
- 1) сегментные организации используются сегодня только в многонациональных корпорациях, основанных на международной кооперации бизнеса;

- 2) целесообразность создания матричных структур подтверждается кластеризацией, но в условиях усиливающегося финансового кризиса создание кластеров становится проблематичным;

- 3) достоинства применения организационных структур в форме сетей, касающихся внутренней бизнес-структуры перерабатывающих организаций, не имеют еще ни должного методологического обоснования, ни, что особенно важно, практического воплощения. Такими возможностями, на наш взгляд, обладает организационно-управленческая система, имеющая гибкую корпоративную структуру, созданную по принципу приоритета бизнес-отношений, учитывающих контекст целей и интересов соответствующих бизнес-модулей.

В настоящее время появляется потребность создания таких бизнес-условий, чтобы перерабатывающие организации АПК, в том числе производящие продукцию пищевого профиля, имели возможность синергично, адаптивно, оперативно и продуктивно использовать потенциал имеющихся и появляющихся рыночных ниш, причем не только инноваторские преимущества, но и негативные явления, например рассогласования целевых интересов сопряженных участников бизнес-процессов [5]. Для этого организация должна обладать соответствующим набором инструментов их констатации и толерантностью восприятия, то есть быть гибкой организационной системой (ГОС). Границы такой организационной системы определяются исходя из стратегических и локальных целей и задач, ее гибкость заключается в способности принимать вызовы среды и выстраивать адекватные им ответные меры. Данная способность складывается из гибкости внутренней организационной среды и гибкости организации во внешней среде.

Иначе говоря, сущностная архитектура перерабатывающей организации меняется в каждой из вновь возникающих ситуаций и условий, несущих в себе потенциал других возможностей, обеспечивающих баланс сложившихся бизнес-отношений. В данном случае необходимым является не только рассмотрение и учет возможных преобразований, но и неиспользованных возможностей, что обеспечивает достаточную гибкость и адаптивность формируемым направлениям бизнес-развития. Графическая иллюстрация развивающейся гибкой организационной системы будет выглядеть как сглаженная кривая, имеющая синусоидальный вид относительно прямой движения внешней бизнес-среды (рис. 2).



**Рис. 2. Проекция бизнес-развития гибкой организационной системы, ориентированной на использование возможностей**

Отсюда следует, что ключевым среди стратегических параметров бизнес-развития перерабатывающей организации АПК является своевременное выявление достоверных возможностей и их целесообразная реализация.

Для перерабатывающей организации, основой которой служит ГОС, способная адаптироваться к любым условиям, релевантными факторами, определяющими результативность бизнес-развития, становятся: информационное обеспечение, оперативность и креативность управленческих решений. Время неразрывно связано со скоростью реакции и качеством реализации ответных действий на изменения внешней среды. Информация как целевые данные является одной из релевантных составляющих успеха, позволяющих объективно определить вектор и скорость появления новых возможностей. Креативность даёт возможность оптимально защитить конкурентные корпоративные преимущества. Иначе говоря, гибкая организационная система развивается среди параллельно и перпендикулярно движущихся потоков возможностей, и ее цель – на основе преобразований продуктивно реализовать эти потоки.

Гибким организационным системам присущи также отличительные черты, характеризующие их как преобразующие экономические системы, отвечающие вызовам современных рыночных процессов:

- переход к структурированию системы менеджмента с несколькими центрами формирования преобразующих управленческих решений и социальной ответственностью за их выполнение;

- объединение ресурсов (в том числе человеческих) вокруг ключевых заданий и организация командных форм деятельности на основе группировки персонала вокруг генеральной цели с децентрализованной ответственностью за решение задач по её достижению;

- обеспечение оптимальной системы бизнес-коммуникаций и предпринимательских отношений по вертикали менеджмента и горизонтали бизнес-процессов.

Одним из наиболее перспективных направлений бизнес-развития, отвечающим стратегическим условиям гибкости, является реинжиниринг [2].

Специалисты-классики в области управления организационными изменениями дают определения данному понятию, во многом схожие между собой.

По мнению М. Робсон и Ф. Уллах, реинжинирингом следует считать разработку инновационных и более совершенных процессов бизнеса, исключающих прежние достижения. Авторы называют реинжиниринг способом, адресно направленным в качестве помощи менеджменту, нуждающемуся в глобальных преобразованиях, не имеющих аналогов, а поэтому не дающих возможность использовать прежние способы совершенствования бизнес-процессов [8].

М. Хаммер и Д. Чампи также придерживаются точки зрения о сущности реинжиниринга, основанной на базовой переориентации и концептуальном переосмыслении содержания деловых процессов с целью обеспечения быстрых, импульсивных позитивных преобразований в ключевых сферах бизнеса [11].

Е. Ойхманом и Э. Поповым эти идеи приняты как методологические основы при создании инструментов преобразующего менеджмента, связанных с аналитическими и проектными бизнес-процессами [7].

С учетом этих точек зрения на позиционирование реинжиниринга в системе менеджмента нами разработан инструмент – алгоритм формирования гибкой организационной системы, увязывающей интересы сопряженных производств АПК на основе реинжиниринга:

- 1) формулировка локальных целей бизнес-процессов;
- 2) формулировка общих целей бизнес-процессов;
- 3) создание центров предпринимательских решений в каждом модуле бизнес-процессов;
- 4) нормативное закрепление компетенций и ответственностей в каждом модуле;
- 5) построение структуры гибкой организационной системы;
- 6) разработка системы индикаторов оценки уровня развития хозяйственного модуля конкретного бизнес-процесса;
- 7) разработка и реализация креативных организационно-управленческих мероприятий в модуле бизнес-процесса.

Таким образом, использование предложенного инструмента дает возможность обеспечить:

- баланс интересов сопряженных производств в гибкой модульной системе;
- повысить заинтересованность сопряженных участников на всех стадиях перерабатывающей цепочки;
- максимизировать использование потенциальных ресурсов и появляющихся в ходе бизнес-развития преобразований;
- обеспечить конкурентные возможности за счет создания «центров предпринимательских решений» по обеспечению добавления стоимости бизнеса;
- получить новые конкурентные преимущества на основе процессного подхода к развитию бизнес-деятельности.

---

#### **Список литературы**

1. Авдеева И.А. Управление развитием отраслевых предприятий / И.А. Авдеева // Лесотехнический журнал. – 2015. – № 3 (19). – С. 305-315.
2. Воробьев И.Н. Системный подход к технологии сбалансированного менеджмента / И.Н. Воробьев, Л.В. Брянцева, Р.В. Нуждин // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2012. – № 4 (54). – С. 167-170.
3. Горковенко Е.В. Инструменты управления развитием как ключевой элемент системы организационного менеджмента / Е.В. Горковенко // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2010. – № 5. – С. 103-107.
4. Закшевская Е.В. Стратегическое управление сельскохозяйственными предприятиями : монография / Е.В. Закшевская, М.В. Загвозкин. – Воронеж, 2014. – 168 с.
5. Нуждин Р.В. Особенности экономической безопасности развития сахарного бизнес-комплекса в неустойчивой бизнес-среде / Р.В. Нуждин, Е.П. Борщевская // Территория науки. – 2015. – № 4. – С. 85-90.
6. Ойхман Е.Г. Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организаций и информационные технологии / Е.Г. Ойхман, Э.В. Попов. – Москва : Финансы и статистика, 1997. – 245 с.
7. Повышение конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий на основе стратегического управления их развитием / Е.В. Закшевская, М.В. Загвозкин, Т.В. Закшевская, И.Ю. Федулова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – № 8. – С. 25-27.
8. Робсон М. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов / М. Робсон, Ф. Уллах ; пер. с англ. под ред. Н.Д. Эриашвили. – Москва : Аудит, ЮНИТИ, 1997. – 224 с.
9. Совик Л.Е. Процессный подход к формированию мониторинга бизнес-деятельности промышленных организаций / Л.Е. Совик, И.В. Шамрина // Экономика и управление. – 2013. – № 3 (89). – С. 50-55.
10. Совик Л.Е. Целеполагание в системах мониторинга бизнес-деятельности региональных пищевых производств / Л.Е. Совик // Регион: система, экономика, управление. – 2012. – № 4 (19). – С. 122-131.
11. Хаммер М. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе / М. Хаммер, Д. Чампи ; пер. с англ. – Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербургского университета, 1997. – 346 с.

## КОРРУПЦИЯ КАК ВНУТРЕННЯЯ УГРОЗА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

**Роман Владимирович Бузин**, кандидат экономических наук,  
заместитель начальника учебного отдела

Воронежский институт МВД России

**Иван Иванович Золотарев**, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры конституционного и административного права

**Наталья Александровна Золотарева**, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.244

Коррупция представляет собой серьезную угрозу поступательному развитию экономики и социальной сферы в любой стране, и ее расширяющиеся масштабы являются ингибитором общественного прогресса. Коррупционная деятельность возникает и воспроизводится в конкретной институциональной среде, при этом значение институционального фактора проявляется в формировании спроса «на право» для создания условий получения преференций и нерыночных выгод. Вне зависимости от форм и разновидностей коррупция становится препятствием обновления общества, фактором, замедляющим экономический рост, и представляет серьезную угрозу национальной безопасности. Расходы на взятки чиновникам предприниматели вынуждены легально или нелегально включать в издержки производства товара или услуги и, следовательно, в конечную их цену, раскручивая инфляционную спираль. К числу коррупционных угроз национальной экономической системе относятся монополизм, неопределенность экономической политики, отсутствие должных стимулов к инновациям и др. Следует отметить, что в России переходного периода сложились условия, не способствующие эффективному функционированию хозяйственного механизма, несовершенство которого можно объяснить наличием дефектов его структурных элементов, в частности хозяйственного права. В решении проблемы противодействия коррупции необходимо использовать зарубежный опыт с учетом российской специфики и применять комплексный подход, сочетающий в себе мощный правовой аппарат и экономические меры воздействия на хозяйственный механизм. Для противодействия коррупции как угрозе экономической безопасности страны необходимо максимально снизить регулируемую роль государства в малом и среднем бизнесе, любые требования и преференции должны быть унифицированными, простыми и открытыми.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** экономическая безопасность, национальная экономика, коррупция, коррупционная деятельность.

Corruption poses a serious threat to the upward advancement of the economy and social sphere in any country, and its increasing scale is an impediment to social progress. Corruption arises and develops in a certain institutional environment. The value of the institutional factor is manifested in the formation of demand for «the right» to create conditions for preferences and non-market benefits. Regardless of its forms and types, corruption becomes an obstacle to the society's renewal and a factor that slows down the economic growth and poses a serious threat to the national security. Businessmen are forced to legally or illegally include the costs of bribing the authorities in the price of producing goods or services and in their final price, thus winding up the inflationary spiral. Corruption threats to the national economic system include the following: monopoly, economic policy uncertainty, lack of additional innovative incentives, etc. It should be noted that in post-reform Russia economic conditions come about not conducive to effective functioning of the economic mechanism, the imperfection of which can be explained due to defects of its structural elements, in particular of the economic law. In the furtherance of the problem of corruption control it is necessary to apply foreign experience, taking into account Russian specifics and to apply an integrated approach that combines powerful legal system and economic measures of influence on the economic mechanism. To counteract corruption as a threat to the country's economic security it is necessary to reduce the government's regulatory role in small and medium-size business, and any requirements and preferences must be unified, simple and transparent.

**KEY WORDS:** economic security, national economy, corruption, corruption activity.

Среди перечня угроз экономической безопасности национальной экономики России ученые все чаще выделяют коррупцию как самостоятельную внутреннюю угрозу. Масштаб и глубина коррупции в России приобрели угрожающий характер, и подрывают не только отдельные сферы и отрасли жизни общества, но и саму государственность. Действительно, проблемой коррупции озаботились представители широкого диапазона наук: юристы, экономисты, социологи, политологи, психологи и т.д. Однако анализ результатов существующих научных изысканий вынуждает нас констатировать, что экономические исследования фундаментального и прикладного характера в этой области явно не соответствуют остроте возникшей проблемы. Со всей очевидностью возникает необходимость в масштабном и глубоком изучении этого общественного феномена, его содержания, общественных и индивидуальных издержек экономических агентов, угроз и последствий для экономики страны. Такая необходимость обуславливается поставленной стратегической целью, содержание которой заключается в достижении уровня социально-экономического развития, соответствующего статусу России как великой мировой державы XXI века.

С уверенностью можно констатировать, что коррупция в своей основе аморальна и представляет собой серьезную угрозу поступательному развитию экономики и социальной сферы в любой стране, и ее расширяющиеся масштабы являются ингибитором общественного прогресса.

Проведенные экспертами Всемирного экономического форума исследования позволили выявить риски, способные трансформироваться в современных условиях в глобальные кризисы. Наряду с рисками макроэкономических дисбалансов, рисками экологического, демографического характера эксперты назвали и криминальные риски, связанные с незаконной торговлей, преступностью и коррупцией [9].

Отсюда логичен вывод, что проблема коррупции выходит за рамки национальных границ и приобретает межнациональные, межгосударственные масштабы. Она подобна индуусскому богу Шиве: «многолика, клыкаста и многорука». В этом смысле можно с уверенностью говорить о многогранности коррупции как явления. В ее широком диапазоне несложно найти экономический, социальный, идеологический, психологический и другие аспекты [3].

Определяя целью искоренение этого общественного проявления как угрозы национальной экономической безопасности, необходимо точно и полно определить сущностную, содержательную сторону коррупции. Поразительно, но с точки зрения этимологии в богатом русском языке нет слова «коррупция». Это подтверждает «Толковый словарь живого великорусского языка» В. Даля, что указывает на иностранную родословную данного термина. Но это не означает, что исторически Россия не подвержена подобным явлениям или что они привнесены извне.

«Современный словарь иностранных слов» А.Н. Булыко трактует коррупцию как подкуп взятками, продажность должностных лиц, политических деятелей и чиновников государственного аппарата [4]. Синонимами этого иностранного слова в русском языке являются слова «мзда», означающее плату, вознаграждение, барыш, корысть, а также «мздоимство», «мздолюбие», толкуемые как продажная душа и сильное расположение ко взяточничеству [8].

Советская экономическая наука сущность и содержание коррупции трактовала как «подкупность и продажность в буржуазных государствах общественных и политических деятелей и чиновников государственного аппарата» [13].

В современной российской экономической науке под коррупцией понимается «разновидность преступности государственной или муниципальной власти для получения выгоды в личных целях» [12].

Коррупционная деятельность возникает и воспроизводится в конкретных условиях и определенной институциональной среде. Более того, коррупция становится составной

частью социально-экономических институтов общества. Значение институционального фактора проявляется, прежде всего, в формировании спроса «на право» для создания условий получения определенных предпочтений, преимуществ и нерыночных выгод.

С методологических позиций коррупция представляет собой «разновидность оппортунистического поведения чиновников, возникающая вследствие высокого уровня асимметрии информации и между гражданами (принципалами), и чиновниками (агентами)» [6].

Междисциплинарная группа по коррупции Совета Европы определяет коррупцию как «взятничество и любое другое поведение лиц, которым поручено выполнение определенных обязанностей в государственном или частном секторе, и которые ведут к нарушению обязанностей, возложенных по статусу государственного должностного лица, частного сотрудника, независимого агента или иного рода отношений имеет целью получение любых незаконных выгод для себя и других» [12].

По классификации Всемирного банка различают два типа коррупции: административную коррупцию и коррупцию с «захватом государства» [6].

Административная коррупция предполагает намеренное внесение искажений и усложнений в процесс предписанного исполнения законов, правил и характеристик регулирования с целью предоставить преимущество как государственным, так и негосударственным агентам в результате незаконного обеспечения выгод для государственных чиновников. Коррупция с «захватом государства» предполагает воздействие на формирование основополагающих правил игры при помощи создания выгод для лиц, принимающих стратегические решения. Административная коррупция порождает ослабление роли закона, снижение качества государственных услуг. В итоге проведение любых реформ становится «кормушкой» для чиновников, а также приводит к консервации неэффективных институтов, отвечающих интересам коррупционеров.

Результатом коррупции с «захватом государства» является, изменение правил игры на рынке, создающих перераспределительные преимущества для отдельных групп. Действия, направленные на ограничение конкуренции и обеспечение доминирующего положения на конкретном рынке, снижают темпы и качество экономического роста. Данный тип коррупции, как правило, обуславливает ухудшение защиты прав собственности.

Эксперты ООН в понятие коррупции включают кражу, хищение и присвоение государственной собственности должностными лицами; злоупотребление служебным положением для получения неоправданных личных выгод (льгот, преимуществ) в результате неофициального использования должностного положения; конфликт интересов между общественным долгом и личной корыстью и др.

Вне зависимости от форм, типов и разновидностей коррупция становится препятствием обновления общества, фактором, замедляющим экономический рост, а также представляет серьезную угрозу национальной безопасности. Коррупционная деятельность резко снижает инвестиционную активность. Наличие коррупции в значительной мере повышает степень экономических рисков, что заставляет предпринимательский сектор снижать инвестиционную активность, и особенно в долгосрочном периоде. Выделение многомиллиардных расходов на взятки существенным образом ограничивает объемы капитальных вложений.

Косвенным подтверждением тому являются данные экспертов Всемирного экономического форума. Согласно этим данным, в рейтинге препятствий развитию инвестиционной деятельности коррупция занимает первое место, на втором месте – высокие налоги. Далее – недостаток финансов, преступность, инфляция, неэффективность чиновников и др. По мнению экспертов, на большинстве российских рынков отсутствует реальная конкуренция. «Страны с эффективными рынками, – отмечают эксперты, – характеризуются довольно высоким уровнем предпринимательской активности. За счет поддержания угро-

зы банкротства этот процесс заставляет компании становиться более эффективными, изобретательными и инновационными. В России предпринимательская активность менее развита. Если в экономике с эффективными рынками ежегодно являются и исчезают до 20% компаний, то в России этот показатель – менее 5%» [2].

По данным экспертов МВД России, размер крупной взятки – более 900 тыс. руб.; средней – 27 тыс. руб.; по этим же данным, ежегодный расход предпринимателей на взятки чиновникам – 33 млрд долларов США [1]. Другими словами, это те средства, которые при благоприятных условиях могли быть инвестированы в различного рода бизнес-проекты. Расходы на взятки чиновникам предприниматели вынуждены легально или нелегально включать в издержки производства товаров или услуг и, следовательно, в конечную их цену, раскручивая инфляционную спираль.

По данным опроса, проведенного Центром промышленных и инвестиционных исследований ИМЭМО РАН, в докризисном 2007 г. 41% промышленных предприятий использовали советские основные фонды, 44% – модернизированное советское оборудование и 29% – импортное оборудование. В общем объеме инвестиций в основной капитал преобладают капиталовложения в добывающие отрасли. В то же время сохраняется тенденция снижения инвестиций в машиностроение, другие отрасли обрабатывающей промышленности. Именно поэтому в России в 80 раз меньше, чем в Японии, и в 30 раз меньше, чем в Китае, производится новых машин и оборудования. По этой причине 40% ВВП производится в сырьевых отраслях и 46% доходной части федерального бюджета формируется за счет экспорта сырья и энергоносителей [11].

Показателен факт, что расходуя миллиардные суммы средств на закупку иностранных технологий, российские предприятия приобретают и используют не новые разработки, а технику и технологии двадцати-тридцатилетней давности. С одной стороны, для предприятий с изношенными основными фондами – это некоторый прогресс; с другой стороны, по существу, заранее программируется технологическое отставание.

Прежде всего, выделим те аспекты этого явления, которые способны угрожать национальной экономической системе страны. К числу таких угроз необходимо отнести: монополизм, неопределенность экономической политики, отсутствие должных стимулов к инновациям, и всех их в той или иной степени побуждает, обеспечивает и расширяет коррупция. Бесспорно, что этот феноменальный барьер социально-экономического развития требует отдельного анализа и оценки.

В подходе к пониманию сущностной стороны коррупции мы разделяем позицию неоинституционального направления, в соответствии с которым коррупция рассматривается как разновидность оппортунистического поведения чиновника, генерируемая наличием высокой степени асимметрии информации между гражданами и чиновниками [6]. Как правило, граждане обладают ограниченными возможностями контролировать деятельность управленческих структур. Что касается управленческого аппарата, то он располагает более полной информацией и при определенных условиях пользуется своим положением для достижения личных, а не должностных целей. Производство и предоставление любых благ и услуг сопряжено с определенными затратами, которые оплачиваются потребителями этих благ и услуг. Затраты на заработную плату чиновников разного уровня в конечном итоге покрываются за счет потребителя, точнее за счет налогоплательщика.

Однако деятельность чиновника определяется и регламентируется вышестоящим руководством. В таком случае возникает ситуация, при которой потребитель, получая предоставленный товар или услугу от чиновника, лишен возможности оказать непосредственное влияние на деятельность этого чиновника. Конкретным случаем является общественное благо, затраты на которое компенсируются за счет налогов и сборов и предоставляется госслужащим. Несмотря на то что деятельность чиновников фактически оплачивают налогоплательщики, их работодателем является государство. Государство делеги-

рует чиновникам право принимать решения. Гипотетически можно предположить, что при условии отсутствия у чиновников дискреционной власти коррупция была бы невозможна. Однако обладатели верховной власти не в состоянии самостоятельно решить экономические, социально-политические и другие проблемы и задачи. С этой целью они рекрутируют чиновников, наделяя их соответствующими полномочиями. Кроме того, в распоряжение чиновников верховная власть передает необходимые ресурсы. Для всего чиновничьего корпуса устанавливается определенный регламент деятельности и за ним устанавливается контроль. Однако содержание законов и положений, когда внешние условия и обстоятельства изменяются значительно быстрее, чем происходит их корректировка, не позволяет потребителям услуг управленческого аппарата адекватно реагировать на эти изменения. Отсюда вследствие гибкости в системе управления возникает ситуация, когда необходимо действовать по своему усмотрению. В непредусмотренной правовым документом ситуации у чиновников появляется возможность действовать, руководствуясь меркантильными интересами. Во-вторых, всеохватывающий контроль требует затрат, но, кроме того, жесткий контроль отражается на качестве управленческого персонала, вызывая отток квалифицированных управленческих кадров. Более того, рост числа контролеров и надзирающих порождает коррупцию в их рядах. Следовательно, в самой системе управления создаются субъективные и объективные предпосылки для коррупции.

Одним из наиболее дискуссионных вопросов среди экономистов является вопрос о роли и месте государственного регулирования рыночной экономики и о государстве как носителе монополистических тенденций власти. Представители либерального направления полагают, что государственное регулирование экономики несет в себе отрицательный заряд воздействия на социально-экономическое развитие, усиливая бюрократические тенденции и порождая таким образом коррупцию. Главный адепт либерального направления в России Е. Гайдар в контексте защиты этой позиции писал: «Обычная коррупция быстро приводит к формированию значительных состояний. Чиновники интуитивно стараются стабилизировать свое положение конвертировать свою власть в собственность» [5]. Наблюдается снижение роли государственного регулирования и государства в социально-экономической жизни общества, происходит усиление механизма конкуренции, который существенно ограничивает масштабы коррупции, поскольку тем самым сокращается диапазон необходимых дискреционных властных полномочий.

Что же мешает реализовать этот постулат? Во-первых, предпринимательский сектор не в состоянии решить широкий круг проблем экономической и социальной жизни общества, и потому вмешательство государства объективно необходимо. Во-вторых, в реальной экономической жизни либерализация социально-экономического развития осуществляется государством в лице правительства и, по существу, представляет собой не что иное, как активное вмешательство государства в социально-экономические процессы, которые сопровождаются формированием источников коррупционного обогащения, например при приватизации государственного имущества.

В России переходного периода сложились условия, не способствующие эффективному функционированию хозяйственного механизма. Включая в себя, кроме чисто экономического механизма управления, хозяйственное право, хозяйственный механизм предопределяет регулирование социально-экономического развития. И если говорить о дефектах структурных элементов хозяйственного механизма, то необходимо обратить внимание на правовой механизм, и особенно на хозяйственное право, которое на практике способствует созданию условий для коррупционной деятельности.

Восстановление вертикали власти в России и ее функционирование имеет для экономической безопасности двоякое значение. Восстановленная вертикаль власти обеспечила межрегиональную консолидацию, укрепила единое экономическое пространство, усилила социальный вектор в экономическом развитии и т.д., но одновременно усилила бю-

рократическое давление на экономику. Так, в 1992-2012 гг. численность государственных чиновников возросла более чем в 2 раза. Причем, численность населения России за этот период сократилась на 6 млн человек. В настоящее время численность работников всех органов власти, включая и муниципальных служащих (без военнослужащих, сотрудников МВД, МЧС и т.д.), составляет более 2 млн 800 тыс. чел., и это на 90 млн чел. трудоспособного населения [7]. С ростом численности аппарата управления увеличиваются и бюджетные расходы на его содержание.

