

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 3 (54)

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2017.3

ВОРОНЕЖ
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
2017

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

05.18.00 – технология продовольственных продуктов

Глотова Ирина Анатольевна, доктор технических наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Гудковский Владимир Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный деятель науки РФ, академик РАН, профессор кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», зав. отделом послеуборочных технологий плодового и ягодного сырья ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства имени И.В. Мичурина».

Дерканосова Наталья Митрофановна, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Криштафович Валентина Ивановна, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров АНО ОВО ЦС РФ «Российский университет кооперации».

Манжесов Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Мельникова Елена Ивановна, доктор технических наук, профессор кафедры технологии продуктов животного происхождения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

Пономарев Аркадий Николаевич, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой технологии продуктов животного происхождения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

Сидоренко Юрий Ильич, доктор технических наук, профессор кафедры товароведения и экспертизы товаров ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств».

05.20.00 – процессы и машины агроинженерных систем

Горбачев Иван Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, профессор кафедры сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Ерохин Михаил Никитьевич, доктор технических наук, профессор, академик РАН, профессор кафедры сопротивления материалов и деталей машин ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Завражнов Анатолий Иванович, доктор технических наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет».

Лачуга Юрий Федорович, доктор технических наук, профессор, академик РАН, Российская академия наук.

Оробинский Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей, декан агроинженерного факультета 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.

Тарасенко Александр Павлович, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ, профессор кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Шацкий Владимир Павлович, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой математики и физики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

06.01.00 – агрономия

Девятова Татьяна Анатольевна, доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой экологии и земельных ресурсов ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет».

Дедов Анатолий Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой земледелия и агроэкологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Илларионов Александр Иванович, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Коржов Сергей Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и агроэкологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Мязин Николай Георгиевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Панков Яков Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова».

Федотов Василий Антонович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Щеглов Дмитрий Иванович, доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой почвоведения и управления земельными ресурсами ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет».

06.02.00 – ветеринария и зоотехния

Афанасьев Валерий Андреевич, доктор технических наук, профессор, генеральный директор ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт комбикормовой промышленности».

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

Востроилов Александр Викторович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Лободин Константин Алексеевич, доктор ветеринарных наук, доцент, зав. кафедрой акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Паршин Павел Андреевич, доктор ветеринарных наук, профессор, зав. кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Ромашов Борис Витальевич, доктор биологических наук, старший научный сотрудник, зав. кафедрой паразитологии и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Слободяник Виктор Иванович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры терапии и фармакологии 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».

Трояновская Лидия Петровна, доктор ветеринарных наук, профессор, зав. кафедрой анатомии и хирургии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

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, заслуженный деятель науки РФ, зав. отделом микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии».

08.00.00 – экономические науки

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

Загайтов Исаак Бениаминович, доктор экономических наук, профессор кафедры экономики АПК ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

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».

Курносков Андрей Павлович, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Ришар Жак, доктор экономических наук, профессор Университета Дофин, Франция, Париж, почетный профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Родионова Ольга Анатольевна, доктор экономических наук, профессор, зам. директора по научной работе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт организации производства, труда и управления в сельском хозяйстве».

Сироткина Наталья Валерьевна, доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и управления организациями ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет».

Терновых Константин Семенович, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, зав. кафедрой организации производства и предпринимательской деятельности в АПК ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Ткаченко Валентина Григорьевна, доктор экономических наук, профессор, ректор Луганского национального аграрного университета, член-корреспондент Национальной академии аграрных наук Украины, академик Академии экономических наук Украины, академик Академии гуманитарных наук России, академик Международной академии науки и практики организации производства, заслуженный работник народного образования Украины.

Улезько Андрей Валерьевич, доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Широбоков Владимир Григорьевич, доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой бухгалтерского учета и аудита ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор **В.Д. Постолов**

доктор экономических наук, профессор **Е.В. Закшевская**

доктор исторических наук, профессор **В.Н. Пласкин**

кандидат экономических наук, доцент **А.В. Агибалов**

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

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

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

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

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

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

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

Подписной индекс 45154 объединенного каталога газет и журналов «Пресса России»

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.: +(473) 253-81-68
E-mail: vestnik@srd.vsau.ru

© ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017

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 3 (54)

DOI: 10.17238/issn2071-2243.2017.3

VORONEZH
Voronezh SAU
2017

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

05.18.00 – Technology of Food Products

Irina A. Glotova, Doctor of Engineering Sciences, Professor, the Department of Storage and Agricultural Product Processing Technology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Vladimir A. Gudkovskiy, Doctor of Agricultural Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Professor, the Department of Production, Storage and Crop Products Processing Technology, Michurinsk State Agrarian University, Head of the Department of Post-Harvest Fruit & Berry Raw Material Processing Technologies, I.V. Michurin All-Russian Research Institute of Horticulture.

Natalia M. Derkanosova, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Merchandizing and Expert Examination of Goods, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Valentina I. Krishtafovich, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Commodity Science and Commodity Examination, Russian University of Cooperation.

Vladimir I. Manzhosov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Storage and Agricultural Product Processing Technology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Elena I. Melnikova, Doctor of Engineering Sciences, Professor, the Department of Products of Animal Origin Technology, Voronezh State University of Engineering Technologies.

Arkadiy N. Ponomarev, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Products of Animal Origin Technology, Voronezh State University of Engineering Technologies.

Yuriy I. Sidorenko, Doctor of Engineering Sciences, Professor, the Department of Commodity Science and Commodity Examination, Moscow State University of Food Production.

05.20.00 – Processes and Machines of Rural Engineering Systems

Ivan V. Gorbachev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (RAS), Professor, the Department of Farm Machinery, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.

Mikhail N. Erokhin, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Professor, the Department of Strength of Materials and Machinery Parts, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.

Anatoliy I. Zavrazhnov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Chief Research Scientist of Michurinsk State Agrarian University.

Yuriy F. Lachuga, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Russian Academy of Sciences.

Vladimir I. Orobinskiy, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Farm Machinery, Tractors and Automobiles, Dean of the Faculty of Rural Engineering, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

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

Aleksandr P. Tarasenko, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Honoured Master of Sciences and Engineering of the Russian Federation, Professor, the Department of Farm Machinery, Tractors and Automobiles, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Vladimir P. Shatsky, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Mathematics and Physics, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

06.01.00 – Agronomy

Tatyana A. Devjatova, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Ecology and Land Resources, Voronezh State University.

Anatoliy V. Dedov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Arable Farming and Agroecology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Aleksandr I. Illarionov, Doctor of Biological Sciences, Professor, the Department of Biology and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Sergey I. Korzhov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Department of Arable Farming and Agroecology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Nikolay G. Myazin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Agricultural Chemistry and Soil Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Yakov V. Pankov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Department of Forest Cultures, Selection and Forest Reclamation, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov.

Vasily A. Fedotov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Dmitriy I. Shcheglov, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Soil Science and Land Resources Management, Voronezh State University.

06.02.00 – Veterinary and Animal Sciences

Valeriy A. Afanasyev, Doctor of Engineering Sciences, Professor, General Director of All-Russian Research Institute of Commercial Mixed Feed Industry.

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

Aleksandr V. Vostroilov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Special Animal Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Konstantin A. Lobodin, Doctor of Veterinary Sciences, Head of the Department of Obstetrics and Agricultural Animal Physiology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Pavel A. Parshin, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Veterinary-Sanitary Expert Examination, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Boris V. Romashov, Doctor of Biological Sciences, Senior Research Scientist, Head of the Department of Parasitology and Epizootology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Viktor I. Slobodyanik, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Suleyman M. Suleymanov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Honored 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 named after Emperor Peter the Great.

Lidiya P. Troyanovskaya, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Anatomy and Surgery, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Sergey V. Shabunin, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Director, All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy.

Aleksey G. Shakhov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (RAS), Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Division of Microbiology, Virology and Immunology, All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy.

08.00.00 – Economic Sciences

Mikhail I. Beskhmel'nitsin, Doctor of Political Sciences, Honoured Economist of the Russian Federation, Chairman of the Guardian Council of Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Isaak B. Zagaytov, Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Economics in Agro-Industrial Complex, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Vasiliy G. Zakshevski, Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (RAS), Director, Scientific-Research Institute of Economics and Organization of Agro-Industrial Complex of Central Chernozem Region of the Russian Federation.

Andrey P. Kurnosov, Doctor of Economic Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Professor, the Department of Information Support and Modeling of Economic Systems in Agriculture, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Richard Jacques, Doctor of Economic Sciences, Professor, Paris Dauphine University, France (Université Paris-Dauphine), Professor Emeritus of Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Olga A. Rodionova, Doctor of Economic Sciences, Professor, Deputy Director for Science, All-Russian Research Institute of the Organization of Production, Labor and Management in Agriculture.

Natalia V. Sirotkina, Doctor of Economic Sciences, Professor, the Department of Economics and Organization Management, Voronezh State University.

Konstantin S. Ternovykh, Doctor of Economic Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Department of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Valentina G. Tkachenko, Doctor of Economic Sciences, Professor, Rector of Lugansk National Agrarian University, Corresponding Member of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Academician of the Academy of Economic Sciences of Ukraine, Academician of the Russian Academy of Humanities, Academician of the International Academy of Production Engineering Science and Practice, Honored Worker of Education of Ukraine.

Andrey V. Ulez'ko, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Information Support and Modeling of Economic Systems in Agriculture, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Vladimir G. Shirobokov, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Accounting and Auditing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

EDITORIAL STAFF

Doctor of Agricultural Sciences, Professor **V.D. Postolov**
Doctor of Economic Sciences, Professor **E.V. Zakshevskaya**
Doctor of Historical Sciences, Professor **V.N. Plaksin**
Candidate of Economic Sciences, Docent **A.V. Agibalov**
Candidate of Veterinary Sciences, Docent **A.V. Aristov**
Candidate of Agricultural Sciences, Docent **N.V. Korolkova**
Candidate of Agricultural Sciences, Docent **A.P. Pichugin**

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

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

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

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

Subscription index is 45154 in the United Catalogue of the Agency «Pressa Rossii»

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) 253-81-68
E-mail: vestnik@srd.vsau.ru

© Voronezh SAU, 2017

ВЕСТНИК

ВОРОНЕЖСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА



Основан в 1998 г.
Выходит 4 раза в год

СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ AGRICULTURAL SCIENCES

Гончаров С.В., Подпороина Г.К. СВЕКЛОСАХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО: РИСКИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ Goncharov S.V., Podporinova G.K. SUGAR BEET PRODUCTION AND PROCESSING: IMPORT SUBSTITUTION RISKS.....	13
Климкин А.Ф., Мелькумова Е.А., Ефремова И.В., Дедаев В.Г., Голубцов Д.Н. СНИЖЕНИЕ ВРЕДНОСТИ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МИКОЗОВ ОЗИМОЙ РЖИ Klimkin A.F., Melkumova E.A., Efremova I.V., Dedyaev V.G., Golubtsov D.N. DECREASING THE HARMFULNESS OF COMMON LEAF MYCOSES IN WINTER RYE.....	24
Карпачев В.В., Пастухов И.О. ОЦЕНКА НОВОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ГЕТЕРОЗИСНОЙ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО РАПСА, СОЗДАННОГО НА ОСНОВЕ ДВУХ СИСТЕМ ЦМС Karpachev V.V., Pastukhov I.O. EVALUATION OF NEW MATERIAL FOR HETEROTIC BREEDING OF SPRING RAPE CREATED ON THE BASIS OF TWO CMS SYSTEMS	31
Колодяжный С.В., Столяров О.В. ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА, ВЫРАЩИВАЕМОГО ПО СИСТЕМЕ CLEARFIELD Kolodyazhny S.V., Stolyarov O.V. THE INFLUENCE OF SEEDING RATES AND SOIL CULTIVATION ON THE YIELD OF SUNFLOWER GROWN IN THE CLEARFIELD SYSTEM	37
Ноздрачева Р.Г., Петров Н.Ю., Калмыкова Е.В., Мухортов С.Я. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ЭНЕРГИЯ-М НА ТОМАТЕ Nozdracheva R.G., Petrov N.Yu., Kalmykova E.V., Mukhortov S.Ya. THE EFFICIENCY OF ENERGIA-M GROWTH REGULATOR IN TOMATOES	43
Кумачева В.Д., Гужвин С.А., Кольцова О.М. ИЗУЧЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ Kumacheva V.D., Guzhvin S.A., Koltsova O.M. THE STUDY OF THE FLORISTIC COMPOSITION OF PASTURE LANDS IN ROSTOV OBLAST	50
Васильченко Е.Н., Жужалова Т.П., Ващенко Т.Г., Землянухина О.А., Карпеченко Н.А., Подвигина О.А. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГАПЛОИДНЫХ РЕГЕНЕРАНТОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В КУЛЬТУРЕ <i>IN VITRO</i> Vasilchenko E.N., Zhuzhzhlova T.P., Vashchenko T.G., Zemlyanukhina O.A., Karpechenko N.A., Podvigina O.A. PECULIARITIES OF <i>IN VITRO</i> REPRODUCTION OF SUGAR BEET HAPLOID REGENERANTS.....	57

Доронин-Доргелинский Е.А., Сивкова Т.Н.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОФИЛАКТИКИ И БОРЬБЫ С ЦИСТНЫМ ЭХИНОКОККОЗОМ
НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Doronin-Dorgelinskiy E.A., Sivkova T.N.

THE MANAGEMENT OF PREVENTION AND CONTROL OF CYSTIC ECHINOCOCCOSIS
IN THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION 67

Григорьева Н.А.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ОФТАЛЬМЕКТИНА

Grigoryeva N.A.

DETERMINATION OF IRRITANT ACTION OF OFTALMECTINUM 75

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ ENGINEERING & INDUSTRIAL TECHNOLOGY SCIENCES

Карпов В.В., Гулевский В.А.

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ И ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ КОРМОВЫХ КОРНЕПЛОДОВ

Karpov V.V., Gulevsky V.A.

THE INFLUENCE OF MUDDINESS AND HUMIDITY OF SOIL IMPURITIES
ON THE EFFICIENCY OF CLEANING OF FEEDING ROOT CROPS 82

Чернышов В.А., Новиков М.В.

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИММЕРСИОННОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ
В СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКАХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Chernyshov V.A., Novikov M.V.

THE RATIONALE FOR THE USE OF IMMERSION COOLING IN LED LAMPS OF AGRICULTURAL DESIGNATION 88

Ворохобин А.В.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАКТОРНО-ТРАНСПОРТНОГО
АГРЕГАТА ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ ТЯГОВО-СЦЕПНЫХ СВОЙСТВ

Vorokhobin A.V.

EXPERIMENTAL EVALUATION OF OPERATIONAL INDICATORS OF A TRACTOR-TRANSPORT
UNIT WITH THE ADJUSTMENT OF TRACTION AND COUPLING PROPERTIES 94

Заикин А.Н., Теремкова И.И., Афоничев Д.Н.

МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ

Zaikin A.N., Teremkova I.I., Afonichev D.N.

THE TECHNIQUE OF AUTOMATED OPERATIONAL PLANNING OF LOGGING OPERATIONS 102

Лакомов И.В., Помогаев Ю.М.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Lakomov I.V., Pomogaev Yu.M.

SELECTING OF THE OPTIMUM PARAMETERS OF ELECTRIC TRANSMISSION LINES 110

Гуков П.О., Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н.

РАСЧЕТ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ С ДВУХСТОРОННИМ ПИТАНИЕМ

Gukov P.O., Afonichev D.N., Pilyaev S.N.

DESIGN CALCULATION OF A POWER TRANSMISSION LINE WITH TWO-WAY POWER SUPPLY 117

Матеев Е.З., Королькова Н.В., Константинов В.Е., Кубасова А.Н., Глотова И.А., Шахов С.В.

ТЕНДЕНЦИИ И ИННОВАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Mateev E.Z., Korolkova N.V., Konstantinov V.E., Kubasova A.N., Glotova I.A., Shakhov S.V.

TRENDS AND INNOVATIONS IN THE PRODUCTION AND PROCESSING OF OIL CROPS 123

Карпенко Е.В., Злобина Е.Ю., Стародубова Ю.В., Гришин В.С.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МЯГКОГО СЫРНОГО ПРОДУКТА
С ЙОДИРОВАННЫМ БЕЛКОВО-РАСТИТЕЛЬНОМ КОМПОНЕНТОМ

Karpenko E.V., Zlobina E.Yu., Starodubova Yu.V., Grishin V.S.

FORMULATION OF A SOFT ANALOGUE CHEESE ENRICHED
WITH IODINATED PROTEIN VEGETABLE SUPPLEMENT 132

Алабушев А.В., Ковтунов В.В., Кравченко Н.С., Лушпина О.А., Игнатьева Н.Г. ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТОВ СОРГО ЗЕРНОВОГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ Alabushev A.V., Kovtunov V.V., Kravchenko N.S., Lushpina O.A., Ignatieva N.G. EVALUATION OF NEW VARIETIES OF GRAIN SORGHUM USED IN BREADMAKING.....	144
Колобаева А.А., Котик О.А., Королькова Н.В., Бутова С.В. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КВАСА ДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ Kolobaeva A.A., Kotik O.A., Korolkova N.V., Butova S.V. DEVELOPMENT OF DIETARY KVASS PRODUCTION PROCESS	151

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ ECONOMIC SCIENCES

Пашута А.О., Солодовникова М.П. ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В АПК РЕГИОНА Pashuta A.O., Solodovnikova M.P. DEVELOPMENT OF THE STRATEGY OF FINANCIAL RELATIONS WITHIN THE REGIONAL AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX.....	158
Северина Ю.Н., Савченко Т.В. УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ: СУЩНОСТЬ И СПЕЦИФИКА ОРГАНИЗАЦИИ Severina Yu.N., Savchenko T.V. MANAGEMENT OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS: THE ESSENCE AND PECULIARITIES OF THEIR ORGANIZATION	167
Ануфриева А.В., Сурков И.М. КООПЕРАЦИЯ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ: СУЩНОСТЬ, СПЕЦИФИКА, ПРИНЦИПЫ Anufrieva A.V., Surkov I.M. COOPERATION IN THE AGRARIAN SPHERE: ITS ESSENCE, PECULIARITIES AND PRINCIPLES.....	179
Дорофеев А.Ф. ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА АГРАРНОГО СЕКТОРА НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ Dorofeev A.F. FORECASTING OF THE DEVELOPMENT OF HUMAN CAPITAL OF THE AGRARIAN SECTOR AT THE REGIONAL LEVEL.....	187
Богачев А.И. ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ СТРАХОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ Bogachev A.I. CHALLENGES AND PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN SYSTEM OF INSURANCE OF ENVIRONMENTAL RISKS.....	199
Аникиенко Н.Н. РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ХОЗЯЙСТВАХ НАСЕЛЕНИЯ Anikienko N.N. POTENTIAL FOR EFFICIENCY ENHANCEMENT OF MILK PRODUCTION IN SMALL PRIVATE FARM HOLDINGS.....	210
Нуждин Р.В., Полозова А.Н., Брянцева Л.В. БИЗНЕС-АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК Nuzhdin R.V., Polozova A.N., Bryantseva L.V. BUSINESS ANALYSIS OF THE PARAMETERS OF DEVELOPMENT OF ECONOMIC ACTIVITIES OF PROCESSING ENTERPRISES IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX	216

Кателикова Т.И., Кателиков А.Н. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПОЯСНЕНИЙ ДАННЫХ БУХГАЛТЕРСКОГО БАЛАНСА Katelikova T.I., Katelikov A.N. DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF NOTES TO THE BALANCE SHEET	226
Малицкая В.Б., Чиркова М.Б., Волкова Н.Н., Кандакова Г.В. МЕЖДУНАРОДНАЯ И РОССИЙСКАЯ ПРАКТИКА ОЦЕНКИ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ АКТИВОВ И ОБЯЗАТЕЛЬСТВ, ВЫРАЖЕННЫХ В ИНОСТРАННОЙ ВАЛЮТЕ Malitskaya V.B., Chirkova M.B., Volkova N.N., Kandakova G.V. THE INTERNATIONAL AND RUSSIAN ACCOUNTING PRACTICES OF VALUATION OF FOREIGN CURRENCY ASSETS AND LIABILITIES	233
Юрикова Ю.Ю., Недикова Е.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАТЫ ЗА СЕРВИТУТЫ НА ЗЕМЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ Yurikova Yu.Yu., Nedikova E.V. IMPROVEMENT OF THE METHODOLOGY FOR DETERMINING THE FEES FOR EASEMENTS OVER AGRICULTURAL LANDS	242
Харитонов А.А., Жукова М.А., Ефимова Т.С. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА РАСЧЕТА ПЛОЩАДИ, ВЫДЕЛЯЕМОЙ В СЧЕТ ЗЕМЕЛЬНОЙ ДОЛИ Kharitonov A.A., Zhukova M.A., Efimova T.S. THE OPTIMUM METHOD OF CALCULATING THE AREA OF LAND ALLOCATED AS PER ENTITLEMENT	247

НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ SCIENTIFIC ACTIVITIES

СОВЕТЫ ПО ЗАЩИТЕ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ, СОЗДАНЫЕ НА БАЗЕ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I DOCTORAL AND CANDIDATE SCIENCE-DEGREE COUNCILS OF VORONEZH STATE AGRARIAN UNIVERSITY	252
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ INFORMATION FOR AUTHORS	253

СВЕКЛОСАХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО: РИСКИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Сергей Владимирович Гончаров¹
Галина Константиновна Подпоринова²

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова

Представлены результаты анализа реализации программы импортозамещения в РФ, важным индикатором которой является динамика импорта продовольствия, радикально меняющаяся в последние годы. За период с 2001 по 2015 г. сальдо импорта и экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья для их производства в РФ достигло 275 млрд долларов. С позиций программы импортозамещения обсуждается производственно-сбытовая цепочка сахара-песка. Посевные площади сахарной свеклы, урожайность и валовые сборы культуры последовательно снижались с 1995 до 1998 г. (соответственно на 9,0%, 3,8% и 18,2% в год), в результате чего вынужденно росли импорт сахара-песка и сахара-сырца и затраты на экспортные продукты и сырье. После 1998 г. интерес сельхозпроизводителей к сахарной свекле как к высокорентабельной культуре стал возрастать, благодаря внедрению современных агротехнологий без затрат ручного труда, систем машин и гибридов, главным образом, иностранного производства. Рост посевных площадей, урожайности и валовых сборов (соответственно на 1,5%, 4,5% и 19,6% в год) способствовал сокращению импорта сахара-песка и сахара-сырца и укреплению продовольственной безопасности страны в целом. В результате снижения конкурентоспособности отечественной селекции из-за недофинансирования в последние 30 лет в свеклосахарном производстве России наблюдается доминирование зарубежных гибридов (95% посевных площадей и 78,9% сортимента Госреестра). В настоящее время доля иностранных компонентов затрат в агротехнологии сахарной свеклы составляет 41-43%, в том числе семян 9-11%. Без мер по совершенствованию финансирования отечественной селекции и аграрной науки в целом административная деятельность по импортозамещению семян иностранных гибридов сопряжена с рисками, способными снизить эффективность производства сахарной свеклы и сахара-песка и привести к противоположному результату – снижению рентабельности и падению производства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: селекция, сахарная свекла, гибриды, Госреестр сортов, финансирование, импортозамещение.

SUGAR BEET PRODUCTION AND PROCESSING: IMPORT SUBSTITUTION RISKS

Sergey V. Goncharov¹
Galina K. Podporinova²

¹Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

²A. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar

The authors present the results of analysis of implementation of the import substitution program in the Russian Federation. One of its important indicators is the dynamics of food import trade that has been changing radically in recent years. Over the period from 2001 to 2015 the balance of import and export of food products and agricultural raw materials for their production in the Russian Federation reached 275 billion dollars. The authors discuss the value chain for sanding sugar from the point of view of the import substitution program. The cultivation area of sugar beet, the yields and gross crop harvest were consistently declining since the mid-1990s until 1998 (by 9.0%, 3.8% and 18.2% per year, respectively), and as a result the import of sanding and raw sugar and the costs for export products and raw materials were involuntarily growing. After 1998 the interest of agricultural producers in sugar beet as a highly profitable crop began to increase due to the introduction of modern agrotechnologies without the costs of manual labor and a system of machines and hybrids, mainly of foreign origin. The growth of cultivation areas, the yield and gross harvest (by 1.5%, 4.5% and 19.6% per year, respectively) contributed to a decrease in the import of sanding and raw sugar and the strengthening of the country's food security in general. The domination of foreign hybrids in sugar beet production (95% of areas and 78.9% of the range of varieties in the State Register) is the result of a decrease in the competitiveness of domestic breeding caused by underfunding in the last 30 years. At present the share of foreign components of costs in the agrotechnology of sugar beet is 41-43%, including 9-11% for seeds. Without the measures for

improving the funding of domestic breeding and agrarian science in general, the administrative activities on the import substitution of seeds of foreign hybrids involve certain risks that can reduce the efficiency of production of sugar beet and sugar and lead to the opposite result – a decrease in profitability and a drop in production.