На препятствия коррупционного характера наталкивается и попытка стабилизировать или снизить инфляцию. Предпринимательский корпус включает коррупционные расходы в состав трансакционных издержек, а следовательно, в цену товара и услуги, перекладывая таким образом понесенные затраты на потребителя. По некоторым данным, именно коррупция способствует более чем двукратному завышению цен на молоко и молочные продукты, поскольку между производителями и потребителями молока находятся промежуточные звенья в виде различных служб и контролирующих органов, которые претендуют на своего рода ренту за свой правовой статус [10].

Коррупция ослабляет действие механизма конкуренции, укрепляя и усиливая одновременно монополистические тенденции. Сращивание чиновничьего аппарата с предпринимательскими структурами является основной причиной давления на конкуренцию, независимо от используемых методов. К ним относятся рейдерские захваты, предоставление информации о финансово-экономическом положении конкурента, протезирование в получении выгодных госзаказов, предоставление льготных кредитов, заказные государственные проверки и т. д.

Административная коррупция оказывает существенное влияние на инвестиционную активность, особенно в сфере государственных инвестиций. При государственных вложениях побочным продуктом коррупции обычно становится завышение стоимости того или иного инвестиционного проекта. Особо следует отметить влияние административной коррупции на структуру и эффективность государственных инвестиций, которые, в свою очередь, определяют динамику социально-экономического развития. В процессе глубоких институциональных изменений при отсутствии каких-либо ограничений коррупции, а также персонификации в одном лице собственника и чиновника государственные инвестиции нередко оказываются заложником коррупции. В условиях мягких бюджетных ограничений предпочтение отдается, как правило, в пользу высокочрезвычайных инвестиционных проектов, в которых заинтересован коррумпированный чиновник, что ограничивает ресурсы, необходимые для модернизации экономики. Результатом снижения эффективности государственных инвестиций становится замедление темпов экономического роста.

Как свидетельствует опыт ряда стран, эффективность антикоррупционных мер определяется как минимум двумя факторами: адекватностью мер по борьбе с коррупцией и стимулами политической элиты [6]. Антикоррупционные меры должны быть направлены не только на ее пресечение, но и на ликвидацию причин коррупции.

В решении проблемы противодействия коррупции серьезным подспорьем может стать использование зарубежного опыта с учетом российской специфики.

В развитых европейских странах на протяжении нескольких десятилетий создавалась законодательная база, позволяющая гарантировать эффективную борьбу с коррупцией. В ней получило отражение стремление государства выделить коррупцию из общего массива противоправных деяний и установить в отношении коррупционной деятельности более жесткие меры уголовного преследования. В этом смысле примечателен опыт Японии. Опыт японской антикоррупционной политики богат прежде всего способами предупреждения коррупции. В Японии разработана и эффективно используется целая система государственных мер предупреждения и пресечения коррупции, которая периодически в зависимости от конкретной ситуации пересматривается.

В определенном смысле поучителен и шведский опыт противодействия коррупции. Следует заметить, что до середины XIX века вся общественная жизнь в Швеции была пронизана коррупцией. В комплексе мер, направленных против коррупционной деятельности, в первую очередь все усилия были сосредоточены на продлении меркантилизма. Государственное регулирование, получившее широкое распространение в этой стране, в большей степени было нацелено на домашнее хозяйство, и в качестве методов использовались стимулы (налоги, льготы, субсидии). Методы запрета и разрешения были сведены к минимуму. Кроме того, был открыт доступ к внутренним государственным документам и создана независимая судебная система. Одновременно шведский парламент и правительство установили высокие стандарты для государственных служащих. Заработная плата высокопоставленных чиновников превышала зарплату промышленных рабочих в 12-15 раз. Однако впоследствии этот разрыв стал сокращаться. В настоящее время это различие достигло двукратного уровня. Тем не менее честность шведской бюрократии стала социальной нормой, и в стране сложился один из самых низких уровней коррупции в мире.

В современной экономике России эффективен будет только комплексный подход, сочетающий в себе мощный правовой аппарат и широкое применение экономических мер воздействия на хозяйственный механизм. Считаем, что для эффективного противодействия коррупции как угрозе экономической безопасности страны необходимо максимально снизить регулируемую роль государства в малом и среднем бизнесе, любые требования и преференции должны быть унифицированными, простыми и открытыми. Это касается как налоговых, так и пожарных, санитарных и иных правил ведения дел. Для оказания государственных и муниципальных услуг следует широко применять дистанционные компьютерные технологии и системы уведомлений взамен разрешительной системы оказания государственных услуг. Однако работать на благо экономической безопасности эта система мер будет только при своевременном и жестком правовом обеспечении. В России это касается как гражданского, так и уголовного законодательства, которое требует ужесточения в части санкций, расширения мер ответственности и составов правонарушений. С другой стороны, административный закон, наоборот, нуждается в определенной либерализации и оптимизации процедур, обеспечении открытости процесса.

### Список литературы

1. Барсова Е. В кризис взятки только выросли / Е. Барсова // Собеседник. – 2009. – № 42 (1269). – 4-10 ноября. – С. 8.
2. Беляков Е. Россия превращается в страну третьего мира / Е. Беляков // Комсомольская правда. – 2011. – 15 июня. – С. 10.
3. Бузин Р.В. Инвестиционная безопасность: содержание, методы обеспечения и государственное регулирование в условиях модернизации экономики : монография / Р.В. Бузин, Д.А. Литвинов. – Воронеж : Воронежский институт МВД России, 2012. – С. 149.
4. Булыко А.Н. Современный словарь иностранных слов: справочное издание / А.Н. Булыко. – Москва : Изд-во «Мартин», 2004. – С. 360.
5. Гайдар Е.Т. Государство и эволюция : соч. в 2 т. / Е.Т. Гайдар. – Москва : Евразия, 1997. – Т. 1: Дни поражений и побед. – С. 16.
6. Григорьев А. Коррупция как препятствие модернизации / Л. Григорьев, М. Овсянников // Вопросы экономики. – 2008. – № 2. – С. 46-47.
7. Гурдин К. Синекурам на смех / К. Гурдин // Аргументы недели. – 2011. – № 5 (246). – 10 февраля. – С. 4.
8. Даль В. Толковый словарь живого великорусского языка : в 4 т. / В. Даль. – Москва : Русский язык, 1999. – Т. 2: И – О. – С. 32.
9. Делягин М. Давос: шанс на интеллектуальное лидерство / М. Делягин // Аргументы недели – 2011. – № 2. – 20-26 января. – С. 5.
10. Панфилова Е. Все осуждают коррупционеров ... / Е. Панфилова // Комсомольская правда. – 2010. – 26 апреля. – С. 4.
11. Примаков Е. Россия на перепутье / Е. Примаков // Аргументы недели. – 2011. – № 5. – С. 12.
12. Румянцева Е.Е. Новая экономическая энциклопедия / Е.Е. Румянцева. – Москва : ИНФРА-М, 2005. – С. 230.
13. Энциклопедический словарь : в 3 т. / Гл. ред. Б.А. Введенский. – Т. 1: А – Й. – Москва : Изд-во «Большая советская энциклопедия», 1953. – С. 541.

## ВЛИЯНИЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА НА РАЗВИТИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ В СНАБЖЕНЧЕСКО-СБЫТОВЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КООПЕРАТИВАХ

---

Таисия Ивановна Кателикова, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.251

Социально-экономические отношения между кооперативом снабженческо-сбытового профиля и его членами возникают в период создания кооператива, осуществления деятельности по снабжению и сбыту, распределения финансового результата, и их действенность зависит, главным образом, от рационального взаимодействия сторон. В связи с этим именно качество и полнота информации, формируемой в системе бухгалтерского учета и отчетности, будут служить основой эффективного построения социально-экономических отношений в снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативах (СССПоКах). В исследуемых кооперативах факты создания кооператива, реализации снабженческой и сбытовой деятельности, распределения финансовой прибыли отражаются в системе учетной документации, вместе с тем действующая методология не позволяет получить информацию, раскрывающую сущность и эффективность внутренних социально-экономических отношений. В целях контроля за своевременностью формирования паевого фонда предлагается использовать реестр подписки на паевые взносы. Для организации надзора за правильностью расчета обязательных паевых взносов членом и последующего распределения кооперативных выплат целесообразно дополнить систему бухгалтерского учета СССПоКов реестром обязательств членом. В ежемесячном отчете об участии членом в деятельности кооператива рационально рассчитывать процент выполнения членами обязательств по закупке средств производства и реализации продукции в СССПоКах. Для регистрации факта распределения прибыли снабженческо-сбытового кооператива по итогам года рекомендуется использовать реестр распределения чистой прибыли кооператива. Внедрение предложенных учетно-отчетных форм позволит реализовать в СССПоКах полноценную систему бухгалтерского учета, которая будет полностью раскрывать результаты их социально-экономической деятельности.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** сельскохозяйственный потребительский кооператив, социально-экономические отношения, система бухгалтерского учета, учетно-отчетные формы.

Social and economic relations between a supply-sale cooperative and its members arise during the period of creation of such cooperative, implementation of its supplying and selling activities and distributions of financial results, and their effectiveness depends mainly on reasonable interactions of the parties. In this regard the quality and completeness of information generated in the system of accounting and reporting will form the basis for effective creation of social and economic relations in supply-sale agricultural consumers' cooperatives (SSACCs). In the cooperatives under study the facts of creation of the cooperative, implementation of its supplying and marketing activity and distribution of financial profit are reflected in the system of accounting records; at the same time the existing methodology does not allow obtaining the information that would reveal the essence and efficiency of internal social and economic relations. In order to control the timeliness of formation of a share fund it is proposed to use a share contribution subscription inventory. In order to organize the supervision of correct calculation of obligatory shares of members and subsequent distribution of cooperative payments it is reasonable to complement the accounting system of SSACCs with a registry of member obligations. In the monthly report on member participation in cooperative activities it is feasible to count the percentage of fulfillment of member obligations for purchase of production means and product sales in SSACCs. For registration of the fact of distribution of yearly profit of a supply-sale cooperative it is recommended to use the registry of distribution of net profit. Implementation of the proposed accounting and reporting forms will allow realizing a full-fledged system of accounting in SSACCs, which will completely disclose the results of their social and economic activities.

**KEY WORDS:** agricultural consumers' cooperative, social and economic relations, system of accounting, accounting and reporting forms.

**С**оциально-экономические отношения между кооперативом снабженческо-сбытового профиля и его членами возникают в период создания кооператива, осуществления деятельности по снабжению и сбыту, распределения финансового результата, и их действенность зависит, главным образом, от рационального взаимодействия сторон.

На этапе создания кооператива социально-экономические отношения зарождаются в процессе формирования паевого фонда.

Паевые фонды снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативов (СССПоКов) создаются главным образом за счет обязательных паевых взносов членов кооперативов.

Обязательные паевые взносы в СССПоКе производятся на основании п. 3 ст. 35 Федерального закона от 08.12.1995 № 193-ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации» пропорционально предполагаемому объему участия члена кооператива в финансово-хозяйственной деятельности [7].

В практической деятельности данные нормы законодательства не реализуются. Так, уставами отдельных СССПоКов размер обязательного пая устанавливается равным для всех его членов. В других же кооперативах данное требование не соблюдается из-за отсутствия правил определения размера паев.

Прежде всего это связано с тем, что в кооперативах не утверждаются обязательства членов по участию в их деятельности и не контролируется полнота исполнения обязательств.

Также, несмотря на то что в соответствии с законодательством члены потребительского кооператива обязаны внести не менее 25 процентов от обязательного паевого взноса к моменту государственной регистрации кооператива, а остальную часть обязательного паевого взноса – в сроки, которые предусмотрены уставом потребительского кооператива, в рассматриваемых кооперативах зачастую имеются факты его несоблюдения.

На этапе функционирования СССПоКа социально-экономические отношения возникают между кооперативом и его членами при осуществлении деятельности по снабжению и сбыту.

Данные кооперативы являются своего рода посредниками между производителями сельскохозяйственной продукции, с одной стороны, и поставщиками средств производства, покупателями продукции сельского хозяйства, с другой стороны.

Для заключения контрактов или соглашений с покупателями и поставщиками, осуществления планирования своей деятельности СССПоКу необходимо располагать исчерпывающей информацией по поводу намерений использования его услуг [1, 2, 5].

Также на этапе распределения прибыли построение социально-экономических отношений в исследуемых кооперативах отличается от законодательных норм.

В соответствии со статьей 36 Федерального закона от 08.12.1995 № 193-ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации» прибыль кооператива, определяемая по бухгалтерскому балансу и остающаяся после уплаты налогов, сборов и обязательных платежей, распределяется следующим образом:

- на оплату задолженностей, которые не погашены в срок;
- на образование фондов для обеспечения финансовой и коммерческой стабильности и независимости кооператива при возможном выходе его членов (не менее 10% от суммы паев членов кооператива и ассоциированных членов кооператива);
- на материальное поощрение членов кооператива и его работников, а также на оплату дивидендов по дополнительным паевым взносам (не более 30% от прибыли кооператива, которая подлежит распределению);

- на кооперативные выплаты (не менее 70% от суммы выплат должно направляться на пополнение приращенных паев членов кооператива, а остаток выплачивается членам кооператива).

При этом кооперативные выплаты между членами потребительского кооператива распределяются пропорционально доле их участия в хозяйственной деятельности данного кооператива.

На практике же большинство СССПоКов распределяют прибыль в разрез со статьей 36 Федерального закона от 08.12.1995 № 193-ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации».

В первую очередь это связано с тем, что в уставах СССПоКов не прописывается порядок распределения прибыли кооператива, а устанавливается только функция общего собрания членов кооператива по его утверждению в течение трех месяцев с момента завершения финансового года.

В связи с этим именно качество и полнота информации, формируемой в системе бухгалтерского учета и отчетности, будут служить рациональной основой построения социально-экономических отношений в снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативах [6, 9, 10].

В исследуемых кооперативах факты создания кооператива, реализации снабженческой и сбытовой деятельности, распределения финансовой прибыли отражаются в системе учетной документации, вместе с тем действующая методология не позволяет получить информацию, раскрывающую сущность и эффективность социально-экономических отношений в СССПоКах [3, 4, 8].

Так, система бухгалтерского учета СССПоКов не содержит информацию о порядке и своевременности формирования паевого фонда, исполнении обязательств членов, доли участия членов в деятельности кооператива, распределении финансового результата потребительского кооператива.

В целях контроля за своевременностью формирования паевого фонда предлагается использовать реестр подписки на паевые взносы, по форме, представленной на рисунке 1. В данном реестре по каждому члену кооператива должны найти отражение дата подписки, вид, размер, удельный вес паевого взноса в общем паевом фонде, дата внесения и размер паевого взноса, конечная задолженность члена, подписи членов по каждой строке.

Для организации надзора за правильностью расчета обязательных паевых взносов членов и последующего распределения кооперативных выплат целесообразно дополнить систему бухгалтерского учета СССПоКов реестром обязательств членов, где в разрезе каждого хозяйства на начало года должны отражаться обязательства по участию в деятельности по снабжению и сбыту, на конец года – процент выполнения обязательств (рис. 2).

В ежемесячном отчете об участии членов в деятельности кооператива рационально рассчитывать процент выполнения членами обязательств по закупке средств производства и реализации продукции в СССПоКах (рис. 3).

В предлагаемой форме отчета в разрезе каждого члена за отчетный период и с начала года должна отражаться следующая информация: количество и стоимость приобретенных через кооператив товаров и реализованной продукции сельского хозяйства, а также рассчитанная на конец финансового периода доля участия члена в операциях по снабжению и сбыту.

РЕЕСТР ПОДПИСКИ НА ПАЕВЫЕ ВЗНОСЫ  
СССПок «Пример»

Дата регистрации кооператива: 01.02.2015 г.

Период внесения 25% паевого взноса: до 01.02.2015 г. Период внесения 75% паевого взноса: с 01.02.2015 г. по 31.01.2016 г. (по уставу СССПок)

Ф., И., О. члена	Дата подписки	Паевой взнос		Подпись члена	Дата внесения	Размер взноса, руб.	Подпись члена	Дата внесения	Размер взноса, руб.	Подпись члена	Задолженность на 01.02.2016 г., руб.
		вид	размер, руб.								
Кукса И.И.	01.01.2015	основной	3100	0,05	*	775	*	10.07.2015	2325	*	-
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Итого						1500000			4400000		100000

Рис. 1. Фрагмент предлагаемой формы реестра подписки на паевые взносы

РЕЕСТР ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ЧЛЕНОВ  
на 20\_\_ г.  
СССПок «Пример»

Ф., И., О. члена	Обязательства членов по участию в деятельности кооператива										Подпись члена
	Снабжение кормами, ц в год / % выполнения										
	комбикорм	пшеница	ячмень	сено	сенаж	силос	патока	премикс	Сбыт молока, л в год / % выполнения		
Кукса И.И.	58 / 100	24 / 100	24 / 100	128 / 100	38 / 100	46 / 100	18 / 100	2 / 100	8370 / 98		* / *
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...

Рис. 2. Фрагмент предлагаемой формы реестра обязательств членов

ОТЧЕТ ОБ УЧАСТИИ ЧЛЕНОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КООПЕРАТИВА  
СССПок «Пример»

Ф., И., О. члена	Март 20__ г.										Итого с начала года		Подпись члена												
	Приобретено кормов					Поставлено молока					Приобретено кормов			Поставлено молока											
	количество, ц					количество, ц					количество, л			сумма, руб.											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I	II	III	IV		V	VI	VII	VIII	сумма, руб.	%						
Кукса И.И.	4	2	2	5	3	3	1	0,1	7105	540	11340	9	6	6	9	7	8	3	0,2	17750	0,12	1600	33600	0,09	*
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Итого	x					x					x		15000125		100		2612925		36580950		100				

I – комбикорм; II – пшеница; III – ячмень; IV – сено; V – сенаж; VI – силос; VII – патока; VIII – премикс

Рис. 3. Фрагмент рекомендуемой формы отчета об участии членов в деятельности кооператива

РЕЕСТР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧИСТОЙ ПРИБЫЛИ КООПЕРАТИВА  
на 20 \_\_\_\_ г.  
СССПок «Пример»

Распределение чистой прибыли кооператива									
Чистая прибыль кооператива, руб.		Сумма прибыли, направляемая в резервный фонд (10%), руб.	Сумма прибыли, направляемая на выплату дивидендов (25%), руб.	Сумма прибыли, направляемая на кооперативные выплаты, руб.					
800000		80000	200000	520000					
Распределение дивидендов									
Ф., И., О. ассоциированного члена	Сумма прибыли, направляемая на выплату дивидендов, руб.	Размер паевого взноса		Сумма дивидендов, руб.					
		руб.	в % к итогу						
Иванов С.П.	х	2000	2	4000					
...	х	...	...	...					
Итого	200000	100000	100	200000					
Распределение кооперативных выплат									
Ф., И., О. члена кооператива	Сумма прибыли от деятельности, направляемая на кооперативные выплаты, руб.	Стоимость приобретенных кормов		Стоимость реализованного молока		Кооперативные выплаты по деятельности, руб.		Кооперативные выплаты в форме, руб.	
		руб.	%	руб.	%	снабженческая	сбытовая	приращенного пая (70%)	денежных средств (30%)
Кукса И.И.	х	67450	0,19	176832	0,12	418	360	545	233
...	х	...	...	...	...	...	...	...	...
Итого	220000	36000000	100	153664000	100	220000	300000	364000	156000

Рис. 4. Фрагмент предлагаемой формы реестра распределения чистой прибыли кооператива

Для регистрации факта распределения прибыли снабженческо-сбытового кооператива по итогам года рекомендуем использовать реестр распределения чистой прибыли кооператива, который должен включать следующие разделы (рис. 4):

- «Распределение чистой прибыли кооператива», в котором отражаются суммы чистой прибыли, прибыли, направляемой в резервный фонд, прибыли, направляемой на выплату дивидендов, прибыли, направляемой на кооперативные выплаты;

- «Распределение дивидендов», в котором отражается фамилия, имя, отчество ассоциированного члена кооператива, размер прибыли, направляемой на выплату дивидендов, суммы паевого взноса и дивидендов члена;

- «Распределение кооперативных выплат», в котором отражается фамилия, имя, отчество члена кооператива, суммы прибыли в разрезе вида деятельности, направляемые на кооперативные выплаты, сумма и доля участия члена в операциях по снабжению и сбыту, суммы кооперативных выплат в разрезе видов деятельности, суммы кооперативных выплат как в форме приращенного пая, так и в денежных средствах.

Внедрение предложенных учетно-отчетных форм позволит реализовать в снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативах полноценную систему бухгалтерского учета, которая будет полностью раскрывать результаты их социально-экономической деятельности.

### Список литературы

1. Захаров И.В. Создание и организация деятельности сельскохозяйственных потребительских кооперативов / И.В. Захаров, Н.А. Кузнецова. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 224 с.
2. Концепция развития сельскохозяйственных потребительских кооперативов. Утв. Министерством сельского хозяйства 29 марта 2006 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online> (дата обращения: 16.01.2016).
3. Козенко З.Н. Методические рекомендации по организации бухгалтерского учета в сельскохозяйственных потребительских кооперативах / З.Н. Козенко, А.А. Литвинова, Н.Н. Балашова [и др.]. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 152 с.
4. Методические рекомендации по учету сельскохозяйственной продукции в заготовительных и снабженческо-сбытовых структурах в агропромышленном комплексе: одобрены Экспертным советом по методологии бухгалтерского учета и отчетности при Минсельхозе России от 19 мая 2006 г. // Бухгалтерский учет. – 2007. – № 5. – С. 2-29.
5. Об областной целевой программе «Семейные фермы Белогорья». Утв. постановлением Правительства Белгородской области от 18 июня 2007 г. № 134-пп. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belregion.ru/department/part354/links329/> (дата обращения: 16.01.2016).
6. О бухгалтерском учете: федеральный закон от 06.12.2011 г. № 402-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/> (дата обращения: 16.01.2016).
7. О сельскохозяйственной кооперации: федеральный закон от 8 декабря. 1995 г. № 193-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/#/document/10105638/paragraph/66448:1> (дата обращения: 16.01.2016).
8. Рекомендации по ведению бухгалтерского учета и отчетности в сельскохозяйственных потребительских кооперативах. Утв. Минсельхозом Российской Федерации от 25 января 2001 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=92065> (дата обращения: 16.01.2016).
9. Ширококов В.Г. Формирование системы социально ориентированного бухгалтерского учета и отчетности в снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативах / В.Г. Ширококов, Т.И. Кателикова // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2010. – № 6. – С. 22-26.
10. Ширококов В.Г. Учет расчетов с членами в снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативах / В.Г. Ширококов, Т.И. Кателикова // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2011. – № 3. – С. 4-8.

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЗЕМЕЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В СИСТЕМЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Николай Иванович Бухтояров, кандидат экономических наук,  
зав. кафедрой конституционного и административного права

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.257

Цель исследования – определить тенденции развития земельной собственности в России. Поставленная цель предопределила решение следующих задач: изучить систему земельных отношений; выявить формы земельной собственности и определить распределение земель сельскохозяйственного назначения; выделить доли производства сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств. Объектами исследования являются категории хозяйств России. Рассмотрены теоретические основы формирования системы земельных отношений в России, показана динамика изменений в структуре форм земельной собственности, а также в распределении земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в государственной и муниципальной собственности, в собственности граждан и в собственности юридических лиц. Дан анализ использования земель сельскохозяйственного назначения сельскохозяйственными организациями, крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и хозяйствами населения, определены темпы роста производства продукции сельского хозяйства в них. Установлено, что в структуре производства основных продуктов растениеводства по категориям хозяйств преобладающая доля в производстве зерна, подсолнечника и сахарной свеклы принадлежит сельскохозяйственным организациям, а в производстве картофеля и овощей – хозяйствам населения. Доказана необходимость создания эффективного механизма управления земельным фондом на уровне субъектов Российской Федерации, с учетом оптимизации процесса управления и повышения его мотивации, формирования единой автоматизированной системы как правовой, так и информационной базы управления земельным фондом с четким распределением по категориям.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** земельные отношения, земельная собственность, формы земельной собственности, земельные ресурсы, категории хозяйств.

The objective of the study was to determine development trends in land ownership in Russia. The desired goal predetermined the following tasks: study a system of land relations; reveal forms of land ownership, determine the distribution of agricultural lands; allocate shares of agricultural production by categories of farms. As the objects of the study categories of farms in Russia were chosen. The author considers theoretical bases of formation of system of land relations in Russia and the dynamics of changes in the structure of forms of land ownership, as well as of the distribution of agricultural lands under state or municipal ownership, lands in civilian property and in corporate ownership; analyzes practice of using agricultural lands by agricultural organizations, peasant (farm) enterprises and households; determines rate of growth of food production in them. It is established that in the structure of production of main crop products by categories of farms prevailing share in the production of grain, sunflower and sugar beet belongs to the agricultural organizations, and in the production of potatoes and vegetables – to households; proves the necessity of creation of effective mechanism of management of land fund at the level of territorial entities of the Russian Federation, taking into account the optimization of the management process and its motivation, as well as the necessity of the formation of a unified automated system for both normative legal and information base for land fund management with distinct distribution of functions by categories.

**KEY WORDS:** land relations, land ownership, forms of land ownership, land resources, categories of farms.

**З**емля в силу своих природных свойств по отношению к отдельным отраслям выступает всеобщей базой для размещения многообразных объектов, необходимых для обеспечения жизнедеятельности общества, а для сельского хозяйства является главным средством производства. При этом земля является уникальным природным ресурсом, предложение которого ограничено [1].

Земельные ресурсы в современных экономических условиях представляют собой ключевой объект совокупности прав собственности, купли-продажи, аренды, залога, на-

следования и дарения. Они занимают центральное место в аграрном производстве, географии, политической экономике, макро- и микроэкономике.

Исследование проблем земельных реформ в АПК невозможно без учета специфики и условий развития рыночных отношений в России [2]. Начатая в России в 90-х годах прошлого столетия земельная реформа повлекла за собой изменение системы земельных отношений и землепользования, активизировала введение многообразия и паритетности форм земельной собственности и хозяйствования, что повлияло на структуру земельного фонда (рис. 1).

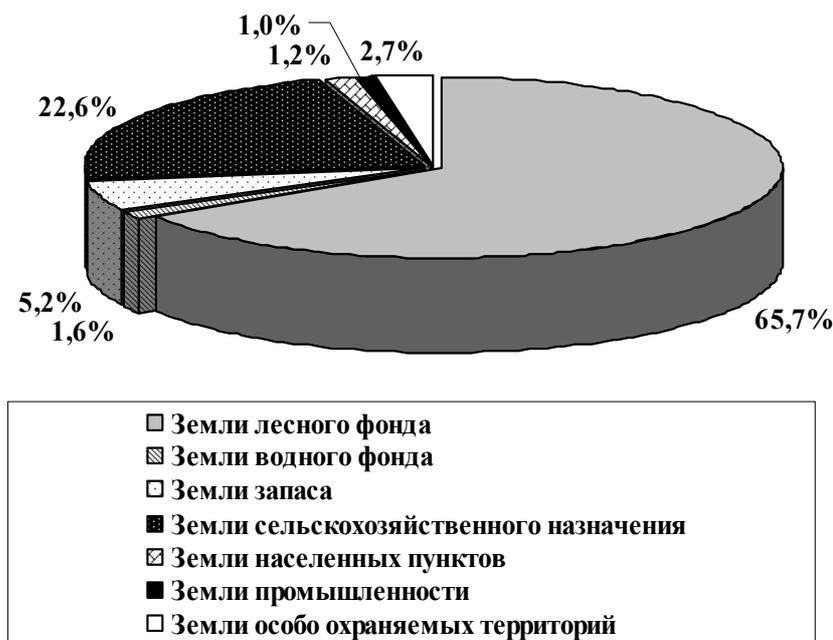


Рис. 1. Структура земельного фонда РФ по категориям земель, 2014 г.

Площадь земельного фонда Российской Федерации на начало 2014 г. составила 1709,8 млн га, в том числе земли сельскохозяйственного назначения занимали 386,5 млн га (22,60%). Общая площадь сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения составляла 196,2 млн га (50,76%).

Земельные отношения представляют собой систему отношений, появляющихся в процессе владения, пользования, распоряжения и управления земельными ресурсами. Они всегда отвечают способу производства и трансформируются под воздействием развития производительных сил и производственных отношений. Приватизация земли, устранение монополии государственной собственности на землю навсегда изменили форму и содержание земельных отношений. Конституция РФ провозгласила паритетность всех форм собственности и гарантировала право частной собственности. Вследствие включения земли как объекта недвижимости в систему рыночного оборота путем совершения сделок купли-продажи, залога, наследования, дарения, аренды и т.д. эти отношения, оставаясь земельными, приобрели имущественный характер [4].

Ядром земельных отношений выступают отношения собственности, являющиеся исторически обусловленной общественной формой присвоения земли, выражающие общественные, производственные и экономические отношения, возникающие по поводу земли как условия и главного средства производства в сельском хозяйстве [5].

Анализируя исторический опыт реформирования земельных отношений и как результат развития разных форм собственности, можно прийти к выводу, что интересы собственни-

ка земли, будь то государство или частное лицо, всегда вступают в противоречие с интересами субъекта, использующего эту землю для сельскохозяйственного производства [10].

В результате реформаторских преобразований государственная монополия на землю трансформировалась в федеральную, муниципальную и частную собственность. Кроме того, существенно возросло количество форм распоряжения землями сельскохозяйственного назначения, включая аренду, куплю-продажу, дарение и наследование.

Данные, приведенные на рисунке 2, показывают, что по состоянию на 01 января 2014 г. большая часть земель сельскохозяйственного назначения находилась в государственной и муниципальной собственности – 258,32 млн га (66,8%), в собственности граждан – 112,97 млн га (29,3%), в собственности юридических лиц – 15,18 млн га (3,9%).

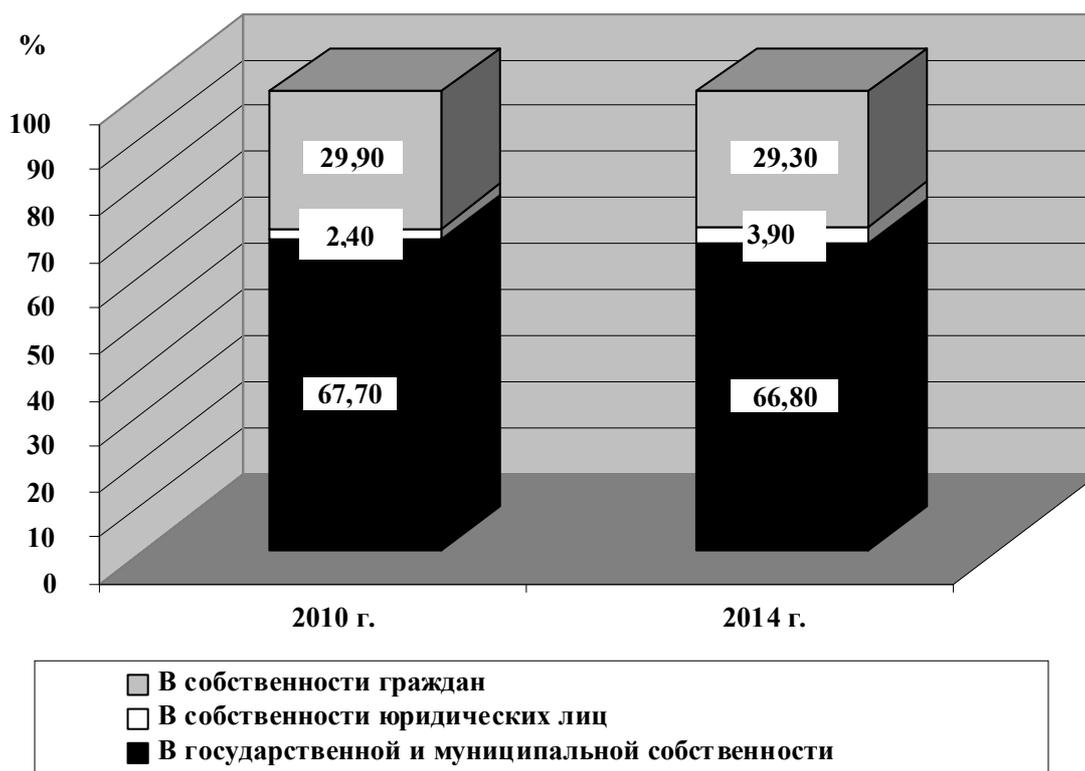


Рис. 2. Распределение земель сельскохозяйственного назначения по формам собственности, 2010-2014 гг., %

В течение анализируемого периода в структуре форм земельной собственности произошли следующие изменения: площадь земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в государственной и муниципальной собственности, сократилась с 270,7 млн га (67,7%) до 258,3 млн га (66,8%), в собственности граждан – с 119,5 млн га (29,9%) до 112,97 млн га (29,3%), в собственности юридических лиц увеличилась с 9,8 млн га (2,4%) до 15,8 млн га (3,9%). В 2014 г. из всех земель Российской Федерации, находящихся в частной собственности, на долю земель сельскохозяйственного назначения приходилось 96,5% (128,2 млн га), из них 71,9% (92,2 млн га) составили земельные доли граждан в общей собственности на землю [9].

Процесс становления земельных отношений подтверждает тот факт, что сама по себе собственность на землю не является основополагающим условием, гарантирующим результативность ее использования. В нынешних обстоятельствах эффективность использования земельных ресурсов в аграрном секторе обуславливается не формой собственности на землю, а

рациональностью производственных систем хозяйствующих субъектов аграрной сферы и их возможностью обеспечить оптимальность комбинаций собственных и привлеченных финансовых ресурсов как на собственной, так и на арендованной земле [6].

Проведенный анализ состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения позволил сделать вывод, что в настоящее время основная доля посевных площадей принадлежит сельскохозяйственным организациям. В 2014 г. сельхозорганизации произвели и реализовали сельскохозяйственной продукции на сумму 2139 млрд руб., или 49,5% от объема продукции, произведенной в хозяйствах всех категорий, хозяйства населения – на 1750,3 млрд руб. (40,5%), крестьянские (фермерские) хозяйства – на 429,7 млрд руб. (10,0%) (см. табл.). В целом темпы роста продукции сельского хозяйства по всем категориям хозяйств в Российской Федерации значительно повысились за период с 2010 по 2014 г. В 2014 г. производство продукции растениеводства и животноводства в сельскохозяйственных организациях по отношению к 2010 г. возросло на 989,0 млрд руб., или на 86,0%, в хозяйствах населения – на 499,9 млрд руб., или в 1,4 раза, а в крестьянских (фермерских) хозяйствах – на 242,3 млрд руб., или в 2,3 раза.

**Продукция сельского хозяйства по категориям хозяйств в РФ  
в фактически действовавших ценах, млрд руб.**

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Изменение 2014 г. к 2010 г.	
						млрд руб.	%
Хозяйства всех категорий							
Продукция сельского хозяйства	2587,8	3261,7	3339,2	3687,1	4319,0	1731,2	166,9
в том числе:							
растениеводства	1191,5	1703,5	1636,4	1918,8	2222,4	1030,9	186,5
животноводства	1396,3	1558,2	1702,8	1768,3	2096,6	700,3	150,2
Сельскохозяйственные организации							
Продукция сельского хозяйства	1150,0	1540,6	1600,8	1756,0	2139,0	989	186,0
в том числе:							
растениеводства	485,9	775,4	738,1	840,6	974,1	488,2	200,4
животноводства	664,1	765,2	862,7	915,4	1164,9	500,8	175,4
Хозяйства населения							
Продукция сельского хозяйства	1250,4	1426,9	1440,9	1569,8	1750,3	499,9	140,0
в том числе:							
растениеводства	572,1	699,0	677,0	800,4	917,9	345,8	160,4
животноводства	678,3	727,9	763,9	769,4	832,4	154,1	122,7
Крестьянские (фермерские) хозяйства							
Продукция сельского хозяйства	187,4	294,2	297,5	361,3	429,7	242,3	229,3
в том числе:							
растениеводства	133,5	229,1	221,4	277,8	330,4	196,9	247,5
животноводства	53,9	65,1	76,1	83,5	99,3	45,4	184,2

В 2010-2014 гг. доля сельскохозяйственных организаций в производстве продукции сельского хозяйства повысилась с 44,5 до 49,5%, доля хозяйств населения, наоборот, снизилась почти на 8% – с 48,3 до 40,5%. Существенно возросла роль в производстве сельхозпродукции крестьянских (фермерских) хозяйств: рост их доли в общем объеме составил 2,8 п. п. (рис. 3).



Рис. 3. Продукция сельского хозяйства по категориям хозяйств в РФ в 2010-2014 гг., %

В 2014 г. в структуре производства основной продукции растениеводства (зерна, подсолнечника и сахарной свеклы) по категориям хозяйств доминировали сельскохозяйственные организации, а в производстве картофеля и овощей – хозяйства населения (рис. 4).

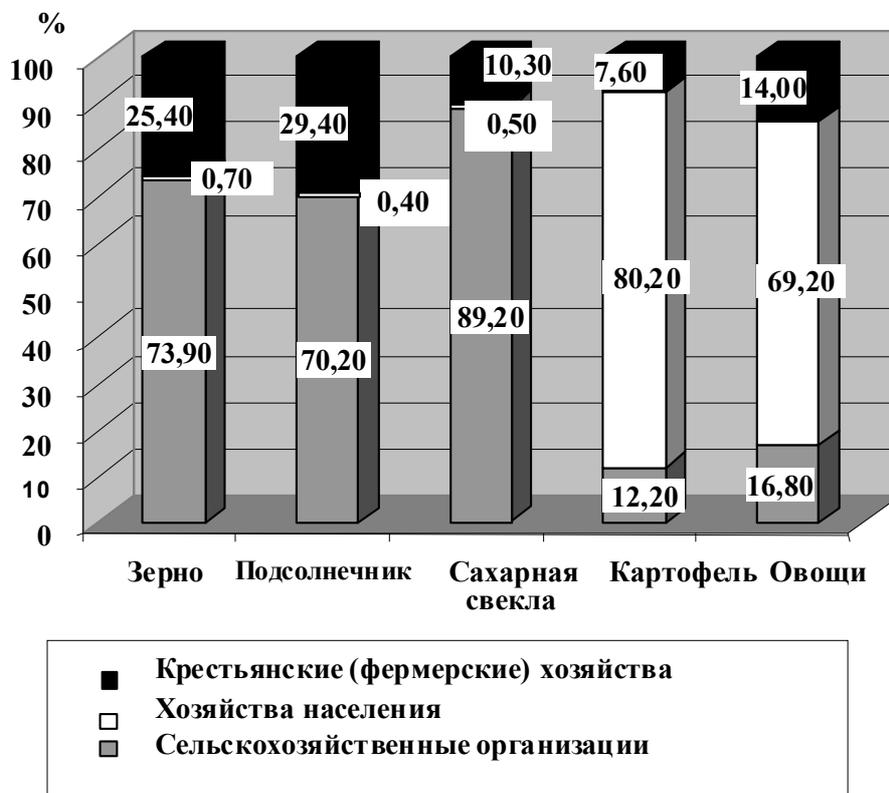


Рис. 4. Структура производства основных продуктов растениеводства по категориям хозяйств в РФ в 2014 г.

Необходимо отметить, что усилия исследователей установить оптимальные пропорции соотношения форм собственности на землю вызывают только теоретический интерес, поскольку на них оказывает воздействие совокупность факторов, результативно управлять которыми, при всем многообразии инструментов влияния на рынок земли и субъектов земельных отношений, государство пока не может. Принципиальными задачами государства являются создание условий повышения эффективности землепользования, вовлечение в хозяйственный оборот неиспользуемых земель, предупреждение деградации продуктивных земель, стимулирование воспроизводства почвенного плодородия и т. п. [8].

Фундаментальной целью реформирования отношений земельной собственности являлась ликвидация государственной монополии на землю, поэтому государству необходимо было сосредоточиться на стимулировании повышения эффективности использования всей имеющейся земли в стране. Для достижения этой цели следовало реализовать комплекс мероприятий, направленных на создание адекватного механизма управления земельным фондом на уровне всех субъектов Российской Федерации, что предполагало:

- упорядочение компетенций и разграничение полномочий в вопросах управления земельными ресурсами;
- оптимизацию управления с усилением функциональных звеньев и повышением мотивации;
- модернизацию теоретических и методологических положений по управлению земельными ресурсами;
- создание единой автоматизированной системы, включающей как правовую, так и информационную базу управления земельным фондом с четким распределением по категориям [7].

Предполагалось, что намеченные мероприятия будут содействовать привлечению необходимых инвестиционных ресурсов для реализации федеральных и региональных программ, а также муниципальных проектов, что послужит отправной точкой к созданию эффективной системы обеспечения прав и гарантий для субъектов земельных отношений, позволит увеличить налогооблагаемую базу и тем самым повысить бюджетные доходы.

Формирование и развитие земельных отношений должно базироваться на следующих положениях:

- структурной взаимосвязи совокупности природно-экологических факторов и условий;
- эффективной аграрной политике государства;
- четко отработанной федеральной и региональной законодательной базе;
- федеральных и региональных институтах земельных отношений;
- динамично развивающемся земельном рынке;
- грамотных и законопослушных субъектах земельных отношений;
- развитой социально-экономической среде и инфраструктуре сельской местности;
- обязательном мониторинге и учете региональных особенностей землепользования и землевладения.

Состояние земельных ресурсов, степень их использования, сохранения, восстановления обуславливают темпы экономического роста, эффективность производства и общего уровня благосостояния сельских тружеников [2].

Стабилизация земельных отношений предполагает эффективное развитие землеустройства как системы мероприятий по организации землепользования. Для повышения роли землеустройства необходимо межхозяйственную организацию использования земли сочетать с ее внутрихозяйственным устройством, ориентировать земельный кадастр и мониторинг земель на производственное применение при проведении землеустроительных

работ, а также усилить агроэкологическую обоснованность содержания землепользования, особенно в сельскохозяйственных предприятиях. Устойчивые земельные отношения должны строиться на основе сопряженного землеустройства как административных районов, как и сельских администраций и хозяйственных формирований.

Переходить на новые типы землепользования возможно только при скрупулезном экономическом обосновании, поэтапно, без нанесения ущерба экономике сельскохозяйственного предприятия. Основными условиями такого перехода должны стать сохранение плодородия почв, объемов и эффективности производства и постепенное развитие экономики предприятия.

На наш взгляд, государственная политика в области земельных отношений должна быть ориентирована не на куплю-продажу земли и спекуляцию ею, а именно на устойчиво эффективное использование земли, обеспечение повышения плодородия почвы, рост урожайности сельскохозяйственных культур, а также охрану окружающей среды [11].

Земельная политика государства должна быть направлена на справедливое распределение, рациональное использование и надежную защиту земельного фонда, поскольку вся земля в пределах границ государства, несмотря на многообразие форм собственности, является национальным достоянием. Основными мероприятиями эффективной земельной политики государства должны стать учет всех земель, установление границ земельных участков, находящихся в различных формах собственности, проведение их объективной кадастровой оценки и регистрации прав конкретных собственников [4]. Особенно важным при проведении эффективных земельных преобразований является создание условий для улучшения обеспечения органов государственной власти и населения необходимой информацией о состоянии земельного фонда [3].

Успешное завершение земельной реформы возможно только при активной государственной позиции, предусматривающей использование имеющихся административных и финансовых ресурсов. Разработка комплексных мероприятий позволит стабилизировать процесс устойчивого землепользования и землевладения, что, в конечном счете, положительно отразится на эффективности функционирования сельскохозяйственного производства.

Управление землями сельскохозяйственного назначения на государственном уровне должно в первую очередь преследовать цель – обеспечение на максимально возможном уровне потребностей общества в продуктах питания за счет использования продуктивных свойств земли [3].

Совершенствование государственного управления земельными ресурсами, на наш взгляд, должно предусматривать:

- проведение инвентаризации сельскохозяйственных угодий и постановку их на кадастровый учет;
- агрохимическое обследование всех продуктивных земель, необходимое для оценки плодородия почв;
- организацию и проведение постоянного мониторинга земли, в частности ее плодородия и эффективности использования;
- обеспечение строго целевого использования земель сельскохозяйственного назначения.

Таким образом, организация и дальнейшее развитие эффективного сельскохозяйственного землепользования невозможно без участия государства, поскольку именно государство одновременно является организатором, регулятором и равноправным субъектом рыночных отношений, а также крупнейшим земельным собственником.

### Список литературы

1. Алакоз В.В. Земельные отношения и землеустройство в России / В.В. Алакоз, Н.В. Комов, А.З. Родин. – Москва : Русслит, 1995. – 512 с.
2. Барцев А.В. Землеустройство как замена старого кадастра новым / А.В. Барцев // Экономика и управление в информационном обществе. – 2010. – С. 14-16.
3. Волков С.Н. Концепция управления земельными ресурсами и землеустройства сельских территорий в Российской Федерации / С.Н. Волков // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2013. – № 11. – С. 6-9.
4. Милосердов В.В. Земельные отношения: формирование и необходимость корректировки / В.В. Милосердов // Земельные отношения в агропромышленном комплексе России : мат. Всероссийской науч.-практ. конф. Углич, 2-5 сентября 1998 г. – Москва, 1998. – С. 14-17.
5. Миндрин А.С. Постреформенные аграрные проблемы и возможные решения / А.С. Миндрин // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2009. – № 1. – С. 4-13.
6. Можаров П.М. Эффективное осуществление государственного управления земельными ресурсами на региональном уровне и устойчивое развитие агропромышленного комплекса России / П.М. Можаров // Мат. Всероссийской науч.-практ. конф. (27 ноября 2012 г., Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства, г. Москва). – Москва : ГНУ ВНИИЭСХ, 2013. – С. 172-175.
7. Родионова И.А. Социально-экономические проблемы использования земельных ресурсов в агропромышленном комплексе / И.А. Родионова // Региональная экономика: теория и практика. – 2009. – № 25. – С. 55-59.
8. Улезько А.В. Земельные ресурсы сельского хозяйства: управление воспроизводством и экономическая оценка потенциала / А.В. Улезько, В.Э. Юшкова, А.А. Тютюников. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2014. – 176 с.
9. Чередникова А.О. Земельная собственность как элемент системы земельных отношений / А.О. Чередникова, М.П. Солодовникова // Российское предпринимательство. – 2014. – № 20 (266). – С. 61-69.
10. Чередникова А.О. Особенности формирования современных земельных отношений / А.О. Чередникова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. Вып. 4 (31). – С. 217-222.
11. Шутьков А. Формы хозяйствования в многоукладной сельскохозяйственной экономике / А. Шутьков, Г. Шелкоплясова // АПК: экономика, управление – 2004. – № 9. – С. 54-61.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ

**Александр Александрович Харитонов**<sup>1</sup>, кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой земельного кадастра

**Марина Александровна Жукова**<sup>2</sup>, ведущий инженер

**Евгений Васильевич Панин**<sup>1</sup>, старший преподаватель кафедры земельного кадастра

**Виктория Васильевна Марынич**<sup>1</sup>, магистрант кафедры земельного кадастра

<sup>1</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

<sup>2</sup>Филиал федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральная кадастровая палата Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии» по Воронежской области

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.265

В процессе анализа теории и практики рыночной оценки земель сельскохозяйственного назначения было выявлено, что основным методом формирования наиболее вероятной цены продажи земельного участка, отнесенного к землям сельскохозяйственного назначения, является метод сравнения рыночных продаж. На основании проведенного анализа рыночной стоимости земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения Центрально-Черноземного региона установлено, что рыночная цена одного гектара данной категории земель варьирует от 12 500 до 47 000 рублей. Причем колебания удельной рыночной стоимости сельскохозяйственных земель весьма существенны как по областям Центрального Черноземья, так и в пределах каждой области. В настоящее время не существует нормативной базы, позволяющей на расчетной основе дифференцировать рыночную стоимость земель сельскохозяйственного назначения в зависимости от уровня плодородия и пространственно-технологических характеристик земельных участков относительно сложившейся средней цены продаж в земельно-оценочном районе. При расчете рыночной стоимости таких земельных массивов необходимо применять поправочные коэффициенты. Значение коэффициента должно опираться на отношение максимальной удельной рыночной стоимости земель в оценочном районе к ее минимальному значению. За единицу принимается среднее значение удельной рыночной стоимости по рассматриваемому региону. Предлагаемая нормативная база позволит оперативно и с достаточной степенью точности дифференцировать удельную рыночную стоимость земель сельскохозяйственного назначения в зависимости от уровня плодородия и пространственно-технологических свойств объектов землеустройства уже на стадии их формирования. В статье приводится группировка земельных участков, характеризующая благоприятность их функционирования.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** земельные отношения, земли сельскохозяйственного назначения, балл бонитета, технологические свойства, рыночная стоимость.

The analysis of theory and practice of market evaluation of agricultural lands has revealed that the primary method of forming the most probable selling price of a land plot classified as lands used for agricultural purposes is the method of market sales comparison. Based on the performed analysis of market value of land plots within the category of lands used for agricultural purposes in the Central Chernozem region it was found that the market price of one hectare of land of such a category ranges from 12,500 to 47,000 RUB. In this context fluctuations of specific market value of agricultural lands are rather significant, both among the oblasts of the Central Chernozem region and within each oblast. Currently there is no regulatory framework that would allow differentiating the market value of agricultural lands depending on the level of fertility and spacial technological characteristics of land plots in relation to the current average selling price within the land evaluation area. When calculating the market value of such land areas, the correction factors must be applied. The value of factor should be based on the ratio of the maximum specific market value of lands in the evaluated district to the minimum value. An average specific market value in the region of interest is counted as one unit. The proposed regulatory framework will allow a quick and reliable differentiation of specific market value of agricultural lands according to their fertility level and technological and spacial properties of land objects already at the stage of their formation. The authors provide land plots grouping characterizing their favorable functioning.