KEY WORDS: sugar beet, selection breeding, hybrids, the State Register of varieties, financing, import substitution.

Введение

Производственно-сбытовая цепочка сахара-песка является одной из ключевой в продовольственной безопасности страны. По данным Союза сахаропроизводителей России, с конца июля 2016 г. по 23 января 2017 г. переработано 45,2 млн т сахарной свеклы (+32,9% выше уровня прошлого сезона), выработано 6,0 млн т сахара (+16%). Россия становится самодостаточной по данному продукту после длительного периода спада. По разным оценкам ожидается экспорт в пределах 0,5 млн т сахара-песка. Важным индикатором состояния импортозамещения в России является динамика импорта продовольствия, радикально меняющаяся в последние годы. Авторы проанализировали причины кризиса и предпосылки последующей истории успеха сахарной отрасли отечественного АПК, с целью поиска ответа на вопрос: каковы угрозы и риски в связи с практикой импортозамещения?

Методы исследований включали экономико-статистический, абстрактно-логический, графический, регрессионный методы, а также метод экспертных оценок. Использовались материалы Федеральной службы государственной и таможенной статистики РФ, Госреестра РФ селекционных достижений, допущенных к использованию [21], Министерства сельского хозяйства РФ [14], Союза сахаропроизводителей РФ [16], данные USDA [29], предоставленные агентством «Агроспикер» [1], авторская методика оценки сроков сортосмены [5].

Результаты и обсуждение

Условиями поступательного развития сахарного рынка являются как наличие рыночной инфраструктуры, что подразумевает систему функциональных звеньев с совокупностью взаимозависимых институтов, обеспечивающих их взаимодействие, так и основных производственных ресурсов. Программа импортозамещения – ожидаемая реакция государства на отрицательное сальдо импорта и экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья для их производства в РФ, достигшее в суммарном выражении 275 млрд долларов за 15-летний период начала XXI века. В отдельные годы доля затрат на приобретение импортированных сахара-сырца и сахара-песка преобладает над другими. Несмотря на устойчивый тренд роста экспорта в денежном выражении, страна пока является нетто-импортером продовольственных товаров и сырья. Очевидно, что отказ от импорта сахара и сырья – стратегическая задача [2, 12], решение которой требует глубокого знания отрасли и привлечения требуемых интеллектуальных, материально-технических и финансовых ресурсов. Избыточный административный ресурс способен привести к обратному результату.

Посевные площади сахарной свеклы традиционно концентрируются в сырьевых зонах перерабатывающих заводов и в значительной степени зависят от почвенно-климатических условий. Так, сахарную свеклу выращивали в Центрально-Черноземном (5-е место), Северо-Кавказском (6) и Средневолжском (7) регионах РФ (соответственно 56, 22 и 15% посевных площадей в 2015 г.). Низкая урожайность и, как следствие, малая рентабельность ограничивают ее распространение в других регионах. На основании экспертных оценок ряда специалистов сделано допущение, что биоклиматический потенциал региона возделывания обеспечивает до 40% вариабельности урожаев культуры, тогда как контролируемые факторы (в частности, агротехнологии и сортовые ресурсы) – по 30%.

Анализируя динамику изменения посевных площадей, урожайности и валовых сборов сахарной свеклы за последние 25 лет (1990-2015 гг.) с помощью регрессионного анализа, можно условно выделить два периода.

Первый, начавшийся до 1990 г., в течение которого ежегодно импортировали более 2,5 млн тонн сахара-песка, по 1998 г., характеризовался снижением интереса к культуре. В СССР уход за посевами сахарной свеклы был сопряжен с ручным трудом и, соответственно, трудозатратами до 120-150 человеко-дней на 1 гектар, при том, что в лучших хозяйствах они составляли 10-15 человеко-дней. Посевные площади сократились более чем вдвое – с 1460 тыс. гектаров в 1990 г. до 810 тыс. гектаров в 1998 г. (рис. 1).

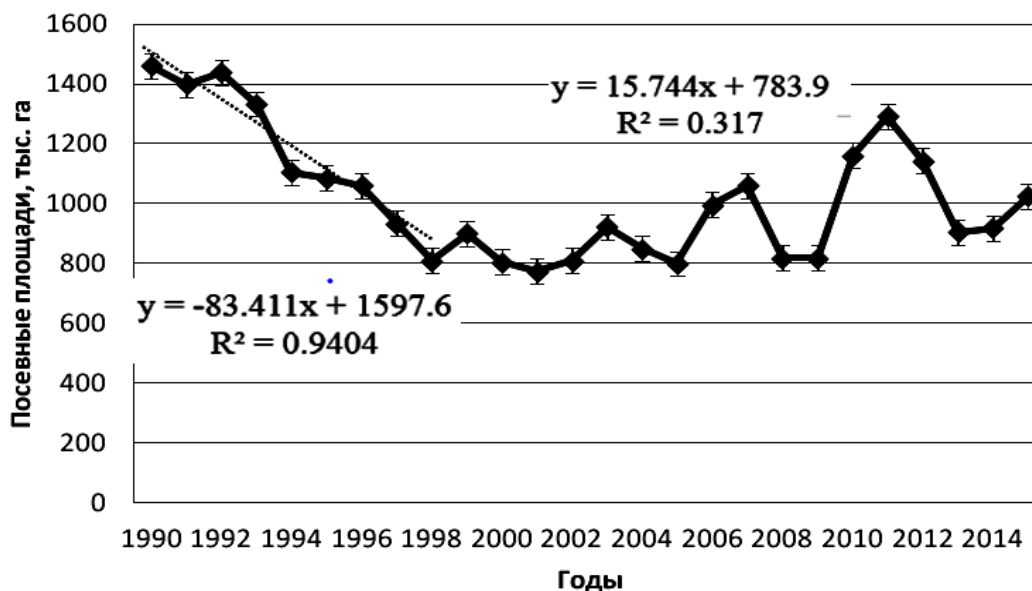


Рис. 1. Динамика посевных площадей сахарной свеклы в РФ (1990-2014 гг.), тыс. га

Рассматривая линию регрессии как линию тренда, можно констатировать беспрецедентно высокие темпы уменьшения посевных площадей культуры – 9% в год. Как следствие перестройки и так называемых гайдаровских реформ, а также неблагоприятной рыночной конъюнктуры [8, 12], урожайность культуры снизилась с 20,8 т/га в 1990 г. до 14,4 т/га в 1998 г., т.е. в среднем на 0,8 т/га, или 3,8% в год (рис. 2).

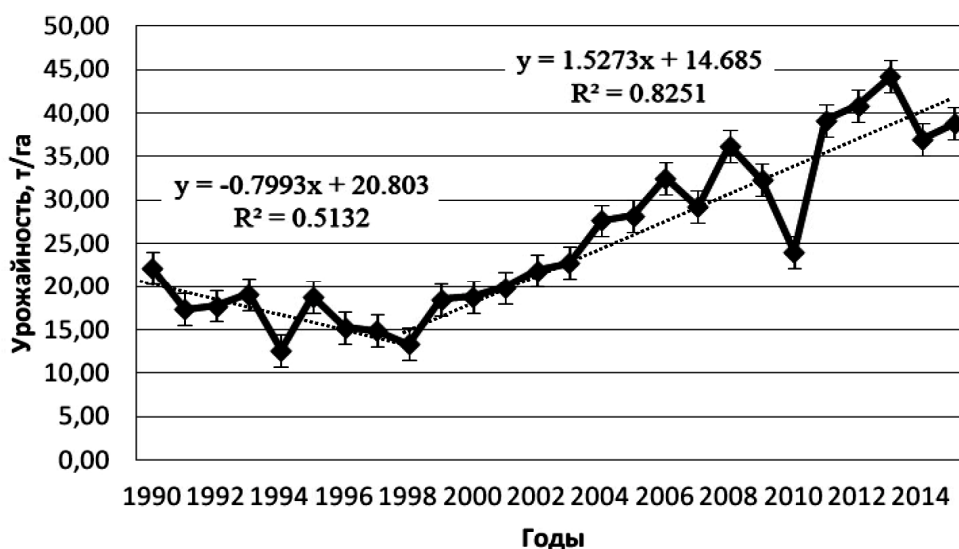


Рис. 2. Динамика урожайности сахарной свеклы в РФ (1990-2014 гг.), т/га

Валовые сборы корнеплодов сократились втрое – с 32 млн т в 1990 г. до 11 млн т в 1998 г. (рис. 2) с темпами падения 18,2% в год. При этом производство семян отечественных сортов и гибридов сократилось с 36 тыс. т в 1986-1990 гг. до 437 т в 2008 г. [15]. По мнению специалистов, основными причинами утраты позиций отечественной селекции стали продвижение импортного посевного материала с лучшей предпосевной обработкой и переориентация семеноводческих предприятий на менее трудоемкие и прибыльные культуры (подсолнечник, кукуруза, зерновые) [15, 19].

Этому способствовал развал централизованной системы распределения производственных ресурсов и государственного планирования реализации продукции с 1991 г., сказавшийся на АПК в целом и свекловодстве в частности. Диспаритет цен, отсутствие государственного регулирования финансирования, кредитования и налогообложения сельскохозяйственных товаропроизводителей привели к тому, что основные семеноводческие регионы резко сократили производство семян сахарной свеклы [17, 22, 23, 28].

Принятая федеральная комплексная программа «Сахар», утвержденная постановлением Правительства РФ от 01.03.1997 г. № 235, не изменила ситуацию: в 2002 г. основные потребности страны в сахаре-песке были покрыты на 74% за счет импорта на сумму 995 млн долл. [3, 4, 17].

Большинство исследователей сходятся в определении основных причин кризиса свекловичного семеноводства: устаревание оборудования семенных заводов и техники для ухода за культурой в свеклосеменоводческих хозяйствах; давальческие условия при заготовке и переработке корнеплодов и семян; ценовой диспаритет на семена и материально-технические ресурсы; существенное отставание научно-исследовательских работ в свекловичном семеноводстве; проблема финансирования сезонных затрат; снижение экономической привлекательности семеноводства сахарной свеклы по сравнению с производством других сельскохозяйственных культур; неподготовленность кадров к работе в рыночных условиях; несовершенство регламентации семеноводства (отсутствие механизма сбора роялти, четкой системы сертификации семян и системы по обеспечению гарантий качества семян от селекции до потребителя семян); отсутствие системной государственной поддержки производителей семян и др. [10, 13, 18, 25].

Второй период, начавшийся в 1998 г., сопровождался горизонтальной и вертикальной интеграцией предприятий агропромышленного комплекса (АПК) и постепенным возрастанием интереса к культуре среди сельхозпроизводителей. Образовались крупные агрохолдинги, ориентированные как на выращивание, так и на переработку сахарной свеклы. И хотя линия, отображающая динамику посевных площадей, носит характер синусоиды с циклом в 4-5 лет, в среднесрочной динамике (17 лет) ее можно рассматривать как прямую. На основании изучения линии регрессии можно принять, что в среднем темпы роста посевных площадей культуры составили 1,5% в год.

Интенсификация производства (внедрение современных агротехнологий, замена устаревшей техники на современную, ввозимую из-за рубежа, отказ от ручного труда, регистрация и хозяйственное использование гибридов и семян от ведущих мировых селекционных фирм и т. д. [9, 11, 20]) способствовала росту урожайности на 4,5% в год и рентабельности. Соответственно валовые сборы культуры последовательно росли, достигнув рекордных 47 млн т в 2012 г. Согласно линии регрессии темпы роста валовых сборов составляют +19,6% в год (рис. 3).

Как отмечает Е.А. Колесниченко, на экономическую эффективность выращивания сахарной свеклы в Курской области сдерживающее влияние оказывал рост себестоимости ее производства, что обусловлено как увеличением прямых затрат на производство культуры (в 2,8 раза в 2006 г. по сравнению с 2002 г.), так и ростом валовых сборов в 2,5 раза и связанных с этим потребностями в ресурсах для хранения корне-

плодов, транспортировки и т.д. [11]. За период 2000-2008 гг. посевные площади сахарной свеклы в РФ, засеваемые импортными семенами, возросли с 52 до 735 тыс. га [15]. Авторы считают, что важными факторами, способствующими вытеснению с рынка российских семян западными, являются их высокий биологический потенциал, более совершенная предпосевная подготовка и лучшая технологичность корнеплодов при уборке зарубежными комбайнами, которые пришли на смену отечественным уборочным комплексам.

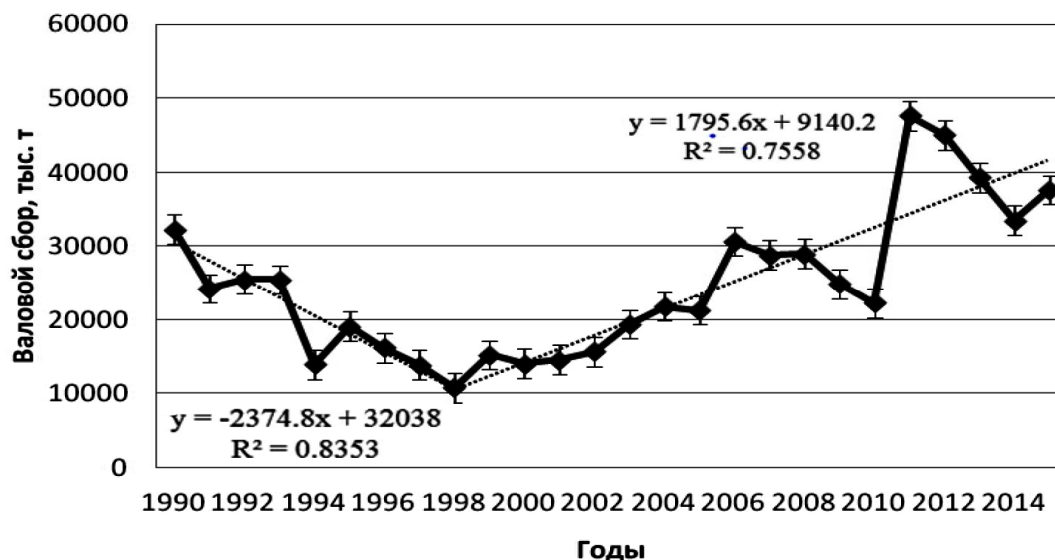


Рис. 3. Динамика валовых сборов сахарной свеклы в РФ (1990-2014 гг.), тыс. т

Однако темпы роста производства не полностью удовлетворяли потребности перерабатывающей индустрии и собственно внутренние потребности страны в сахар-песке. Только за 15-летний период с 2002 по 2016 г. в страну было импортировано 32 млн т сахара-сырца стоимостью 11 млрд долл. (рис. 4) на сумму, сопоставимую с объемами экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в течение одного года.

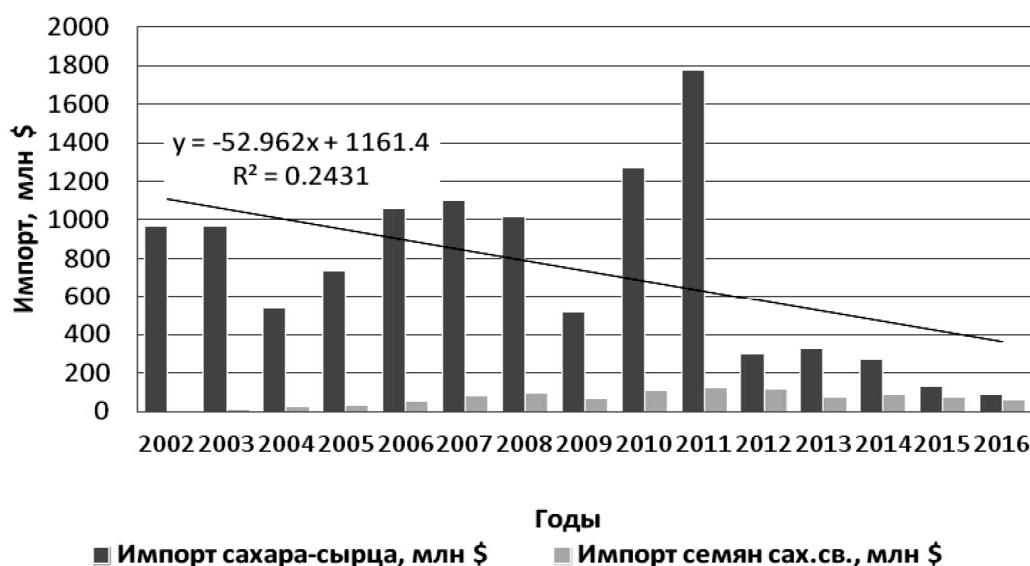


Рис. 4. Динамика оценочной стоимости импортных сахара-сырца и семян сахарной свеклы (2002-2016 гг.), млн долл.

Благодаря росту валовых сборов культуры потребность в импорте сахара-сырца пропорционально снижается в последние годы, и, судя по линии регрессии, Российская Федерация может полностью избавиться от импорта к 2020 г. При этом стоимость импортных семян зарубежных гибридов сахарной свеклы, наоборот, имеет тенденцию к росту с 8,7 млн долл. в 2002 г. до 59 млн долл. в 2016 г. по оценке таможенной базы.

Следует также принять во внимание отрицательное сальдо импорта-экспорта сахара-песка, которое за период 2002-2016 гг. в натуральном выражении составило 224 тыс. т (рис. 5).

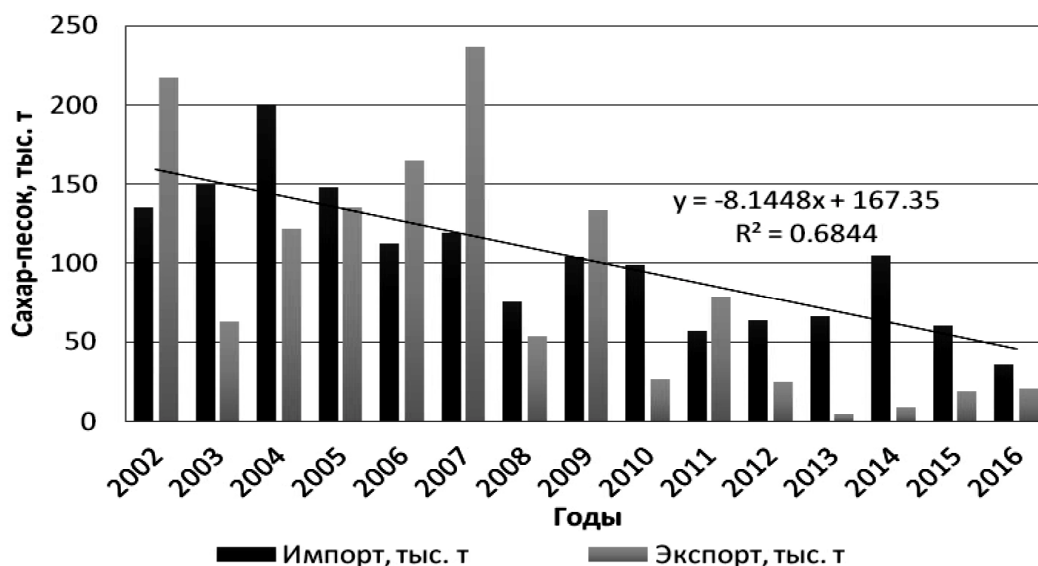


Рис. 5. Динамика импорта-экспорта сахара-песка (2002-2016 гг.), тыс. т

При прогнозировании дальнейших вариантов развития отрасли также важно учитывать тенденцию сокращения объемов импорта сахара-песка и очевидную необходимость модернизации перерабатывающей отрасли. Без гарантированных объемов местного сырья этого не произойдет.

Обновляющийся сортимент, качественные семена в комплексе с адаптивными агротехнологиями, основанными на использовании высокопроизводительной техники, защита посевов оригинальными препаратами позволили совершить качественный прорыв в обеспечении сырьем свеклосахарного производства. Однако насколько устойчиво налаживающееся эффективное производство, и в какой степени оно зависит от сортимента и импорта семян?

К примеру, в ООО «ЭкоНива-Агро» Левобережное Воронежской области затраты на выращивание сахарной свеклы в 2016 г. составили 69,9 тыс. руб. на один гектар. В структуре затрат доля иностранных компонентов достигала 43,6%, в том числе на семена иностранных гибридов приходилось 11,1%, на средства защиты растений (СЗР) – 16,8% (из них 80% занимали препараты зарубежных компаний), на запасные части для сельскохозяйственной техники – 8,6%, амортизацию – 10,5%. В свеклопроизводящих хозяйствах группы компаний «Сюнден» Липецкой области в 2016 г. затраты на выращивание свеклы составили 67 тыс. руб. на один гектар. Доля иностранных компонентов в структуре затрат была 41%, в том числе доля семян составляла 9%, СЗР – 13,9%, запасных частей – 6,8%, амортизация – 11,1%.

Принимая во внимание, что в структуре затрат на переработку сахарной свеклы доля сырья занимает 80% (как, например, в ОАО «Добринский сахарный завод»), получим, что в себестоимости сахара-песка (25 тыс. руб./т) доля иностранных компонентов

уже снижается до 33-35%, в том числе семян до 4,3-4,8%. В пересчете на рыночную цену сахара доля иностранных компонентов уменьшается до 17-18%, в том числе семян – до 2-2,5%.

Выращивание сахарной свеклы экономически оправдано лишь при существенном превышении прибыльности (50-70 тыс. руб./га) по сравнению с другими рентабельными культурами [27].

Эффективное производство также во многом зависит от сортосмены, т.е. от темпов обновления линейки селекционных достижений. Анализ Госреестра РФ показал, что в 2016 г. было зарегистрировано 329 сортов и гибридов сахарной свеклы, в том числе 70 (21,3%) отечественных оригинаторов, занимающих около 5% посевных площадей культур. Основные селекционные учреждения страны – ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова (26 сортов), Львовская ОСС (14 сортов) – расположены в Центрально-Черноземном регионе, т.е. в зоне с наибольшей степенью континентальности по сравнению со всеми другими, в т.ч. зарубежными конкурентами.

Динамика пополнения сортимента такова, что в 2016 г. в Госреестр были включены 32 новых гибрида, из которых 3 (9,4%) являлись гибридами отечественной селекции, в 2015 г. – 22 гибрида (все иностранной селекции), в 2014 г. – 22 гибрида, из них 1 (4,5%) отечественный, в 2013 г. – 21 гибрид, из них 1 (4,8%) отечественный, в 2012 г. – 19 гибридов, из них 2 (10,5%) отечественных. Таким образом, за прошедшую пятилетку (2012-2016 гг.) Госреестр пополнился 123 гибридами, в том числе 7 (5,7%) отечественных оригинаторов. В последние годы темпы регистрации отечественных гибридов снизились: за пятилетний период (2002-2006 гг.) их было зарегистрировано всего 20. Единичные регистрации зарубежных гибридов начались в 1993 г. и приняли массовый характер с 2007 г. (в среднем 22 зарегистрированных гибрида в год). Как результат, сроки сортосмены для иностранных селекционных достижений в настоящее время составляют 11-12 лет, что существенно короче, чем для отечественных – 17-18 лет.

Судя по оценке используемого сортимента культуры, собственное производство семян далеко от удовлетворения рыночной потребности как по количеству, так и по качеству семян. Последовательное сокращение инвестиций государства в аграрную науку в последние десятилетия существенно снизило конкурентоспособность отечественной селекции [6]. Селекция такой трудоемкой и наукоемкой культуры, как сахарная свекла, пострадала в большей степени от отсутствия действенных реформ, увеличения бюрократической нагрузки и недофинансирования в последние 30 лет. Европейские селекционные и семеноводческие предприятия опережают отечественные по темпам инвестиций, используя более благоприятные природные зоны для испытаний и производства семян.

Современные методы селекции способствуют выведению гибридов с более высокой добавленной стоимостью и в более сжатые сроки [7]. Добавленная стоимость существенно возрастает за счет более качественной сортировки, инкрустации, обработки, упаковки семян и т.д. Так, в семейной германской селекционной фирме Штрубе сортировка семян включает технологию 3D – проверку качества каждого семени в разных проекциях. В себестоимости семян западноевропейских гибридов 70-80% составляют затраты на НИОКР. В настоящее время зарубежные селекционеры уже не рассматривают российский сортимент как источник доноров селекционно-ценных признаков и свойств.

Административные структуры продвигают идею импортозамещения, намереваясь избавиться от закупки иностранных семян, не увязывая это с зависимостью свеклосахарного производства от современных технологий, специализированной техники, средств защиты растений. Между тем, эти статьи затрат – составляющие рентабельного производства культуры также относятся к импортным компонентам агротехнологии.

Весьма ограниченная линейка прицепных орудий отечественного производства используется при производстве сахарной свеклы несмотря на дотации и субсидии на их приобретение. Сельхозпроизводители сетуют на низкое качество металла, используемого при производстве отечественных орудий и техники. Зачастую отечественные предприятия, производящие культиваторы, изготавливают только корпуса и рамы, а рабочие органы (катки, лапки, стойки и др.) и другие расходные материалы (подшипники) комплектуют из импортных деталей (чаще – итальянских).

По сообщениям специалистов-практиков прибыльных хозяйств, для свеклосахарного производства используют импортные агрегаты и технику для обработки почвы на 100%, сеялки точного высева – на 100%, опрыскиватели – на 90%. Свеклоуборочная техника в стране в настоящее время не производится.

Наибольший прогресс в реализации программы импортозамещения достигнут по средствам защиты растений. Однако отечественные компании являются, по сути, «дженериковыми», т.е. используют действующие вещества, потерявшие патентную защиту, для создания новых препаратов. Поскольку разработка нового действующего вещества в системе НИОКР и выведение на рынок нового препарата в мире оценивается в сумму 200-300 млн долл., лишь единичные компании могут позволить себе подобные затраты. Глобальным лидером производства химических средств защиты растений стал Китай, который способен повлиять на ценовую и сбытовую политику во всем мире, для чего активно проводит политику поглощений и слияний ведущих игроков рынка.

На основании вышеизложенного следует признать, что действия, направленные на реализацию программы импортозамещения семян сахарной свеклы с помощью административных методов, сопряжены с рисками:

- 1) отказ поставки семян зарубежными компаниями маловероятен, так как прибыль – их главный мотивирующий фактор активности на российском рынке;
- 2) недостаточная конкурентоспособность (хозяйственная ценность) отечественных гибридов вследствие недофинансирования селекционных программ и отсутствия действенных реформ в сфере науки;
- 3) снижение посевных, сортовых качеств семян и урожайных свойств местных гибридов при доминировании административных, но не рыночных методов управления;
- 4) снижение рентабельности производства сахарной свеклы и, как следствие, сахара-песка;
- 5) недостаточные объемы производства семян вследствие деятельности в неблагоприятных для семеноводства климатических зонах и ограниченности ресурсов;
- 6) сокращение посевных площадей и объемов производства как результат уменьшения рентабельности выращивания;
- 7) снижение объективности и прозрачности государственного сортоиспытания как следствие лоббирования регистрации отечественных гибридов;
- 8) рост потребности в импорте сахара-песка и сахара-сырца из-за сокращения объемов производства сахара-песка из местного сырья;
- 9) ослабление продовольственной безопасности страны и нарастание социальной напряженности в обществе, вызванные вынужденным повышением цен на сахар-песок (рис. 6).

Недостаточная инновационная активность на фоне слабого взаимодействия между бизнесом, образованием и наукой – главная угроза конкурентоспособности отечественного АПК, преодолеть которую маловероятно без трансфера технологий и «know-how». Поэтому главным последствием импортозамещения семян могут стать репутационные потери надежности и устойчивости ведения агробизнеса в стране не только для внешних инвесторов, но и для собственных сельхозпроизводителей.

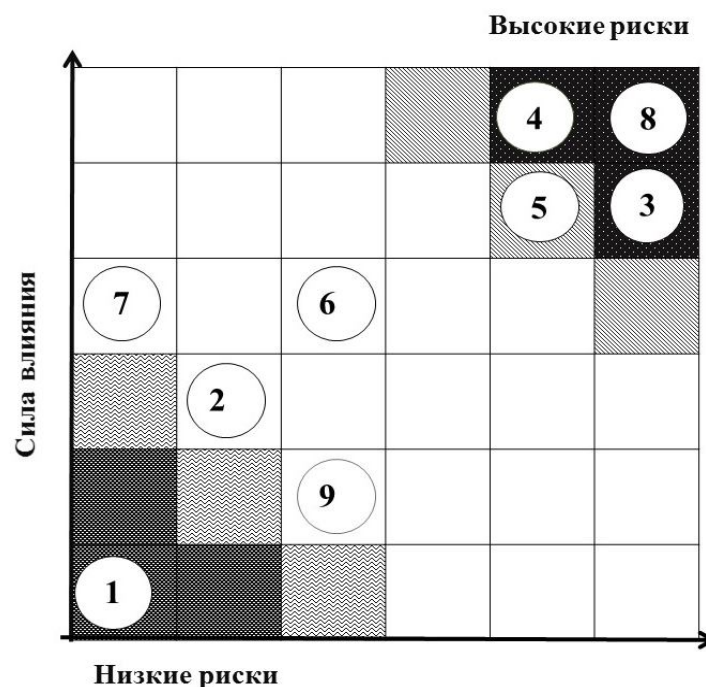


Рис. 6. Матрица рисков реализации программы импортозамещения семян сахарной свеклы преимущественно административными методами

Сложившаяся в стране сеть научно-исследовательских учреждений с селекционными подразделениями недостаточно адаптирована к рыночным условиям, поскольку была сформирована в СССР и унаследована современной Россией без желательных реформ и изменений структуры, функций, законодательной базы и др. Сегодня еще возможны альтернативные пути ее дальнейшего развития, однако не вполне ясно, готово ли к этому государство. По мнению академика В.Е. Фортова, последние 30 лет наука финансируется по минимуму, при этом требования к ней предъявляются, как у конкурентов из благополучных стран. Так называемые «реформы» не могут привести к желаемому результату в условиях падающего бюджета при изношенности научной инфраструктуры, превышающей 80%, росте формализма, бумаготворчества, бюрократии в управлении наукой. От науки трудно ожидать эффективности, если она становится неповоротливой, невосприимчивой к новым вызовам при увеличении количества согласований, прояснений и «принципе двух ключей», т.е. нечетком разделении функций РАН и ФАНО [26].

Инновационный центр «Сколково», объем финансирования которого сопоставим с госбюджетом всех аграрных научно-исследовательских учреждений в сфере растениеводства (около 2,5 млрд руб.), а средняя зарплата штата в 20 раз выше, чем в тех же НИУ, тоже не осилит проблему импортозамещения, несмотря на планы выхода на международные рынки с собственными агробиотехнологиями [24]. Для сравнения, бюджет исследовательских работ по сахарной свекле одной только германской компании KWS составил 182,4 млн евро.

На основании вышеизложенного авторы полагают, что импортозамещение семян сахарной свеклы при отсутствии действенных реформ в аграрной науке и хроническом недостатке инвестиций в российскую селекцию может быть реализовано лишь административными методами, а значит, неизбежно приведет к снижению рентабельности производства и к уже известному в недавнем прошлом сценарию стагнации отрасли.

Выводы

1. Производственно-сбытовая цепочка сахара-песка в России претерпела модернизацию сортимента, агротехнологий, защиты посевов и бизнес-моделей (вертикальная интеграция агрохолдингов), в результате чего страна получила шанс превратиться из импортера в экспортера сахара-песка.

2. Производство сахара-песка в стране согласуется с критериями продовольственной безопасности благодаря отказу от импорта сахара-сырца и становится потенциальным источником валютной выручки для АПК.

3. Затраты на приобретение семян зарубежных гибридов хотя и существенны, но несопоставимы с объемами импорта сахара-сырца в период, когда доминировали отечественные сорта, и существенно ниже ожидаемых экспортных доходов.

4. Без действенных реформ отечественной селекции и аграрной науки в целом и мер по совершенствованию их финансирования административная деятельность по импортозамещению семян иностранных гибридов сопряжена с рисками, способными снизить эффективность производства сахарной свеклы и сахара-песка и привести к прямо противоположному результату.

Библиографический список

1. «Агроспикер» – информационно-аналитическое агентство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agrospeaker.ru> (дата обращения: 22.05.2017).
2. Аналитический обзор рынка сахара: Казагро. Национальный Управляющий Холдинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.webesopotmy.ru> (дата обращения: 22.05.2017).
3. Апасов И.В. Семеноводство сахарной свеклы: состояние, причины и пути выхода из кризиса / И.В. Апасов : материалы к докладу. – ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова, 2009. – 635 с.
4. Галиуллин Ш.Р. Разработка ресурсо-энергосберегающих технологий и технических средств для промышленной подработки семян сахарной свеклы : дис. ... д-ра техн. наук : 05.20.01 / Ш.Р. Галиуллин. – Казань, 2004. – 414 с.
5. Гончаров С.В. Жизненный цикл сортов озимой пшеницы / С.В. Гончаров // Бюллетень СНИИСХ. – Ставрополь : Амирит, 2013. – № 5. – С. 21–28.
6. Гончаров С.В. Инновации в селекции зерновых культур / С.В. Гончаров, К.В. Костов // Пути повышения конкурентоспособности отечественных сортов, семян, посадочного материала и технологий в условиях мирового рынка : матер. междунар. науч.-практ. конф., 14–26 сентября 2015, г. Ялта. – Труды Кубанского ГАУ, 2015. – Вып. 3 (54). – С. 117–120.
7. Гончаров С.В. Роль сорта в эффективности производственно-сбытовой цепочки / С.В. Гончаров // Пути повышения конкурентоспособности отечественных сортов, семян, посадочного материала и технологий в условиях мирового рынка : матер. междунар. науч.-практ. конф., 14–26 сентября 2015, г. Ялта. – Труды Кубанского ГАУ, 2015. – Вып. 3 (54). – С. 21–24.
8. Гудошников С. К вопросу о влиянии динамики мирового рынка на российскую сахарную промышленность / С. Гудошников // Сахар и свекла. – 2014. – № 1. – С. 5–10.
9. Иванов Е.А. Сахарная свекла в сезоне 2014/15 / Е.А. Иванов : доклад III выездной инвестиционной конференции «Агрохолдинги России в Центральном Черноземье». – Белгород, 2014. – 12 с.
10. Исламов М.Н. Подходы к обоснованию размера и порядка взимания роялти на рынке селекционных достижений / М.Н. Исламов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2005. – № 9. – С. 16–19.
11. Колесниченко Е.А. Экономическое обоснование направлений повышения эффективности и устойчивости производства сахарной свеклы на материалах Курской области : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Е.А. Колесниченко. – Курск, 2008. – 241 с.
12. Корниенко А.В. Больше внимания отечественным сортам и гибридам / А.В. Корниенко, М.Г. Мазепин // Сахарная свекла. – 2003. – № 5. – С. 6–7.

13. Краткие итоги производства свеклы, сахара и показатели работы сахарных заводов Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Киргизской Республики и Российской Федерации в 2015 году. Евразийская сахарная ассоциация. – Москва : типография ООО «Петровский Парк», 2015. – 70 с.
14. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/> (дата обращения: 22.05.2017).
15. Москвина В.А. Формирование и функционирование рынка семян сахарной свеклы : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / В.А. Москвина. – Москва, 2010. – 180 с.
16. Обзор рынка сахара: Союз сахаропроизводителей России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rossahar.ru> (дата обращения: 22.05.2017).
17. Отраслевая целевая программа «Развитие свеклосахарного подкомплекса России на 2013-2015 годы» (утв. приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 14 июня 2013 г. № 248) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70315114/#ixzz4z4O7Plz8> (дата обращения: 22.05.2017).
18. Ошенев В.П. Селекция адаптивных гибридов для различных регионов РФ / В.П. Ошенев, Н.П. Грибанова, Н.Н. Колосова // Сахарная свекла. – 2009. – № 6. – С. 7–9.
19. Подпоринов К.В. Современные проблемы экономических отношений в сахарной отрасли России / К.В. Подпоринов // Сахарная свекла. – 2015. – № 5. – С. 2–6.
20. Подпоринов К.В. Ценообразование при закупках сахарной свеклы для промышленной переработки / К.В. Подпоринов // Сахар. – 2015. – № 8. – С. 14–15.
21. Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gossort.com> (дата обращения: 22.05.2017).
22. Святова О.В. Повышение эффективности производства, переработки и реализации семян сахарной свеклы на предприятиях отрасли свекловичного семеноводства: на примере АПК Курской области : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / О.В. Святова. – Курск, 2002. – 187 с.
23. Святова О.В. Факторы, влияющие на эффективность производства семян / О.В. Святова // Сахарная свекла. – 2001. – № 12. – С. 5–7.
24. Сколково: через пять лет Россия выйдет на международные рынки с собственными агробиотехнологиями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agromax.ru/novosti/skolko-vo-cherez-pyat-let-rossiya-vyjdet-na-mezhdunarodnye-rynki-s-sobstvennymi-agrobiotekhnologiyami/> (дата обращения: 22.05.2017).
25. Фазрахманов И.И. Что выгоднее: давальческая схема или контрактация? / И.И. Фазрахманов // Сахарная свекла. – 2001. – № 11. – С. 5–6.
26. Фортов В.Е. Самое трудное в реформе Академии еще не начиналось [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2015/09/29/fortov-site.html> (дата обращения: 22.05.2017).
27. Цыкалов А.Н. Результаты изучения гибридов сахарной свеклы, предоставленных АО «Щелково Агрохим» в 2012-2014 гг. / А.Н. Цыкалов, И.В. Рыльков, К.Ю. Бабин // Инновационные технологии производства зерновых, зернобобовых, технических и кормовых культур : юбилейный сб. науч. тр., матер. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию со дня рождения проф. В.А. Федотова (28 ноября 2016 г.). – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – С. 258–264.
28. Чухраев И.М. Совершенствование экономических связей в свеклосахарном комплексе / И.М. Чухраев // АПК: экономика, управление. – 2013. – № 9. – С. 54–60.
29. United States Department of Agriculture [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.usda.com> (дата обращения: 22.05.2017).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Сергей Владимирович Гончаров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-71-81, E-mail: slogan1960@mail.ru.

Галина Константиновна Подпоринова – доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела сахара ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», Российская Федерация, Воронежская область, Рамонский район, пос. ВНИИСС, тел. 8(47340) 5-33-26, E-mail: gpodporinova@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 03.06. 2017

Дата принятия к печати 18.08.2017

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Sergey V. Goncharov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Plant and Seed Selection Breeding, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-71-81, E-mail: slogan1960@mail.ru.

Galina K. Podporinova – Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Sugar Department, A. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar, Russian Federation, Voronezh Oblast, Ramonsky Raion, VNIIS pos., tel. 8(47340) 5-33-26, E-mail: gpodporinova@mail.ru.

Date of receipt 03.06.2017

Date of admittance 18.08.2017

СНИЖЕНИЕ ВРЕДНОСТИ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МИКОЗОВ ОЗИМОЙ РЖИ

Анатолий Федорович Климкин¹
Елизавета Айрапетовна Мелькумова¹
Ирина Васильевна Ефремова¹
Василий Григорьевич Дедаев²
Дмитрий Николаевич Голубцов¹

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева

Представлены результаты исследований по выявлению влияния органических и минеральных удобрений, а также средств защиты растений различной природы на интенсивность развития болезней озимой ржи. Патогенный комплекс озимой ржи представлен грибами биотрофами (*Erysiphe graminis* DC. f. *secalis* Em Marchal; *Puccinia dispersa* Eriks. et Henn., *P. graminis* Pers. f. sp. *secalis* Erikss. et Henn.) и некротрофами (*Septoria tritici* Rob. et Desm.), которые имеют сложный цикл развития. Выявлено, что степень развития болезней культуры зависит от фазы онтогенетического развития растения-хозяина. На начальных этапах развития культуры проявляется септориоз и мучнистая роса, но по мере роста и развития происходит повышение этого показателя и активизируются не только указанные болезни, но и ржавчина. Установлена достаточно тесная прямая зависимость интенсивности развития заболеваний озимой ржи от содержания в почве основных элементов питания. Высокая интенсивность проявления болезней отмечалась в фазе созревания культуры на варианте внесения максимальной дозы минеральных удобрений (фон + N₉₀P₉₀K₉₀) и имела следующие значения: по септориозу – 56,3-68,5%, по мучнистой росе – 26,7-60,8%, по бурой и стеблевой ржавчине – соответственно 21,7-42,3% и 40,0-50,0% (на контрольном варианте эти показатели колебались в пределах 41,1-51,0%, 17,6-33,1%, 15,5-23,7% и 25,0-35,0%). Обработка посевов в период вегетации озимой ржи препаратами биологической и химической природы снизила развитие болезней и повысила урожайность: при использовании Иммуноцитофита и Альто Супер она составила соответственно 39,5 и 41,5 ц/га (на контроле 37,1 ц/га). В результате расчета показателей экономической и энергетической эффективности были установлены достаточно высокие их значения в отношении примененных средств защиты растений от болезней.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: рожь, листовые и стеблевые заболевания, интенсивность развития, патоген, снижение вредности, элементы питания, средства защиты растений.

DECREASING THE HARMFULNESS OF COMMON LEAF MYCOSES IN WINTER RYE

Anatoliy F. Klimkin¹
Elizaveta A. Melkumova¹
Irina V. Efremova¹
Vasiliy G. Dedyaev²
Dmitriy N. Golubtsov¹

¹Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

²V.V. Dokuchaev Scientific Research Institute of Agriculture of the Central-Chernozem zone

The authors present the results of research on determining the effect of organic and mineral fertilizers, as well as plant protection products of various natures on the intensity of development of winter rye diseases. The pathogenic complex of winter rye is represented by biotrophic fungi (*Erysiphe graminis* DC. f. *secalis* Em Marchal; *Puccinia dispersa* Eriks. et Henn., *P. graminis* Pers. f. sp. *secalis* Erikss. et Henn.) and necrotrophic fungi (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) that have a complicated development cycle. It was revealed that the degree of development of crop diseases depends on the phase of ontogenetic development of the host plant. Septorioses and powdery mildew are manifested in the initial stages of crop development, but this index increases with growth and development, and not only these diseases become more active, but also rust appears. The authors have established a rather close direct dependence of the intensity of development of winter rye diseases on the content of basic nutrients in the soil. A high intensity of manifestation of diseases was noted during the crop maturation phase in the variant with the maximum dose of applied mineral fertilizers (background + N₉₀P₉₀K₉₀) and had the following values: 56.3-68.5% for septoria,

26.7-60.8% for powdery mildew, 21.7-42.3% and 40.0-50.0% for brown and stem rust, respectively (in the control variant these values were within the following ranges: 41.1-51.0%, 17.6-33.1%, 15.5-23.7%, and 25.0-35.0%). The treatment of winter rye crops during their growing season with the preparations of biological and chemical nature reduced the development of diseases and increased the yield, which amounted to 39.5 and 41.5 c/ha when using the Immunocytophyte and Alto Super, respectively (37.1 c/ha in the control variant). As a result of calculation of indicators of economic and energy efficiency it was determined that their values were high for the applied plant protection products.

KEY WORDS: rye, leaf diseases, intensity of development, pathogen, reduction of harmfulness, nutritional elements, plant protection products.

Введение

Озимая рожь – одна из важнейших продовольственных культур России, так как является источником производства продуктов питания для населения и кормов для сельскохозяйственных животных. В связи с ухудшением экологических условий окружающей среды озимая рожь подвергается воздействию микозов – патогенов грибного происхождения, вызывающих пятнистости, налеты и пустулы. Современная система защиты растений нацелена на оздоровление экологии в целом, при этом следует сохранить динамическое равновесие в системе растение – патоген. Этот путь возможен при использовании устойчивых и толерантных сортов, что позволяет снизить применение химического метода защиты растений [5, 9, 10, 14].

В последние годы целесообразность применения химических препаратов, включая фунгициды, неоспорима [1, 3, 4], однако приоритет отдается использованию устойчивых растений, а в сочетании с малотоксичными многокомпонентными препаратами контактно-системного действия может стать основным путем снижения вредоносности распространенных болезней озимой ржи в ЦЧР.

Методика исследований

Исследования по влиянию органических и минеральных удобрений, а также средств защиты растений различной природы на интенсивность развития болезней проводились на озимой ржи (*Secale cereale*) сорта Таловская 15. В процессе наблюдений складывались неодинаковые метеорологические условия, что отразилось на характере поражения озимой ржи листостебельными заболеваниями.

Почва стационарного севооборота – чернозем выщелоченный средне- и тяжело-суглинистого гранулометрического состава.

Схема опыта:

1. Контроль – без удобрений.
2. Фон – последствие 40 т/га навоза.
3. Фон + N₃₀P₃₀K₃₀.
4. Фон + N₆₀P₆₀K₆₀.
5. Фон + N₉₀P₉₀K₉₀.

Повторность опыта – четырехкратная.

В процессе исследований были проведены учеты показателей распространенности и степени развития листостебельных болезней озимой ржи в основные фазы роста и развития культуры по шкале Э.Э. Гешеле по общепринятым методикам [6, 7, 8, 11, 12, 13].

Применение препаратов для защиты от листостебельных инфекций культуры проводили на мелкоделяночном опыте. Было проведено две обработки фунгицидом Альто Супер к. э. в норме расхода 0,2 л/га и препаратом Иммуноцитифит – 0,3 г/га в фазы выхода в трубку и колошения. До обработки и через 10 дней после каждой обработки проводились учеты распространенности и развития листостебельных заболеваний озимой ржи.

Первичную обработку экспериментальных данных проводили с учетом распространенности (Р) и степени (R) развития болезни, выраженных в процентах [6].

Математическая обработка полученных данных по исследованиям осуществлялась методами дисперсионного анализа, корреляции и регрессии по Б.А. Доспехову [2] с использованием приложений Microsoft Excel, Statistica V 6.0.

Результаты и их обсуждение

В результате поражения растений озимой ржи листостебельными заболеваниями наблюдаются достаточно глубокие нарушения биохимических и физиологических процессов, а также изменение их морфологических и анатомических особенностей. Все это в конечном счете приводит к снижению урожайности культуры и качественных показателей получаемой из нее продукции. Листостебельные заболевания, к которым относятся ржавчина, септориоз, мучнистая роса, снижают густоту стояния растений, а иногда могут привести к гибели посевов озимой ржи.

Известно, что озимая рожь отзывчива на внесение минеральных и органических удобрений. При изучении влияния органических удобрений на урожайность культуры на варианте опыта, где изучалось последствие навоза, в среднем за 3 года получена прибавка урожая 1,5 ц/га (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность озимой ржи по годам исследований, ц/га

Варианты опыта	Урожайность			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Средняя
1. Контроль – без удобрений	21,6	19,8	21,6	21,0
2. Последствие 40 т/га навоза	20,8	23,9	22,9	22,5
3. Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	30,7	26,8	24,3	27,3
4. Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	28,3	27,9	29,5	28,6
5. Фон + N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	29,5	29,0	31,5	30,0
НСР ₀₉₅	2,3	2,1	2,4	

Последствие навоза по годам оказалось нестабильным и зависело от сложившихся метеорологических условий предыдущих лет. При внесении минеральных удобрений в дозе 30 кг/га д. в. каждого элемента питания урожайность основной продукции возрастала на 6,3 ц/га по сравнению с контролем. С увеличением нормы внесения д.в. минеральных удобрений увеличивалась и прибавка урожая, но существенных различий в действии доз 60 и 90 кг/га д.в. выявлено не было.

Учитывая, что на урожайность озимой ржи наряду с абиотическими факторами существенное влияние оказывают вредоносные болезни, в исследованиях выявляли связь между степенью их развития и урожайностью культуры.

Установлена достаточно тесная обратная зависимость интенсивности развития заболеваний озимой ржи и урожайности культуры. В 2014 г. была установлена достаточно высокая зависимость урожайности от развития мучнистой росы и септориоза ($r > -0,7$). Бурая и линейная ржавчины на урожайность культуры оказали среднее влияние ($r = -0,58...-0,68$). Значительная зависимость этих показателей была выявлена в 2015 г. и составила: по стеблевой ржавчине $r = -0,71$, по мучнистой росе $r = -0,87$ и по бурой ржавчине $r = -0,76$. Бурая ржавчина оказала существенное влияние на урожайность озимой ржи в 2016 г. ($r = -0,71$). В отношении мучнистой росы, линейной ржавчины и септориоза данный показатель колебался от низкого до среднего значения коэффициента корреляции ($r = -0,3...-0,7$).