**KEY WORDS:** land relations, lands used for agricultural purposes, land quality score, technological properties, market price.

**Ф**ормирование объектов земельных отношений осуществляется в процессе межевания земель. Землеустроительные действия, связанные с межеванием земель, заключаются в установлении границ объектов землеустройства. Технология указанной процедуры достаточно хорошо отлажена, а нюансы, возникающие при осуществлении землеустроительных работ, подробно изложены в нормативных актах и специальной литературе [3-7].

Вместе с тем при проведении работ по межеванию земель не учитываются экономические аспекты функционирования сформированных объектов недвижимости, а ведь именно в процессе межевания формируются пространственно-технологические свойства объектов (в нашем случае земельных участков, являющихся объектами землеустройства), которые, в конечном счете, и определяют конкурентную привлекательность сформированных объектов [9].

Наиболее существенными показателями, характеризующими состояние и использование земельных участков, являются следующие:

- структура почвенных разновидностей;
- качество почв, отображаемое оценочными баллами по естественному и экономическому плодородию;
- мелиоративное состояние земель;
- технологические свойства сформированных участков, их удаленность от населенных пунктов, производственных центров и транспортных коммуникаций [2, 10].

Почвенный покров является главным свойством земель сельскохозяйственного назначения. Показателем качества земель в этом аспекте являются оценочные баллы по естественному плодородию. Технологические свойства, включающие характеристику земельных участков по размерам, рельефу, конфигурации, энергоемкости, исходят из требований производительного использования современной сельскохозяйственной техники. Удаленность земельных участков от населенных пунктов, производственных центров и транспортных коммуникаций характеризует их пространственное положение [1].

Перечисленные выше параметры характеризуют земельные участки с разных сторон и используются при решении различных задач. Для комплексной оценки формируемых в процессе межевания свойств объектов нужны обобщающие показатели, характеризующие условия благоприятности их функционирования. Такой учет сопряжен с определенными проблемами. Плодородные по производительной способности участки могут характеризоваться неудовлетворительными технологическими свойствами и, наоборот, участки с высокой оценкой естественных и технологических свойств могут иметь неудобное пространственное расположение.

Учет и оценка названных факторов заключаются в выявлении интегрального показателя, позволяющего дифференцировать стоимостные характеристики земельных участков. В основу расчета таких показателей предлагается положить принцип, суть которого заключается в группировке земельных участков по условиям благоприятности выполнения полевых механизированных работ, по качеству земель, по удаленности участка от населенного пункта, по условиям транспортной доступности.

Группировка земель по технологическим свойствам осуществляется по четырем градационным группам. Первая группа включает участки, отнесенные к первой и второй нормировочным группам, выявляемым в процессе паспортизации земель [8]; вторая группа включает участки, отнесенные к третьей и четвертой нормировочным группам; третья – к пятой и шестой нормировочным группам; четвертая группа включает участки, отнесенные к нормировочным группам с седьмой по двенадцатую.

Группировка участков по качеству земель, характеризующему баллами бонитета, включает пять градаций с интервалом в 20 баллов.

Группировка участков по транспортной доступности, характеризуемой удаленностью земельных участков от дорог с твердым покрытием, включает четыре градации с интервалом 2 километра, а по удаленности от населенных пунктов – семь градаций с интервалом 1 километр.

На основании проведенного нами анализа рыночной стоимости земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения Центрально-Черноземного региона выявлено, что рыночная цена одного гектара данной категории земель варьирует от 47 000 до 12 500 рублей. Причем колебания удельной рыночной стоимости сельскохозяйственных земель весьма существенны как по областям Центрального Черноземья, так и в пределах каждой области. Проверка информации на достоверность позволила исключить из анализа не подчиняющиеся закону нормального распределения значения удельных величин рыночной стоимости земельных участков. В результате отбраковки недостоверных с точки зрения статистического анализа данных максимальное значение удельной рыночной стоимости земель сельскохозяйственного назначения составило 39 750 рублей, а минимальное – 13 250 рублей. Средняя амплитуда варьирования удельной рыночной стоимости земель данной категории составила 26 500 рублей. Таким образом, коэффициент, отображающий превышение максимальной удельной рыночной стоимости по отношению к минимальному значению, составляет 3,0. Если за единицу принять среднее значение удельной рыночной стоимости по рассматриваемому региону, то максимальное значение поправочного коэффициента составит 1,5, а минимальное значение коэффициента – 0,5. Анализ зависимости рыночной стоимости объектов от уровня плодородия и пространственно-технологических свойств земельных участков, формируемых на землях сельскохозяйственного назначения, позволил при построении шкалы поправочных коэффициентов выбрать шаг изменения значений коэффициентов в размере 0,05.

Шкала поправочных коэффициентов, характеризующих благоприятность функционирования земельных участков, представлена в таблице.

**Коэффициенты, характеризующие благоприятность функционирования земельных участков  
(в сокращении)**

Удаленность, км		Нормировочные группы, определяемые в процессе паспортизации земель									
от населенных пунктов	от дорог с твердым покрытием	I-II					VII-XII				
		качество земель в баллах					качество земель в баллах				
		10-20	21-40	41-60	61-80	81-100	10-20	21-40	41-60	61-80	81-100
До 1	До 2	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35
	2-4	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30
	4-6	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25
	Свыше 6	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20
1-2	До 2	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20
	2-4	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15
	4-6	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	0,90	1,05	1,10	1,15	1,20
	Свыше 6	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	0,85	1,10	1,15	1,20	1,25

Приведенные в таблице коэффициенты характеризуют как пространственно технологические свойства земельного участка, так и уровень его плодородия и могут быть использованы при дифференциации рыночной стоимости земельных участков, сформированных на землях сельскохозяйственного назначения.

Механизм расчета прогнозируемой рыночной стоимости конкретного земельного участка можно проиллюстрировать следующим примером. Возьмем земельный участок, отнесенный по технологическим свойствам к первой градационной группе:

- участок правильной конфигурации (прямоугольной или квадратной формы);
- рабочий уклон – не более 1 градуса;
- длина гона в рабочем направлении – более 1000 метров;
- энергоемкость – 0,53 кг/см<sup>3</sup>;
- каменистости, естественные и искусственные препятствия – отсутствуют;
- абсолютные отметки высоты над уровнем моря – до 500 м;
- расстояние от населенного пункта – 2 км;
- расстояние от дороги с твердым покрытием – 1 км;
- качество участка – 75 баллов бонитета;
- поправочный коэффициент – 1,30 (см. табл.).

При условии что средняя рыночная цена одного гектара сельскохозяйственных угодий в рассматриваемом регионе составляет 26 500 рублей, прогнозируемая рыночная стоимость рассматриваемого земельного участка составит 34 450 рублей за один гектар.

Для земельного участка с теми же качественными характеристиками, но удаленного от населенного пункта и дорог с твердым покрытием на 4 км, поправочный коэффициент составит 0,95, а рыночная стоимость – 25 175 рублей за один гектар.

Таким образом, предлагаемая нами нормативная база позволит оперативно и с достаточной степенью точности дифференцировать удельную рыночную стоимость земель сельскохозяйственного назначения в зависимости от уровня плодородия и пространственно-технологических свойств объектов землеустройства уже на стадии их формирования.

### Список литературы

1. Васин В.И. Расчет ставки земельного налога с учетом местоположения земельного участка / В.И. Васин, В.И. Марковский, А.А. Харитонов // Земледелие. – 1993. – № 5. – С. 10-12.
2. Государственная кадастровая оценка сельскохозяйственных угодий Российской Федерации ; под общей ред. А.З. Родина, С.И. Носова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Институт оценки природных ресурсов, 2001. – 152 с.
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации : федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 13.07.2015) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://zu-oks.ru/gradostroitelnyi\\_kodeks](http://zu-oks.ru/gradostroitelnyi_kodeks) (дата обращения: 16.01.2016).
4. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 № 51-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_5142/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_5142/) (дата обращения: 10.10.2015).
5. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_33773/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_33773/) (дата обращения: 10.10.2015).
6. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения : федеральный закон от 24.07.2002 № 101-ФЗ (ред. от 31.12.2014 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12127542/> (дата обращения: 10.10.2015).
7. Панин Е.В. Межевание объектов землеустройства : учеб. пособие. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 338 с.
8. Социально-экономические основы землепользования и землеустройства / В.И. Васин, А.А. Харитонов, Э.А. Садыгов и др. – Воронеж : ВГАУ, 1999. – Ч. 2. – 166 с.
9. Харитонов А.А. Эколого-экономическое обоснование организации использования земельных ресурсов (на материалах сельскохозяйственных предприятий Воронежской области) : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.27 / А.А. Харитонов. – Москва : МИИЗ, 1992. – 16 с.
10. Чечин С.Д. Совершенствование использования агроресурсного потенциала Воронежской области методами ландшафтно-экологического землеустройства : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / С.Д. Чечин. – Воронеж, 2002. – 260 с.

## ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ

---

**Елена Владимировна Недикова**<sup>1</sup>, доктор экономических наук,  
зав. кафедрой землеустройства и ландшафтного проектирования  
**Наталья Викторовна Ершова**<sup>1</sup>, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры земельного кадастра  
**Эльзас Аликпер оглы Садыгов**<sup>2</sup>, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры планировки и кадастра недвижимости  
**Геннадий Алексеевич Калабухов**<sup>2</sup>, кандидат экономических наук,  
начальник отдела землеустройства, мониторинга земель и кадастровой оценки недвижимости

<sup>1</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

<sup>2</sup>Управление Федеральной службы государственной регистрации,  
кадастра и картографии по Воронежской области (Росреестр)

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.269

Земельные ресурсы являются основой устойчивого развития агропромышленного комплекса. От уровня их продуктивности, степени и эффективности использования зависит продовольственное обеспечение страны. В качестве объекта исследования выбраны земли сельскохозяйственного назначения и сельскохозяйственные угодья Центрально-Черноземного региона, которые занимают 79,9% общей площади земель. Анализ состояния и использования земельного фонда показал, что, несмотря на высокую степень сельскохозяйственной освоенности территории, наблюдается устойчивое сокращение данной категории земель, обусловленное использованием сельскохозяйственных угодий для несельскохозяйственных целей. По данным государственной статистики, только в Воронежской области не используются более 200 тыс. га сельхозземель вследствие усиления эрозионных и деградационных процессов из-за неправильной агротехники, несоблюдения чередования культур в севооборотах и др. В современных условиях характер целевого использования земель должен быть пересмотрен и увязан с природно-ресурсным потенциалом земель. Проблему сохранения равновесия между природой и обществом в природопользовании можно решить посредством разработки эколого-экономического механизма управления природопользованием, который должен включать ограничительные процедуры управления земельными ресурсами, регулируемые государством. Используя такие известные критерии, как методы управления, способы воздействия на земельные участки, конечные результаты деятельности, источники финансирования, авторы классифицируют типы эколого-экономического механизма применительно к системе рационального использования и охраны земельных ресурсов. Показано, что при обоснованном выборе конкретного типа эколого-экономического механизма возможно сочетание законов рынка и директивных указаний, направленных на стимулирование собственников земельных участков рационально использовать территорию региона и соблюдать определенные стандарты качества природной среды.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** продовольственная безопасность, земли сельскохозяйственного назначения, эколого-экономический механизм управления.

Land resources are the basis for sustainable development of the Agro-Industrial Complex. The level of their productivity, the extent and effectiveness of their use determine the level of food supply of the country. As the object of study the authors choose lands used for agricultural purposes and farmlands of the Central Chernozem region that occupy 79.9% of the total land area. The analysis of the condition and use of land funds has shown that despite the high level of agricultural development of the territory there is a steady reduction in this category of lands due to the use of agricultural lands for non-agricultural purposes. According to governmental statistics, only in Voronezh Oblast more than 200 thousand hectares of agricultural lands are used other than as intended due to increased erosion and degradation processes as a result of improper farming techniques, non-compliance with crop rotation principles, etc. In the present context the nature of targeted land use should be reviewed and linked to the natural resource potential of the land. The problem of maintaining a balance between the nature and the society in environmental management can be addressed through the development of ecological and economic mechanism of natural resource management, which should include restrictive land management procedures regulated by the government. Using such well-known criteria as management techniques, methods of influence on the land, final performance results, and financial sources the authors classify the types of ecological and economic

mechanism with reference to the system of rational use and protection of land resources. It has been shown that a reasonable choice of a particular type of ecological and economic mechanism enables to combine market laws and directives aimed at encouraging the land owners to rationally use the territory of the region and comply with certain environmental quality standards.

**KEY WORDS:** food security, agricultural lands, environmental and economic management mechanism.

**Г**осударственная аграрная политика – это составная часть государственной социально-экономической политики. Система направлений и мер, к которым она обращается, во многом определяет специфику и особенности аграрных отношений в современной экономике. Политика государства, реализуемая в сельскохозяйственном секторе, находит свое отражение в закономерности развития аграрного производства и оказывает непосредственное влияние на экономические, социальные и экологические параметры сельского хозяйства в целом.

Аграрная политика опирается на систему мер, которые содержатся в нормативно-правовых актах. Кроме того, в рамках современной политической ситуации аграрная политика обязана включать в себя разработку экономической стратегии и реализацию тактики эффективного развития сельского хозяйства в тесной взаимосвязи с требованием экономических законов.

Современные исследователи придерживаются точки зрения, согласно которой основными способами реализации аграрной политики являются регулирование показателей продовольственного рынка и обеспечение населения необходимым количеством продовольствия.

Проблема обеспечения продовольственной безопасности является многоаспектной, рассматривать ее можно как на международном уровне, так и по отношению к конкретному государству или отдельно взятому индивидууму.

Согласно принятой Доктрине продовольственной безопасности РФ и в связи с введенными санкциями проблема продуктовой безопасности и замещения импортного продовольствия в настоящее время одна из важнейших задач в политической и социально-экономической жизни страны. Правительство Российской Федерации неоднократно делало заявление о том, что продукты питания для россиян должны производиться в самой России и быть доступными. В связи с поставленной задачей управление земельными ресурсами – это важный процесс, определяющий, каким образом должна использоваться земля для решения социальных и экономических проблем [9].

Следует понимать, что земля находится в основе устойчивого развития агропромышленной системы. В ходе производственной и общественной деятельности земля выступает как важнейший объект социально-экономических связей. В том числе от уровня ее продуктивности, степени и эффективности использования зависит продовольственное обеспечение страны.

Земля – это главное средство производства в сельском хозяйстве, кроме того, пространственный базис, на котором осуществляется экономическая и хозяйственная деятельность.

Плодородие является важнейшим отличительным признаком земли, от него зависит пригодность угодий к производственному использованию. Земля, используемая в сельском хозяйстве и других отраслях экономики, связанных с получением продукции биологического характера, занимает особое место в составе средств производства, так как обладает рядом уникальных особенностей, таких как:

- земля, в отличие от других средств производства, является продуктом природы, она незаменима в этой роли, поверхность её ограничена;
- эксплуатация земли привязана к постоянному местоположению;
- земля обладает неравнокачественными агропроизводственными свойствами;

- при правильном использовании земля способна улучшать свои производственные свойства [2, 3, 4].

Земельно-ресурсный потенциал России – это 1709 млн га земли и 420 млн га континентального шельфа, что составляет более 12% мировой территории. Важно отметить, что на территории Российской Федерации сосредоточено 55% запасов всех черноземных почв мира. Поэтому обеспеченность России земельными ресурсами является важнейшим политическим и экономическим фактором развития общественного производства.

Центрально-Черноземный регион – развитый индустриально-аграрный комплекс. Производственная деятельность Центрально-Черноземного региона характеризуется такими показателями, как общая площадь территории – 0,2 млн км<sup>2</sup>, население – 7,8 млн человек. По плотности населения 47,0 чел. на км<sup>2</sup> регион занимает одно из ведущих мест в России.

Основное богатство – большие земельные массивы, на 80% состоящие из почв черноземного типа, которые отличаются высоким плодородием. Продуктивность земель в 1,5 раза превосходит земли других регионов России.

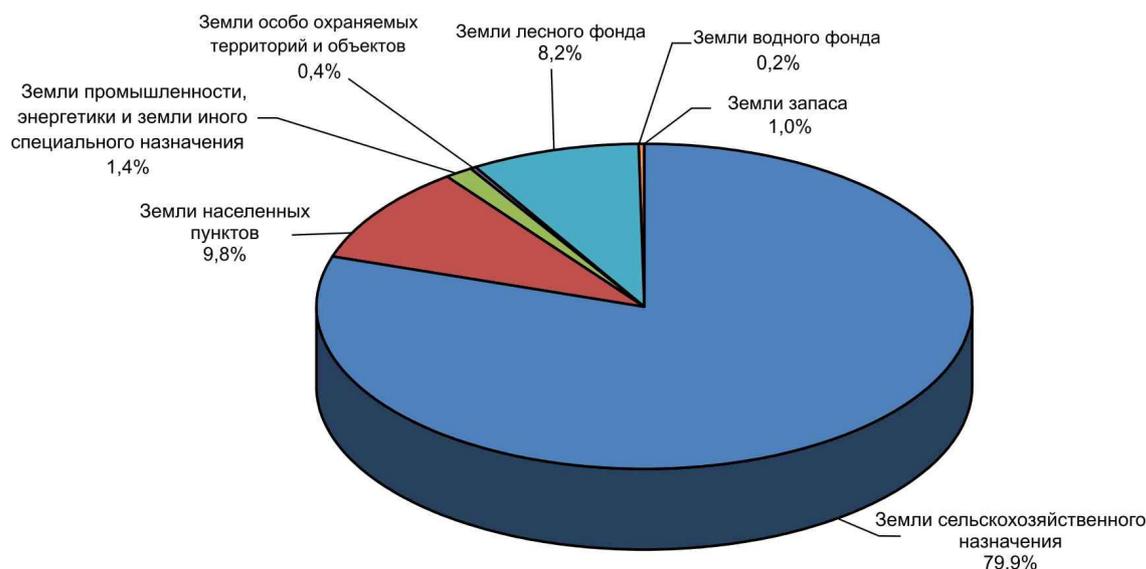
Центрально-Черноземный регион (ЦЧР) по своей специфике является аграрным, поэтому в сфере сельского хозяйства широкое распространение получили агропромышленные комплексы и объединения. В основном такие структуры заняты в производстве мясной продукции (птица, говядина, свинина), овощей, сахарной свеклы, а также продуктов их переработки. Наряду с крупными сельскохозяйственными товаропроизводителями активно функционируют крестьянское (фермерские) хозяйства.

Регион является продовольственной базой севера и центра Российской Федерации. Отрасли, успешно функционирующие в регионе, – зерновое хозяйство, производство технических культур, при этом заметный удельный вес в аграрном производстве занимает животноводство. В ЦЧР производится около 10% зерна и овощей (картофеля), 20% подсолнечника, 50% сахарной свеклы от производства РФ в целом. Такой специализации сельского хозяйства способствуют природные-экономические условия и географическое положение региона: продуктивные черноземные почвы, благоприятный климат, высокая плотность населения, наличие крупного рынка сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Несмотря на то что затраты труда на производство 1 ц зерна в регионе – одни из самых низких по сравнению с другими регионами РФ, по урожайности зерновых культур ЦЧР занимает одно из первых мест в России [14].

По площади сельскохозяйственных посевов на одно сельскохозяйственное предприятие регион превосходит такие районы, как Центральный, Волго-Вятский и другие, что связано прежде всего с характером использования земельного сельскохозяйственного фонда.

В зависимости от своего целевого назначения и правового режима использования современное земельное законодательство выделяет 7 категорий земель [5]. В ЦЧР распределение земель по категориям сложилось следующим образом (см. рис.):

- 1) земли сельскохозяйственного назначения – 13 270 тыс. га;
- 2) земли населенных пунктов – 1640,5 тыс. га;
- 3) земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения – 231,8 тыс. га;
- 4) земли особо охраняемых территорий и объектов – 67,1 тыс. га;
- 5) земли лесного фонда – 1370,2 тыс. га;
- 6) земли водного фонда – 34,0 тыс. га;
- 7) земли запаса – 171,8 тыс. га [1, 11].



### Распределение земельного фонда Центрально-Черноземного региона

Основной категорией являются земли сельскохозяйственного назначения, которые занимают 79,9% от общей площади земель региона. Основная доля земель сельскохозяйственного назначения – это сельскохозяйственные угодья (пашня, кормовые угодья, многолетние насаждения и залежь). Доля пашни при этом составляет 82%. Лесные площади занимают 9% от территории сельскохозяйственных угодий ЦЧР. Доля остальных не сельскохозяйственных угодий (угодья, расположенные под водой, прочие земли и другие) невелика и составляет 9% в совокупности.

Выполнение продовольственной доктрины проводится в условиях общего экономического кризиса и приобретает новые качества на фоне финансовых трудностей и социально-экономических проблем сельских территорий. Земельные ресурсы региона используются очень интенсивно. Наблюдается высокая степень сельскохозяйственной освоенности территории. Таким образом, современные земельные преобразования ведут к росту антропогенной нагрузки на агроландшафты [6, 12, 16]. В таблице представлена динамика изменения площади земель сельскохозяйственного назначения в целом по РФ в период с 2009 по 2014 г.

#### Структура и динамика изменения площадей земель сельскохозяйственного назначения, млн га

Категории земель	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения, в том числе:	402,3	400,0	393,4	389,0	386,1	386,5
1. Сельскохозяйственные угодья, из них:	196,0	196,1	196,1	196,3	196,2	196,2
- пашня	115,3	115,3	115,1	115,1	115,1	115,1
- залежь	4,2	4,2	4,4	4,4	4,4	4,4
- многолетние насаждения	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
- сенокосы	18,5	18,6	18,6	16,6	18,6	18,6
- пастбища	56,6	56,8	56,8	56,9	56,9	56,9
2. Лесные площади	39,4	37,4	30,9	29,1	28,8	30,2
3. Лесные насаждения, не входящие в лесной фонд	19,5	19,4	19,3	19,3	19,3	19,3
4. Земли под водой	13,2	13,2	13,2	13,1	13,1	13,1
5. Земли застройки	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
6. Земли под дорогами	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
7. Болота	25,5	25,5	25,4	24,8	24,7	24,7
8. Прочие земли	105,3	104,4	105,1	103,0	100,0	100,0

Как показывают данные таблицы, наблюдается ежегодное уменьшение земель сельскохозяйственного назначения. Основная причина такой динамики – работы по передаче массивов, покрытых лесом, от сельскохозяйственных организаций в ведение лесхозов. Вследствие таких мероприятий из категории земель сельскохозяйственного назначения переведено в категорию земель лесного фонда более 1 млн га земель.

За исследуемый период отмечался также такой процесс, как добровольный отказ сельскохозяйственных товаропроизводителей от предоставленных им ранее земель, связанный с неудовлетворительным экономическим состоянием хозяйств. Площадь земельных участков хозяйств, ликвидированных по результатам банкротства, составила около 17 млн га [15].

Кроме того, Земельный кодекс РФ допускает изъятие сельскохозяйственных угодий для несельскохозяйственных целей. При этом установлены условия и ограничения перевода земель сельскохозяйственного назначения для указанных целей. Вместе с тем, исходя из положений закона особо ценные продуктивные угодья, используемые для сельскохозяйственного производства, фактически не защищены от перевода в земли населенных пунктов и земли промышленности и иного специального назначения для целей, не связанных с ведением сельского хозяйства [8, 10].

По данным государственной статистики, в целом в Российской Федерации не используется 56 млн га земель сельскохозяйственного назначения, из них около 20 млн га – земли, предоставленные гражданам и юридическим лицам. Центрально-Черноземный регион не является исключением в этом процессе, к примеру, только в Воронежской области не используется более 200 тыс. га сельхозземель. Отмечается рост площадей заброшенных пахотных земель, их зарастание сорной растительностью и лесом. Усугубляются проявления водной и ветровой эрозии, как следствие этого процесса происходит рост оврагов. Кроме того, наблюдается деградация почв по причинам неправильной агротехники, нарушений в структуре посевных площадей, несоблюдения чередования структур в севооборотах [13].

По мнению авторов, современный характер целевого использования земель должен быть изменен с учетом их природно-ресурсного потенциала. Не все земли, отнесенные в настоящее время к сельскохозяйственным угодьям, могут использоваться в соответствии со своим целевым назначением. Определение пахотнопригодного участка, который характеризуется рядом определенных признаков, должно быть дополнено ландшафтно-экологическими показателями. Например, большинство земель гидрографического фонда числится в кормовых угодьях. На них идет расчет поголовья, устанавливается нагрузка скота, хотя экономическая целесообразность использования их под выпас скота стремится к нулю.

Сложную комплексную проблему сохранения равновесия между природой и обществом в природопользовании можно решить посредством введения эколого-экономического механизма в управление природопользованием.