Содержание белка в зерне является важным качественным показателем, в связи с чем отмечено положительное влияние как органических (прибавка 0,25%), так и минеральных удобрений (прибавка от 0,37% на варианте фон + N₃₀P₃₀K₃₀ до 1,36% на варианте фон + N₉₀P₉₀K₉₀).

По отношению почти ко всем распространенным и вредоносным болезням озимой ржи в годы исследований коэффициент обратной корреляции оказался выше -0,7. Только в 2015-2016 гг. влияние степени развития септориоза на урожайность было на уровне средних значений. Как отмечалось выше, листостебельные заболевания оказы-

вают существенное влияние и на качественные показатели основной продукции, наиболее сильно они повлияли на содержание белка в 2014 г.

В настоящее время снижение применения химических средств защиты растений с целью минимизации их действия на агроэкосистемы является одной из приоритетных задач. Добиться полной ликвидации того или иного вредного организма невозможно, так как в агроценозе большое разнообразие различных видов растений-хозяев и их спутников – патогенов. В случаях, когда происходит нарушение естественной саморегуляции системы, необходимо прибегать к стимуляции устойчивости растений. С этой целью был испытан препарат Иммуноцитифит, который является многоцелевым стимулятором защитных реакций, роста и развития растений.

Одним из важнейших показателей, которым впоследствии характеризуют целесообразность применения того или иного препарата, является его биологическая эффективность. Этот показатель за годы проведения исследований колебался в зависимости от болезни и фазы развития растения-хозяина. Биологическая эффективность препарата Иммуноцитифит против септориоза колебалась от 28,7 до 33,9%, против мучнистой росы – от 31,7 до 36,8%, против бурой ржавчины – от 35,9 до 39,2%, против стеблевой ржавчины – от 34,7 до 41,3%. Этот показатель при применении химического фунгицида Альто Супер оказался выше и составил: против септориоза – 68,7-74,6%, против мучнистой росы – 71,9-77,8%, против бурой и стеблевой ржавчин – соответственно 80,8-89,1% и 82,8-85,6%.

В конечном итоге данные препараты оказали положительное влияние на формирование и показатели структуры урожая озимой ржи. Иммуноцитифит сильнее повлиял на показатели вегетативной массы (высота растения, длина колоса, соотношение зерна к соломе), Альто Супер – на количество зерен в колосе, их массу и, следовательно, на массу 1000 зерен и урожайность данной культуры в целом. Самая высокая урожайность озимой ржи получена на варианте применения химического препарата Альто Супер – 41,5 ц/га, что на 4,4 ц/га выше по сравнению с контролем и на 2,0 ц/га – по сравнению с вариантом применения биологического препарата Иммуноцитифит.

Конечным показателем, который определяет действие того или иного препарата, а также целесообразность дальнейшего применения, является урожайность. При использовании химических средств защиты растений увеличение урожайности культуры по сравнению с контролем объясняется снижением интенсивности развития опасных заболеваний, в то время как применение регуляторов роста и развития растений оказывает влияние на показатели роста, изменение габитуса растений, что в конечном итоге также положительно сказывается на урожайности. Учитывая, что многофункциональный препарат Иммуноцитифит обладает рострегулирующими и иммунизирующими свойствами, то исходя из этого следует, что его положительное влияние на увеличение урожайности озимой ржи очевидно.

Любое производство, в том числе и сельскохозяйственное, требует экономического обоснования любого приема или технологии, которые планируются к дальнейшему внедрению. Были проведены расчеты основных показателей экономической эффективности (табл. 2). При применении на озимой ржи химических и биологических средств защиты растений не только увеличивается урожайность, но и повышается экономическая эффективность, т. е. возрастает чистый доход. Если на контроле этот показатель составляет 9103 руб., то при использовании биологического препарата Иммуноцитифит и химического препарата Альто Супер он был выше соответственно на 1248 и 1600 руб. На вариантах применения средств защиты растений по сравнению с контролем возрастает и такой показатель, как уровень рентабельности. Причем при использовании препарата Иммуноцитифит он на 1,3% выше, чем при использовании химического препарата Альто Супер, что можно объяснить низкой стоимостью биологического препарата.

Исходя из вышеизложенного следует, что применение биологического препарата Иммуноцитофит и химического препарата Альто Супер на озимой ржи экономически оправдано, т. к. при этом окупаются затраты на покупку, внесение средств защиты растений и уборку дополнительной продукции.

Таблица 2. Показатели экономической эффективности применения средств защиты растений на озимой ржи (в расчете на 1 га)

Показатели	Варианты опыта		
	Контроль	Иммуноцитофит	Альто Супер
Урожайность основной продукции, ц/га	37,1	39,5	41,5
Сохраненный урожай, ц	-	2,4	4,4
Производственные затраты, руб.	17 707	18 139	19 187
Дополнительные затраты, руб.	-	432	1480
Себестоимость 1 ц, руб.	462,32	445,68	449,34
Стоимость валовой продукции, руб.	26 810	28 490	29 890
Стоимость сохраненной продукции, руб.	-	1680	3080
Чистый доход, руб.	9103	10 351	10 703
Дополнительный чистый доход, руб.	-	1248	1600
Уровень рентабельности, %	51,4	57,1	55,8

В таблице 3 представлены показатели энергетической эффективности применения средств защиты растений на озимой ржи. При расчете данного показателя учитывались энергия, накопленная в прибавке урожая, а также энергозатраты на производство и внесение препаратов Иммуноцитофит и Альто Супер.

Таблица 3. Энергетическая эффективность применения биологического препарата Иммуноцитофит и фунгицида Альто Супер на озимой ржи

Вариант опыта	Затраты технической энергии, МДж/га		Энергосодержание урожая, МДж/га		Коэффициент энергетической эффективности
	всего	в т. ч. на средства защиты растений	всего	в т. ч. на средства защиты растений	
Контроль	11 890	-	49 780	-	-
Иммуноцитофит, таб.	12 487,5	579,5	52 910	3120	5,36
Альто Супер к. э. (250 + 80 г/л)	12 719,5	811,5	55 640	5850	7,18

Из данных таблицы 3 видно, что в результате применения средств защиты растений содержание энергии в полученной дополнительной продукции гораздо выше, чем затраты. Коэффициенты энергетической эффективности фунгицида Альто Супер и препарата Иммуноцитофит составили соответственно 7,18 и 5,36, что свидетельствует о достаточно высокой энергетической эффективности использованных в опытах средств защиты растений.

Выводы

1. В процессе проведения исследований было установлено, что поражение озимой ржи ржавчинными грибами по онтогенетическим фазам роста и развития культуры колеблется в зависимости от сложившихся метеорологических условий. Цикл развития патогенов данной группы может изменяться под воздействием факторов внешней среды, которые могут влиять на жизнеспособность спор возбудителя болезни, вызывающих первичное заражение, а в последующем – перезаражение культурного растения.

2. Установлена достаточно тесная прямая зависимость между интенсивностью развития болезней культуры и содержанием основных элементов питания в почве. Почти во все годы исследований и по всем болезням этот показатель (r) был $> 0,7$, только в 2015 г. по стеблевой ржавчине эта зависимость оказалась средней ($r < 0,7$).

3. Высокая интенсивность проявления болезней обнаруживалась на озимой ржи в фазе созревания культуры на варианте, где применялась максимальная доза минеральных удобрений (фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$), и составляла: по мучнистой росе – 26,7-60,8%, по септориозу – 56,3-68,5%, по бурой ржавчине – 21,7-42,3% и стеблевой ржавчине – 40,0-50,0%, в то время как на контроле эти показатели колебались соответственно в пределах 17,6-33,1%, 41,1-51,0%, 15,5-23,7% и 25,0-35,0%.

4. Фунгицид Альто Супер и биологический препарат Иммуноцитифит оказали положительное влияние на урожайность озимой ржи. В результате их использования, в той или иной мере, увеличились основные параметры элементов, формирующих структуру урожая. Биологический препарат оказал большее положительное влияние на длину колоса, высоту растений и соотношение основной и побочной продукции. Фунгицид проявил наибольший положительный эффект на число зерен в колосе, их массу и, следовательно, массу 1000 зерен, что в конечном итоге отразилось на урожайности культуры в целом. Самый высокий показатель урожайности получен в результате применения фунгицида Альто Супер – 41,5 ц/га, что на 4,4 ц/га выше по сравнению с контролем и на 2,0 ц/га – с вариантом применения биологического препарата.

5. По результатам работы были рассчитаны показатели экономической и энергетической эффективности, которые подтвердили высокую эффективность примененных средств защиты растений. При использовании фунгицида Альто Супер чистый доход составил 10 703 руб., уровень рентабельности 55,8%, а на варианте применения препарата Иммуноцитифит – соответственно 10 351 руб. и 57,1%.

6. Исходя из того, что увеличение доз внесения NPK приводит к более интенсивному развитию листостебельных болезней озимой ржи, следует вносить минеральные удобрения по общепринятым для ЦЧР нормативам: в дозах не выше 60 кг/га д. в.

7. С целью снижения потерь урожая озимой ржи от комплекса листостебельных болезней, а также получения экологически безопасной продукции целесообразно проводить защитные мероприятия с использованием биологических препаратов, которые обладают рострегулирующими свойствами и антистрессовой активностью. В результате их применения снижается степень пораженности растений, улучшается общее фитосанитарное состояние посевов, что в конечном счете ведет к увеличению урожайности культуры.

Библиографический список

1. Акимов Т.А. Развитие грибных болезней и защита зерновых культур при разных технологиях возделывания в ЦР НЧЗ : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07 / Т.А. Акимов. – Москва, 2016. – 24 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Климкин А.Ф. Новые препараты на защите растений / А.Ф. Климкин, Е.Н. Старунова // Агроэкология и устойчивое развитие регионов : матер. II Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых. – Красноярск, 2000. – Ч. I. – С. 57-58.
4. Климкин А.Ф. Стимуляторы роста и развития растений / А.Ф. Климкин // Вклад молодых ученых в развитие аграрной науки в начале XXI века : матер. межрегиональной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, посвященной 90-летию Воронежского ГАУ имени К.Д. Глинки. – Воронеж : ВГАУ, 2003. – Ч. II. – С. 95-96.

5. Мелькумова Е.А. Биолого-экологические особенности развития возбудителя септориоза озимой пшеницы / Е.А. Мелькумова // Микология и фитопатология. – 1990. – Т. 24, № 2. – С. 156-160.
6. Пересыпкин В.Ф. Болезни зерновых культур / В.Ф. Пересыпкин. – Москва : Колос, 1979. – 279 с.
7. Поляков И.Я. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / И.Я. Поляков, М.П. Персов, В.А. Смирнов. – Ленинград : Колос, 1984. – 318 с.
8. Поляков И.Я. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите растений / И.Я. Поляков, В.И. Танский. – Москва : Колос, 1995. – 208 с.
9. Попов Ю.В. Современные подходы к интегрированной системе защиты зерновых культур от вредных организмов: учеб. пособие / Ю.В. Попов, Е.А. Мелькумова. – Воронеж : ВГАУ, 2012. – 79 с.
10. Попов Ю.В. Экологизированная защита зерновых культур от болезней : монография / Ю.В. Попов, Е.А. Мелькумова. – Воронеж : ВГАУ, 2009. – 229 с.
11. Практикум по методике опытного дела в защите растений : учеб. пособие для вузов / В.Ф. Пересыпкин [и др.]. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 175 с.
12. Степанов К.М. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений / К.М. Степанов, А.Е. Чумаков. – Ленинград, 1972. – 42 с.
13. Чулкина В.А. Борьба с болезнями сельскохозяйственных культур в Сибири / В.А. Чулкина, Н.М. Коняева, Т.Т. Кузнецова. – Москва : Россельхозиздат, 1987. – 252 с.
14. Шутко А.П. Биологическое обоснование оптимизации системы защиты озимой пшеницы от болезней в Ставропольском крае : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.07 / А.П. Шутко. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2013. – 47 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Анатолий Федорович Климкин – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: aklimkin.73@yandex.ru.

Елизавета Айрапетовна Мелькумова – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Ирина Васильевна Ефремова – аспирант кафедры биологии и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Василий Григорьевич Дедяев – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунитета и защиты растений от болезней и вредителей ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева», Российская Федерация, Таловский район, Институт им. Докучаева, тел. 8(47352) 4-51-65, E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Дмитрий Николаевич Голубцов – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: larvae@agrochem.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 06.06.2017

Дата принятия к печати 18.08.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Anatoliy F. Klimkin – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Biology and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: aklimkin.73@yandex.ru.

Elizaveta A. Melkumova – Doctor of Biological Sciences, Professor, the Dept. of Biology and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Irina V. Efremova – Post-graduate Student, the Dept. of Biology and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Vasiliy G. Dedyayev – Candidate of Biological Sciences, Leading Research Scientist, Immunity and Plant Protection against Diseases and Pests Laboratory, V.V. Dokuchaev Scientific Research Institute of Agriculture of the Central-Chernozem Zone, Russian Federation, Voronezh Oblast, Talovaya Raion, p/o Institut im. Dokuchaeva, tel. 8(47352) 4-51-65, E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Dmitriy N. Golubtsov – Candidate of Biological Sciences, Docent, the Dept. of Biology and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 253-76-93 (1324), E-mail: larvae@agrochem.vsau.ru.

Date of receipt 06.06.2017

Date of admittance 18.08.2017

ОЦЕНКА НОВОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ГЕТЕРОЗИСНОЙ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО РАПСА, СОЗДАННОГО НА ОСНОВЕ ДВУХ СИСТЕМ ЦМС

**Владимир Владимирович Карпачев
Игорь Олегович Пастухов**

Всероссийский научно-исследовательский институт рапса

Одним из направлений селекции ярового рапса является создание гетерозисных гибридов. Для использования гибридов в производстве необходимо контролируемое опыление на основе мужской стерильности материнской формы и отцовской линии – восстановителя фертильности гибрида F₁, которое обеспечивает надежную систему семеноводства. На основе цитоплазматической мужской стерильности осуществляется наиболее простое семеноводство. Чаще всего оно происходит на двух типах цитоплазматической мужской стерильности – *polima* и *ogura*. Стерильные линии и восстановители фертильности, отобранные для изучения, были созданы во Всероссийском НИИ рапса и оценены по селекционно ценным характеристикам. Особое внимание было уделено видам, давно введенным в культуру, легко скрещивающимся с рапсом и имеющим обширный ареал произрастания, в связи с чем отличающимся генетическим разнообразием. Размножение производилось в групповых сетчатых изоляторах и в изоляторах при ручном опылении. Во время изучения оценивалась средняя продуктивность линий, энергия прорастания и всхожесть семян. Выявлено, что источник стерильной цитоплазмы существенно не влиял на продуктивность изучаемых образцов, а продуктивность фертильного закрепителя стерильности чаще всего была выше, чем у стерильных образцов. Замечено, что созданные восстановленные гибриды F₁ существенно превысили по урожайности стандарт сорт Ратник, а на стерильной цитоплазме типа *polima* и *ogura* наблюдались различия. Исследование показало, что стерильные линии при свободном опылении имели более высокую продуктивность, чем стерильные линии, полученные в групповых сетчатых изоляторах. Установлено, что биологически чистые семена с высокими посевными характеристиками можно выращивать в групповых сетчатых изоляторах. Показано, что для создания гибридов на типе цитоплазмы *polima* практический интерес представляет восстановитель этого типа LHR-1. При этом восстановитель типа *polima* дает более низкий гетерозисный эффект, чем восстановитель типа *ogura* RGR-1.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: цитоплазматическая мужская стерильность, гибриды, гетерозис, яровой рапс.

EVALUATION OF NEW MATERIAL FOR HETEROTIC BREEDING OF SPRING RAPE CREATED ON THE BASIS OF TWO CMS SYSTEMS

**Vladimir V. Karpachev
Igor O. Pastukhov**

All-Russian Research Institute of Rapeseed

One of the directions of spring rape breeding is the creation of heterotic hybrids. In order to use hybrids in production it is necessary to have a controlled pollination based on male sterility of the maternal form and the paternal line of an F₁ hybrid fertility restorer, which provides a reliable seed production system. Cytoplasmic male sterility is the basis for the simplest seed production. Most often it occurs on two types of cytoplasmic male sterility: *polima* and *ogura*. Sterile lines and fertility restorers selected for this study were created at the All-Russian Research Institute of Rapeseed and evaluated for the characteristics valuable for breeding. Special attention was paid to species that have long been introduced into cultivation, can easily interbreed with rape and have a wide range of growth, and therefore are characterized by genetic diversity. Reproduction was carried out in group mesh cages and in cages with manual pollination. During the study the authors evaluated the average productivity of lines, the energy of germination and the germination capacity of seeds. It was found that the source of sterile cytoplasm did not significantly affect the productivity of the studied samples, while the productivity of the fertile sterility maintainer was often higher than that of the sterile samples. It was noted that the created restored F₁ hybrids were significantly superior to the Ratnik cultivar standard in terms of crop yield, while in the sterile cytoplasm of the *polima* and *ogura* types certain differences were observed. The study has shown that sterile lines with free pollination had a higher productivity than sterile lines created in group mesh cages. It has been established that biologically pure seeds with high seeding characteristics can be grown in group mesh cages. It is shown that for the purpose of creation of hybrids on the *polima* type of cytoplasm the LHR-1 restorer of this type is of practical interest. In this case, the *polima* type restorer produces a weaker heterotic effect than the RGR-1 *ogura* type restorer.

KEY WORDS: spring rape, heterotic breeding, cytoplasmic male sterility, hybrids, valuable for breeding characteristics.

Введение
Использование эффекта гетерозиса получило широкое распространение благодаря цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) и генетической регуляции восстановления фертильности [2].

Создание гетерозисных гибридов является одним из самых перспективных направлений селекции рапса [6, 7]. Использование гибридов в производстве невозможно без надежной системы семеноводства: контролируемого опыления на основе мужской стерильности материнской формы и отцовской линии – восстановителя фертильности гибрида F₁.

Наиболее простое семеноводство гибридов осуществляется на основе ЦМС. Существует несколько типов ЦМС: одни обнаружены внутри вида, а другие получены на основе отдаленных скрещиваний. Разница в их функционировании определяет способы селекционного создания родительских линий и особенности семеноводства на участках гибридизации [8].

В качестве источников селекционно ценных признаков особый интерес представляют виды, которые давно введены в культуру, относительно легко скрещиваются с рапсом, имеют обширные ареалы произрастания и, следовательно, отличаются генетическим разнообразием [3]. На практике в основном используют две системы ЦМС – *polima*, выделенную из сорта польского происхождения, и *ogura*, полученную в результате межвидовой гибридизации [1].

В селекции культурных растений межвидовая гибридизация является одним из наиболее перспективных способов получения нового исходного материала. Данный метод особенно актуален при создании новых селекционных источников для рапса, что связано с узким естественным генофондом, который имеет эта культура.

Восстановители для типа *polima* выделены из горчицы сарептской рапса [10] и рапса [9]. Гены-восстановители фертильности типа *ogura* переданы в *B. napus* от *Raphanus sativus*.

Методика эксперимента

Стерильные линии с ЦМС типа *polima*, отобранные нами для изучения, были созданы во ВНИИ рапса на основе следующих образцов: линия LMS-1 (Masora – образец из коллекции ВНИИ растениеводства (каталог ВИР № к-4809)), линия AMcW – любезно предоставлена канадским селекционером Р. В. Е. McVetty, и образец LHS-1 – выделен из селекционного материала. Стерильные линии с ЦМС типа *ogura* выделены из образцов CC-03, M-133 и PF7410/94. В качестве закрепителя стерильности для выделенных стерильных линий использовали самоопыленную линию Ратник, p-7©i¹².

Восстановители фертильности LHR-1 и HWFR-1 для цитоплазмы типа *polima* были созданы на основе источника генов Rf, предоставленного канадским селекционером Р. В. Е. McVetty. Сложность при создании восстановителей заключалась в том, что источник генов восстановления являлся озимой формой с содержанием эруковой кислоты в масле 7,66% и более, 2,75% глюкозинолатов в семенах [4, 5]. Обе линии с геномом RfRf обладали стабильной восстановительной способностью. Восстановитель фертильности RGR-1 для цитоплазмы типа *ogura* выделили из коллекционного материала.

Созданные нами стерильные линии и восстановители фертильности оценивали по ряду селекционно ценных характеристик, а позднее провели оценку продуктивности восстановленных гибридов, созданных на их основе. Стерильные линии размножали двумя способами: в групповых сетчатых изоляторах и в изоляторах при ручном опылении, закрепителем стерильности.

Результаты и их обсуждение

В групповых сетчатых изоляторах продуктивность линии LCS-4 была на уровне закрепителя стерильности (линия В) во все годы испытаний (табл. 1). Линия LHS-1 показала более низкую продуктивность в сравнении с Ратником, p-©i¹² только в 2013 г.

Остальные образцы уступали по продуктивности закрепителю стерильности. Средняя продуктивность линий на цитоплазме *ogura* была несколько выше по сравнению с *polima*, однако достоверных различий между отдельными линиями не выявлено.

Таблица 1. Продуктивность стерильных линий ярового рапса в групповых сетчатых изоляторах, г/м²

Стерильная линия (А)	Тип стерильности	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее значение
AMcW	<i>polima</i>	81,3	51,3	70,7	67,7	67,7 ± 12,4
LHS-1	<i>polima</i>	84,3	54,0	71,7	69,0	69,7 ± 12,4
LMS-1	<i>polima</i>	82,3	53,3	70,0	67,7	68,3 ± 11,9
LCS-2	<i>ogura</i>	82,3	54,0	70,0	68,3	68,6 ± 11,6
LCS-4	<i>ogura</i>	84,7	55,0	73,0	70,7	70,8 ± 12,2
LNS-1	<i>ogura</i>	81,0	51,3	71,0	67,7	67,7 ± 12,3
Среднее	<i>polima</i>	82,6	52,9	70,8	68,1	68,6 ± 12,2
Среднее	<i>ogura</i>	82,7	53,4	71,3	68,9	69,1 ± 12,1
Ратник р-©i12(В)		86,0	58,7	74,3	72,0	72,7 ± 11,2
НCP05		3,92	3,98	3,45	3,94	3,85

Во время испытаний стерильных линий при свободном опылении отмечен меньший разрыв по продуктивности между стерильными линиями (А) и закрепителем стерильности (В) (табл. 2).

Таблица 2. Продуктивность стерильных линий ярового рапса при свободном опылении, г/м²

Стерильная линия (А)	Тип стерильности	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее значение
AMcW	<i>polima</i>	82,0	61,3	77,7	78,3	74,8 ± 9,2
LHS-1	<i>polima</i>	84,0	61,3	79,0	80,3	76,1 ± 10,1
LMS-1	<i>polima</i>	82,3	60,7	78,3	79,3	75,1 ± 9,8
LCS-2	<i>ogura</i>	82,0	61,0	78,0	79,7	75,1 ± 9,6
LCS-4	<i>ogura</i>	84,3	62,7	80,3	80,7	77,0 ± 9,7
LNS-1	<i>ogura</i>	81,3	60,0	77,7	78,7	74,4 ± 9,7
Среднее	<i>polima</i>	82,8	61,1	78,3	79,3	75,4 ± 9,7
Среднее	<i>ogura</i>	82,5	60,9	79,7	80,6	75,9 ± 10,1
Ратник р-©i12(В)		85,7	63,0	81,0	82,3	78,0 ± 10,2
НCP05		3,79	3,87	3,41	3,86	3,73

Энергия прорастания семян, полученных в групповых сетчатых изоляторах, была высокой во все годы исследований (табл. 3). Самые низкие показатели отмечены у семян, выращенных в неблагоприятном по погодным условиям 2013 г. Тип стерильной цитоплазмы не оказал существенного влияния на этот показатель.

Таблица 3. Энергия прорастания семян, полученных в групповых сетчатых изоляторах, %

Стерильная линия (А)	Тип стерильности	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее значение
AMcW	<i>polima</i>	93,2	91,2	95,7	96,7	94,2 ± 2,5
LHS-1	<i>polima</i>	94,0	92,2	95,0	96,0	94,3 ± 1,6
LMS-1	<i>polima</i>	92,2	90,2	95,5	96,5	93,6 ± 2,9
LCS-2	<i>ogura</i>	89,0	87,0	95,5	96,5	92,0 ± 4,7
LCS-4	<i>ogura</i>	93,2	91,2	96,0	97,0	94,3 ± 2,6
LNS-1	<i>ogura</i>	91,7	89,7	96,5	97,5	93,8 ± 3,7
Ратник р-©i12(В)		92,5	91,5	97,7	98,7	95,1 ± 3,6
НCP05		2,83	2,77	1,31	3,12	2,50

Энергия прорастания семян, полученных при ручном опылении, также была высокой во все годы исследований для двух типов ЦМС (табл. 4).

Таблица 4. Энергия прорастания семян, полученных при ручном опылении, %

Стерильная линия (А)	Тип стерильности	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее значение
АМсW	polima	96,0	94,2	97,2	98,2	96,4 ± 1,7
LHS-1	polima	97,2	95,2	97,0	98,0	96,8 ± 1,2
LMS-1	polima	95,0	93,0	95,5	96,5	95,0 ± 1,5
LCS-2	ogura	94,2	92,5	95,5	96,5	94,7 ± 1,7
LCS-4	ogura	95,7	93,7	96,7	97,7	95,9 ± 1,7
LNS-1	ogura	95,2	93,5	96,5	97,5	95,7 ± 1,7
Ратник р-©i12(B)		93,7	92,7	95,7	96,7	94,7 ± 1,8
НСР05		1,76	1,59	1,72	1,73	1,70

Всхожесть семян, полученных в групповых сетчатых изоляторах, была стабильно высокой во все годы исследований как для образцов с ЦМС типа *polima*, так и *ogura* (табл. 5). В 2013 г. этот показатель был несколько ниже.

Таблица 5. Всхожесть семян, полученных в групповых сетчатых изоляторах, %

Стерильная линия (А)	Тип стерильности	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее значение
АМсW	polima	97,2	96,2	99,5	99,7	98,1 ± 1,7
LHS-1	polima	96,7	95,7	97,5	98,5	97,1 ± 1,2
LMS-1	polima	97,2	96,2	99,7	99,7	98,2 ± 1,8
LCS-2	ogura	96,2	95,2	99,7	99,7	97,7 ± 2,3
LCS-4	ogura	96,2	95,2	97,7	98,5	96,9 ± 1,5
LNS-1	ogura	98,5	97,5	99,5	99,5	98,7 ± 1,0
Ратник р-©i12(B)		97,5	96,5	100,0	100,0	98,5 ± 1,8
НСР05		2,11	2,06	1,64	1,51	1,83

Всхожесть семян, полученных при ручном опылении, была высокой во все годы проведения исследований (табл. 6). Процент всхожих семян не зависел от типа стерильной цитоплазмы.

Таблица 6. Всхожесть семян, полученных при ручном опылении, %

Стерильная линия (А)	Тип стерильности	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее значение
АМсW	polima	97,7	97,0	99,0	99,0	98,17 ± 0,99
LHS-1	polima	99,0	98,0	97,7	100,0	98,67 ± 1,04
LMS-1	polima	98,5	97,0	99,5	99,7	98,67 ± 1,23
LCS-2	ogura	98,0	97,0	99,0	99,2	98,30 ± 1,01
LCS-4	ogura	98,2	97,2	99,2	99,5	98,52 ± 1,04
LNS-1	ogura	98,2	97,2	99,2	99,5	98,52 ± 1,04
Ратник р-©i12(B)		98,2	97,2	99,0	99,5	98,47 ± 1,00
НСР05		1,23	1,25	1,30	1,17	0,65

При анализе продуктивности восстановителей фертильности образец HWFR-1 имел достоверно более низкие показатели в сравнении с другими восстановителями и стандартом (табл. 7).

Таблица 7. Продуктивность линий-восстановителей фертильности, г/м²

Линия - восстановитель фертильности (R)	Тип стерильности	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее значение
LHR-1	polima	62,9	79,3	81,7	74,6 ± 10,2
HWFR-1	polima	59,8	76,3	78,7	71,6 ± 10,3
RGR-1	ogura	63,3	84,0	81,7	76,3 ± 11,3
Ратник, st		63,0	81,7	83,0	75,9 ± 11,2
HCP05		2,86	2,65	2,37	2,63

Созданные нами восстановленные гибриды F₁ существенно превысили по урожайности стандарт сорт Ратник (табл. 8). Достоверные различия отмечены между гибридами на стерильной цитоплазме типа *polima* и *ogura*. Гибридные комбинации между стерильными линиями типа *polima* с восстановителем LHR-1 отличались более высокой продуктивностью в сравнении с гибридами, опылителем у которых являлся образец HWFR-1.

Таблица 8. Продуктивность простых восстановленных гибридов F₁, г/м²

Гибрид	2013 г.		2014 г.		2015 г.		Среднее значение	
	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%
AMcW × LHR-1	164,3	121,7	195,7	120,1	197,3	121,6	185,8	121,1
AMcW × HWFR-1	150,3	111,3	182,0	111,7	185,7	114,4	172,7	112,5
LHS-1 × LHR-1	164,3	121,7	201,0	123,3	198,7	122,4	188,0	122,5
LHS-1 × HWFR-1	155,0	114,8	186,7	114,5	182,3	112,3	174,7	113,9
LMS-1 × LHR-1	161,3	119,5	193,0	118,4	197,7	121,8	184,0	119,9
LMS-1 × HWFR-1	152,3	112,8	180,3	110,6	181,3	111,7	171,3	111,7
LCS-2 × RGR-1	174,7	129,4	203,7	125,0	204,7	126,1	194,4	126,8
LCS-4 × RGR-1	176,7	130,9	205,7	126,2	202,7	124,9	195,0	127,3
LNS-1 × RGR-1	169,3	125,4	205,3	126,0	200,3	123,4	191,6	124,9
Ратник, st	135,0	100,0	163,0	100,0	162,3	100,0	153,4	100,0
HCP05	4,30		4,77		4,88		4,65	

Превышение над стандартом в лучших вариантах составило 30,9% в 2013 г., 26,2% – в 2014 г. и 26,1% – в сезоне 2015 г.

Выводы

В изученном наборе стерильных линий не выявлено существенного влияния источника стерильной цитоплазмы на продуктивность изучаемых образцов. Фертильный закрепитель стерильности – линия В (Ратник р-©i¹²) в большинстве случаев превышал по продуктивности стерильные образцы.

Более высокую продуктивность стерильных линий при свободном опылении в сравнении с групповыми сетчатыми изоляторами можно объяснить отсутствием в изоляторах насекомых-опылителей, а также слабым переносом пыльцы на стерильные растения из-за недостаточного движения воздуха в изоляторах.

Биологически чистые семена с высокими посевными характеристиками можно выращивать в групповых сетчатых изоляторах при значительно меньших затратах труда и времени, чем при ручном опылении.

Восстановитель типа *polima* LHR-1 представляет практический интерес для создания гибридов на этом типе цитоплазмы.

Восстановитель фертильности цитоплазмы типа *ogura* RGR-1 дает более высокий гетерозисный эффект в сравнении с восстановителем типа *polima*.

Библиографический список

1. Анащенко А.В. Мужская стерильность у рапса / А.В. Анащенко, В.А. Гаврилова, А.Г. Дубовская // Растениеводство, селекция и генетика технических культур : сб. науч. тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Ленинград : ВНИИР, 1989. – Т. 125. – С. 86–91.
2. Боос Г.В. Гетерозис овощных культур / Г.В. Боос, Г.В. Бадина, В.И. Буренин. – Ленинград : Агропромиздат, 1990. – 218 с.
3. Горлов С.Л. Современные аспекты и тенденции развития производства и селекции рапса / С.Л. Горлов // Масличные культуры. – 2011. – № 2. – С. 51–56.
4. Карпачев В.В. Научное обоснование и результаты селекции рапса и тритикале в лесостепи Центрально-Черноземного региона : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.05 / В.В. Карпачев. – Москва, 2005. – 33 с.
5. Карпачев В.В. Рапс яровой. Основы селекции : монография / В.В. Карпачев. – Липецк : ГНУ ВНИПТИ рапса, 2008. – 236 с.
6. Кильчевский А.В. Генетические основы селекции растений ; в 4 т. – Т. 1. Общая генетика растений ; науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. – Минск : Белорус. наука, 2008. – 551 с.
7. Birchler J.A. Heterosis / J.A. Birchler, H. Yao, S. Chudalay, et al. // Plant Cell. – 2010. – Vol. 22. – P. 2105–2112.
8. Chuong P.V. The use of haploid protoplast fusion to combine cytoplasmic atrazine resistance and cytoplasmic male sterility in *Brassica napus* / P.V. Chuong, W.D. Beversdorf, A.D. Powel, et.al. // Plant. Cell. Tissue and Organ Culture. – 1988. – Vol. 12. – No. 2. – P. 180–185.
9. Fang G.H. Inheritance of male fertility restoration and allelism of restorer genes for the Polima cytoplasmic male sterility system in oilseed rape / G.H. Fang, P.B.E. McVetty // Genome. – 1989. – Vol. 32. – No. 6. – P. 1044–1047.
10. Fan Z. Maintainers and restorers for three male-sterility-inducing cytoplasm in rape (*Brassica napus* L.) / Z. Fan, B.R. Stefansson, J.L. Sernyk // Canad. J. Plant Sci. – 1986. – Vol. 66. – P. 229–234.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Владимир Владимирович Карпачев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, зав. отделом селекции и семеноводства рапса ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рапса», Российская Федерация, г. Липецк, тел. 8(4742) 34-63-61, E-mail: vniirapsa@mail.ru.

Игорь Олегович Пастухов – аспирант, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства рапса ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рапса», Российская Федерация, г. Липецк, E-mail: Pastuhov2009@rambler.ru.

Дата поступления в редакцию 04.09.2017

Дата принятия к печати 26.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS
Affiliations

Vladimir V. Karpachev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Head of the Dept. of Rapeseed Breeding and Farming, All-Russian Research Institute of Rapeseed, Russian Federation, Lipetsk, tel. 8(4742) 34-63-61, E-mail: vniirapsa@mail.ru.

Igor O. Pastukhov – Post-graduate Student, Junior Research Scientist, Rapeseed Breeding and Farming Laboratory, All-Russian Research Institute of Rapeseed, Russian Federation, Lipetsk, E-mail: Pastuhov2009@rambler.ru.

Date of receipt 04.09.2017

Date of admittance 26.09.2017

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА, ВЫРАЩИВАЕМОГО ПО СИСТЕМЕ CLEARFIELD

**Сергей Викторович Колодяжный
Олег Валерьевич Столяров**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В связи с тем что производственная система Clearfield в условиях Центрально-Черноземного региона мало изучена, проведены исследования с целью выявления наиболее эффективных норм высева и способов обработки почвы под подсолнечник. Полевые опыты проводились в 2012-2014 гг. на территории, расположенной в южной лесостепи Воронежской области, где высевается гибрид подсолнечника Неома (рекомендован для выращивания в ЦЧР по системе Clearfield). Изучались различные способы основной обработки почвы под данную культуру (вспашка и глубокая обработка на глубину 25-27 и 30-32 см, поверхностное дискование на глубину 10-12 см) и нормы высева (50, 60 и 70 тыс. шт. всхожих семян на 1 га). Посевы обрабатывали гербицидом Евро-Лайтнинг, который вносили однократно, в фазе 4-6 настоящих листьев в дозе 1,2 л/га. Предшественник в севообороте – озимая пшеница. Междурядные обработки посевов подсолнечника не проводились. Климатические условия в годы проведения опытов были различными, что дало возможность оценить изучаемые варианты в широком диапазоне условий выращивания. Обработка почвы растений влияла на длительность межфазных периодов и период вегетации подсолнечника, высоту растений, площадь листьев и урожайность. Норма высева подсолнечника влияла на площадь листьев и высоту растений, урожайность подсолнечника, практически не оказывая влияния на период вегетации. В результате исследований выявлено, что из изученных способов обработки почвы под подсолнечник лучшей оказалась отвальная вспашка на глубину 30-32 см. Из изученных норм высева оптимальной была норма высева подсолнечника 60 тыс. всхожих семян на 1 га. Урожайность на этом варианте составила в среднем за 3 года 28,0 ц/га. Результаты исследований будут полезны при разработке и внедрении технологий выращивания подсолнечника в условиях ЦЧР.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: подсолнечник, нормы высева, обработка почвы, вегетационный период, система защиты от сорняков.

THE INFLUENCE OF SEEDING RATES AND SOIL CULTIVATION ON THE YIELD OF SUNFLOWER GROWN IN THE CLEARFIELD SYSTEM

**Sergey V. Kolodyazhny
Oleg V. Stolyarov**

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The Clearfield weed control system in sunflower crops remains understudied in the Central Chernozem Region (CCR). During the experiments the authors have studied various methods of basic soil cultivation for sunflower (plowing and deep tillage to the depth of 25-27 and 30-32 cm, and surface disking to the depth of 10-12 cm) and seeding rates (50, 60 and 70 thousand viable seeds per 1 hectare). The sunflower hybrid was Neoma recommended for cultivation in the CCR in the Clearfield system. The Euro-Lightning herbicide was applied once in the phase of 4-6 true leaves in the dose of 1.2 L/ha. The preceding crop was winter wheat. The inter-row cultivation of sunflower crops was not performed. The experiments were conducted in 2012-2014 under conditions of the forest steppe of Voronezh Oblast. The climatic conditions in the years of experiments were different, which allows evaluating the studied variants in a wide range of growing conditions. The cultivation of soil influenced the duration of interphase periods and the period of sunflower vegetation, plant height, leaf area and yield. The seeding rate of sunflower influenced the leaf area, plant height and yield with practically no effect on the period of vegetation. As a result of research the authors found that the best method of soil cultivation for sunflower out of the studied ones was moldboard plowing to the depth of 30-32 cm. From the seeding rates under study the optimal rate for sunflower was 60 thousand viable seeds per 1 ha. The yield in this variant was 28.0 c/ha on average over 3 years. The results of research might be useful for the development and implementation of sunflower growing technologies in the conditions of the CCR.

KEY WORDS: sunflower, seeding rates, soil cultivation, vegetation period, weed control system.

Введение

Подсолнечник является одной из важных сельскохозяйственных культур для Российской Федерации. Масло из этой культуры имеет высокие вкусовые качества, в большом количестве используется в пищу и применяется в различных отраслях пищевой промышленности. По калорийности подсолнечное масло среди растительных масел занимает одно из первых мест [5].

При переработке семян на масло в качестве побочных продуктов получают жмых и шрот, в которых содержится более 40% переваримого протеина и значительное количество усвояемых углеводов. Эти качества делают жмых и шрот ценными кормами для сельскохозяйственных животных.

Урожайность подсолнечника в Российской Федерации пока не достигла его потенциальных возможностей. Одной из причин, сдерживающих рост урожайности подсолнечника, является низкая конкурентоспособность этой культуры в первые фазы роста и развития по отношению к сорнякам и болезням [6, 8, 9, 10]. Интенсификация производства продукции растениеводства подразумевает вложение значительных материальных и энергетических затрат для получения высоких урожаев. Все это ведет к удорожанию выращиваемого урожая и снижению прибыльности отрасли растениеводства. Поэтому поиск путей увеличения урожайности, ресурсосбережения является весьма актуальным при выращивании подсолнечника [1-4, 7, 10].

Целью наших исследований было изучение и выявление наиболее эффективных норм посева и способов обработки почвы при выращивании подсолнечника по системе Clearfield.

Объекты и методы исследований

Полевые опыты проводились в 2012-2014 гг. в ООО «Павловскинвест» Павловского района Воронежской области.

Объект исследования – подсолнечник. Изучались три нормы посева – 50, 60 и 70 тыс. шт. всхожих семян на 1 га.

Для борьбы с сорняками использовали производственную систему Clearfield, которая заключается в выращивании гибрида Неома, устойчивого к гербициду Евро-Лайтнинг [8, 11]. Гербицид вносили однократно, в фазе 4-6 настоящих листьев в дозе 1,2 л/га.

Нами были изучены следующие варианты обработки почвы: вспашка на глубину 25–27 и 30–32 см, плоскорезная обработка на глубину 25–27 см и 30–32 см, поверхностное рыхление почвы на глубину 10–12 см.

Предшественник в севообороте – озимая пшеница. Азофоску вносили в качестве основного удобрения из расчета 4 ц/га. Способ посева – пунктирный. Площадь делянки – 240 м². Повторность 3-кратная.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный и выщелоченный с содержанием гумуса 3,5-5,7 %, уровень pH – от 6,1 до 7,7. Содержание фосфора и калия – среднее и повышенное.

Убирали подсолнечник в фазе полной спелости прямым способом комбайном ДОН 1500 с приставкой ПСП-10.

В годы исследований погодно-климатические условия складывались по-разному. Так, температура практически во все годы исследований превышала средне-многолетние показатели района. Наиболее теплым был 2012 г. (отклонение от нормы составило +2,9°C). Более приближенным к среднемноголетним показателям температуры региона оказался 2014 г. (отклонение составило +1,5°C). Количество выпавших осадков в 2012 и 2013 гг. значительно превысило среднемноголетние значения, в то время как 2014 г. был более засушливым. Количество осадков значительно колебалось по месяцам – от 2 до 98 мм. Неравномерность их выпадения сказалась на росте и развитии подсолнечника, а также уровне урожайности.

Результаты и их обсуждение

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений подсолнечника показали, что период посев – всходы за годы исследований варьировал в пределах 11-14 дней (табл. 1). Причем норма высева не оказывала влияния на этот показатель, в то время как зависимость этого периода от обработки почвы прослеживалась следующая: наименьший срок от посева до всходов отмечался на вариантах со вспашкой (11 дней), чуть длиннее этот период (13 дней) был при глубокорыхлении почвы и наибольшим (14 дней) – при поверхностном рыхлении почвенного слоя.

Таблица 1. Длительность межфазных периодов развития растений подсолнечника в зависимости от норм высева и обработки почвы (2012-2014 гг.), дней

Способ обработки почвы	Норма высева семян, шт./га	Продолжительность межфазного периода					Продолжительность вегетационного периода, дней
		посев – всходы	всходы – бутонизация	бутонизация – цветение	цветение – физиологическая спелость	физиологическая спелость – полная спелость	
Дискование на глубину 10-12 см	50 000	14	40	19	24	20	103
	60 000	14	40	19	24	20	103
	70 000	14	40	19	24	21	104
Вспашка на глубину 30-32 см	50 000	11	38	19	33	22	112
	60 000	11	38	19	33	22	112
	70 000	11	38	19	33	22	112
Вспашка на глубину 25-27 см	50 000	11	38	19	33	23	113
	60 000	11	38	19	33	23	113
	70 000	11	38	19	33	22	112
Глубокорыхление на глубину 30-32 см	50 000	13	40	18	28	22	108
	60 000	13	40	18	28	22	108
	70 000	13	40	18	28	22	108
Глубокорыхление на глубину 25-27 см	50 000	13	40	18	28	23	109
	60 000	13	40	18	28	23	109
	70 000	13	40	18	28	22	108

Период всходы – бутонизация на вариантах вспашки почвы составил в среднем за три года исследований 38 дней, а при глубокорыхлении и дисковании – 40 дней. Период бутонизация – цветение был более дружным на всех вариантах опыта и составил 18-19 дней. Период цветение – физиологическая спелость был более растянутым и составил 24 дня при дисковании, 28 дней – при глубокорыхлении, 33 дня – при вспашке. Период физиологическая спелость – полная спелость колебался по вариантам опыта в пределах 20-23 дня. Продолжительность вегетации подсолнечника практически не изменялась от норм высева, но зависела от приемов обработки почвы. Так, при дисковании он составил в среднем за 3 года 103-104 дня, при глубокорыхлении – 108-109 дней, при вспашке – 112-113 дней.

В процессе фенологических наблюдений мы отслеживали динамику высоты растений подсолнечника (табл. 2).

Таблица 2. Высота растений подсолнечника в зависимости от норм высева и обработки почвы (2012-2014 гг.), см

Способ обработки почвы	Норма высева семян, шт./га	Высота растений			
		фаза 2-4 настоящих листьев	фаза бутонизации	фаза цветения	фаза технической спелости
Дискование на глубину 10-12 см	50 000	3,9	66,7	130,1	131,2
	60 000	3,9	69,6	140,5	143,0
	70 000	3,8	71,9	143,0	146,2
Вспашка на глубину 30-32 см	50 000	4,4	77,4	152,8	154,0
	60 000	4,3	79,7	158,1	159,4
	70 000	4,4	82,3	167,2	168,5
Вспашка на глубину 25-27 см	50 000	4,3	74,8	149,3	150,3
	60 000	4,3	77,7	155,1	156,3
	70 000	4,2	80,2	164,3	165,2
Глубокорыхление на глубину 30-32 см	50 000	4,2	73,9	146,5	147,7
	60 000	4,2	76,2	149,7	151,1
	70 000	4,3	79,0	154,1	155,5
Глубокорыхление на глубину 25-27 см	50 000	3,9	71,8	144,8	146,1
	60 000	4,0	73,9	147,1	148,2
	70 000	4,1	75,9	152,4	153,4

В фазе 2-4 настоящих листьев высота растений составляла 3,9-4,4 см. Колебания в высоте растений в зависимости от норм высева и обработки почвы стали проявляться в фазе бутонизации.

Так, в зависимости от нормы высева наиболее высокорослыми были растения на вариантах с нормой высева 70 тыс. шт./га, чуть ниже – при норме высева 60 тыс. шт./га, а наименьшая высота растений отмечалась на посевах с нормой высева 50 тыс. шт./га. Данная закономерность сохранялась до фазы технической спелости подсолнечника.

В зависимости от способа обработки почвы наиболее высокими растения подсолнечника были при вспашке на глубину 30-32 см, чуть ниже – при вспашке на глубину 25-27 см. При глубокорыхлении почвы высота растений подсолнечника снижалась по сравнению со вспашкой, но была выше, чем при дисковании.

В начальные периоды жизни листья у подсолнечника растут медленно. Максимальная площадь листовой поверхности формируется в фазе цветения. Так, за годы исследований (табл. 3) в фазе 2-4 настоящих листьев площадь листьев 1 растения подсолнечника составляла 162,8-180,9 см². В фазе бутонизации она уже была в пределах 2577,8-3360,0 см², в фазе цветения – 4922,2-6947,8, а в фазе технической спелости – 2335,7-3615,6 см².

Наибольшая площадь листовой поверхности подсолнечника отмечена при норме высева 50 тыс. шт./га, затем происходило ее уменьшение при увеличении нормы высева до 60 тыс. шт./га, и наименьшей она была при норме 70 тыс. шт./га. Увеличение площади питания, улучшение условий освещенности и снижение конкурентной борьбы за факторы жизни на более разреженных посевах способствовали формированию большему количеству листьев и площади их поверхности.

В зависимости от способа и глубины обработки почвы площадь листьев также изменялась. Наибольшей она была при вспашке на глубину 30-32 см, уменьшаясь по вариантам обработки почвы следующим образом: вспашка на глубину 25-27 см, глубокорыхление на глубину 30-32 см, глубокорыхление на глубину 25-27 см, и наименьшей она была при дисковании почвы на глубину 10-12 см.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 3. Площадь листьев 1 растения подсолнечника (2012-2014 гг.), см²

Способ обработки почвы	Норма высева семян, шт./га	Площадь листьев			
		фаза 2-4 настоящих листьев	фаза бутонизации	фаза цветения	фаза технической спелости
Дискование на глубину 10-12 см	50 000	162,8	2726,7	5330,0	2544,4
	60 000	165,9	2641,7	5071,1	2404,5
	70 000	163,1	2577,8	4922,2	2335,7
Вспашка на глубину 30-32 см	50 000	177,3	3360,0	6947,8	3615,6
	60 000	180,9	3243,4	6664,4	3342,2
	70 000	179,7	3117,8	6468,9	3145,5
Вспашка на глубину 25-27 см	50 000	173,4	3255,6	6872,2	3500,0
	60 000	175,6	3208,9	6585,5	3252,2
	70 000	174,9	3149,5	6372,8	3104,5
Глубоко-рыхление на глубину 30-32 см	50 000	173,6	3102,8	6392,2	3240,0
	60 000	171,9	2925,6	6142,2	2917,8
	70 000	174,0	2787,8	5937,8	2676,7
Глубоко-рыхление на глубину 25-27 см	50 000	171,9	2888,3	6246,7	3140,0
	60 000	175,6	2820,0	5823,4	2926,7
	70 000	172,9	2745,6	5635,6	2678,9

В конечном итоге все эти изучаемые факторы и их влияние на рост и развитие растений отразились на урожайности подсолнечника (табл. 4).

Таблица 4. Урожайность подсолнечника, ц/га (2012-2014 гг.)