Любой экономический механизм является выражением экономических отношений различных субъектов в обществе на заданной территории. Он может быть как рациональным, так и нерациональным. Необходимость учета в экономическом механизме всего разнообразного спектра влияния экологических факторов на всю территорию трансформирует его в эколого-экономический механизм. При этом от концепции эколого-экономического механизма во многом зависят результаты народного хозяйства, состояние окружающей среды и в итоге здоровье населения.

Рассмотрим систему реализации методов управления в природопользовании на примере использования и охраны земельных ресурсов.

Под эколого-экономическим механизмом управления природопользованием понимают систему организации жизнедеятельности на определенной территории в совокупности со способами регулирования взаимоотношений между землепользователями, землевладельцами и арендаторами, направленную на улучшение экологического и экономического состояния земельных участков.

В управлении природопользованием по отношению к использованию и охране земельных ресурсов используются различные методы воздействия на коллективы и отдельных работников сельскохозяйственных предприятий. Среди них наиболее широко распространены административные, правовые и экономические методы. Как отмечалось ранее, особое внимание в настоящее время необходимо уделять экологической составляющей использования и охраны земельных ресурсов, поэтому экономический метод управления следует заменить интегральным эколого-экономическим методом. При этом эффективность системы управления в решающей мере определяется состоянием контроля и нормирования использования природных ресурсов, в том числе и земельных.

Эколого-экономический механизм управления земельными ресурсами является составной частью экономического механизма природопользования в целом, поэтому он должен быть согласован с другими природными процессами экосистемы.

Эколого-экономический механизм управления земельными ресурсами регулируется государством и включает в себя ряд определенных ограничительных процедур. Государство в лице федеральных и региональных органов власти, а также органов местного самоуправления формирует приоритетные направления развития земельных отношений, разрабатывает нормы и правила взаимоотношений между собственниками и пользователями земельных участков.

В зависимости от финансового положения субъекта Российской Федерации и масштабов его деятельности в приоритете могут оказаться различные критерии экологической политики, от которых напрямую будет зависеть эколого-экономический механизм управления природопользованием в сфере земельных ресурсов.

Используя такие известные критерии, как методы управления, способы воздействия на земельные участки, конечные результаты деятельности, источники финансирования, можно произвести классификацию типов эколого-экономического механизма применительно к системе рационального использования и охраны земельных ресурсов.

По методам управления природопользованием различают административный, рыночный и смешанный типы. Административный метод опирается на директивные указания, рыночный – на экономическую заинтересованность собственников земельных участков, а при смешанном механизме центрально устанавливаются условия стимулирования экономического интереса землевладельцев, землепользователей и арендаторов.

По способу воздействия на собственников земельных участков выделяют подавляющий, стимулирующий и ограничивающий типы. Подавляющий механизм предотвращает развитие негативно влияющих на окружающую среду производств, стимулирующий – способствует развитию природоохранных производств и видов деятельности, ограничивающий – устанавливает пределы допустимой нагрузки на окружающую среду.

По конечным результатам выделяют нерациональный, рациональный и индифферентный типы. При нерациональном механизме у отдельных землепользователей и у общества в целом возникают дополнительные издержки. Рациональный механизм предполагает наилучшее использование земельных участков с точки зрения научно обоснованной системы природообустройства. Индифферентный тип не реагирует на сдвиг экологической ситуации как в сторону улучшения, так и в сторону ухудшения.

По режиму финансирования различают достаточно и недостаточно финансируемый типы. Первый из них способен обеспечить выполнение экологических программ и достижение намеченных целей. При недостаточном финансировании экологическая ситуация ухудшается вследствие невыполнения экологических программ.

Выбор конкретного типа эколого-экономического механизма для территории зависит от состояния финансовой системы экономической и экологической ситуации в регионе.

Эколого-экономический механизм рационального природопользования формируется из конкретных инструментов природоохранной деятельности, характерных именно для

этого региона. При оптимальном эколого-экономическом механизме сочетаются и законы рынка и директивные указания, стимулирующие собственников земельных участков рационально использовать территорию региона, соблюдать определенные стандарты качества природной среды [7].

Центрально-Черноземный регион имеет благоприятные условия для дальнейшего эффективного развития агропромышленного комплекса, поэтому государственные и муниципальные органы региона должны быть заинтересованы в контроле и управлении земельными ресурсами региона. Посредством эколого-экономического механизма управления стимулирование рационального природопользования должно осуществляться как за счет средств федерального бюджета, так и средств, выделяемых из бюджета данного субъекта Федерации, в равных пропорциях и направляться на повышение плодородия сельскохозяйственных угодий и выполнение комплекса мероприятий по охране природы и агроландшафтов.

### 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. – 211 с.
2. Должикова И.С. Типизация и методологические основы управления природными и земельными ресурсами / И.С. Должикова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 8. – С. 78-80.
3. Ершова Н.В. Аренда как инструмент вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемых сельскохозяйственных угодий : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Н.В. Ершова. – Москва, 2010. – 149 с.
4. Ершова Н.В. Модель развития аренды земель сельскохозяйственного назначения в Воронежской области / Н.В. Ершова // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2010. – № 2 (62). – С. 8-11.
5. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_33773/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_33773/) (дата обращения: 03.03.2016).
6. Конструирование экологически устойчивых агроландшафтов – новый этап в развитии землеустройства и земледелия / М.И. Лопырев, В.Д. Постолов, Д.И. Чечин и др. // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2008. – № 3. – С. 20-26.
7. Недикова Е.В. Разработка методологии организационно-экономического обоснования сельскохозяйственного природопользования в рамках агроландшафтного обустройства территории : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Е.В. Недикова. – Ростов-на-Дону, 2012. – 381 с.
8. Нормативно-правовое обеспечение земельно-имущественных отношений / С.С. Викин и др. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2011. – 139 с.
9. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации : указ Президента РФ от 30.01.2010 г. № 120 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_96953/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_96953/) (дата обращения: 05.03.2016).
10. О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую : федеральный закон от 21.04.2004 г. № 172-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/law> (дата обращения: 05.03.2016).
11. Основы кадастра недвижимости : учеб. пособие / А.А. Харитонов и др. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 67 с.
12. Рациональная организация агроландшафтов – основа сохранения природных ресурсов и повышения продуктивности земель / М.И. Лопырев, В.Д. Постолов, В.В. Адерихин и др. // Земледелие. – 2014. – № 5. – С. 3-6.
13. Постолов В.Д. Экологическое состояние земельных ресурсов Воронежской области и пути их рационального использования / В.Д. Постолов, Н.А. Крюкова, Е.В. Недикова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2008. – Вып. 3-4 (18-19). – С. 79-83.
14. Сайт министерства сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcs.ru/> (дата обращения: 01.02.2016).
15. Сайт Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru/> (дата обращения: 17.01.2016).
16. Современные проблемы кадастра и мониторинга земель : учеб. пособие / А.А. Харитонов, В.Д. Постолов и др. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 243 с.

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ АРЕНДНОЙ ПЛАТЫ ЗА ЗЕМЛИ, НАХОДЯЩИЕСЯ В МУНИЦИПАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

---

Наталья Викторовна Ершова, кандидат экономических наук, доцент кафедры земельного кадастра  
Елена Юрьевна Колбнева, кандидат экономических наук, доцент кафедры земельного кадастра

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.276

Поступления от аренды земельных участков, находящихся в муниципальной собственности, являются доходом в местный бюджет, поэтому возникает объективная необходимость в их прогнозировании. Выбор метода расчета арендной платы должен учитывать интересы и арендаторов, и муниципалитета как арендодателя. Целью исследования является уточнение порядка расчета арендной платы за земли, находящиеся в государственной и муниципальной собственности, за счет корректировки коэффициентов вида использования земельных участков и коэффициентов дифференциации по видам деятельности арендаторов. Рассмотрены законодательные и нормативно-правовые акты, регламентирующие аренду земель, порядок исчисления арендной платы за земли, находящиеся в государственной и муниципальной собственности, корректирующие коэффициенты, применяемые для определения размера арендной платы. В качестве объекта исследования выбраны земельные участки, находящиеся в муниципальной собственности на территории муниципальных районов Курской области. С целью прогнозирования величины поступлений в бюджет области был предложен уточненный порядок расчета арендной платы за земельные участки, находящиеся в собственности муниципальных районов. Рассчитаны значения коэффициентов для определения размера арендной платы. На основании произведенных расчетов дан прогноз потенциального уровня сбора арендной платы на краткосрочную перспективу. Алгоритм расчёта позволяет прогнозировать величину поступлений в муниципальный бюджет, а также минимизировать негативные последствия как для арендаторов, так и для муниципального образования в результате периодического изменения кадастровой стоимости земельных участков.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** арендная плата, муниципальная собственность, корректирующие коэффициенты, прогнозирование бюджета.

Rental revenue receipts of municipally owned lands are the income to the local budget, so there is an objective need for their forecasting. The choice of method of calculating the rent has to take into account the interests of both the tenants and the municipality as the lessor. The objective of this study was to clarify the procedure for calculating the rent for the lands that are state and municipal property by adjusting the coefficients of the type of land use and coefficients differentiated by the activities of tenants. The authors have considered the legislative, normative and legal acts regulating the rent of lands, the procedure for calculating the rent for municipally owned lands and lands under the State ownership, and the correction coefficients used to determine the rent value. The object of study included land plots of municipal property located in the territory of municipal districts of Kursk Oblast. In order to forecast the amount of receipts in the Oblast budget the authors have proposed a proximate order for calculating the rent for municipally owned lands. The values of coefficients for determining the rent were calculated. Based on these calculations the authors have presented a forecast of the potential level of collecting the rent in the short term. The calculation algorithm allows forecasting the amount of receipts to the municipal budget, as well as to minimizing the negative consequences both for tenants and for the municipality as a result of periodic variation of the cadastral value of land plots.

**KEY WORDS:** rent, municipal property, correction coefficients, budget forecasting.

**А**ренда земель занимает важное место в системе экономических категорий и практике хозяйствования. В правовом понимании аренда представляет собой оформляемый договором имущественный наем, по которому одна сторона (арендодатель) представляет другой стороне (арендатору) имущество во временное пользование за оговоренную в договоре арендную плату. Объектом аренды могут быть жилые и нежилые помещения, предприятия, средства производства, среди которых важнейшим является земля [2].

Аренда – это такая форма землепользования, когда собственник земли передает свой земельный участок для ведения хозяйственной деятельности на определенный срок за определенное вознаграждение другому лицу [3].

Согласно Земельному кодексу Российской Федерации от 25 октября 2001 года № 136-ФЗ использование земли в Российской Федерации осуществляется за плату. В качестве платы за использование земли выступают земельный налог (в недалеком будущем – налог на недвижимость) и арендная плата [5].

Поскольку большая часть земель Российской Федерации находится в государственной и муниципальной собственности, существует круг заинтересованных лиц, нуждающихся в обладании земельными участками для временного использования. Муниципальные образования заинтересованы в обратном процессе, сдаче в аренду своей собственности и получении прибыли. Правительство Российской Федерации, осознавая важность развития арендных отношений, осуществляет комплекс организационных, нормативных и экономических мероприятий по формированию данного сегмента рынка земли в целом [9].

В рыночной экономике цена земли и арендная плата возникает естественным образом как функция собственности и земельного рынка.

Поскольку экономический оборот земли в нашей стране явление достаточно молодое, чтобы генерировать информацию о стоимостных показателях земельных участков, таковую, очевидно, нужно ввести в систему экономических отношений в виде нормативов платы за землю. В это время методология и методика определения арендной платы, цены на землю, земельного налога принимают решающее значение.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 16 июля 2009 г. № 582 «Об основных принципах определения арендной платы при аренде земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, и о правилах определения размера арендной платы, а также порядка, условий и сроков внесения арендной платы за земли, находящиеся в собственности Российской Федерации» для данной категории земель допустимо применение одного из четырех способов определения арендной платы:

- на основании кадастровой стоимости земельных участков;
- по результатам проводимых муниципалитетом конкурсов, торгов и аукционов;
- в соответствии с методическими указаниями по расчету арендной платы (в данный момент отсутствуют такого рода методические указания, утвержденные Минэкономразвития России);
- на основании рыночной стоимости земельных участков [6].

В соответствии с Законом Курской области от 28.12.2007 г. № 137-ЗКО [6] арендная плата рассчитывается исходя из площади земельного участка, ставки арендной платы и определяется по следующей формуле:

$$АП = A_C \times S,$$

где АП – величина арендной платы, руб./кв. м, рассчитывается за годовой период;

$A_C$  – ставка арендной платы, руб./кв. м;

$S$  – площадь земельного участка, кв. м.

Ставка арендной платы устанавливается на год и рассчитывается за единицу площади земельного участка в рублях по следующей формуле:

$$A_C = УПКСЗ \times K_{ВИ} \times K_A,$$

где УПКСЗ – удельный показатель кадастровой стоимости земли для данного вида использования, руб./кв. м.;

$K_{ВИ}$  – коэффициент вида разрешенного (функционального) использования земельных участков;

$K_A$  – коэффициент дифференциации по видам деятельности арендаторов внутри одного вида функционального использования земельного участка.

В Курской области используется первый способ определения арендной платы и основным фактором, влияющим на определение ее размера, является кадастровая стоимость

земельного участка. Как известно, значение кадастровой стоимости постоянно актуализируется, согласно действующему законодательству не реже одного раза в пять лет, однако фактически органы местной власти проводят кадастровую оценку земель один раз в два года.

Для анализа динамики значений среднего удельного показателя кадастровой стоимости земель, расположенных на территории Курчатовского, Рыльского и Щигровского районов Курской области, использовались данные по кадастровой стоимости земельных участков, переданных в аренду.

Сравнение было проведено по каждому населенному пункту в разрезе кадастровых кварталов, после чего было определено среднее значение удельного показателя кадастровой стоимости для каждого вида разрешенного использования.

Как показывает анализ, значение удельного показателя увеличилось (2014 год относительно 2012 года) по землям промышленности в 1,5 раза, по землям торговли – в 9,7 раза, по землям для индивидуального жилого строительства – в 5,1 раза.

Таким образом, при прогнозировании ежегодного изменения начислений арендной платы следует учитывать негативные последствия динамики кадастровой стоимости земельных участков. Кроме того, необходимо соблюдать такие основные принципы определения арендной платы, как принцип экономической обоснованности, принцип предсказуемости расчета, принцип предельно допустимой простоты расчета, принцип недопущения ухудшения экономического состояния землепользователей и землевладельцев при реоформлении ими прав на земельные участки, принцип учета необходимости поддержки социально значимых видов деятельности, принцип запрета необоснованных предпочтений [10].

Установлено, что принцип предсказуемости расчета размера арендной платы не соблюдается. Для соблюдения данного положения закона следует изменить расчет значений коэффициентов, отвечающих за виды функционального использования земельных участков и деятельность арендаторов таким образом, чтобы изменения размера арендной платы при актуализации значений кадастровой стоимости сводились к минимуму. Поэтому предложен следующий порядок расчета коэффициентов.

1. Определяется произведение коэффициентов с учетом вида использования земельных участков.

2. На основе действующих коэффициентов и кадастровой стоимости для  $i$ -го земельного участка рассчитывается величина арендной платы:

$$AP_i = УПКЗ_i \times K_{ВИ} \times K_A \times S_i.$$

3. Рассчитываются суммарные платежи величины арендной платы в разрезе каждого вида разрешенного использования земельных участков:

$$\sum_i^n AP_i = K_{ВИ} \times K_A \times \sum_i^n (УПКЗ_i \times S_i).$$

4. Определяются сценарии динамики арендной платы (повышение, понижение, текущий уровень). На основе различных вариантов определяются суммарные платежи арендной платы.

5. На основе полученных прогнозных значений суммарных платежей арендной платы определяется значение произведения новых коэффициентов и :

$$K_{ВИ}^{нов} \times K_A^{нов} = \frac{\sum_i^n AP_i^{прогн}}{\sum_i^n (УПКЗ_i^j \times S_i)},$$

где  $AP_i^{прогн}$  – прогнозная платежи арендной платы, руб.;

$УПКЗ_i^j$  – удельный показатель кадастровой стоимости земельного участка для данного вида использования в текущем году, руб./кв. м.

6. Определяется базовое значение коэффициента по видам деятельности арендаторов в разрезе функционального использования земельного участка.

7. Определение коэффициента в разрезе вида функционального использования земельных участков на основе ранее полученного произведения новых коэффициентов и [7].

Учитывая вышеизложенное, авторами разработаны три прогноза динамики начислений арендной платы.

Прогноз базовый. Размер суммы начислений арендной платы в разрезе видов разрешенного использования земельных участков соответствует текущему размеру арендной платы. Анализ социально-экономического развития субъекта федерации может показать степень влияния существующего уровня арендной платы на деятельность предприятий и субъектов предпринимательской деятельности. Исходя из этого могут быть выбраны два других сценария прогноза.

Прогноз «плюс». Размер суммарных начислений по арендной плате по видам разрешенного использования земельных участков превышает текущий размер арендной платы. Величину, на которую начисления арендной платы должны превышать текущий размер арендной платы в сценарии, необходимо рассчитывать, ориентируясь на уровень инфляции. Уровень инфляции можно установить исходя из ежегодных нормативных актов по вопросам определения федерального бюджета на текущий год и установления коэффициента – дефлятора.

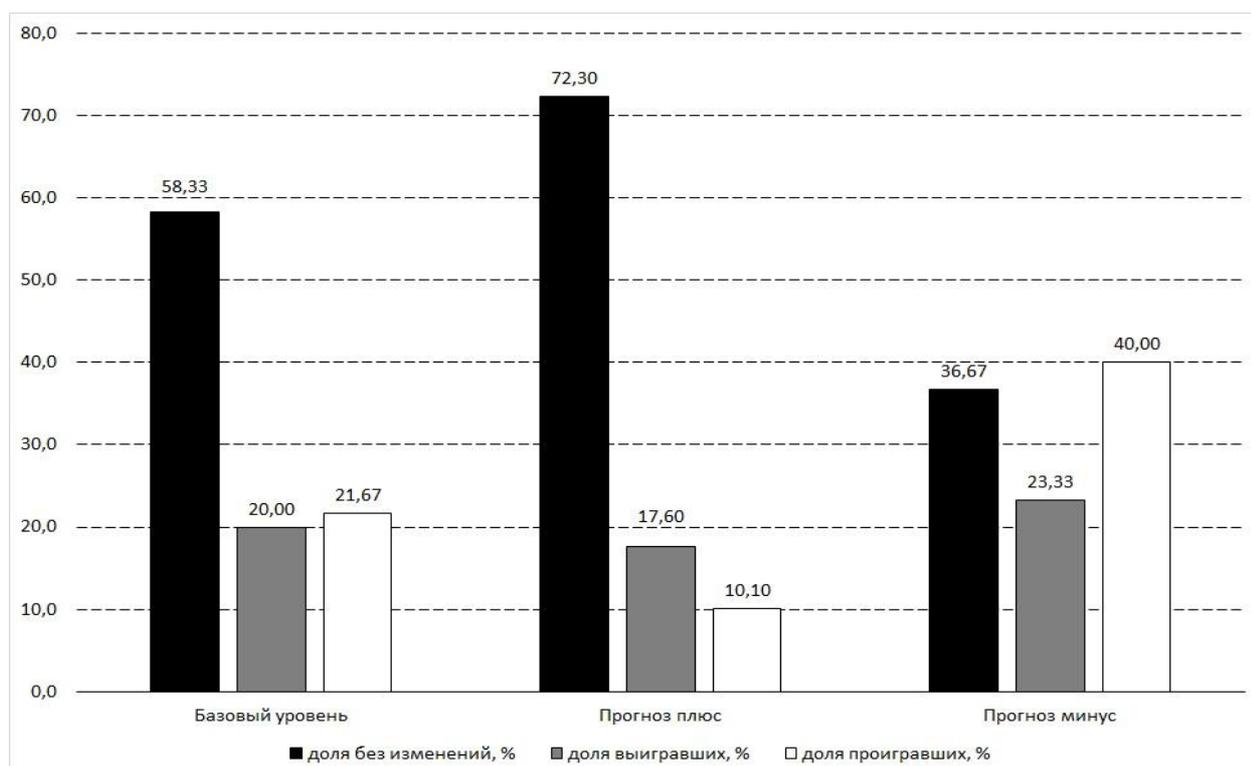
Прогноз «минус». Размер суммы начислений арендной платы по видам разрешенного использования земельных участков ниже текущей величины арендной платы. Уменьшение платежей может быть следствием объективной невозможности арендаторов уплачивать существующий уровень арендных платежей в связи с неблагоприятной ситуацией в экономике в условиях кризиса. Необходимость такого сценария может быть связана с планами органов местного самоуправления по повышению спроса на аренду земельных участков, стимулирования различных видов социальной и экономической деятельности. При этом уменьшение прогнозных поступлений в бюджет должно рассматриваться совместно с вопросом необходимости привлечения дополнительных источников дохода в бюджет субъекта РФ. Величина дифференциации арендной платы относительно существующего размера арендных платежей может быть определена экспертно [4, 1].

Расчет значений коэффициентов производился по аналогии с порядком определения экономически обоснованных коэффициентов, приведенным выше, по каждому из трех сценариев прогноза начисления арендной платы на примере выбранных для исследования районов Курской области. Сравнительный анализ соотношений «выигравших» и «проигравших» арендаторов в результате введения пересчета арендной платы в разрезе трех сценариев изменения начислений по Курской области представлен на рисунке.

Выигравшие – арендаторы земельных участков, по которым арендная плата уменьшилась более чем на 10%. Проигравшие – арендаторы земельных участков, по которым арендная плата увеличилась более чем на 10%.

Анализируя результаты исследования, можно говорить о том, что чаще всего органами местного самоуправления выбирается способ расчета арендной платы на основании кадастровой стоимости земельных участков, что является логичным, поскольку данные кадастровой оценки доступны (содержатся в информационной системе государственного кадастра недвижимости) и постоянно актуализируются. Данный способ позволяет избежать дополнительных финансовых затрат по сравнению с другими способами, когда, например, основой расчетов арендных платежей служит рыночная оценка земельных участков.

На основании анализа содержания закона Курской области № 137-ЗКО от 28.12.2007 г. о порядке определения размера арендной платы установлено, что условия данной нормы права интересов арендаторов, регламентируемых законом, не нарушают, потому что требованиям нормативных правовых актов федерального значения не противоречат. Выявлено, что рост ставок арендной платы обусловлен актуализацией результатов государственной кадастровой оценки в соответствии с законодательными актами Российской Федерации.



Прогноз изменения величины арендной платы в результате реализации предложенных сценариев, %

Представленный порядок расчета арендных платежей разрешает органам местного самоуправления экономически обоснованно устанавливать и изменять указанные коэффициенты, тем самым выбирая оптимальный для муниципального района сценарий изменения начислений арендой платы по земельным участкам, переданным в аренду, и позволяет избежать судебных разбирательств в отношении установленных ставок арендных платежей. Используя данную методику, можно определить потенциальный уровень сбора арендной платы по земельным участкам в любой текущий год.

#### Список литературы

1. Васин В.И. Расчет ставки земельного налога с учетом местоположения земельного участка / В.И. Васин, В.И. Марковский, А.А. Харитонов // Земледелие. – 1993. – № 5. – С. 10-12.
2. Ершова Н.В. Аренда как инструмент вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемых сельскохозяйственных угодий : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Н.В. Ершова. – Москва, 2010. – 149 с.
3. Ершова Н.В. Модель развития аренды земель сельскохозяйственного назначения в Воронежской области / Н.В. Ершова // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2010. – № 2 (62). – С. 8-11.
4. Земельные отношения и правовое положение использования земель сельскохозяйственного назначения / В.Д. Постолов, Е.В. Недикова, Б.Е. Князев, Н.А. Крюкова // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2007. – № 5. – С. 38-40.
5. Земельный кодекс Российской Федерации : федеральный закон от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2015) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_33773/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_33773/) (дата обращения: 01.02.2016).
6. Об основных принципах определения арендной платы при аренде земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, и о правилах определения размера арендной платы, а также порядка, условий и сроков внесения арендной платы за земли, находящиеся в собственности Российской Федерации : постановление Правительства РФ от 16.07.2009 г. № 582 (ред. от 30.10.2014) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_89826/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_89826/) (дата обращения: 02.01.2016).
7. О порядке определения размера арендной платы, а также порядке, условиях и сроках внесения арендной платы за использование земельных участков, находящихся в государственной собственности Курской области или государственная собственность на которые не разграничена (с изменениями на 02 октября 2012 г.) : закон Курской области, принят Курской областной Думой 25 декабря 2007 г. № 137-ЗКО [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://docs.cntd.ru/document/908007991> (дата обращения: 02.01.2016).
8. Официальный сайт муниципального образования «Щигровский район» Курской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://shigry.rkursk.ru/> (дата обращения: 17.01.2016).
9. Современные проблемы кадастра и мониторинга земель : учеб. пособие / А.А. Харитонов и др. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 243 с.
10. Социально-экономические основы землепользования и землеустройства / В.И. Васин, А.А. Харитонов, Э.А. Садыгов и др. – Воронеж : ВГАУ, 1999. – Ч. 2. – 166 с.

## ОБОСНОВАНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Александр Александрович Харитонов**, кандидат экономических наук, доцент,  
зав. кафедрой земельного кадастра

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

**Марина Александровна Жукова**, ведущий инженер

Филиал федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральная кадастровая палата  
Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии» по Воронежской области

**Геннадий Алексеевич Калабухов**, кандидат экономических наук,  
начальник отдела землеустройства, мониторинга земель и кадастровой оценки недвижимости

Управление Федеральной службы государственной регистрации,  
кадастра и картографии по Воронежской области (Росреестр)

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.281

В процессе анализа теории и практики государственной кадастровой оценки земель выявлена проблема, которая заключается в том, что в одном оценочном контуре зачастую располагаются объекты, относимые к разным видам разрешенного использования, но не выделенные в отдельные объекты недвижимости. Этот факт приводит к необоснованному увеличению кадастровой стоимости, так как для земельного участка с различными видами разрешенного использования кадастровая оценка выполняется по максимальной стоимости вида разрешенного использования. К примеру, если на территории сельскохозяйственного предприятия находятся объекты недвижимости, включающие внутри сельскохозяйственных угодий другие группы земель (водоемы, здания, сооружения), и нет возможности выделить данные земли в отдельные участки, то весь массив земель объекта недвижимости будет оценен по максимальной стоимости. Это невыгодно ни владельцу земли, ни государству, так как если кадастровая стоимость завышена, то соответственно завышается величина налога на землю и, как следствие, возможны уклонения от их уплаты. При расчете кадастровой стоимости таких земельных массивов обосновывается применение поправочного коэффициента, учитывающего отношение площади внутреннего контура (с отличным от общего разрешенным использованием) к общей площади объекта. Предлагаемый поправочный коэффициент рассчитывается с учетом разработанной авторами нормативной базы применительно к различным типам объектов и их удельным весам в общей площади проблемного контура, включающего различные типы не титульных объектов. В статье приводится классификация объектов с различными видами разрешенного использования.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** кадастровая оценка, разрешенное использование, кадастровая стоимость, рентный доход, продуктивность, цена производства.

As part of the analysis of the theory and practice of the state cadastral valuation of lands the authors reveal the problem, the essence of which lies in the fact that in one estimation contour can be located the objects referring to different kinds of the permitted use but not allocated into separate non-movable assets. This fact results in the groundless increase in cadastral cost, as for the land plot with different kinds of permitted use cadastral valuation procedure is fulfilled according maximum cost of the permitted use kind. For instance, if on the territory of an agricultural enterprise there are situated non-movable assets on agricultural lands of which there are another groups of lands (ponds, buildings, constructions) and it is impossible to allocate these lands into definite plots, then the whole massif of the non-movable assets will be evaluated for maximum cost. It is unprofitable both for the land owner and for the state because overvalued cost results in significant tax increase and possible tax evasion. To calculate the cadastral cost of these land arrays it is necessary to use correction coefficient. The value of the coefficient should be based on the relation of the inner contour (different from the general permitted use) to the total object area. The proposed correction coefficient is calculated on the basis of the developed normative framework applied to different types of the objects and their specific gravity in the total area of the problem contour, including different types of untitled objects. Classification of the objects with different types of the permitted use is presented in the article.

**KEY WORDS:** cadastral value, permitted use, cadastral cost, rental income, productivity, cost of production.

**К** адрастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения – совокупность административных и технических мероприятий, направленных на определение стоимости земельных участков. Качество сельскохозяйственных угодий – интегральные значения характеристик земельных участков по плодородию почв и технологическим свойствам [2]. В рассматриваемой оценке принято определение земельного участка как совокупности сельскохозяйственных угодий в границах землевладения физического или юридического лица, удостоверенных в установленном порядке уполномоченным государственным органом. Сама же кадастровая стоимость – это капитализированный расчетный рентный доход [5]. Цель рассматриваемой оценки – определение кадастровой стоимости для обоснования земельного налога, арендной платы и других платежей при сделках с землей [3, 6, 10].

В процессе оценки используются следующие показатели: основная продуктивность (стоимость валовой продукции в рублях и кормовых единицах); оценочные затраты; цена производства валовой продукции; расчетный рентный доход; кадастровая стоимость [7].

Оценочная продуктивность определяется в следующей последовательности: рассчитывается средняя фактическая урожайность основных групп культур; определяется оценочная продуктивность с учетом цен реализации и в кормовых единицах по земельно-оценочным районам; рассчитывается средняя оценочная продуктивность одного гектара посева, взвешивая оценочную продуктивность культур через их долю в структуре посевных площадей; определяется продуктивность сенокосов и пастбищ; определяется средневзвешенная продуктивность одного гектара сельскохозяйственных угодий с учетом их структуры (в удельный вес пашни включают многолетние насаждения и залежь) [1].

Оценочные затраты рассчитываются в следующем порядке:

- определяются ежегодные фактические затраты на один гектар посевов основных групп культур и сенокосов;

- рассчитываются ежегодные индексы затрат в разрезе сельскохозяйственных культур субъекта Российской Федерации по отношению к средним показателям в Российской Федерации;

- определяются оценочные затраты по субъекту федерации путем умножения фактических затрат по Российской Федерации в целом на индексы;

- рассчитываются средневзвешенные затраты на один гектар посевов с учетом структуры посевных площадей;

- определяются оценочные затраты на один гектар сельскохозяйственных угодий как средневзвешенные величины с учетом структуры сельскохозяйственных угодий; корректируются оценочные затраты на один гектар сельскохозяйственных угодий с учетом повышения цен на материально-технические ресурсы [7].

Цена производства и рентный доход рассчитываются в следующей последовательности:

- определяют цену производства валовой продукции с одного гектара сельскохозяйственных угодий субъекта Российской Федерации ( $C_p \times U_n$ ), где  $C_p$  – цена реализации продукции, а  $U_n$  – нормативная урожайность;

- рассчитывают дифференцированный доход с одного гектара сельскохозяйственных угодий субъекта Российской Федерации ( $ВП - З_{пр}$ ), где  $ВП$  – стоимость валовой продукции, а  $З_{пр}$  – текущие производственные затраты на ее получение;

- устанавливают единый для субъектов Российской Федерации абсолютный рентный доход в размере 1% стоимости валовой продукции с одного гектара сельскохозяйственных угодий в среднем по Российской Федерации;

- определяют рентный доход с одного гектара сельскохозяйственных угодий субъекта Российской Федерации суммированием дифференциального и абсолютного рентного доходов.

Кадастровая стоимость на один гектар сельскохозяйственных угодий определяется умножением расчетного рентного дохода на срок капитализации (К) [1, 9].

Рассмотрев и проанализировав теорию и практику государственной кадастровой оценки земель, мы выявили проблему, которая заключается в том, что зачастую в одном оценочном контуре располагаются объекты недвижимости, относимые к разным видам разрешенного использования, но не выделенные в отдельные объекты кадастрового учета. Этот факт приводит к необоснованному увеличению кадастровой стоимости земель.

Суть проблемы заключается в том, что при оценке земельного участка, включающего объекты с различными видами разрешенного использования, кадастровая оценка совокупного объекта проходит по тому виду разрешенного использования, который формирует максимальную кадастровую стоимость. К примеру, если на территории сельскохозяйственного предприятия кроме сельскохозяйственных угодий находятся промышленные, социальные, административные и другие, непосредственно не связанные с производством сельскохозяйственной продукции, объекты, и нет возможности выделить земли под этими объектами в отдельные земельные участки, то весь массив земель будет оценен по максимальной стоимости. Это не будет выгодно ни владельцу земли, ни государству, так как приведет к значительному увеличению налогов и возможному уклонению от налоговых выплат.

Решение данной проблемы предлагается осуществить следующим образом. Необходимо при расчете кадастровой стоимости таких земельных массивов вводить поправочный коэффициент в расчет кадастровой стоимости. Значение коэффициента должно опираться на отношение площади внутреннего контура (с отличным от общего разрешенным использованием) к общей площади объекта, то есть на его удельный вес.

Предлагаемый нами поправочный коэффициент рассчитывается как отношение удельного показателя кадастровой стоимости земель не титульного объекта (УПКСЗ сооружения) к удельному показателю кадастровой стоимости земель оцениваемого объекта (УПКСЗ объекта).

Для повышения точности и упрощения оценочных работ необходимо разработать нормативную базу применительно к различным типам объектов и их удельным весам в общей площади проблемного контура.

Нормативная база кадастровой оценки земельных участков, сформированных на землях сельскохозяйственного назначения, должна, по нашему мнению, включать систему численных параметров, позволяющих достаточно оперативно и с достаточной степенью точности корректировать кадастровую стоимость контуров, содержащих объекты различного вида использования и технологического назначения.

К числу таких параметров, как указывалось выше, относятся коэффициенты для расчета уточненной кадастровой стоимости по различным типам объектов.

Анализ различных типов сооружений, расположенных на землях сельскохозяйственного назначения и не выделенных в отдельные объекты недвижимости, позволил нам установить три самостоятельные группы, дифференцирующиеся по типу сооружений. К первой группе мы отнесли различного рода складские объекты, к второй группе – сооружения, оснащенные технологическим оборудованием, предназначенным для осуществления операций по очистке, сушке, сортировке и подготовке к транспортировке и хранению сельскохозяйственной продукции. К третьей группе нами отнесены объекты, не относящиеся напрямую к производству, переработке и хранению сельскохозяйственной продукции: административные здания, выполняющие роль управленческих центров, различные не жилые сооружения, обособленные водоемы (пруды, озера).

На первом этапе выполнения поставленной задачи необходимо определить удельные веса каждой группы в пределах оцениваемых объектов, в качестве которых нами выбраны сельскохозяйственные предприятия Панинского района Воронежской области, а

именно: ООО «Тойда», К(Ф)Х «Сергеевка», К(Ф)Х «Шанинский». Общая площадь выбранных для анализа предприятий составляет 5899 га (ООО «Тойда» – 1874 га, К(Ф)Х «Сергеевка» – 2117 га, К(Ф)Х «Шанинский» – 1908 га).

По геоботаническому признаку объекты исследования относятся к лесостепной зоне и расположены в Окско-Донской низменности. Основной удельный вес в оцениваемых объектах (44,80%) занимают черноземы типичные тучные, среднеспелые глинистые и тяжелосуглинистые черноземы, вторая по преобладанию в рассматриваемых хозяйствах группа почв, занимает 32,17%, лугово-черноземные выщелоченные мощные, среднеспелые, глинистые, тяжелосуглинистые почвы занимают 23,03%. Пахотные земли в рассматриваемых хозяйствах приурочены к плоским водораздельным равнинам и слабопологим склонам. Климат оценочной зоны континентальный. Среднее годовое количество осадков составляет 575 мм. Продолжительность вегетационного периода в среднем 186 дней.

На территории оцениваемых объектов присутствует несколько прудов, созданных для удовлетворения сельскохозяйственных нужд и разведения рыбы.

Во время проведения государственной кадастровой оценки земель в 2001 и 2006 годах были определены удельные показатели кадастровой стоимости земель. После первого тура оценочных работ удельный показатель кадастровой стоимости земель по рассматриваемым объектам составлял 3,42 руб./кв. м, а после второго тура он увеличился до 8,19 руб./кв. м, в то время как по нашим расчетам удельный показатель кадастровой стоимости земель рассматриваемых объектов не превышал 7,35 руб./кв. м.

Например, в границах бывшего совхоза «Тойда», где в структуре угодий преобладали сельскохозяйственные угодья, в основном пашня, вся оценка сводилась к оценке одного большого массива сельскохозяйственных угодий. Следовательно, удельный показатель кадастровой стоимости земель определялся без учета разрешенного вида использования земельных участков, вне зависимости от того, что на них находится, будь то посеги или склад для сельскохозяйственной продукции. В этой ситуации участок пашни и склад, равные по площади и находящиеся на однотипных по качеству землях, имели одну и ту же кадастровую стоимость, что недопустимо ни с экономической точки зрения, ни с точки зрения здравого смысла.

Для того чтобы рассмотреть подробнее вышеуказанную проблему, необходимо провести анализ устройства территории хозяйств.

В каждом из рассматриваемых хозяйств присутствуют такие сооружения сельскохозяйственной инфраструктуры, как склады для хранения сельскохозяйственной продукции, водоемы, административные здания и промышленные сооружения, которые в процессе производства кадастровой оценки были оценены как сельскохозяйственные угодья. В К(Ф)Х «Сергеевка» имеется свиноводческий комплекс площадью 8,5 га, в К(Ф)Х «Шанинский» – животноводческий комплекс площадью 4,7 га.

Рассмотрим две группы, выделенные нами из земель сельскохозяйственного назначения, на примере выбранных объектов, это группа II – земли, используемые для хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции, и группа III – земли под замкнутыми водоемами.

Расчеты площадей замкнутых контуров производились в программе Digital с использованием геолокационной привязки контура исследования на спутниковые снимки.

Как показали расчеты, в К(Ф)Х «Сергеевка» водоемами заняты 32 га, постройками сельскохозяйственного назначения – 11,2 га; в К(Ф)Х «Шанинский» соответственно 89,0 и 7,3 га; в ООО «Тойда» – 39,0 и 2,8 га.

Анализ кадастровой стоимости земель с использованием публичной кадастровой карты по III группе объектов выявил, что в среднем по Воронежской области, применительно к данной группе, кадастровая стоимость 1 кв. м объекта составляет около 9,05 руб., что превышает, с нашей точки зрения, реальную кадастровую стоимость объектов такого типа на 1,8 руб. за квадратный метр.

Если же с землями под замкнутыми водоемами все понятно (их кадастровую стоимость можно определить, опираясь на среднюю кадастровую стоимость по оценочному району), то с землями под зданиями и сооружениями, предназначенными для сельскохозяйственного производства, это сделать невозможно ввиду отсутствия сведений о площадях объектов. Поэтому в целях уточнения государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения необходимо вводить поправочный коэффициент, который будет корректировать кадастровую стоимость.

С использованием материалов почвенного обследования были получены удельные показатели кадастровой стоимости земель по каждой почвенной разности.

Для внесения поправки в кадастровую стоимость рассматриваемых объектов необходимо определить удельный вес не титульной группы объектов в конкретном оцениваемом контуре, расположенном на землях сельскохозяйственного назначения. Рассмотрим эту процедуру на примере выбранных ранее оценочных объектов.

**Таблица 1. Экспликация площадей под группами земель и их удельный вес, гектары, коэффициенты**

№ объекта	Наименование оцениваемого объекта	Общая площадь объекта	Площадь водоемов	Удельный вес водоемов	Площадь сооружений	Удельный вес сооружений
1	ООО «Тойда»	1874	39	0,021	4,8	0,001
2	К(Ф)Х «Сергеевка»	2117	32	0,015	11,2	0,005
3	К(Ф)Х «Шанинский»	1908	89	0,047	7,3	0,004
Всего		5899	160	0,083	23,3	0,010

Поправочный коэффициент необходимо определять в соответствии со следующим алгоритмом действий.

**1. Группировка объектов по производственным признакам.**

Как указывалось выше, к сооружениям относится множество объектов, которые по своей природе имеют разную кадастровую стоимость, поэтому разделим их на три группы: 1 – строения складского типа; 2 – строения технологического типа; 3 – строения административного типа.

По перечисленным выше типам оценочных объектов был проведен информационный анализ доступных сведений, который позволил выявить средний удельный показатель кадастровой стоимости земель по каждому типу. Для строений складского, технологического и административного типов он составил соответственно 900, 1100 и 1500 руб. за квадратный метр.

**2. Определение диапазона изменений поправочного коэффициента.**

За минимальное значение поправочного коэффициента по всем типам строений предлагаем принять 1, что будет означать отсутствие данного типа строений на территории оцениваемого объекта, следовательно, и отсутствие необходимости в изменении кадастровой стоимости.

За максимальное значение поправочного коэффициента предлагаем принять тот случай, когда строения занимают 100% оцениваемой территории. Максимум везде будет разный, так как различен удельный показатель кадастровой стоимости земель различного вида разрешенного использования. В нашем случае поправочный коэффициент определен как отношение УПКСЗ по перечисленным типам строений к УПКСЗ оцениваемого объекта и составляет для первой, второй и третьей групп соответственно 129, 157 и 214.

**3. Определение зависимости кадастровой стоимости от удельного веса не титульного объекта в составе оцениваемого объекта.**

Для определения зависимости удельного показателя кадастровой стоимости земель от удельного веса не титульного объекта в составе оцениваемой территории нами был проведен математический анализ показателей по 120 объектам Панинского района Воронежской области, обобщенные результаты которого представлены в таблице 2.

**Таблица 2. Зависимость кадастровой стоимости от удельного веса не титульного объекта в составе оцениваемого объекта**

№	Площадь контура, кв. м	Удельный вес	УПКСЗ расчетный	№	Площадь контура, кв. м	Удельный вес	УПКСЗ расчетный
1	200	0,00001	7,36	23	6000	0,00032	7,64
2	300	0,00002	7,36	24	7000	0,00037	7,69
3	400	0,00002	7,37	25	7500	0,00040	7,71
4	500	0,00003	7,37	26	8000	0,00043	7,73
5	600	0,00003	7,38	27	9000	0,00048	7,78
6	700	0,00004	7,38	28	10000	0,00053	7,83
7	800	0,00004	7,39	29	20000	0,00107	8,31
8	900	0,00005	7,39	30	30000	0,00160	8,79
9	1000	0,00005	7,40	31	40000	0,00213	9,27
10	1100	0,00006	7,40	32	48000	0,00256	9,66
11	1200	0,00006	7,41	33	50000	0,00267	9,75
12	1300	0,00007	7,41	34	60000	0,00320	10,23
13	1400	0,00007	7,42	35	70000	0,00374	10,71
14	1500	0,00008	7,42	36	80000	0,00427	11,19
15	1600	0,00009	7,43	37	900000	0,04803	50,57
16	1700	0,00009	7,43	38	1000000	0,05336	55,38
17	1800	0,00010	7,44	39	2000000	0,10672	103,40
18	1900	0,00010	7,44	40	4000000	0,21345	199,45
19	2000	0,00011	7,45	41	8000000	0,42689	391,55
20	3000	0,00016	7,49	42	10000000	0,53362	487,61
21	4000	0,00021	7,54	43	15000000	0,80043	727,73
22	5500	0,00029	7,61	44	18740000	1	907,35

Расчетный удельный показатель кадастровой стоимости земель (УПКСЗ расчетный) определялся по формуле (1)

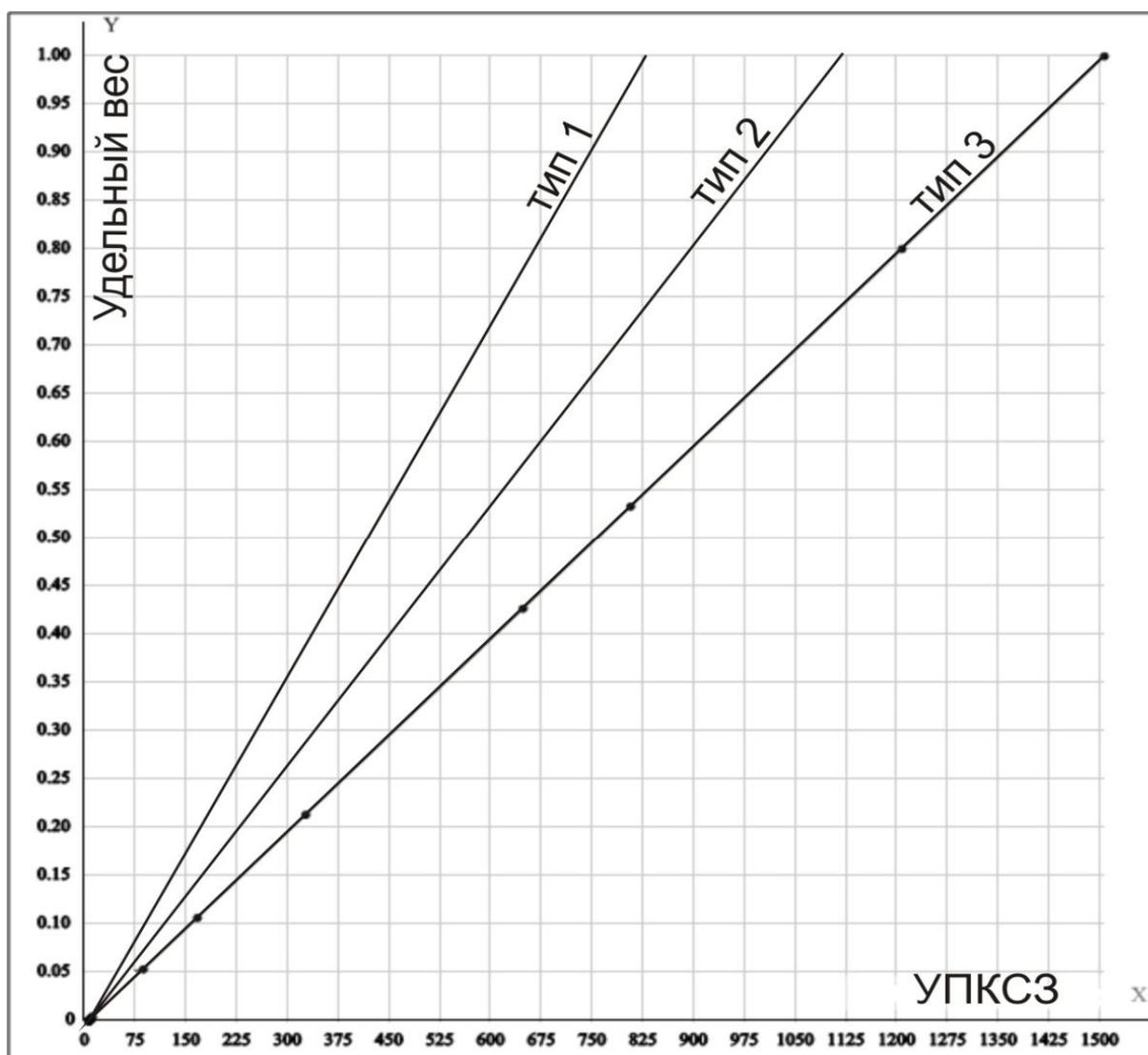
$$УПКСЗ_{рас} = \frac{УПКСЗ_{объекта} \times S_{объекта} + УПКСЗ_{сооружений} \times S_{сооружений}}{S_{объекта}} \quad (1)$$

В формуле (1) площадь ( $S$ ) указана в квадратных метрах, а удельный показатель кадастровой стоимости земель (УПКСЗ) – в рублях за квадратный метр.

На основании данных таблицы 2 и с учетом фактических значений УПКСЗ по приведенным выше типам оценочных объектов можно построить графики зависимости УПКСЗ от удельного веса объекта в оцениваемом контуре.

При построении графиков приняты следующие обозначения:

- ось ОУ – удельный вес объекта;
- ось ОХ – УПКСЗ расчетный;
- тип 1 – строения складского типа;
- тип 2 – строения технологического типа;
- тип 3 – строения административного типа.



Зависимость кадастровой стоимости от удельного веса по 3 типам групп объектов

По данным графика можно сделать вывод о том, что между кадастровой стоимостью оцениваемого земельного участка и удельным весом контура с не титульным разрешенным использованием наблюдается прямо пропорциональная зависимость.

Элементарный анализ графического отображения описанных выше зависимостей позволил выявить тенденцию, которая заключается в том, что при большем значении УПКСЗ типового сооружения прямая, отображающая эту зависимость, находится ближе к оси ОХ – УПКСЗ.

4. Выбор поправочных коэффициентов и определение уточненной кадастровой стоимости оцениваемого объекта.

На основании выявленной выше функциональной зависимости составлена таблица коэффициентов, по которой, в зависимости от площади и удельного веса не титульного

для оцениваемого контура объекта, можно выбирать необходимый коэффициент и применять его к кадастровой стоимости земельного участка, на котором находятся сооружения, не попадающие в группу сельскохозяйственных угодий.

Эффективность предлагаемых решений продемонстрируем на следующем примере.

На территории К(Ф)Х «Шанинский» находятся строения первого типа, общей площадью 0,9 га. Площадь К(Ф)Х составляет 1908 га. Исходя из разработанной авторами нормативной базы корректировки кадастровой стоимости поправочный коэффициент, корректирующий кадастровую стоимость по рассматриваемому объекту, находится в пределах 1,066-1,061. Возьмем для расчетов среднее значение коэффициента  $K = 1,063$ . Скорректированная кадастровая стоимость земельного массива К(Ф)Х «Шанинский», определенная как произведение УПКСЗ, площади объекта и поправочного коэффициента составит 149 072 994 руб. ( $1,063 \times 7,35 \times 19080000$ ).