Способ обработки почвы	Норма высева семян, шт./га	Урожайность			
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя за 3 года
Дискование на глубину 10-12 см	50 000	16,4	20,2	12,2	16,3
	60 000	17,3	24,8	12,8	18,3
	70 000	18,2	26,1	13,3	19,2
Вспашка на глубину 30-32 см	50 000	22,5	31,2	26,2	26,6
	60 000	23,7	33,7	26,7	28,0
	70 000	22,9	32,9	25,5	27,1
Вспашка на глубину 25-27 см	50 000	20,9	29,4	24,8	25,0
	60 000	22,6	32,5	25,5	26,9
	70 000	21,4	31,6	24,2	25,7
Глубоко-рыхление на глубину 30-32 см	50 000	18,4	28,7	22,7	23,3
	60 000	20,5	30,6	23,1	24,7
	70 000	19,6	29,9	22,2	23,9
Глубоко-рыхление на глубину 25-27 см	50 000	17,8	28,5	22,1	22,8
	60 000	19,5	29,7	22,7	24,0
	70 000	18,5	29,1	21,5	23,0
НСР _{0,05}		1,14	1,03	0,84	

За годы исследований наибольший урожай был получен в 2013 г., чуть меньше – в 2014 г., а наименее урожайным был 2012 г.

В среднем за три года урожайность подсолнечника по вариантам колебалась в пределах от 16,3 до 28,0 ц/га. Наибольшую урожайность показал вариант с нормой высева 60 тыс. шт./га при вспашке почвы на глубину 30-32 см.

При норме высева 60 тыс. шт./га отмечалась наибольшая урожайность подсолнечника при прочих равных условиях. Чуть ниже она была при норме 70 тыс. шт/га и наименьшей, как правило, при норме высева 50 тыс. шт./га.

Из вариантов обработки почвы наибольшую урожайность обеспечивала вспашка на глубину 30-32 см. Далее идет вспашка на глубину 25-27 см, затем глубокорыхление на глубину 30-32 и 25-27 см. Наименее эффективным оказалось дискование почвы на глубину 10-12 см.

Таким образом, можно сделать вывод, что для гибрида подсолнечника, выращиваемого в условиях ЦЧР по системе Clearfield, оптимальной следует считать норму высева 60 тыс. шт./га. В качестве системы основной обработки почвы предпочтительнее применять вспашку на глубину 30-32 см.

Библиографический список

1. Изменение агрофизических свойств чернозема обыкновенного и урожайность подсолнечника в зависимости от способа основной обработки почвы в зернопропашном севообороте / С.В. Гаркуша, Е.П. Божко, А.П. Петряков, В.Н. Самодуров // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2010. – Вып. 1 (153-154). – С. 62-69.
2. Кирюшин В.И. Проблема минимизации обработки почвы: перспективы развития и задачи исследований / В.И. Кирюшин // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 3-6.
3. Колосов Т.А. Урожайность и масличность семян гибридов подсолнечника, возделываемых по технологии «Clearfield» в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан / Т.А. Колосов, М.М. Хайбуллин // Перспективы инновационного развития АПК : матер. Международной науч.-практ. конф. в рамках XXIV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2014». – Уфа, 2014. – С. 46-49.
4. Коржов С.И. Земледелие Центрального Черноземья : учебник / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 416 с.
5. Лукин А.Л. Плодородие, подсолнечник, пектин : монография / А.Л. Лукин, Е.А. Соболева. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2013. – 110 с.
6. Несмеянова М.А. Плодородие чернозема типичного и урожайность подсолнечника при различных приемах биологизации и основной обработки почвы в лесостепи ЦЧР : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / М.А. Несмеянова. – Воронеж, 2014. – 135 с.
7. Павлюк Н.Т. Подсолнечник в Центрально-Черноземной зоне России : монография / Н.Т. Павлюк, П.Н. Павлюк, Е.В. Фомин. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2006. – 226 с.
8. Столяров О.В. Реакция гибридов подсолнечника на различные нормы высева и применение гербицидов при разных способах обработки почвы в южной лесостепи ЦЧР / О.В. Столяров, С.В. Колодяжный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. 3 (46). – С. 30-36.
9. Федотов В.А. Заразиха на подсолнечнике и система мер борьбы с ней / В.А. Федотов, Н.А. Макарова, Н.В. Подлесных // Инновационные технологии производства зерновых, зернобобовых, технических и кормовых культур : юбилейный сб. науч. тр.; под общей ред. проф. В.А. Федотова. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – С. 124-134.
10. Чатаев А.Р. Влияние различных доз гербицида Евро-Лайтнинг на урожайность подсолнечника / А.Р. Чатаев, С.А. Макаренко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. статей по материалам 71-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2015 год. – Краснодар : Кубанский ГАУ, 2016. – С. 26-28.
11. Эффективность гербицидов и их смесей против амброзии полыннолистной на подсолнечнике CLEARFIELD / В.Б. Пойда, М.А. Збраилов, Е.М. Фалынков, Е.Е. Пойда, Е.М. Михайловская // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур : матер. международной науч.-практ. конф. – пос. Персиановский : ФГБОУ ВПО Донской ГАУ, 2016. – С. 147-151.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Сергей Викторович Колодяжный – соискатель кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-76-93 (1206), E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Олег Валерьевич Столяров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-76-93 (1203), E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 16.09.2017

Дата принятия к печати 26.10.2017

AUTHOR CREDENTIALS
Affiliations

Sergey V. Kolodiaznyi – Candidate Degree-seeker, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-76-93 (1206), E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Oleg V. Stolyarov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-76-93 (1203), E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Date of receipt 16.09.2017

Date of admittance 26.10.2017

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ЭНЕРГИЯ-М НА ТОМАТЕ

Раиса Григорьевна Ноздрачева¹

Николай Юрьевич Петров²

Елена Владимировна Калмыкова²

Сергей Яковлевич Мухортов¹

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Волгоградский государственный аграрный университет

Проведены исследования по определению эффективности применения регуляторов роста в почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья РФ. В задачи исследований входило выявление влияния регулятора роста Энергия-М на посевные качества семян, рост, развитие, продуктивность и качество плодов томата, выращиваемого в открытом грунте. Исследования проводились в 2008-2015 гг. в условиях Городищенского района Волгоградской области по общепринятым методикам. Схема опыта включала следующие варианты: замачивание семян в воде (контроль); замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян); двукратное опрыскивание (по 15 г/га) в начальный период роста и в фазе бутонизации – начала цветения; замачивание семян в препарате (1 мл/1 кг семян) + двукратное опрыскивание (по 15 г/га) в начальный период роста и в фазе бутонизации – начала цветения. Полив исследуемых культур осуществлялся системой капельного орошения (схема посева 0,90 + 0,50 м). Поливы проводили для поддержания предположительного порога влажности почвы в активном слое 80-85% от НВ в первой половине вегетации и 70-75% от НВ – во второй половине. В качестве объектов исследования были взяты сорта и гибриды томата Волгоградский 5/95 (стандарт), Фоккер F₁ и Геркулес. Повторность опыта трехкратная. Расположение делянок систематическое. Нормы высева составляла 1 кг на 1 га (35 тыс. растений на 1 га). Применение препарата Энергия-М увеличивало энергию прорастания, положительно сказывалось на всхожести и сроке появления массовых всходов. Урожайность томата на контроле варьировала по сортам и гибридам от 7,5 до 9,8 кг/м². Применение регулятора роста по всей вегетации позволило повысить урожайность до 10,15-12,62 кг/м², при этом наибольший эффект получен на варианте обработки семян и двукратной обработки растений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: томат, сорта и гибриды, технология возделывания, регулятор роста Энергия-М, предпосевная обработка семян, обработка растений.

THE EFFICIENCY OF ENERGIA-M GROWTH REGULATOR IN TOMATOES

Raisa G. Nozdracheva¹

Nikolay Yu. Petrov²

Elena V. Kalmykova²

Sergey Ya. Mukhortov¹

¹Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

²Volgograd State Agricultural University

The authors have conducted a research in order to determine the efficiency of growth regulators in the soil and climatic conditions of the Lower Volga Region of the Russian Federation. The research objective included the determination of the influence of Energia-M growth regulator on the seeding quality of seeds, the growth, development, productivity and quality of tomatoes grown in the open ground. The research was conducted in 2008-2015 in the conditions of Gorodishchensky District of Volgograd Oblast using the conventional techniques. The experimental design included the following variants: soaking the seeds in water (control); soaking the seeds in Energia-M preparation (1 mL per 1 kg of seeds); double spraying (15 g/ha) in the initial growth period and in the phase of budding and beginning of flowering; soaking the seeds in the preparation (1 mL per 1 kg of seeds) + double spraying (15 g/ha) during the initial growth period and in the phase of budding and beginning of flowering. Watering of the studied crops was performed using a drip irrigation system (crop scheme 0.90 + 0.50 m). Watering was performed to maintain the antecedent soil water content in the active layer on the level of 80-85% of field moisture capacity in the first half of vegetation and 70-75% of field moisture capacity in the second half. The object of research included the tomato varieties and hybrids, such as the Volgogradskiy 5/95 (standard), Fokker F₁ and

Hercules. The experiment was performed in three replicates. The location of plots was systematic. The seeding rate was 1 kg per 1 ha (35 thousand plants per 1 ha). The use of Energia-M preparation increased the germination energy and had a positive effect on germination capacity and the time of appearance of mass shoots. The yield of tomatoes in control varied due to varieties and hybrids from 7.5 to 9.8 kg/m². The use of growth regulator throughout the whole vegetation period allowed increasing the yield to 10.15-12.62 kg/m², with the greatest effect obtained in the variant of seed treatment and double treatment of plants.

KEY WORDS: tomato varieties and hybrids, cultivation technology, Energia-M growth regulator, presowing seed treatment, treatment of plants.

Введение
Нижнее Поволжье обладает оптимальными природно-климатическими условиями по теплообеспеченности, поступающей световой солнечной энергии и динамике относительной влажности воздуха для развития овощеводства, которое является традиционной отраслью сельского хозяйства и играет важную роль в экономике региона [10, 12]. В данном регионе томат является наиболее урожайной овощной культурой, имеющей большую питательную ценность. В состав плодов входят углеводы, органические кислоты, минеральные соли, ароматические вещества и витамины [1].

В настоящее время на этой культуре хорошо отработан эффективный способ полива – капельное орошение. Наряду с положительными сторонами при капельном поливе растения томата часто подвержены таким физиологическим заболеваниям, как вершинная гниль, растрескиваемость плодов и др. [4, 11]. В связи с этим при капельном орошении предъявляются повышенные требования к сортам и гибридам томатов: они должны обладать высокой жаростойкостью, повышенной устойчивостью к воздушной засухе и вирусным болезням [6].

Одной из проблем современного овощеводства является разработка и применение новых агротехнических приемов возделывания томата, не загрязняющих окружающую среду и позволяющих получать экологически безопасную продукцию. Использование продолжительный период времени избыточного количества минеральных удобрений, пестицидов и других химических веществ привело к загрязнению почвы и снижению в ней содержания гумуса. В современных условиях эта проблема приобретает особую актуальность, когда получение экологически безопасной продукции возможно только за счет внедрения научно обоснованных технологий возделывания [9].

Реализация целевой программы «Развитие овощеводства в России на 2012-2020 гг.» предусматривает решение задачи увеличения производства овощей, расширения ассортимента и улучшения качества продукции. В последнее время все большую популярность в овощеводстве приобретают регуляторы роста, так как они обладают широким спектром действия на растения и направленно регулируют формирование продуктивности различных сельскохозяйственных культур с целью повышения урожайности и качества выращиваемой продукции.

Исследованиями многих ученых установлено, что высокая эффективность овощеводства невозможна без применения современной научно обоснованной технологии. Все большее значение приобретают такие показатели, как фактор сорта, использование биологических препаратов, новых регуляторов роста растений, которые способствуют повышению ростовой активности растений, иммунитета к болезням и стресс-факторам [5, 7, 9].

Применение регуляторов роста является экологически безопасным приемом повышения урожайности и качества продукции. В зарубежных странах ими обрабатывают от 50 до 80% посевов томатов. Достоинство регуляторов роста растений заключается в том, что они не преследуют целей биологического уничтожения вредных организмов, а применяемые даже в микроколичествах оказывают существенное влияние на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы, происходящие в растениях, позволяя человеку управлять развитием последних в нужном для него направлении [5, 6, 7, 8].

Использование регуляторов роста растений является резервом повышения урожайности и качества продукции растениеводства. Особое место среди регуляторов роста

занимает кремнеауксиновый биостимулятор Энергия-М (разработан ООО «Флора-Си» совместно с ФГУП ГНЦ РФ «ГНИИХТЭОС»), который прошел успешную апробацию и широко применяется в сельскохозяйственном производстве [5].

Доказано, что применение регулятора роста Энергия-М позволяет повысить урожайность и улучшить качество продукции [6]. Данный препарат обладает высокой биологической активностью, что позволяет воздействовать на растение на протяжении всего вегетационного периода, способствуя лучшему использованию питательных веществ растениями, ускоряя их рост и повышая устойчивость к заболеваниям.

Целью проведенных исследований являлось изучение влияния регуляторов роста на посевные качества семян, рост, развитие и продуктивность томата, выращиваемого в открытом грунте в условиях Нижнего Поволжья.

В соответствии с поставленной целью были сформулированы следующие задачи:

- 1) изучить динамику посевных качеств семян томата разных сортов и гибрида при обработке регулятором роста Энергия-М;
- 2) оценить изменения роста и развития растений томата при обработке регулятором роста Энергия-М;
- 3) определить влияние обработки регулятором роста Энергия-М на продуктивность томата в зависимости от особенностей сортов и гибрида.

Методика эксперимента

Исследования проводились в 2008-2015 гг. в условиях хозяйства ООО «Урожай» Городищенского района Волгоградской области.

Почва опытного участка представлена подтипом светло-каштановой почвы. По гранулометрическому составу она относится к средне- и тяжелосуглинистым разновидностям (согласно классификации Н.А. Качинского, 1975) и характеризуется невысоким содержанием гумуса (1,5-2,0%) и гидролизующего азота (3,8-8,9 мг/100 г), средним содержанием подвижного фосфора (2,7-3,5 мг/100 г) и повышенным – обменного калия (300-400 мг/кг), слабощелочной реакцией почвенного раствора.

Опыты были заложены в соответствии с общепринятыми методиками («Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» [8], «Методика полевого опыта» [2, 3]).

Поливы исследуемых культур проводили системой капельного орошения для поддержания предполивного порога влажности почвы в активном слое 80-85% от НВ в первой половине вегетации и 70-75% от НВ – во второй половине. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом (ГОСТ 20915-75).

В качестве объектов исследования были взяты сорта томата: Волгоградский 5/95 (в качестве стандарта), Геркулес и гибрид Фоккер F₁. Повторность опыта трехкратная. Расположение делянок систематическое. При выращивании томата в системе капельного орошения применялась схема посева 0,90 + 0,50 м. Норма высева составляла 1 кг на га (при окончательной густоте – 35 тыс. растений на 1 га).

Подготовка почвы заключалась в зяблевой вспашке на глубину 22-24 см осенью и культивации с боронованием – ранней весной. Непосредственно перед посевом проводили еще одну культивацию.

Семена томата обеззараживали в 1% растворе марганцовокислого калия (экспозиция – 15 минут), затем промывали в воде в течение 20-30 минут. Перед посевом семена обрабатывали регулятором роста Энергия-М: в течение 30-40 минут семена замачивали в растворе (1 мл на 1 кг семян). Расход рабочего раствора – 2 л/кг. После замачивания семена подсушивали и высевали в почву.

Посев осуществляли сеялкой Agricola-1,4.

Некорневые обработки регулятором роста проводили в дозе 15 г/га (расход раствора – 300 л/га) в течение вегетационного периода (опрыскивание растений в начальный период роста и в фазе бутонизации – начала цветения).

Схема опыта включала следующие варианты:

- 1) замачивание семян в воде (контроль);
- 2) замачивание семян в растворе препарата Энергия-М (1 мл/1 кг семян);
- 3) двукратное опрыскивание (по 15 г/га) в начальный период роста и в фазе бутонизации – начала цветения;
- 4) замачивание семян в растворе препарата Энергия-М (1 мл/1 кг семян) + двукратное опрыскивание (по 15 г/га) в начальный период роста и в фазе бутонизации – начала цветения.

Фенологические наблюдения по вариантам опыта за ростом и развитием растений томата проводились по общепринятым методикам [8]. Биометрические показатели томата определяли, начиная с 01.06 один раз в месяц.

Учет урожая проводился вручную сплошным способом с последующим разделением продукции на товарную и нетоварную части.

Полив осуществлялся в течение 4 месяцев, причем за май-июнь оросительная норма составила 2400 м³/га, а за июль-август – 4100 м³/га. Оросительная норма за вегетацию – 6500 м³/га. Суммарное водопотребление при этом находилось на уровне 7927,0 м³/га, или 792,7 мм. Структура суммарного водопотребления сложилась при этом следующим образом: оросительная норма – 6500 м³/га (82,0%), осадки – 950,0 м³/га (12,0%), водопотребление из почвы – 477,0 м³/га (6,0%).

Результаты и их обсуждение

В ходе проведения исследований по изучению влияния использования препарата Энергия-М были получены следующие результаты (табл. 1). При обработке семян водой (контроль) количество проросших растений сортов Волгоградский 5/95 и Геркулес составило соответственно 72 и 79 шт., гибрида Фоккер F₁ – 75 шт., при обработке регулятором роста – соответственно 82, 94 и 84 шт.

Предпосевная обработка семян томата раствором регулятора роста повышала всхожесть семян сорта Волгоградский 5/95 на 10,75% по сравнению с контролем, сорта Геркулес – на 16,4% и гибрида Фоккер F₁ – на 10,25%.

Таблица 1. Влияние регулятора роста Энергия-М на всхожесть семян томата и срок появления массовых всходов (среднее за 2008-2015 гг.)

Сорта и гибрид	Варианты опыта	Число проросших семян, шт.	Всхожесть, %	Число суток от посева до массовых всходов
Волгоградский 5/95	1	72	72,75	18
	2	82	83,50	15
Фоккер F ₁	1	75	75,25	18
	2	84	85,5	13
Геркулес	1	79	78,25	18
	2	94	94,65	12

Срок появления всходов при обработке раствором Энергия-М сокращался по сравнению с контролем в среднем по сортам и гибриду на 5 суток и составлял 13 суток.

Установлено, что использование регулятора роста в рекомендованной концентрации положительно сказывалось на всхожести и сроке появления массовых всходов томата.

Благоприятные условия вегетационного периода томата (достаточная тепло- и влагообеспеченность) способствовали ускоренному прохождению фенологических фаз и сокращению межфазных периодов. Определение элементов продуктивности исследуемой культуры проводили в фазе бутонизации – цветения (табл. 2).

Таблица 2. Морфометрические показатели томата (в среднем за 2008-2015 гг.)

Варианты опыта	Высота растения, мм	Толщина стебля, мм	Число цветков и бутонов, шт.
Сорт Волгоградский 5/95			
1 (контроль)	720	6,40	62,40
2	825	6,85	66,30
3	886	7,30	70,40
4	963	7,95	81,05
Гибрид Фоккер F ₁			
1 (контроль)	387	5,05	74,40
2	423	5,25	79,25
3	504	5,75	83,35
4	587	6,60	90,20
Сорт Геркулес			
1 (контроль)	346	5,35	68,40
2	418	6,25	72,40
3	484	6,55	76,45
4	568	7,60	86,25

В результате применения стимулятора роста в четвертом варианте опыта высота растений сортов Волгоградский 5/95 и Геркулес увеличилась относительно контроля соответственно на 33,75 и 64,16%, гибрида Фоккер F₁ – на 51,68%.

Более толстые стебли томата отмечались у растений четвертого варианта опыта, обработанных регулятором роста в период вегетации. В среднем за 8 лет толщина стеблей растений сорта Волгоградский 5/95 составляла 7,95 мм, гибрида Фоккер F₁ – 6,60 мм и сорта Геркулес – 7,60 мм и превышала показатель контрольного варианта соответственно на 1,55, 1,55 и 2,25 мм.

Выявлено, что при обработке препаратом Энергия-М увеличилось число цветков и бутонов. Так, у растений сорта Волгоградский 5/95 их было на 17,65 шт. больше, чем на контроле, сорта Геркулес – на 18,35 шт., гибрида Фоккер F₁ – на 15,80 шт.

Анализ данных таблицы 2 показал, что в опыте лучшие результаты получены в четвертом варианте, где препарат Энергия-М применялся в комплексе (обработка семян и двукратная обработка растений).

Использование стимулятора роста оказало положительное влияние на морфометрические показатели томата, что в конечном итоге привело к повышению урожайности (табл. 3).

Таблица 3. Влияние регулятора роста Энергия-М на урожайность томата (в среднем за 2008-2015 гг.)

Варианты опыта	Урожайность, кг/м ²	Прибавка к контролю, кг/м ²	Урожайность, т/га
Сорт Волгоградский 5/95			
1 (контроль)	7,50	-	75,0
2	8,58	1,08	85,8
3	9,35	1,85	93,5
4	10,15	2,65	101,5
Гибрид Фоккер F ₁			
1 (контроль)	9,40	-	94,0
2	10,21	0,81	102,1
3	10,95	1,55	109,5
4	11,56	2,16	115,6
Сорт Геркулес			
1 (контроль)	9,80	-	98,0
2	10,54	0,74	105,4
3	11,63	1,83	116,3
4	12,62	2,82	126,2
HCP ₀₅ (фактор A) = 7,07 т/га; HCP ₀₅ (фактор B) = 4,36 т/га; HCP ₀₅ (фактор AB) = 5,52 т/га			

Тенденция повышения урожайности при применении регулятора роста наблюдалась на всех вариантах опыта. При комплексном применении регулятора роста Энергия-М (вариант 4) урожайность томата сорта Волгоградский 5/95 составила 10,15 кг/м² (на контроле – 7,5 кг/м²), гибрида Фоккер F₁ – 11,56 кг/м² (на контроле – 11,56 кг/м²), сорта Геркулес – 12,62 кг/м² (на контроле – 9,80 кг/м²).

Выводы

1. Применение препарата Энергия-М повышало энергию прорастания, положительно сказывалось на всхожести и сроке появления массовых всходов.

2. Наибольший эффект получен при комплексном применении регулятора роста Энергия-М (обработка семян и двукратная обработка растений):

число цветков и бутонов у растений сорта Волгоградский 5/95 увеличилось по сравнению с контролем на 17,65 шт.;

гибрида Фоккер F₁ – на 15,80 шт.;

сорта Геркулес – на 18,35 шт.

3. При комплексном применении регулятора роста Энергия-М урожайность томата на изучаемых сортах и гибридах увеличилась до 10,15-12,62 кг/м² (при урожайности на контроле 7,50-9,80 кг/м²).

Максимальная урожайность в опыте (12,62 кг/м²) отмечена у сорта Геркулес на варианте с комплексным применением регулятора роста Энергия-М.

Библиографический список

1. Гавриш С.Ф. Томаты / С.В. Гавриш. – Москва : Вече, 2005. – 160 с.
 2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки исследований) : учебник / Б.А. Доспехов. – 6-е изд. – Москва : Альянс, 2011. – 352 с.
 3. Дружкин А.Ф. Основы научных исследований в агрономии. Часть 2. Биометрия / А.Ф. Дружкин, З.Д. Ляшенко, М.А. Панина. – Саратов : Саратовский ГАУ, 2009. – 70 с.
-

4. Калмыкова Е.В. Перспективные направления хранения и транспортировки овощной продукции / Е.В. Калмыкова, Е.А. Карпачева, Е.С. Таранова // Пути улучшения повышения качества и переработки сельскохозяйственной продукции и ее экономическое значение в развитии сельского хозяйства : сб. науч. статей (труды конференции, г. Камызяк, 30 апреля 2015 г.) ; под общ. ред. М.Ю. Пучкова, Т.А. Санниковой, В.А. Мачулкиной. – Астрахань : Изд-во АГТУ, 2015. – С. 74-79.
5. Коринец В.В. Ресурсосберегающие технологии возделывания пасленовых культур / В.В. Коринец, А.А. Жилкин, А.Ю. Авдеев // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 19-22.
6. Лаврентьев А.А. Современные регуляторы роста растений / А.А. Лаврентьев, А.С. Ступин // Современная наука глазами молодых ученых: достижения, проблемы, перспективы : матер. межвузовской науч.-практ. конф., г. Рязань, 27 марта 2014 г. – Рязань : Изд-во Рязанского ГАТУ им. П.А. Костычева, 2014. – С. 72-79.
7. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве ; под ред. В.Ф. Белика. – Москва : Агропромиздат, 1992. – 319 с.
8. Мухортов С.Я. Регуляторы роста в овощеводстве Центрально-Черноземного региона России (теория и практика применения) / С.Я. Мухортов. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2013. – 159 с.
9. Овощеводство будущего: новые знания и идеи : матер. Международной науч.-практ. конф. молодых ученых, посвященной 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова. – Москва, 2012. – 378 с.
10. Приемы повышения продуктивности томата и картофеля при орошении в Поволжье / Н.Ю. Петров, Е.В. Калмыкова, В.Б. Нарушев, Т.И. Хоришко // Аграрный научный журнал. – Саратов : Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. – 2017. – № 4. – С. 36-40.
11. Сутормина А.В. Влияние степени зрелости на сохраняемость и качество плодов томата сорта Яхонт / А.В. Сутормина // Вестник МичГАУ. – 2014. – № 2. – С. 14-18.
12. Туманян А.Ф. Агротехника возделывания томатов в аридной зоне / А.Ф. Туманян, Тханы Диен Ха Тхи // Научно-агрономический журнал. – 2010. – № 2-1 (87). – С. 40-43.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Раиса Григорьевна Ноздрачева – доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой плодородства и овощеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Николай Юрьевич Петров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», Российская Федерация, г. Волгоград, тел. 8(442) 41-10-79, E-mail: tehnolog_16@mail.ru.

Елена Владимировна Калмыкова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», Российская Федерация, г. Волгоград, тел. 8(442) 41-10-79, E-mail: tehnolog_16@mail.ru, kalmykova.elena-1111@yandex.ru.

Сергей Яковлевич Мухортов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодородства и овощеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 28.08.2017

Дата принятия к печати 21.10.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Raisa G. Nozdracheva – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Dept. of Fruit and Vegetable Growing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Nikolay Yu. Petrov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Dept. of Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering, Volgograd State Agricultural University, Russian Federation, Volgograd, E-mail: tehnolog_16@mail.ru.

Elena V. Kalmykova – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering, Volgograd State Agricultural University, Russian Federation, Volgograd, E-mail: tehnolog_16@mail.ru, kalmykova.elena-1111@yandex.ru.

Sergey Ya. Mukhortov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Fruit and Vegetable Growing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Date of receipt 28.08.2017

Date of admittance 21.10.2017

ИЗУЧЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Валентина Дмитриевна Кумачева¹
Сергей Александрович Гужвин¹
Ольга Михайловна Кольцова²**

¹Донской государственный аграрный университет

²Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Представлены результаты обследования пастбищных угодий, расположенных на территории Октябрьского района Ростовской области. Исследования проводились в 2012, 2014, 2016 гг. Ботанический анализ травостоя осуществляли путем рекогносцировочного обследования места выпаса, продуктивность определяли методом учета надземной растительной массы с единицы площади, долю вредных и ядовитых растений в общей массе травянистой растительности – с помощью отбора и ботанического исследования среднего образца. Выявлено преобладание в видовом составе популяций растений семейства Asteraceae, что говорит о ксерофитизации растительности пастбища, характерной для сбитых пастбищ южных степей. При анализе флористического состава пастбища было выявлено 30 видов вредных и ядовитых растений из 12 семейств. Среднее содержание вредных и ядовитых растений в травостое достигает 19,7%, при этом 46,7% вредных и ядовитых растений относится к многолетним, 40,0% – к однолетним и 13,3% – к двулетним травам. Определено, что на обследованном пастбище в травостое 29,4% ядовитых растений содержат алкалоиды и 27,3% – гликозиды. Большая часть ядовитых растений (45%) негативно влияет на центральную нервную систему и 20% – на желудочно-кишечный тракт сельскохозяйственных животных. Значительная часть вредных растений пастбища (42%) вызывает порчу молока, 26% – засорение шерсти у овец. Учитывая результаты проведенного обследования, не рекомендовано использовать данное угодье под сенокосение. Что касается выпаса скота, то даны рекомендации учитывать фазы вегетационного развития травостоя, так как установлено, что после поедания ценных кормовых растений, животные вынуждены поедать ядовитые растения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: пастбище, флористический состав, ядовитые растения, вредные растения, сорные растения, продуктивность.

THE STUDY OF FLORISTIC COMPOSITION OF PASTURE LANDS IN ROSTOV OBLAST

**Valentina D. Kumacheva¹
Sergey A. Guzhvin¹
Olga M. Koltsova²**

¹Don State Agrarian University

²Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The authors present the results of survey of pasture lands located in the Oktyabrsky District of Rostov Oblast. The research was conducted in 2012, 2014 and 2016. The botanical analysis of herbage was performed by means of a reconnaissance survey of the grazing site. The productivity was determined by the method of calculating the overground plant mass per unit area. The proportion of harmful and poisonous plants in the total mass of grass vegetation was determined by selection and botanical study of an average sample. The authors have revealed the predominance of the Asteraceae family in the species composition of plant populations, which indicates the xerophytization of pasture vegetation typical for trampled pastures of the southern steppes. Analyzing the floristic composition of pastures the authors have identified 30 species of harmful and poisonous plants belonging to 12 families. The average content of harmful and poisonous plants in the grass stand amounted to 19.7%; 46.7% of harmful and poisonous plants were perennial, 40.0% were annual and 13.3% were biennial grasses. It was determined that in the grass stand of the examined pasture 29.4% of poisonous plants contained alkaloids and 27.3% contained glycosides. Most of those poisonous plants (45%) produce a negative effect on the central nervous system and the gastrointestinal tract (20%) of farm animals. A significant part of harmful pasture plants (42%) causes milk adulteration and 26% of such plants cause the wool contamination in sheep. Taking into

account the results of the performed survey, that the pasture under study was not recommended for mowing. As for grazing, the authors recommend to take into account the phases of vegetative development of the grass stand, since after eating the valuable forage plants the animals have to eat the poisonous plants.

KEY WORDS: pasture, floristic composition, poisonous plants, harmful plants, weeds, productivity.

Все экосистемы характеризуются пространственно-временной структурой биологического разнообразия, биогеохимическими круговоротами воды и элементов питания. К приоритетным факторам воздействия на экосистемы относятся земледелие, животноводство, мелиорации, вырубка лесов. Все эти факторы влияют на устойчивость и продуктивность как естественных, так и аграрных экосистем, что чрезвычайно важно с точки зрения обеспечения продовольственной безопасности страны и требует оптимизации природопользования [5].

Оптимизация природной среды – это сбалансированное соотношение между ее эксплуатацией, охраной и целенаправленным преобразованием [1]. Любое антропогенное воздействие, в том числе и сельскохозяйственная деятельность, прежде всего оказывают влияние на автотрофную группу экосистемы, ее количественный и качественный состав. Под воздействием хозяйственной деятельности в фитоценозах увеличивается доля массовых, так называемых сорных видов, и уменьшается доля редких и полезных [4, 12].

Пастбище является важным элементом агроэкологической системы. Пастбища участвуют в формировании экологического резерва в агроландшафте, определяют устойчивость агроэкосистем, являются источником ценных кормов для сельскохозяйственных животных. Поэтому необходимо рациональное использование пастбищ для сохранения их нормального функционирования и экологического равновесия агроландшафта [8].

Перевыпас скота является одним из основных негативных антропогенных экологических факторов, оказывающих существенное влияние на биологическое разнообразие сенокосно-пастбищных угодий.

Как известно, в связи с аридизацией климата степные экосистемы становятся наиболее уязвимыми к воздействию антропогенного фактора. В настоящее время участки, занятые степными растительными сообществами, испытывают постоянно возрастающие нагрузки [3]. Так, в Ростовской области доля земель, не занятых под пашню, составляет всего 30%, к тому же в восточной части области более 50% территории подвержено опустыниванию [10]. При нерациональном использовании сенокосов и пастбищ в травостое появляется значительное количество ядовитых и вредных растений, которые снижают продуктивность кормовых угодий и наносят значительный ущерб животноводству. В результате повышенной пастбищной нагрузки отмечается ускоряющийся процесс деградации коренной растительности, заменяющейся вторичными малопродуктивными фитоценозами. В настоящее время остро встают вопросы рационального использования пастбищ и их улучшения [2].

Методика исследования

Исследования проводились в 2012, 2014, 2016 гг. Ботанический анализ травостоя осуществляли путем рекогносцировочного обследования места выпаса [6].

Продуктивность пастбищных угодий определяли методом учета надземной растительной массы с единицы площади [11], долю вредных и ядовитых растений в общей массе травянистой растительности – с помощью отбора и ботанического исследования среднего образца [7].

Результаты и их обсуждение

Изучение ботанического состава травостоя, его качественный и количественный анализ проводили на пастбище, расположенном на территории ООО «АгроСоюз Юг Руси», филиала племзавода «Горняк» Октябрьского района Ростовской области, которое используется как для выпаса крупного рогатого скота, так и как сенокос.

При анализе флористического состава пастбища выявлено 30 видов вредных и ядовитых растений из 12 семейств (табл. 1).

Таблица 1. Флористический состав обследованного пастбища

Семейство, вид	Долевое участие, %		
	2012 г.	2014 г.	2016 г.
Сем. Астровые – Asteraceae	40,3	39,4	40,1
Полынь обыкновенная – <i>Artemisia vulgaris</i> L.	8,0	7,8	8,1
Полынь горькая – <i>Artemisia absinthium</i> L.	7,4	7,2	7,0
Тысячелистник обыкновенный – <i>Achillea millefolium</i> L.	7,8	7,6	7,4
Василек раскидистый – <i>Centaurea diffusa</i> Lam.	1,2	1,6	1,4
Дурнишник игольчатый – <i>Xanthium spinosum</i> L.	2,8	3,0	3,0
Дурнишник калифорнийский – <i>Xanthium californicum</i> Greene.	1,8	1,8	2,0
Пижма обыкновенная – <i>Tanacetum vulgare</i> L.	2,2	2,4	2,4
Крестовник весенний – <i>Senecio vernalis</i> Wald.	2,0	2,2	2,4
Амброзия полыннолистная – <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	5,2	5,0	5,0
Лопух большой – <i>Arctium lappa</i> L.	1,2	0,8	1,4
Сем. Бобовые – Fabaceae	14,4	14,1	14,3
Вязель пестрый – <i>Coronilla varia</i> L.	4,8	4,6	4,8
Донник желтый – <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	3,6	3,4	3,4
Донник белый – <i>Melilotus albus</i> L.	3,4	3,3	3,5
Клевер пашенный – <i>Trifolium arvense</i> L.	2,6	2,8	2,6
Сем. Лютиковые – Ranunculaceae	3,8	4,4	4,2
Лютик иллирийский – <i>Ranunculus illyricus</i> L.	1,4	1,4	1,2
Лютик ползучий – <i>Ranunculus repens</i> L.	1,2	1,6	1,6
Живокость полевая – <i>Consolida regalis</i> S.F.	1,2	1,4	1,4
Сем. Гречишные – Polygonaceae	3,4	3,6	3,8
Щавель конский – <i>Rumex confertus</i> Willd.	2,2	2,0	2,4
Гречиха вьюнковая – <i>Polygonum convolvulus</i> L.	1,2	1,6	1,4
Сем. Мятликовые – Poaceae	9,6	9,8	10,1
Костер кровельный – <i>Bromus tectorum</i> (Rehm.) Holub.	4,4	4,2	4,4
Ковыль волосатик – <i>Stipa capillata</i> L.	5,2	5,6	5,7
Сем. Яснотковые – Lamiaceae	4,6	4,4	4,2
Чистец прямой – <i>Stachys recta</i> L.	2,5	2,4	2,2
Будра плющевидная – <i>Glechoma hederacea</i> L.	2,1	2,0	2,0
Сем. Капустные – Brassicaceae	2,4	2,6	2,6
Горчица полевая – <i>Sinapis arvense</i> L.	1,1	1,2	1,0
Клоповник мусорный – <i>Lepidium rudemale</i> L.	1,3	1,4	1,6
Сем. Маковые – Papaveraceae	3,1	2,8	2,8
Мак самосейка – <i>Papaver rhoeas</i> L.			
Сем. Вьюнковые – Convolvulaceae	4,8	5,0	5,1
Вьюнок полевой – <i>Convolvulus arvensis</i> L.			
Сем. Молочайные – Euphorbiaceae	8,2	8,0	7,9
Молочай степной – <i>Euphorbia stepposa</i> Zoz.			
Сем. Норичниковые – Scrophulariaceae	3,6	3,8	2,9
Льнянка обыкновенная – <i>Linaria vulgaris</i> Mill.			
Сем. Пасленовые – Solanaceae	1,8	2,1	2,0
Паслен погатый – <i>Solanum cornutum</i> L.			

Как видно из данных таблицы 1, наибольшее количество видов относится к семейству Asteraceae (10 видов). Преобладание в видовом составе популяций растений семейства Asteraceae говорит о ксерофитизации растительности пастбища, характерной для сбитых пастбищ южных степей. Господство данного семейства во флоре можно объяснить внедрением на сбитые участки такой сорной растительности, как амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia*), циклахена дурнишниковидная (*Cyclachena*

xanthiifolia), крестовник обыкновенный (*Senecio vulgaris*), чертополох колючий (*Carduus acanthoides*), василек раскидистый (*Centaurea diffusa*) и др. При этом отмечается увеличение за период исследований долевого участия амброзии полыннолистной с 2,1 до 2,5%, крестовника обыкновенного – с 1,2 до 1,4%.

Характерной особенностью фитоценоза является преобладание низкорослой растительности с доминированием узколистных плотнокустовых ксерофитных злаков (типчак и тонконог). К доминирующим видам можно отнести следующие:

- типчак – *Festuca valesiaca* (11,6%),
- тонконог – *Koeleria glauca* (8,8%),
- полынь австрийская – *Artemisia austriaca* (4,2%),
- шалфей степной – *Salvia stepposa* (4,3%),
- полынь обыкновенная – *Artemisia vulgaris* (4,3%) и др. [6].

Семейство Fabaceae составляет незначительный удельный вес в травостое, в среднем 2,4% по количеству экземпляров от общего числа видов, так как бобовые, являясь ценными кормовыми растениями, в первую очередь выпадают на пастбище под влиянием выпаса.

Преобладающими жизненными формами балки являются многолетние травы, они составляют 75,5%, что типично для степной растительности (рис. 1).

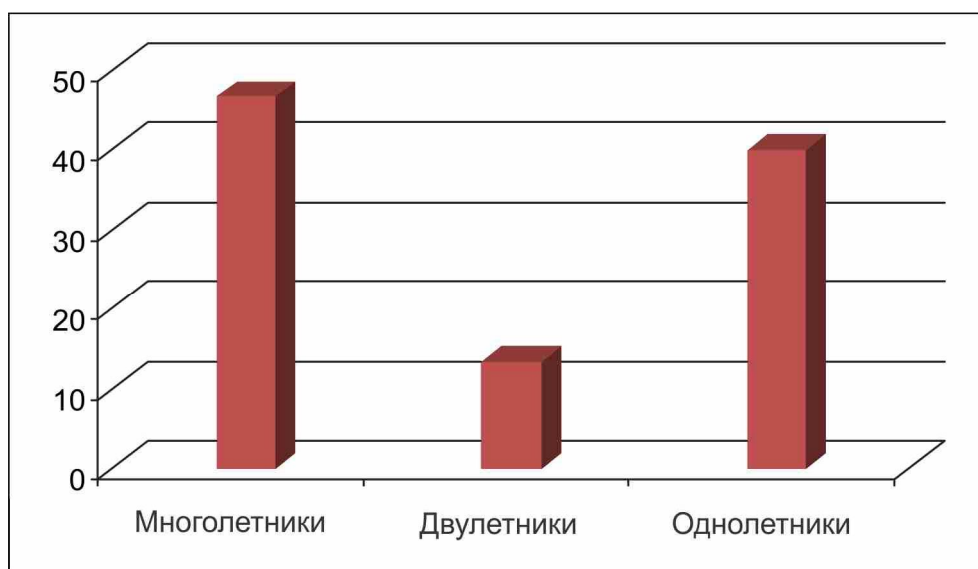


Рис. 1. Жизненные формы вредных и ядовитых растений, %

Выявлено, что 46,7% вредных и ядовитых растений относится к многолетним, 40,0% – к однолетним и 13,3% – к двулетним травам.

Распашка целинных земель и высокая пастбищная нагрузка приводят к быстрому распространению разнообразных сорных растений, которые не характерны для степной растительности. Среди них следует отметить растения из семейства Asteraceae (*Senecio vernalis*, *Xanthium spinosum*, *Xanthium californicum*, *Tanacetum vulgare*), Brassicaceae (*Sinapis arvensis*, *Lepidium ruderale*), Solanaceae (*Solanum cornutum*), Fabaceae (*Trifolium arvense*), Poaceae (*Bromus tectorum*, *Stipa capillata*), Ranunculaceae (*Ranunculus repens*, *Ranunculus repens*), Papaveraceae (*Papaver rhoeas*) и другие растения, известные как ядовитые и вредные.

Присутствие значительного количества однолетников на пастбище указывает на деградацию растительного покрова, что связано с перевыпасом скота.

При нерациональном использовании такого фитоценоза у животных нередко возникают интоксикации, вызываемые эфирным горчичным маслом, гликозидами, алкалоидами и другими растительными ядами.

Среди ядовитых растений травостоя пастбища были выявлены растения, содержащие:

- алкалоиды – 8 растений (29,4%);
- гликозиды – 6 растений (27,3%);
- лактоны – 5 растений (22,7%);
- эфирные масла – 2 растения (9,1%);
- органические кислоты – 1 растение (4,5%) (рис. 2).

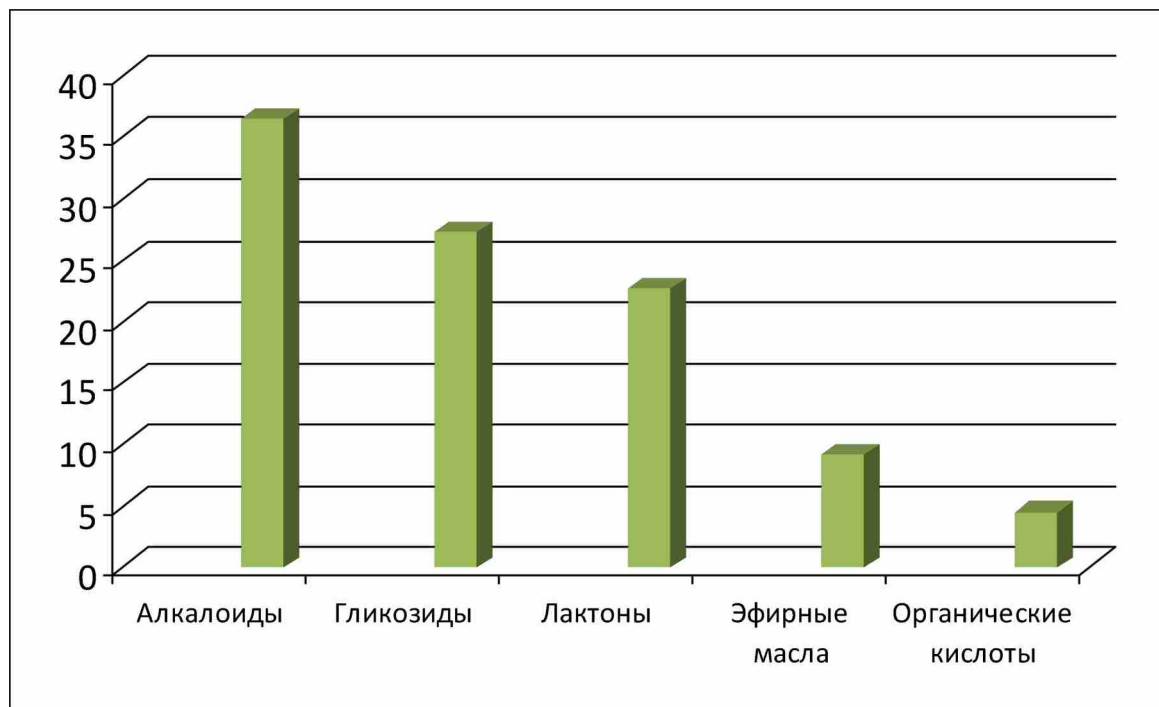


Рис. 2. Распределение ядовитых растений по преобладающим действующим веществам, %

При анализе ядовитых растений по их действию на организм животных выявлено, что большая часть (45,0%) представлена растениями, негативно влияющими на центральную нервную систему животных (*Papaver rhoeas*, *Ranunculus repens*, *Consolida regalis* и др.), 20,0% составляют растения, действующие преимущественно на желудочно-кишечный тракт (*Euphorbia stepposa*, *Convolvulus arvensis*, *Polygonum convolvulus* и др.), по 10,0% приходится на растения с преимущественным действием на сердце (*Linaria vulgaris*, *Coronilla varia*) и органы дыхания (*Sinapis arvensis*, *Lepidium ruderales*), а также на растения, вызывающие геморрагический диатез (*Melilotus officinalis*, *Melilotus albus*), 5,0% составляют растения, вызывающие солевые отравления (*Rumex confertus*).

Анализ вредных растений по их действию на организм животного показал, что большая часть растений (42,1%) вызывает порчу молока (*Artemisia vulgaris*, *Artemisia absinthium*, *Lepidium ruderales*, *Euphorbia stepposa*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Rumex confertus* и др.), 26,3% – засоряют шерсть овец (*Xanthium californicum*, *Arctium lappa* и др.), 21,1% – наносят механические повреждения животным (*Xanthium spinosum*, *Stipa capillata*, *Bromus tectorum*), 10,5% – вызывают закупорку желудочно-кишечного тракта (*Convolvulus arvensis*, *Trifolium arvense*).

Таким образом, у крупного рогатого скота, выпасаемого на данном пастбище, может ухудшаться качество молока.

Для сенокосно-пастбищного угодья ведущее значение имеет продуктивность надземной сырой зеленой массы травянистой растительности, что влияет на комплектование стада животных, пространственно-временную структуру выпаса и другие показатели. Величина продуктивности изучаемого угодья представлена в таблице 2.

Таблица 2. Продуктивность надземной сырой зеленой массы травянистой растительности (средний показатель), т/га

Продуктивность травянистой растительности		
2012 г.	2014 г.	2016 г.
3,61	3,56	3,82

Как видно из данных таблицы 2, общая продуктивность по годам исследований остается практически на одном уровне и характеризуется как удовлетворительная.

При осмотре заготавливаемого сена обращают внимание на его ботанический состав и выявляют в нем ядовитые и вредные растения. В соответствии с установленными правилами сено бракуется при содержании в нем больше 3,0% ядовитых трав. Также установлены ограничения на наличие ядовитых растений в зеленой массе, скашиваемой для летнего кормления. Доля вредных и ядовитых растений в общей биомассе травянистой растительности пастбища представлена в таблице 3.

Таблица 3. Доля вредных и ядовитых растений в общей массе травянистой растительности (средний показатель), %

Доля вредных и ядовитых растений в общей массе травянистой растительности		
2012 г.	2014 г.	2016 г.
19,4	18,5	21,2

Как следует из данных, представленных в таблице 3, среднее содержание вредных и ядовитых растений в травостое составляет 19,7%.

Выводы

Состояние фитоценоза изучаемого угодья можно отнести к третьей стадии пастбищной дигрессии по И.К. Пачоскому [9] – типчаковой стадии или стадии угасания ковылей. При высокой пастбищной нагрузке ковыли начинают постепенно исчезать, их место постепенно занимает типчак. Количество растительной массы в этой стадии уменьшается, травянистый покров становится более изреженным и ксерофитным.

Использовать данное угодье для сенокосения не рекомендуется, так как содержание вредных и ядовитых растений в травостое превышает допустимую норму. Кроме того, по этой же причине животные не должны находиться длительное время на таком пастбище, так как после поедания ценных кормовых растений они вынужденно переходят на поедание вредных и ядовитых трав.

Таким образом, необходимы ежегодные обследования пастбища, введение сенокос- и пастбищеоборота, а именно применение комплекса мер по его улучшению и рациональному использованию, которые могут дать значительный хозяйственный эффект, повысить продуктивность, полностью или в большей мере избавиться от вредных и ядовитых растений.