Если необходимо определить расчетный удельный показатель кадастровой стоимости (УПКСЗ), то можно воспользоваться следующей формулой:

$$УПКСЗ_{рас} = K \times УПКСЗ_{объекта} . \quad (2)$$

В нашем случае расчетная удельная кадастровая стоимость по рассматриваемому объекту (УПКСЗ расчетная) составит 7,81 руб. за один квадратный метр ( $1,063 \times 7,35$ ).

В соответствии с Налоговым кодексом РФ налоговая ставка на земли сельскохозяйственного назначения не может превышать 0,3% от кадастровой стоимости оцениваемого объекта [6]. Однако в соответствии с Разъяснениями Министерства экономического развития Российской Федерации от 27 мая 2011 г. земли, на которых расположено несколько видов разрешенного использования, должны оцениваться по максимально возможному из представленных в данном контуре ставкам удельного показателя кадастровой стоимости, а соответственно, и земельного налога [8].

Как указывалось выше, средний удельный показатель кадастровой стоимости для наиболее распространенного на землях сельскохозяйственного назначения типа вкрапленных объектов, а именно складских помещений (I группа согласно нашей классификации), составляет 900 руб. за один квадратный метр. Если руководствоваться положениями указанных выше «Разъяснений ...» и данными кадастровой оценки земель Воронежской области [4], то кадастровая стоимость среднего для Воронежской области сельскохозяйственного предприятия, где площадь сельскохозяйственных угодий составляет порядка 2000 га, была бы равна 18 млрд руб., а годовой налог составлял бы 540 млн руб., при условии, что внутри сельскохозяйственных угодий расположены не выделенные в отдельные объекты недвижимости сооружения 1-го типа. В то время как применение при производстве оценочных работ предлагаемого нами подхода позволяет снизить эту стоимость по приведенному выше примеру до 8-9 млн руб., соответственно и земельный налог будет ниже – 240-270 тыс. руб.

Если в пределах оцениваемого контура располагаются не одно сооружение, а несколько, с разными видами разрешенного использования, то расчетный УПКСЗ определяют по формуле (3)

$$УПКСЗ_{рас} = \frac{Кад.стоим.объекта + УПКСЗ_1 \times Скооружения_1 + \dots + УПКСЗ_i \times Скооружения_i}{Собъекта} , \quad (3)$$

где  $i$  – тип сооружения.

Выявленная тенденция завышения кадастровой стоимости земель приводит к существенному и несправедливому увеличению налоговой базы в случае нахождения в одном оцениваемом участке контуров с различным видом разрешенного использования. Считаем, что необходима более четкая дифференциация оценочных рекомендаций по ви-

дам разрешенного использования, которая будет охватывать весь спектр видов разрешенного использования, входящих в земли сельскохозяйственного назначения.

Разработанные авторами предложения по совершенствованию кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения позволяют оперативно определять размер кадастровой стоимости земельных участков по землям сельскохозяйственного назначения, включающих в одном контуре объекты различного вида использования и технологического назначения посредством предложенного поправочного коэффициента, корректирующего кадастровую стоимость земельного участка в зависимости от вида разрешенного использования вкрапленного контура.

---

**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. – 211 с.
2. Гуляев И.С. К вопросу о технологии государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения / И.С. Гуляев, А.А. Харитонов // Молодежный вектор развития аграрной науки : мат. 65-й студенческой науч. конф. – Ч. 3. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 61-63.
3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_33773/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_33773/) (дата обращения: 10.10.2015).
4. Кадастровая оценка земель в Воронежской области : справочное пособие ; под общ. ред. Д.М. Жукова, Г.А. Калабухова. – Воронеж : Управление Роснедвижимости по Воронежской области, 2005. – 114 с.
5. Левченко А.С. Проблемы кадастровой оценки земельных участков и оспаривание ее результатов / А.С. Левченко, С.С. Викин // Молодежный вектор развития аграрной науки : мат. 64-й студенческой науч. конф. – Ч. 2. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – С. 28-33.
6. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая); от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 04.06.2014) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_76678](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76678) (дата обращения: 15.12.2015).
7. Приказ Минэкономразвития РФ от 20.09.2010 № 445 «Об утверждении Методических указаний по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=105109> (дата обращения: 10.11.2015).
8. Разъяснение Минэкономразвития РФ от 27.05.2011 «Разъяснения Департамента корпоративного управления Минэкономразвития России по вопросам определения кадастровой стоимости» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_114523/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_114523/) (дата обращения: 10.11.2015).
9. Токарев А.В. Особенности процесса оценки недвижимости на современном этапе развития рыночных отношений / А.В. Токарев, Е.В. Панин // Молодежный вектор развития аграрной науки : мат. 58-й студенческой науч. конф. В 7 ч. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2007. – Ч. II. – С. 73-76.
10. Федеральный закон от 29.07.1998 № 135-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19586/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19586/) (дата обращения: 10.11.2015).
11. Яурова И.В. Актуальные вопросы оспаривания кадастровой стоимости земельных участков на территории Воронежской области / И.В. Яурова, А.В. Кривонос // Инновационные технологии и технические средства для АПК : мат. международной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов (Россия, Воронеж, 26-27 ноября). – Ч. IV. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 89-95.

## ПРОБЛЕМЫ ОСПАРИВАНИЯ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Ольга Владимировна Гвоздева, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры землепользования и кадастров

Государственный университет по землеустройству, г. Москва

Елена Юрьевна Колбнева, кандидат экономических наук, доцент кафедры земельного кадастра

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2016.1.290

В современных экономических условиях институт оспаривания кадастровой стоимости недвижимости, призванный обеспечивать баланс интересов государства и налогоплательщиков, нуждается в дальнейшем развитии в связи с тем, что за последние годы было выявлено много противоречий в процедуре выполнения кадастровых оценочных работ на практике. Для собственника недвижимости важно, чтобы кадастровая оценка была адекватной, а налог справедливым. Вот почему кадастровая оценка должна проводиться профессионалами, а не устанавливаться по усмотрению чиновников как нормативная стоимость в целях налогообложения. Авторами рассмотрена деятельность отделов Росреестра, ответственных за ведение государственного фонда данных о кадастровой стоимости и осуществляющих функции по государственной кадастровой оценке с целью создания организационно-экономических механизмов оспаривания результатов кадастровой стоимости объектов недвижимости, расположенных на территории Московской области; проанализированы практики применения законодательства при оспаривании результатов определения кадастровой стоимости; проведен анализ положений законодательства с позиций процедур оспаривания результатов определения кадастровой стоимости, а также предложено законодательно установить право оценщика не проводить оценку объектов, по которым отсутствует необходимая для этого информация. Такая норма будет мотивировать органы исполнительной власти на создание перечня недвижимости, содержащего полные и достоверные данные об оцениваемых объектах.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Федеральный закон, оценочная деятельность, государственная кадастровая оценка, саморегулируемая организация, Росреестр.

In modern economic conditions the institute for contestation of cadastral values of non-movable assets intended to ensure balance of interests of the state and taxpayers needs to be further developed due to the fact that in recent years many contradictions in the operation procedure of cadastral valuation were revealed. For landowners it is important that the cadastral values and taxes were adequate and fair. That's why cadastral valuation should be held by professional, and not be fixed according to the discretion of the officials as laid-down cost for tax purposes. The authors examined the activity of Headquarters of the Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography (Rosreestr) responsible for maintaining of the state fund of data on the cadastral value and exercising functions of state cadastral valuation with a view to creating organizational and economic mechanisms for contesting for the results of cadastral cost of non-movable assets located on the territory of Moscow Oblast; analyzed practices in the application of law while contesting the results of cadastral cost assessment; considered provisions of legislative rules from the standpoint of the procedures for contesting for the results of cadastral valuation; as well as proposed enshrine in law the right of the appraiser not to conduct an assessment of the objects if the required information is lacking or incomplete. Such a rule will give reasons to competent bodies of executive power to fill the list of real estate items containing complete and reliable data on the appraised objects.

**KEY WORDS:** federal law, valuation activities, state cadastral appraisal, self-regulated organization, Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography (Rosreestr).

**Г**осударственная значимость кадастровой оценки, ее длительность, законодательно установленная периодичность и непрерывность диктуют необходимость государственного регулирования этой деятельности, наличия государственных институтов, обеспечивающих надежность, устойчивость и стабильность государственной кадастровой оценки.

Необходимость периодической актуализации кадастровой стоимости обусловлена изменением ситуации на рынке недвижимости, появлением новых объектов, изменением их характеристик, переопределением территориальных границ административно-территориальных границ административно-территориальных образований.

Кадастровая оценка – это непрерывная деятельность, состоящая из законодательно установленных фаз, стадий и этапов. На каждом этапе выполняется определенный процесс и происходят сложные институциональные взаимодействия, в которых участвуют как органы законодательной, так и органы исполнительной власти, а также различные государственные службы, суды и комиссии по досудебному урегулированию споров, саморегулируемые организации оценщиков, оценщики, налогоплательщики [1, 14].

На приведенной блок-схеме структуры фазы «Кадастровая оценка» выделены стадии двух типов:

стадия «Кадастровая оценка», включает в себя выполнение работ по определению кадастровой стоимости;

последующие стадии – сопровождение работ по определению кадастровой стоимости (стадия «Сопровождение работ»), оспаривание кадастровой стоимости (стадия «Оспаривание кадастровой стоимости»).

Стадия «Оспаривание кадастровой стоимости» является необязательной, однако в настоящее время она активно востребована, так как предусмотрена для разрешения споров относительно величины кадастровой стоимости. В общем случае эта стадия может состоять из двух этапов – досудебное и судебное оспаривание кадастровой стоимости [10].



**Блок-схема структуры фазы «Кадастровая оценка»**

Физические лица при необходимости рассмотрения споров могут миновать обращение в комиссию и сразу же подать исковое заявление в суд. Для юридических лиц обращение в комиссию, созданную при Управлении Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по субъекту Российской Федерации, до обращения в суд обязательно [5].

На стадиях «Сопровождение работ» и «Оспаривание кадастровой стоимости» возможно изменение кадастровой стоимости, причем на стадии «Сопровождение работ» изменение является результатом устранения кадастровой и (или) технических ошибок, а на стадии «Оспаривание кадастровой стоимости» основывается только на решении суда. Пересчет кадастровой стоимости объекта оценки в порядке гарантийных обязательств по со-

проведению работ по кадастровой оценке может быть проведен исполнителем работ по решению органа кадастрового учета, заказчика кадастровой оценки, суда [10].

На стадии согласования задания на проведение оценочных работ оценщику необходимо в соответствии с целью и предполагаемым направлением использования результатов оценки установить ее корректную дату. Основным документом, на основании которого можно установить корректную дату, является кадастровая справка, которая составляется филиалами «ФКП Росреестра» по субъектам РФ. Однако, в силу ряда объективных причин, информация в данной справке может быть недостоверна. Поэтому оценщик должен проверить достоверность этой информации, т.е. сопоставить сведения, содержащиеся в кадастровой справке (дата проведения ГКО, дата внесения сведений об объекте в ГКН, либо дата внесения изменений в сведения о нем), с информацией из других источников. В качестве других источников могут быть использованы: постановление, на основании которого утверждены результаты ГКО, сведения, размещенные в свободном доступе на официальном сайте Росреестра, информация из Фонда данных ГКО (например, отчет о ГКО). Если установить дату на основании перечисленных выше источников невозможно, оценщик имеет право сформировать прямой запрос в органы Росреестра соответствующего территориального образования [13].

Следует отметить, что дата внесения в ГКН информации об изменениях основных характеристик объекта недвижимости, не относится к разряду общедоступной информации. Поэтому для ее уточнения также необходимо сформировать соответствующий запрос в территориальный орган кадастрового учета или территориальный орган Росреестра [2].

Анализ вариантов наиболее эффективного использования объекта недвижимости необходимо проводить исходя из целей и возможных результатов оценки [11].

В существующем федеральном стандарте (ФСО № 4), регламентирующем порядок проведения государственной кадастровой оценки, сказано, что в процессе государственной кадастровой оценки оценщик в своей работе берет за основу классификацию земельных участков по категориям земель и видам разрешенного использования, в том числе по земельным участкам, отнесенным к категории земель населенных пунктов, на основании приказа Министерства экономического развития и торговли от 15.02.2007 г. № 39.

При наличии сведений об установленном виде разрешенного использования земельного участка (для земель населенных пунктов) оценщик самостоятельно не относит его к тому или иному виду разрешенного использования, а использует данные ГКН. Если отсутствует установленный вид разрешенного использования для незастроенного земельного участка, то оценщики выбирают тот вид разрешенного использования, который подразумевает получение максимальной рыночной стоимости, которую определяют с учетом данных территориального планирования и градостроительного зонирования, а для застроенного земельного участка ориентируются на назначение расположенных на нем объектов недвижимости (зданий и сооружений) [1, 3].

Также в существующем федеральном стандарте ФСО № 7 прописано, что объект (объект капитального строительства или застроенный земельный участок) должен рассматриваться исходя из фактического существующего вида его использования. Данное положение не распространяется на незастроенные земельные участки.

Правообладатели предъявляют в арбитражные суды иски об установлении кадастровой стоимости земельного участка в размере, сопоставимом с его рыночной стоимостью. Такая возможность появилась после опубликования Постановления Президиума ВАС РФ от 28.06.2011 № 913/11 по делу № А27-4849/2010, и такие иски получили широкое распространение на практике [4, 9].

При проведении кадастровых оценочных работ для повышения их эффективности необходимо проводить предварительный анализ законодательного регулирования вида разрешенного использования объекта, в том числе градостроительного регламента за-

стройки участка. В ходе проверки выявляют соответствие фактического использования принятым нормам. Если выявлено соответствие, то и последующий анализ проводят как в направлении оптимизации существующего вида разрешенного использования, так и имеющихся параметров застройки участка. Если выявлено несоответствие, то оценщик рассматривает возможность использования земельного участка в соответствии с утвержденным градостроительным регламентом (с учетом существующей возможности изменения вида разрешенного использования и параметров застройки).

На законодательном уровне статьей 24.18 Федерального закона от 29.07.1998 № 135-ФЗ предусмотрена возможность оспорить результаты кадастровой оценки в комиссии. Работа комиссии регламентируется приказом Минэкономразвития России от 04.03.2012 № 263 [6, 7].

В соответствии с действующими нормативно-правовыми актами оспорить результаты определения величины кадастровой стоимости объектов недвижимости через комиссию можно только с даты внесения в базу данных государственного кадастра недвижимости сведений о результатах определения кадастровой стоимости данного объекта недвижимости и по дату внесения в базу данных результатов очередного этапа кадастровой оценки, но не позднее чем в течение пяти лет, которые отсчитываются от даты внесения в государственный кадастр недвижимости оспариваемых результатов определения кадастровой стоимости [12].

За первое полугодие 2015 года в комиссию при Управлении поступило 456 заявлений о пересмотре результатов определения величины кадастровой стоимости, из которых 346 заявлений принято к рассмотрению с учетом требований статьи 24.18 Закона № 135-ФЗ в части комплектности документов, прилагаемых к заявлениям; 100 заявлений не принято к рассмотрению; 10 заявлений отозваны заявителями.

В большинстве случаев основной причиной, не позволяющей комиссии принять положительное решение, является низкое качество отчетов об установлении величины рыночной стоимости объектов недвижимости, выраженное в несоблюдении оценщиками требований Закона № 135-ФЗ, Федеральных стандартов оценки.

**Сведения о результатах рассмотрения заявлений, поданных в комиссию по основанию с указанием количества объектов недвижимости в Московской области в течение 2015 г.**

Количество заявлений	Сведения о результатах рассмотрения заявлений, поданных в комиссию по основанию с указанием количества объектов недвижимости (количество, шт.)	
	«установление в отношении объекта недвижимости его рыночной стоимости на дату, по состоянию на которую была установлена его кадастровая стоимость»	«недостоверность сведений об объекте недвижимости, использованных при определении его кадастровой стоимости»
Принятых к рассмотрению	346	10
По которым вынесены отрицательные решения	164	9
По которым вынесены решения как положительные, так и отрицательные	1	0
Которые ожидают рассмотрения	72	1
По которым вынесены решения в пользу заявителя	99	0
Итого	682	20

С 01.01.2014 по 30.09.2015 г. в Российской Федерации подано на рассмотрение суда 20 267 заявлений о возникновении споров о размере кадастровой стоимости, внесен-

ной в государственный кадастр недвижимости в отношении 46 345 объектов недвижимости. В качестве ответчиков выступают территориальные органы Росреестра и «Федеральной кадастровой палаты Росреестра» по субъектам Российской Федерации [8].

Согласно представленным данным, при работе комиссии количество обращений в суды с исковыми заявлениями об оспаривании результатов кадастровой оценки в отношении объектов недвижимости сократилось в 2,7 раза. При этом за анализируемый период времени с 01.01.2015 по 30.09.2015 г. были удовлетворены требования в отношении 2490 исков, не удовлетворены 1039 исков, остальные 1929 исков находятся на рассмотрении.

Результатом удовлетворения исковых заявлений за указанный период является уменьшение налоговой базы с 853 до 328 млрд руб., т.е. приблизительно на 60 % (за анализируемый период времени).

Существенные изменения внесли два нормативных документа, а именно: Кодекс административного судопроизводства РФ (вступил в силу 15.09.2015 г.) и Постановление Пленума Верховного суда РФ № 28 «О некоторых вопросах, возникающих при рассмотрении судами дел об оспаривании результатов определения кадастровой стоимости объектов недвижимости» (вступил в силу 30.06.2015 г.). В связи с принятием этих документов были изменены основания подачи иска.

С 01.10.2015 по 31.10.2015 г. в судах инициировано 354 спора о размере внесенной в ГКН кадастровой стоимости 484 объектов недвижимости.

За анализируемый период времени комиссия привлекалась в качестве административного ответчика 5 раз.

В исках указываются следующие наиболее распространенные основания для оспаривания результатов кадастровой оценки:

- определение кадастровой стоимости объекта недвижимости в соответствии с его рыночной стоимостью (345 исков);
- об изменении результатов кадастровой стоимости в связи с использованием недостоверных сведений при определении кадастровой стоимости объекта недвижимости, в том числе об исправлении технической и (или) кадастровой ошибки (2 иска);
- об оспаривании вынесенного комиссией решения по результатам рассмотрения споров (7 исков).

Результаты рассмотрения вышеперечисленных исков следующие:

- требования удовлетворены (17 исков);
- требования не удовлетворены (2 иска);
- находятся на рассмотрении (на конец анализируемого периода – 335 исков).

В целом с 01.10.2015 по 31.10.2015 г. наблюдается падение приблизительно на 98,7 % величины налоговой базы в отношении объектов недвижимости, по которым были приняты решения. Так, суммарная величина кадастровой стоимости по этим объектам до оспаривания составляла порядка 38 млрд руб., после – порядка 516 млн руб. [8].

Неоднозначным является вопрос о взыскании расходов с проигравшей стороны на оплату услуг оценщика. С точки зрения судов обращение в суд невозможно без обращения к оценщикам. С другой стороны, Верховный суд Российской Федерации не рассматривает расходы на оплату услуг оценщика как неотъемлемую часть досудебного сбора необходимых доказательств, т.е. оспаривает возможность их отнесения к категории судебных издержек. На наш взгляд, подобная позиция создает двойственное восприятие статей 94 ГПК РФ, статей 106, 111 КАС РФ и статьи 106 АПК РФ, т.к. определение рыночной стоимости объекта недвижимости для дальнейшего соотнесения ее с кадастровой стоимостью без услуг оценщика невозможно. Отнесение данной статьи расходов на счет проигравшей стороны, в нашем случае – это государственный орган, осуществляющий кадастровую оценку объекта недвижимости, можно рассматривать и как профилактическую меру, имеющую целью недопущение установления размера кадастровой стоимости объекта недвижимости значительно выше рыночной стоимости данного объекта.

Необходимо сохранить и развивать институт оспаривания кадастровой стоимости недвижимости как цивилизованный механизм приведения ее в соответствие с рыночными реалиями. Именно через институт оспаривания обеспечивается баланс интересов государства и налогоплательщиков.

Считаем правильным предложение законодательно установить право оценщика не проводить оценку объектов, по которым отсутствует необходимая для этого информация. Такая норма будет мотивировать органы исполнительной власти к созданию перечня объектов недвижимости, содержащего полные и достоверные данные об оцениваемых объектах.

Проблема кадастровой оценки и применения ее результатов затрагивает различные слои субъектов земельных отношений. При этом следует отметить, что и государству, и бизнесу, и гражданам нужны понятные правила, прозрачная процедура и отлаженный механизм оспаривания результатов кадастровой оценки. В целях снятия социальной напряженности необходимо осуществлять постоянный контроль за ситуацией с оценкой объектов недвижимости для целей налогообложения по всем регионам. В результате подобного мониторинга будет также собрана необходимая информация для совершенствования профильного законодательства.

### Список литературы

1. Варламов А.А. Государственный кадастр недвижимости : учебник / А.А. Варламов, С.А. Гальченко. – Москва : КолосС, 2012. – 679 с.
2. Варламов А.А. Основы кадастра недвижимости : учебники и учеб. пособия для студентов вузов / А.А. Варламов, С.А. Гальченко. – Москва : Изд-во «Академия», 2013. – 224 с.
3. Васин В.И. Расчет ставки земельного налога с учетом местоположения земельного участка / В.И. Васин, В.И. Марковский, А.А. Харитонов // Земледелие. – 1993. – № 5. – С. 10-12.
4. Гвоздева О.В. Землеустройство и кадастр недвижимости: проблемы и пути их решения / О.В. Гвоздева, Р.В. Жданова, О.Б. Раевская // Недостатки и перспективы использования механизмов установления и пересмотра результатов кадастровой оценки земельных участков : матер. Международ. науч.-практ. форума, посвящ. 235-летию со дня основания ГУЗа. – Москва : ГУЗ, 2014. – С. 185-190.
5. Мониторинг и кадастр природных ресурсов / С.С. Викин, А.А. Харитонов, Н.В. Ершова, Е.Ю. Колбнева; под ред. С.С. Викина. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 283 с.
6. Об оценочной деятельности в Российской Федерации : федеральный закон от 29.07.1998 № 135-ФЗ (ред. от 01.01.2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901713615> (дата обращения: 18.01.2016).
7. Об утверждении Порядка создания и работы комиссии по рассмотрению споров о результатах определения кадастровой стоимости и признании утратившим силу приказа Минэкономразвития России от 22 февраля 2011 г. № 69 «Об утверждении Типовых требований к порядку создания и работы комиссии по рассмотрению споров о результатах определения кадастровой стоимости» : приказ Минэкономразвития России от 04.05.2012 № 263 (ред. от 16.05.2013) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902348675> (дата обращения: 18.01.2016).
8. Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosreestr.ru/> (дата обращения: 18.01.2016).
9. Постановление Президиума Высшего Арбитражного суда РФ от 28 июня 2011 г. № 913/11 по делу № А27-4849/2010 Арбитражного суда Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/58203210/#ixzz45tlCqudw> (дата обращения: 18.01.2016).
10. Пылаева А.В. Фазы, стадии и этапы кадастровой оценки недвижимости / А.В. Пылаева // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2015. – № 11 (170). – С. 13-23.
11. Скоркин С.С. Анализ эффективности различных направлений развития современного кадастра недвижимости. Проблемы землепользования на современном этапе : сб. науч. тр. – Москва : ГУЗ, 2011. – С. 68-77.
12. Совершенствование организационного механизма формирования объектов кадастрового учета на землях сельскохозяйственного назначения / А.А. Харитонов, Е.Ю. Колбнева, С.С. Викин, Н.В. Ершова, М.А. Жукова, Е.В. Панин; под общ. ред. А.А. Харитонova. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 220 с.
13. Современные проблемы кадастра и мониторинга земель / А.А. Харитонов, С.С. Викин, Е.Ю. Колбнева, Н.В. Ершова, М.А. Жукова, Е.В. Панин, В.Д. Постолов; под общ. ред. А.А. Харитонova. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 243 с.
14. Чечин С.Д. Совершенствование использования агроресурсного потенциала Воронежской области методами ландшафтно-экологического землеустройства: дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / С.Д. Чечин. – Воронеж, 2002. – 260 с.

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

В настоящее время на базе ФГБОУ 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 – Агибалов Александр Владимирович, кандидат экономических наук, зав. кафедрой финансов и кредита.

Диссертационный совет Д 220.010.03 принимает к защите диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по специальностям:

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки);

06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки).

Председатель – Кадыров Сабир Вагидович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий.

Заместитель председателя – Дедов Анатолий Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой земледелия.

Ученый секретарь – Ващенко Татьяна Григорьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры селекции и семеноводства.

Диссертационный совет Д 220.010.04 принимает к защите диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по специальностям:

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

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

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

Заместители председателя: Тарасенко Александр Павлович, доктор технических наук, профессор кафедры сельскохозяйственных машин;

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

Ученый секретарь – Афоничев Дмитрий Николаевич, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой электротехники и автоматики.

Диссертационный совет Д 220.010.07 принимает к защите диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по специальностям:

03.02.14 – Биологические ресурсы (сельскохозяйственные науки);

06.01.04 – Агрохимия (сельскохозяйственные науки).

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

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

Ученый секретарь – Кольцова Ольга Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

---

- 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
- Харитонов М.Ю.** 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: mikh.haritonoff@yandex.ru
- Корчагин В.И.** ФГБУ «Государственный центр агрохимической службы «Воронежский», директор  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-76-56;  
E-mail: agrohim\_36\_1@mail.ru
- Кошелев Ю.А.** ФГБУ «Государственный центр агрохимической службы «Воронежский», главный агрохимик, кандидат сельскохозяйственных наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-76-56;  
E-mail: agrohim\_36\_1@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: agrohimi@agronomy.vsau.ru
- Ратников Р.Н.** Управляющая компания «ЭкоНива-АПК Холдинг», заместитель генерального директора по растениеводству, кандидат сельскохозяйственных наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 267-97-77;  
E-mail: apk@ekoniva-apk.com
- Девятова Т.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», зав. кафедрой экологии и земельных ресурсов, профессор, доктор биологических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 220-82-65;  
E-mail: devyatova@bio.vsu.ru
- Яблонских Л.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», профессор кафедры экологии и земельных ресурсов, доктор биологических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 220-82-65;  
E-mail: lidij-jablonskikh@yandex.ru
- Румянцева И.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», ассистент кафедры экологии и земельных ресурсов, кандидат сельскохозяйственных наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 220-82-65;  
E-mail: riw86@rambler.ru
- Мозолевский И.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», аспирант кафедры экологии и земельных ресурсов  
Контактная информация: тел. 8(473) 220-82-65;  
E-mail: devyatova@bio.vsu.ru
- Мельникова Е.С.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры биологии и защиты растений  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-71;  
E-mail: les.melnikowa@yandex.ru
- Мелькумова Е.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры биологии и защиты растений, доктор биологических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-71;  
E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru
- Аль Масалмех Мохаммад** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», магистрант кафедры биологии и защиты растений  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-71;  
E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru
- Илларионов А.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры биологии и защиты растений, доктор биологических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-71;  
E-mail: Illarionov-Alexandr@yandex.ru

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Шелякин И.Д.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, кандидат ветеринарных наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-82;  
E-mail: vsefvm@veterin.vsau.ru
- Ческидова Л.В.** ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», старший научный сотрудник отдела фармакологии, кандидат ветеринарных наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-92-81;  
E-mail: vnivipat@mail.ru
- Семёнов С.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, кандидат ветеринарных наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-82;  
E-mail: ramon\_ss@mail.ru
- Савина И.П.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», старший преподаватель кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, кандидат биологических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-82;  
E-mail: savinaira2010@yandex.ru
- Паршин П.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы, профессор, доктор ветеринарных наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-82;  
E-mail: doktor.57@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
- 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
- Семьинин 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
- Меренков М.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», магистрант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-35;  
E-mail: merekoff.m@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
- Трухачев В.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры прикладной механики, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-02;  
E-mail: tru17@mail.ru
- Лакомов И.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры электрификации сельского хозяйства, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-63-02;  
E-mail: lakomov1960@yandex.ru
- Помогаев Ю.М.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры электрификации сельского хозяйства, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-63-02;  
E-mail: pomoyurij@yandex.ru

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Яровой М.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, доцент, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-70-03;  
E-mail: jromi@mail.ru
- Извеков Е.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-70-03;  
E-mail: izvek@yandex.ru
- Сундеев А.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-70-03;  
E-mail: kafmg@agroeng.vsau.ru
- Мерчалов С.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-70-03;  
E-mail: kafmg@agroeng.vsau.ru
- Мазуха Н.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры электрификации сельского хозяйства, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-63-02;  
E-mail: nat052005@yandex.ru
- Картавец В.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой электрификации сельского хозяйства, доцент, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-63-02;  
E-mail: elf222@agroeng.vsau.ru
- Мазуха А.П.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры электрификации сельского хозяйства, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-63-02;  
E-mail: elf222@agroeng.vsau.ru
- Гуков П.О.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры электротехники и автоматики, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-75-35;  
E-mail: et@agroeng.vsau.ru
- Журавец И.Б.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры тракторов и автомобилей, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-00;  
E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
- Манойлина С.З.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры тракторов и автомобилей, кандидат сельскохозяйственных наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-00;  
E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
- Галкин Е.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-36;  
E-mail: bdg@agroeng.vsau.ru
- Попов Н.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-36;  
E-mail: bdg@agroeng.vsau.ru
- Заболотная А.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», старший преподаватель кафедры прикладной механики  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-02;  
E-mail: aifkm@agroeng.vsau.ru

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Беляев А.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», проректор по заочному и дополнительному образованию, зав. кафедрой прикладной механики, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-69-58;  
E-mail: aifkm\_belyaev@mail.ru
- Тришина Т.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры прикладной механики, кандидат технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-02;  
E-mail: tata344@gambler.ru
- Глазков В.И.** 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
- Ванеева М.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», старший преподаватель кафедры мелиорации, водоснабжения и геодезии  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-90;  
E-mail: melior@zem.vsau.ru
- Ломакин С.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», декан факультета землеустройства и кадастров, доцент кафедры мелиорации, водоснабжения и геодезии, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-90;  
E-mail: melior@zem.vsau.ru
- Попело В.Д.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры мелиорации, водоснабжения и геодезии, доктор технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-90;  
E-mail: melior@zem.vsau.ru
- Дерканосова Н.М.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», проректор по учебной работе, зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров, профессор, доктор технических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-26;  
E-mail: kommerce05@list.ru
- Пономарева И.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, кандидат сельскохозяйственных наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-26;  
E-mail: pz@technology.vsau.ru
- Стахурлова А.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», магистрант кафедры финансов и кредита  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-82-63;  
E-mail: finance@bf.vsau.ru
- Крупичин В.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, кандидат ветеринарных наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-26;  
E-mail: pz@technology.vsau.ru
- Шилов Ю.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, кандидат сельскохозяйственных наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-26;  
E-mail: pz@technology.vsau.ru
- Рыжков Е.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, кандидат сельскохозяйственных наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-26;  
E-mail: pz@technology.vsau.ru
- Терновых К.С.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, профессор, заслуженный деятель науки РФ, доктор экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Герасимов П.П.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры экономики предприятия и труда, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-35;  
E-mail: trud@agroeco.vsau.ru

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

---

- Четвертакова В.П.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры экономической теории и мировой экономики, доктор экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-76-82;  
E-mail: ecteor@bf.vsau.ru
- 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
- Ухоботов В.В.** ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», профессор кафедры социологии и управления персоналом, доктор экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(8412) 36-82-15;  
E-mail: siup@pnzgu.ru
- Бабин Д.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-80-87;  
E-mail: iomas@agroeco.vsau.ru
- Кандакова Г.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры экономической теории и мировой экономики, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-76-82;  
E-mail: GKandakova@mail.ru
- Малицкая В.Б.** ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», профессор кафедры бухгалтерского учета, доктор экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 274-93-65;  
E-mail: vmrussian@yandex.ru
- Фалькович Е.Б.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой экономической теории и мировой экономики, доцент, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-76-82;  
E-mail: elena-falkovich@yandex.ru
- Чиркова М.Б.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры бухгалтерского учета и аудита, почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, доктор экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-50;  
E-mail: chirkovamb@mail.ru
- Попкова Е.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Кучеренко О.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Данькова Л.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Золотарева Н.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: zna1980@yandex.ru
- Бычуткин А.С.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Плякина А.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», старший преподаватель кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Нечаев Н.Г.** ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина», профессор кафедры экономики, экономического анализа и менеджмента, доктор экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(47467) 6-09-62;  
E-mail: NGNECHAEV@mail.ru
- Душкин В.Н.** ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина», соискатель кафедры экономики, экономического анализа и менеджмента  
Контактная информация: тел. 8(47467) 6-09-62;  
E-mail: NGNECHAEV@mail.ru
- Кулев С.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) 253-80-87;  
E-mail: iomas@agroeco.vsau.ru
- Моргачев В.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», соискатель кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-80-87;  
E-mail: iomas@agroeco.vsau.ru
- Брянцева Л.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой налогов и налогообложения, доктор экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-87-60;  
E-mail: blv2466@mail.ru
- Полозова А.Н.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры налогов и налогообложения, доктор экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-87-60;  
E-mail: annapollo@yandex.ru
- Нуждин Р.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», доцент кафедры бухгалтерского учета и бюджетирования, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 229-01-14;  
E-mail: rv.voronezh@gmail.com
- Борщевская Е.П.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», доцент кафедры бухгалтерского учета и бюджетирования, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 229-01-14;  
E-mail: ebogah0578@yandex.ru
- Бузин Р.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации», заместитель начальника учебного отдела, кандидат экономических наук  
Контактная информация: E-mail: mail@vimvd.ru
- Золотарев И.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры конституционного и административного права, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-17;  
E-mail: iizolotarev@mail.ru
- Кателикова Т.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-50;  
E-mail: taisijakat@yandex.ru
- Бухтояров Н.И.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», ректор, зав. кафедрой конституционного и административного права, доцент, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-17;  
E-mail: pravo@pedagogic.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

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

---

- Жукова М.А.** Филиал федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральная кадастровая палата Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии» по Воронежской области, ведущий инженер  
Контактная информация: тел. 8(473) 221-28-08;  
E-mail: fgu36@u36.rosreestr.ru
- Панин Е.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», старший преподаватель кафедры земельного кадастра  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-83-28;  
E-mail: panin72@mail.ru
- Марынич В.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», магистрант кафедры земельного кадастра  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-83-28;  
E-mail: kadastr@landman.vsau.ru
- Недикова Е.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой землеустройства и ландшафтного проектирования, доцент, доктор экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-75-19;  
E-mail: NEDICOVA @ emd.vsau.ru
- Ершова Н.В.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры земельного кадастра, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-83-28;  
E-mail: kadastr@landman.vsau.ru
- Садыгов Э.А.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры планировки и кадастра недвижимости, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-93;  
E-mail: planir@landman.vsau.ru
- Калабухов Г.А.** Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Воронежской области (Росреестр), начальник отдела землеустройства, мониторинга земель и кадастровой оценки недвижимости, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-93;  
E-mail: planir@landman.vsau.ru
- Колбнева Е.Ю.** ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры земельного кадастра, кандидат экономических наук  
Контактная информация: тел. 8(473) 253-83-28;  
E-mail: aneler@mail.ru
- Гвоздева О.В.** ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству» (г. Москва), доцент кафедры землепользования и кадастров, кандидат экономических наук  
Контактная информация: E-mail: gvozdeva\_ov@bk.ru

## OUR AUTHORS

---

- 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
- Kharitonov M.Yu.** 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: mikh.xaritonoff@yandex.ru
- Korchagin V.I.** State Center of Agricultural Chemical Service «Voronezhsky», Director  
Contact Information: tel. 8(473) 253-76-56;  
E-mail: agrohim\_36\_1@mail.ru
- Koshelev Yu.A.** State Center of Agricultural Chemical Service «Voronezhsky», Chief Agrochemist, Candidate of Agricultural Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-76-56;  
E-mail: agrohim\_36\_1@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
- Ratnikov R.N.** Management Company EkoNiva-APK Holding, Deputy Director General for Crop Farming, Candidate of Agricultural Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 267-97-77;  
E-mail: apk@ekoniva-apk.com
- Devyatova T.A.** Voronezh State University, Head of the Dept. of Ecology and Land Resources, Professor, Doctor of Biological Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 220-82-65;  
E-mail: devyatova@bio.vsu.ru
- Yablonskikh L.A.** Voronezh State University, Professor, the Dept. of Ecology and Land Resources, Doctor of Biological Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 220-82-65;  
E-mail: lidij-jablonskikh@yandex.ru
- Rumiantceva I.V.** Voronezh State University, Assistant, the Dept. of Ecology and Land Resources, Candidate of Agricultural Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 220-82-65;  
E-mail: riw86@rambler.ru
- Mozolevsky I.V.** Voronezh State University, Post-graduate Student, the Dept. of Ecology and Land Resources  
Contact Information: tel. 8(473) 220-82-65;  
E-mail: devyatova@bio.vsu.ru
- Melnikova E.S.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Biology and Plant Protection  
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-71;  
E-mail: les.melnikowa@yandex.ru
- Melkumova E.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Biology and Plant Protection, Doctor of Biological Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-88;  
E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru
- Al Masalmeh Mohammad** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Master's Degree Student, the Dept. of Biology and Plant Protection  
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-71;  
E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru
- Illarionov A.I.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Biology and Plant Protection, Doctor of Biological Sciences  
Contact Information: tel. 8 (473) 253-77-88;  
E-mail: Illarionov-Alexandr@yandex.ru
- Shelyakin I.D.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Veterinary-Sanitary Expert Examination, Candidate of Veterinary Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-91-82;  
E-mail: vsefvm@veterin.vsau.ru

## OUR AUTHORS

---

- Cheskidova L.V.** All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, Senior Research Scientist of the Pharmacology Division, Candidate of Veterinary Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-92-81;  
E-mail: vnivipat@mail.ru
- Semyonov S.N.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Veterinary-Sanitary Expert Examination, Candidate of Veterinary Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-91-82;  
E-mail: ramon\_ss@mail.ru
- Savina I.P.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Senior Lecturer, the Dept. of Veterinary-Sanitary Expert Examination, Candidate of Biological Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-91-82;  
E-mail: savinaira2010@yandex.ru
- Parshin P.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Veterinary-Sanitary Expert Examination, Professor, Doctor of Veterinary Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-91-82;  
E-mail: doktor.57@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
- 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
- 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
- Merenkov M.N.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Master's Degree Student, the Dept. of Machine-Tractor Fleet Maintenance  
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-35;  
E-mail: merekoff.m@yandex.ru
- Vorobyov I.N.** «EkoNiva-Chernozemye» LLC, Executive Director, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 259-87-98;  
E-mail: ivan.vorobiev@ekoniva.com
- Trukhachev V.I.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Applied Mechanics, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-79-02;  
E-mail: tru17@mail.ru
- Lakomov I.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Electrification in Farming, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-63-02;  
E-mail: lakomov1960@yandex.ru
- Pomogaev Yu.M.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Electrification in Farming, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-63-02;  
E-mail: pomoyurij@yandex.ru
- Yarovoy M.N.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Animal Husbandry Mechanization and Processing of Agricultural Products, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-70-03;  
E-mail: jromi@mail.ru

## OUR AUTHORS

---

- Izvekov E.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Animal Husbandry Mechanization and Processing of Agricultural Products, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-70-03;  
E-mail: izvek@yandex.ru
- Sundeyev A.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Animal Husbandry Mechanization and Processing of Agricultural Products, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-70-03;  
E-mail: kafmg@agroeng.vsau.ru
- Merchalov S.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Animal Husbandry Mechanization and Processing of Agricultural Products, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-70-03;  
E-mail: kafmg@agroeng.vsau.ru
- Mazukha N.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Electrification in Farming, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-63-02;  
E-mail: nat052005@yandex.ru
- Kartavtsev V.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Electrification in Farming, Docent, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-63-02;  
E-mail: elf222@agroeng.vsau.ru
- Mazukha A.P.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Electrification in Farming, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-63-02;  
E-mail: elf222@agroeng.vsau.ru
- Gukov P.O.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Electrical Engineering and Automation, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-75-35;  
E-mail: et@agroeng.vsau.ru
- Zhuravets I.B.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Tractors and Cars, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-79-00;  
E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
- Manoylina S.Z.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Tractors and Cars, Candidate of Agricultural Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-79-00;  
E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
- Galkin E.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Health and Safety, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-36;  
E-mail: bdg@agroeng.vsau.ru
- Popov N.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Health and Safety, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-36;  
E-mail: bdg@agroeng.vsau.ru
- Zabolotnaya A.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Senior Lecturer, the Dept. of Applied Mechanics  
Contact Information: tel. 8(473) 253-79-02;  
E-mail: aifkm@agroeng.vsau.ru
- Belyaev A.N.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Vice-Rector on Correspondence and Additional Education, Head of the Dept. of Applied Mechanics, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-69-58;  
E-mail: aifkm\_belyaev@mail.ru
- Trishina T.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Applied Mechanics, Candidate of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-79-02;  
E-mail: tata344@rambler.ru

## OUR AUTHORS

---

- Glazkov V.I.** 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
- Vaneeva M.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Senior Lecturer, the Dept. of Reclamation, Water Supply Engineering and Geodesy  
Contact Information: tel. 8(473) 253-73-90;  
E-mail: melior@zem.vsau.ru
- Lomakin S.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Dean of the Faculty of Land Survey and Cadastral Records, Docent, the Dept. of Reclamation, Water Supply Engineering and Geodesy, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-73-90;  
E-mail: melior@zem.vsau.ru
- Popelo V.D.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Reclamation, Water Supply Engineering and Geodesy, Doctor of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-73-90;  
E-mail: melior@zem.vsau.ru
- Derkanosova N.M.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Pro-rector for Academic Work, Head of the Dept. of Merchandizing and Expert Examination of Goods, Professor, Doctor of Engineering Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-26;  
E-mail: kommerce05@list.ru
- Ponomareva I.N.** Voronezh State Agrarian University 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: pz@technology.vsau.ru
- Stakhurlova A.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Master's Degree Student, the Dept. of Financial and Credit Studies, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-82-63;  
E-mail: finance@bf.vsau.ru
- Krupitsyn V.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Merchandizing and Expert Examination of Goods, Candidate of Veterinary Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-26;  
E-mail: pz@technology.vsau.ru
- Shilov Yu.A.** 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: pz@technology.vsau.ru
- Ryzhkov E.I.** 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: pz@technology.vsau.ru
- Ternovkykh K.S.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Professor, Meritorious Scientist of the Russian Federation, Doctor of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Gerasimov P.P.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Enterprise and Labor Economics, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-78-35;  
E-mail: trud@agroeco.vsau.ru
- Chetvertakova V.P.** Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Economic Theory and World Economy, Doctor of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-76-82;  
E-mail: ecteor@bf.vsau.ru
- 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

## OUR AUTHORS

---

- Ukhobotov V.V.** Penza State University, Professor, the Dept. of Sociology and Staff Management, Doctor of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(8412) 36-82-15;  
E-mail: siup@pnzgu.ru
- Babin D.I.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Information Support and Modeling of Economic Systems in Agriculture  
Contact Information: tel. 8(473) 253-80-87;  
E-mail: iomas@agroeco.vsau.ru
- Kandakova G.V.** Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Economic Theory and World Economy, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-76-82;  
E-mail: GKandakova@mail.ru
- Malitskaya V.B.** Plekhanov Russian University of Economics, Professor, the Dept. of Accounting, Doctor of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 274-93-65;  
E-mail: vmrussian@yandex.ru
- Falkovich E.B.** Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Economic Theory and World Economy, Docent, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-76-82;  
E-mail: elena-falkovich@yandex.ru
- Chirkova M.B.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Accounting and Auditing, Honorary Worker of Higher Professional Education, Doctor of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8 (473) 253-74-50;  
E-mail: chirkovamb@mail.ru
- Popkova E.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Kucherenko O.I.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Dankova L.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Zolotareva N.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: zna1980@yandex.ru
- Bychutkin A.S.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex  
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Plyakina A.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Senior Lecturer, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51;  
E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
- Nechaev N.G.** Bunin Yelets State University, Professor, the Dept. of Economics, Economic Analysis and Management, Doctor of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(47467) 6-09-62;  
E-mail: NGNECHAEV@mail.ru

## OUR AUTHORS

---

- Dushkin V.N.** Bunin Yelets State University, Candidate Degree Seeker, the Dept. of Economics, Economic Analysis and Management  
Contact Information: tel. 8(47467) 6-09-62;  
E-mail: NGNECHAEV@mail.ru
- Kulev S.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) 253-80-87;  
E-mail: iomas@agroeco.vsau.ru
- Morgachev V.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Candidate Degree Seeker, the Dept. of Information Support and Modeling of Economic Systems in Agriculture  
Contact Information: tel. 8(473) 253-80-87;  
E-mail: iomas@agroeco.vsau.ru
- Bryantseva L.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Taxes and Taxation, Doctor of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-87-60;  
E-mail: blv2466@mail.ru
- Polozova A.N.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Taxes and Taxation, Doctor of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-87-60;  
E-mail: annapollo@yandex.ru
- Nuzhdin R.V.** Voronezh State University of Engineering Technologies, Docent, the Dept. of Accounting and Budgeting, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 229-01-14;  
E-mail: rv.voronezh@gmail.com
- Borshchevskaya E.P.** Voronezh State University of Engineering Technologies, Docent, the Dept. of Accounting and Budgeting, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 229-01-14;  
E-mail: ebogah0578@yandex.ru
- Buzin R.V.** Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Deputy Head of Academic Office, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: E-mail: mail@vimvd.ru
- Zolotarev I.I.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Constitutional and Administrative Law, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-79-17;  
E-mail: iizolotarev@mail.ru
- Katelikova T.I.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Accounting and Auditing, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-74-50;  
E-mail: taisijakat@yandex.ru
- Bukhtoiarov N.I.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Rector, Head of the Dept. of Constitutional and Administrative Law, Docent, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-79-17;  
E-mail: pravo@pedagogic.vsau.ru
- Kharitonov A.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Land Cadastre, Docent, 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, Principal Engineer  
Contact Information: tel. 8(473) 221-28-08;  
E-mail: fgu36@u36.rosreestr.ru
- Panin E.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Senior Lecturer, the Dept. of Land Cadastre  
Contact Information: tel. 8(473) 253-83-28;  
E-mail: panin72@mail.ru

## OUR AUTHORS

---

- Marynich V.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Masters' Degree Student, the Dept. of Land Cadastre  
Contact Information: tel. 8(473) 253-83-28;  
E-mail: kadastr@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
- Ershova N.V.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Land Cadastre, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-83-28;  
E-mail: kadastr@landman.vsau.ru
- Sadygov E.A.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Landscaping Design and Cadastre of Real Estate, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-93;  
E-mail: planir@landman.vsau.ru
- Kalabukhov G.A.** Headquarter of the Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography for the Voronezh Province (Rosreestr), Head of Land Management, Land Monitoring and Cadastral Appraisal of Real Estate Division, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-71-93;  
E-mail: planir@landman.vsau.ru
- Kolbneva E.Yu.** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Land Cadastre, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: tel. 8(473) 253-83-28;  
E-mail: aneler@mail.ru
- Gvozdeva O.V.** State University of Land Use Planning (Moscow), Docent, the Dept. of Land Management and Land Cadastre, Candidate of Economic Sciences  
Contact Information: E-mail: gvozdeva\_ov@bk.ru

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал принимает материалы, содержащие результаты оригинальных, ранее не опубликованных и не направленных для публикации в другие журналы законченных 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. Предлагаемые к опубликованию материалы должны соответствовать основным научным направлениям журнала по следующим отраслям наук или группам специальностей научных работников: 05.00.00 – Технические науки (технология продовольственных продуктов, процессы и машины агроинженерных систем), 06.00.00 – Сельскохозяйственные науки (агрономия; ветеринария и зоотехния), 08.00.00 – Экономические науки. Статьи принимаются объемом до 20 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. Рукописи статей должны быть тщательно выверены и отредактированы, текст должен быть изложен ясно и последовательно, оригинальность текста – не менее 75% по системе Антиплагиат и Etxt.

Статьи, краткие сообщения и обзоры начинаются с индекса УДК, располагаемого в левом верхнем углу без абзацного отступа. Далее через интервал без абзацного отступа располагается заглавие статьи, которое должно быть кратким, четким и набрано строчными буквами. Через интервал 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.). Информация о каждом авторе приводится с новой строки.

Далее приводится текст реферата на русском и английском языках, оформленный в соответствии с ГОСТ 7.9-95 объемом от 200 до 250 слов (не более 2000 знаков с пробелами), включающий краткое, точное изложение статьи в соответствии с ее структурой (предмет, цель работы, метод и методологию проведения работы, результаты и область их применения, выводы). Реферат не разбивается на абзацы, содержит фактографию и обоснованные выводы. В конце реферата приводятся ключевые слова.

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), оформленный в строгом соответствии с ГОСТ 7.1-2003 (с изменениями), содержащий не менее 10 библиографических записей, сгруппированных в алфавитном порядке, самоцитирование – не более 20% списка. На каждый источник должна быть ссылка в тексте.

В конце статьи приводится 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 и 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 28.03.2016 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>  
Бумага офсетная. Объем 39 п.л. Гарнитура Times New Roman.  
Тираж 1100 экз. Заказ № 14029

ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ  
Центр полиграфических услуг (типография) ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ  
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1