Библиографический список

1. Агроэкология : учебник для студентов вузов по агрономическим специальностям / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; под ред. В.А. Черникова и А.И. Чекереса. – Москва : Колос, 2000. – 534 с.
2. Дударь А.К. Ядовитые и вредные растения лугов, сенокосов, пастбищ / А.К. Дударь. – Москва : Россельхозиздат, 1971. – 95 с.
3. Золотарева Н.В. Структура, динамика и закономерности восстановления сообществ реликтовых каменистых степей Южного Урала / Н.В. Золотарева, Е.Н. Подгаевская // Современная динамика компонентов экосистем пустынно-степных районов России : матер. школы-семинара молодых ученых «Динамика восстановительных процессов в степных экосистемах». – Москва : РАСХН, 2001. – С. 61-74.
4. Кольцова О.М. Биологическое разнообразие детритной цепи агроэкосистем при различном уровне удобренности чернозема выщелоченного / О.М. Кольцова, И.С. Горб, К.Е. Стекольников // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – Вып. 4 (43). – С. 19-25.
5. Кольцова О.М. Биологическое разнообразие экосистем при различных способах использования / О.М. Кольцова, И.А. Даньшин // Агротехнологии XXI века: Концепции устойчивого развития : матер. международной конф., посвящ. 100-летию кафедры ботаники, защиты растений, биохимии и микробиологии. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 346-351.
6. Кумачева В.Д. Комплексная оценка состояния степных экосистем с разным уровнем антропогенной нагрузки : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.27; 03.00.16 / В.Д. Кумачева. – Ростов н/Д, 2008. – 160 с.
7. Лавренко Е.М. Основные закономерности растительных сообществ и пути их изучения / Е.М. Лавренко // Полевая геоботаника. – Москва-Ленинград : Изд-во Академии наук СССР, 1959. – Т. 1. – С. 13-75.
8. Левыкин С.В. Проблемы восстановления зональных степных экосистем на постцелинном пространстве России и Казахстана / С.В. Левыкин, А.А. Чибилев // Степной бюллетень. – 2013. – № 37. – С. 5-8.
9. Пачоский И.К. Описание растительности Херсонской губернии / И.К. Пачоский. – Херсон, 1917. – Вып. 2. – 204 с.
10. Черняховский Д.А. Опустынивание и экологические проблемы пастбищного животноводства в степных регионах юга России / Д.А. Черняховский // Степной бюллетень. – 2002. – № 11. – С. 14-19.
11. Шенников А.П. Общие замечания к методике маршрутного геоботанического исследования / А.П. Шенников // Методика полевых геоботанических исследований. – Москва-Ленинград : Изд-во Академии наук СССР, 1938. – С. 5-26.
12. Экология : учеб. пособие ; под ред. Ю.И. Житина. – Москва : Академический Проект, 2008. – 324 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Валентина Дмитриевна Кумачева – кандидат биологических наук, доцент кафедры растениеводства и экологии ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», Российская Федерация, Ростовская область, п. Персиановский, E-mail: valya_kumacheva@mail.ru.

Сергей Александрович Гужвин – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства и экологии ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», Российская Федерация, Ростовская область, п. Персиановский, E-mail: sgujvin@rambler.ru.

Ольга Михайловна Кольцова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и агроэкологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-66-88, E-mail: zemleled@agronomy.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 30.08.2017

Дата принятия к печати 21.10.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Valentina D. Kumacheva – Candidate of Biological Sciences., Docent, the Dept. of Crop Production and Ecology, Don State Agrarian University, Russian Federation, Rostov Oblast, pos. Persianovkiy, E-mail: valya_kumacheva@mail.ru.

Sergey A. Guzhvin – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dep. of Crop Production and Ecology, Don State Agrarian University, Russian Federation, Rostov Oblast, pos. Persianovkiy, E-mail: sgujvin@rambler.ru.

Olga M. Koltsova – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Arable Farming and Agroecology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-66-88, E-mail: zemleled@agronomy.vsau.ru.

Date of receipt 30.08.2017

Date of admittance 21.10.2017

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГАПЛОИДНЫХ РЕГЕНЕРАНТОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Елена Николаевна Васильченко¹
Татьяна Петровна Жужжалова¹
Татьяна Григорьевна Ващенко²
Ольга Александровна Землянухина¹
Никита Александрович Карпеченко¹
Ольга Анатольевна Подвигина¹

¹Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы
и сахара имени А.П. Мазлумова

²Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Представлены результаты исследований по индуцированию гаплоидов у сахарной свеклы. Изучено влияние консистенции и состава питательных сред для культивирования изолированных семязачатков сахарной свеклы. Показано, что гормональный состав питательной среды по Гамборгу (B₅) влияет на направления морфогенетического развития изолированных семязачатков – через прямую регенерацию и через каллус. Использование среды жидкой консистенции с разным гормональным составом позволяет в среднем формировать гаплоидные регенеранты до 6,2% от введенных семязачатков. Наилучшая среда для дифференциации клеток и тканей семязачатков, включающая цитокинин БАП 1,0 мг/л, стимулирует развитие гаплоидов до 9,8%, что повышает их выход примерно в 2 раза. Наиболее ответственным этапом при культивировании гаплоидных регенерантов являются периоды стабилизации ростовых процессов у индуцированных и удвоенных гаплоидов. Стабилизирующий отбор (3-4 пассажа) нормально развитых растений-регенерантов обеспечивает выровненность материала по морфологическим признакам и высокую способность к формированию адвентивных побегов. Цитофотометрический анализ уровня пloidности позволяет идентифицировать на ранних этапах развития гаплоиды и удвоенные гаплоиды для формирования линий сахарной свеклы в условиях *in vitro*. Биохимическая оценка, характеризующая различия изоформ фермента 1- и 2-эстеразы, свидетельствует о разной регуляции активности генов в регенерантах сахарной свеклы, обусловленных, по-видимому, метилированием ДНК соответствующих участков генома. Молекулярно-генетические исследования с использованием секвенирования амплифицированных фрагментов ДНК митохондриального генома позволяют генотипировать гаплоидные регенеранты по стерильному и фертильному типам цитоплазмы. Проведенные биохимические и молекулярно-генетические исследования повышают качество отбора регенерантов и значительно сокращают процесс создания гомозиготных линий для селекции сахарной свеклы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сахарная свекла, селекция, индуцирование гаплоидов, растения-регенеранты, питательные среды, влияние состава питательных сред.

PECULIARITIES OF *IN VITRO* REPRODUCTION OF SUGAR BEET HAPLOID REGENERANTS

Elena N. Vasilchenko¹
Tatyana P. Zhuzhzhlova¹
Tatyana G. Vashchenko²
Olga A. Zemlyanukhina¹
Nikita A. Karpechenko¹
Olga A. Podvigina¹

¹A. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar

²Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The authors present the results of research on the induction of haploids of sugar beet. The authors have studied the effect of the consistency and composition of culture media for the cultivation of isolated sugar beet ovules. It is shown that the hormonal composition of culture medium by Gamborg (B₅) influences the directions of morphogenetic development of isolated ovules through direct regeneration and callus. The use of liquid media with various hormonal compositions allowed obtaining haploid regenerants from up to 6.2% of ovules. The best

medium for the differentiation of ovule cells and tissues contains 1.0 mg/L of BAP cytokinin and stimulates the development of up to 9.8% of haploids, which increases their yield by about 2 times. The most important stages in the cultivation of haploid regenerants are the periods of stabilization of growth processes in induced and doubled haploids. The stabilizing selection (3-4 passages) of normally developed regenerant plants ensures the uniformity of the material in terms of morphological features and a high ability to form adventitious shoots. A cytophotometric analysis of ploidy level allows identifying haploids and doubled haploids at early stages of their development for the purpose of *in vitro* reproduction of sugar beet lines. A biochemical evaluation characterizing the differences in the isoforms of 1- and 2-esterase enzyme indicates a different regulation of the activity of genes in sugar beet regenerants, which is apparently due to DNA methylation in the corresponding genomic regions. Molecular genetic studies using the sequencing of amplified DNA fragments of the mitochondrial genome allow genotyping the haploid regenerants by the sterile and fertile types of the cytoplasm. The performed biochemical and molecular genetic studies increase the quality of selection of regenerants and significantly reduce the process of creation of homozygous lines for sugar beet breeding.

KEY WORDS: sugar beet, selection, induction of haploids, regenerant plants, culture media, influence of composition of culture media.

Введение
Традиционные методы селекции сахарной свеклы являются слишком длительными и могут успешно дополняться современными приемами биотехнологии. Метод гаплоидии на основе культивирования неоплодотворенных семязачатков *in vitro* открывает широкие возможности для селекции. Благодаря генетической однородности линий удвоенных гаплоидов представляется возможным уже в течение 1-2 лет получать гомозиготный селекционный материал и тем самым сокращать период создания новых гомозиготных линий, отличающихся важнейшими признаками и являющихся перспективным исходным материалом для селекции сахарной свеклы [5, 6].

На процесс индукции гаплоидных растений влияет целый комплекс лимитирующих факторов: генотип донорского растения, состав питательной среды и условия культивирования. Вероятность получения гаплоидов у различных форм сахарной свеклы неодинакова [3] и в значительной степени зависит от генотипических особенностей донорского материала. Необходимыми условиями формирования гаплоидных регенерантов являются первичная оценка морфологических признаков, проведение цитологического и цитофотометрического анализов уровня пloidности, а также оптимизация этапов морфогенеза в период стабилизирующих отборов [7, 11, 14]. Важными являются также биохимические исследования полиморфизма изоферментных спектров гаплоидных регенерантов, культивируемых *in vitro*, и молекулярное маркирование для выделения гомозиготных линий сахарной свеклы с ценными селекционными признаками.

В связи с этим выявление условий формирования гаплоидных регенерантов *in vitro* и оценка особенностей их морфогенеза, а также биохимических и молекулярно-генетических характеристик созданных линий удвоенных гаплоидов является актуальным. Поэтому создание линий сахарной свеклы удвоенных гаплоидов с ценными селекционными признаками имеет важное прикладное значение для селекции в целях ускорения формирования высокопродуктивных гибридов.

Материалы и методы

В ходе экспериментов использовали селекционные материалы лаборатории ЦМС и лаборатории исходного материала ВНИИСС.

Для стерилизации бутонов сахарной свеклы использовали 10% раствор хлорамина. Питательные среды готовили с использованием макро- и микросолей в количествах, соответствующих прописям Гамборга и Мурасиге-Скуга с добавлением ауксинов и цитокининов в различных сочетаниях [1].

Культивирование эксплантов проводили, соблюдая фотопериод 16 часов, освещенность 5 тыс. люкс при температуре 26°C.

Анализ пloidности донорского материала проводили методом проточной цитометрии на приборе фирмы Partec [5], изоферментный анализ – по методу Дэвиса в ПААГ [4, 9].

Совокупный белковый спектр растений сахарной свеклы выявляли с помощью ЭФ в 7,5% ПААГ по стандартной методике Лэммли [10].

Количественное содержание белка определяли по методу Брэдфорда [7], степень сходства митохондриального генома у гаплоидных регенерантов – с использованием реакции амплификации (ПЦР-анализ) и 2 пар праймеров (nad1 exonB - nad1 exonC, nad1 BF2 - nad1 BR3) [13].

Секвенирование полученных продуктов амплификации осуществляли по методу Ф. Сенгера [12].

Результаты электрофоретического фракционирования проводили с применением программного обеспечения Sequencing Analysis 6.

Результаты и их обсуждение

Для культивирования изолированных семязачатков сахарной свеклы в культуре тканей важно правильно подобрать состав питательной среды. Значительное влияние оказывает консистенция питательной среды, желирующие вещества (агар-агар, *gelrit*), комбинация регуляторов роста (ауксины и цитокинины) и стимулирующие вещества (активированный уголь – АУ).

Экспериментальные исследования показали, что использование среды жидкой консистенции, содержащей цитокинин БАП 1,0 мг/л, позволяет формировать гаплоидные регенеранты в среднем до 6,7% от введенных семязачатков (рис. 1).

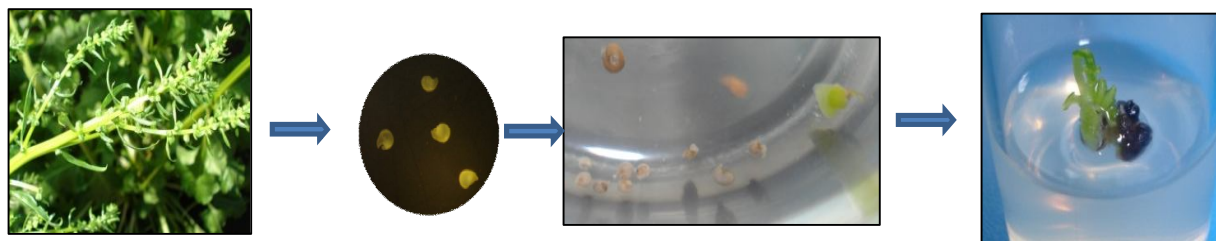


Рис. 1. Проплиферация новообразований ядер и клеток женского гаметофита на питательной среде жидкой консистенции

При добавлении на данном этапе в среду активированного угля (АУ) в концентрации 200 мг/л дифференциация клеток и тканей снижалась до 1,1%. Отмечалось прилипание частиц угля к семязачаткам и новообразованиям, что могло препятствовать их росту и развитию.

Сформированные структуры, извлеченные из жидких питательных сред и помещенные на модифицированные среды с различным гормональным составом и разным составом желирующих веществ (агар, *gelrit*), индуцировали побеги (рис. 2).

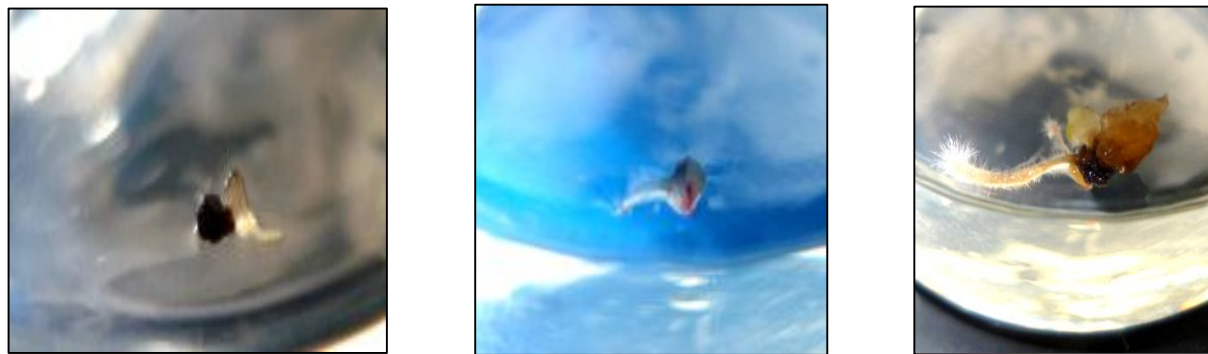


Рис. 2. Структурные образования, полученные на средах с *gelrit*

Наибольшее количество регенерантов – 2,5-6,7% было получено на средах (№ 3, 6, 9, 12), где в качестве отвердителя использовали *gelrit* (табл. 1).

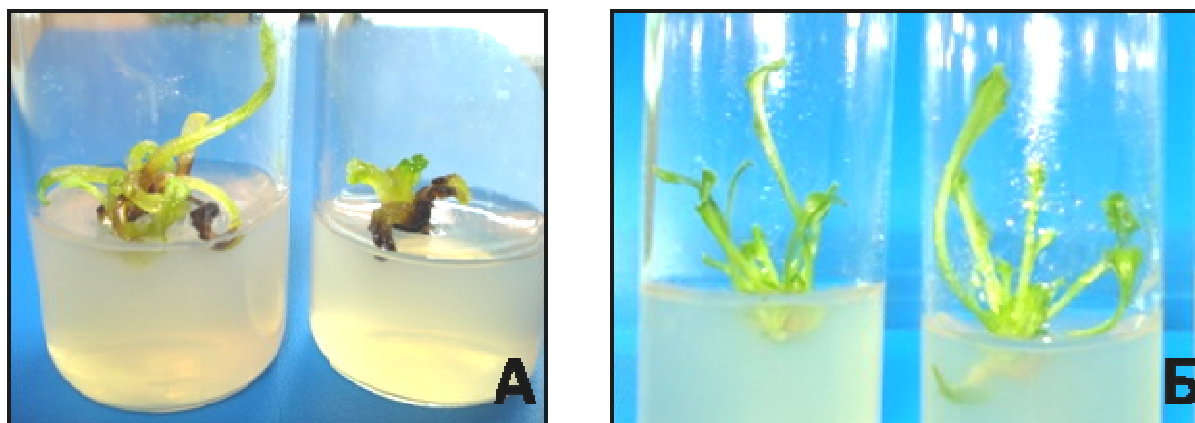
Таблица 1. Влияние состава питательной среды на выход растений-регенерантов

Питательная среда, номер	Регуляторы роста, мг/л	Содержание желирующего вещества, г/л	Получено растений-регенерантов	
			шт.	%
1	БАП 1,0 мг/л	Агар 7 г/л	55	1,8
2		Агар 7 г/л + активированный уголь 3 г/л	80	0
3		Gelrit 3 г/л	60	6,7
4	Гиббереллин 2,0 мг/л	Агар 7 г/л	85	1,2
5		Агар 7 г/л + активированный уголь 3 г/л	125	0,8
6		Gelrit 3 г/л	80	2,5
7	Гиббереллин 1,0 мг/л + БАП 0,2 мг/л + ИМК 0,1 мг/л	Агар 7 г/л	105	4,8
8		Агар 7 г/л + активированный уголь 3 г/л	115	1,7
9		Gelrit 3 г/л	125	5,6
10	Кинетин 0,5 мг/л + НУК 0,1 мг/л	Агар 7 г/л	50	0
11		Агар 7 г/л + активированный уголь 3 г/л	65	0
12		Gelrit 3 г/л	75	4,2

На агаризованных средах (№ 1, 4, 7, 10) этот показатель несколько снижался и составил 1,2-4,8%. При добавлении в питательную среду активированного угля (№ 2, 5, 8, 11) количество полученных растений-регенерантов снижалось до 0,8-1,7%.

На питательной среде жидкой консистенции активизировался процесс пролиферации ядер и клеток женского гаметофита, что оказывало воздействие на инициацию новообразований, а при переносе дифференцирующих структур на твердые питательные среды наблюдалась индукция гаплоидных регенерантов.

Наиболее ответственным этапом при дальнейшем культивировании являлся период стабилизации ростовых процессов у полученных растений-регенерантов. Проведение отбора включало браковку регенерантов с уродливым, сильно оводненным, плохо развивающимся листовым аппаратом и выделением наиболее жизнеспособных, активно растущих и хорошо размножающихся растений (рис. 3).



**Рис. 3. Стабилизирующий отбор жизнеспособных регенерантов:
А – нежизнеспособные регенеранты; Б – жизнеспособные, активно растущие регенеранты**

Важным этапом стал отбор гаплоидных регенерантов по уровню плоидности. Цитофотометрически это представлено классом клеток, соответствующих одинарному

набору хромосом. На гистограмме оценки плоидности гаплоидных регенерантов (рис. 4) на оси абсцисс (x-axis) представлены классы клеток разных уровней плоидности, где пик 1 соответствует гаплоидному уровню плоидности, пик 2 – диплоидному уровню и обозначает количество делящихся клеток. На оси ординат (y-axis) приведено количество измеренных клеток в каждом классе.

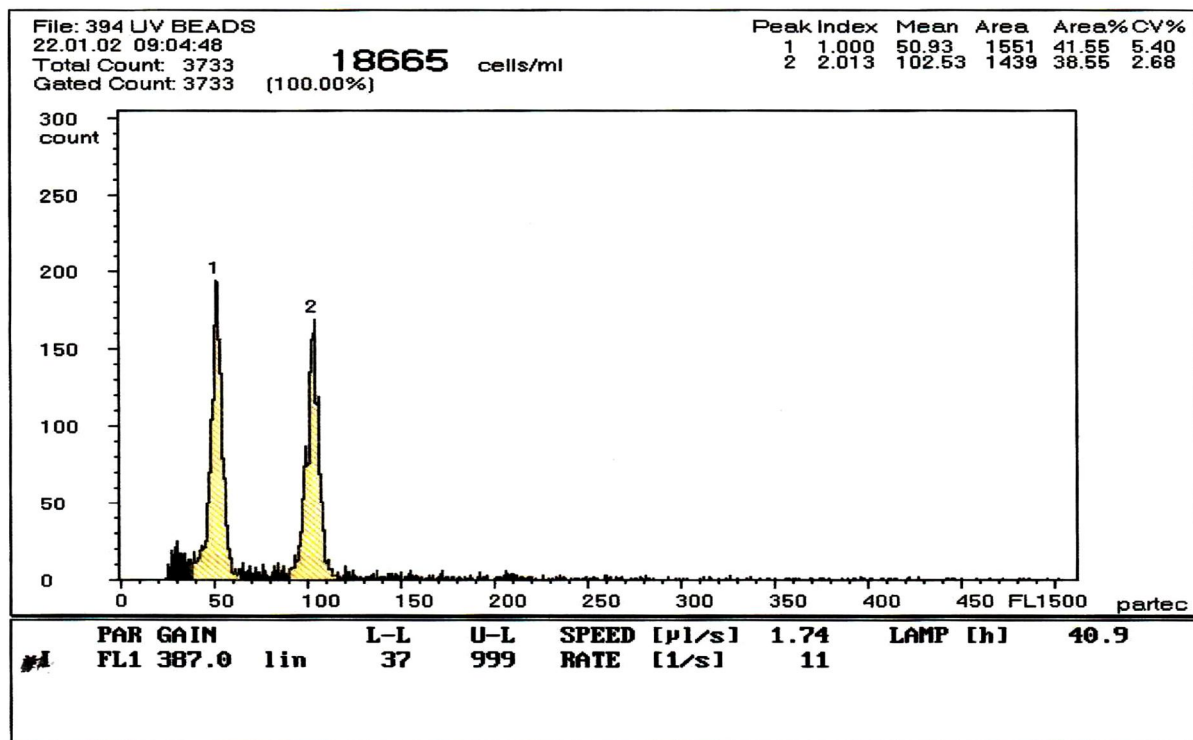


Рис. 4. Гистограмма оценки плоидности гаплоидных регенерантов

Дальнейшее культивирование отобранных гаплоидных регенерантов при использовании чередования ростовой (ГК, 6-БАП, Кн – по 0,2 мг/л) и безгормональной среды (3-4 пассажа) обеспечивает выровненность материала по морфологическим признакам и высокую способность к формированию адвентивных побегов.

Гаплоидные регенеранты, прошедшие стабилизирующий отбор, в отличие от диплоидов, имеют характерные морфологические признаки: розетку с узкими листовыми пластинками и более длинными черешками (рис. 5).

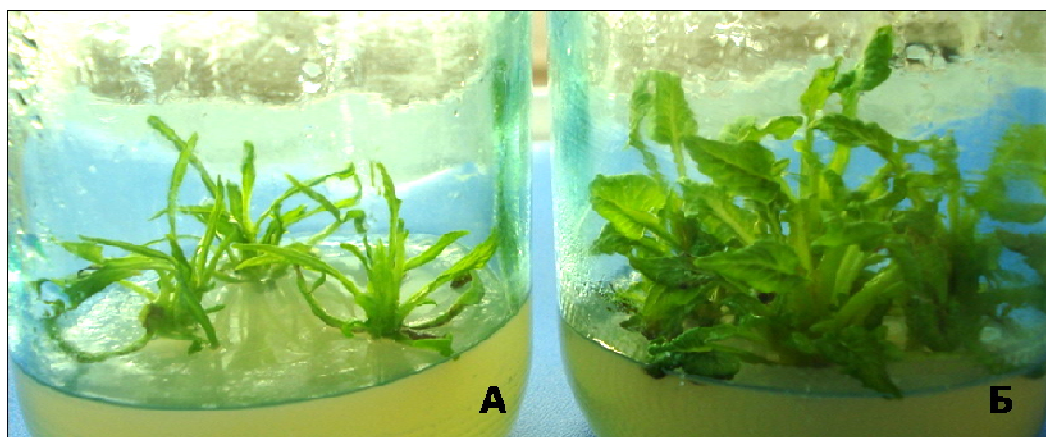


Рис. 5. Фенотипические различия растений регенерантов:
А – гаплоидные микроклоны; Б – диплоидные микроклоны

Для создания гомозиготных линий, способных участвовать в селекционном процессе, гаплоидные растения необходимо перевести на более высокий уровень плоидности путем колхицинирования. При воздействии колхицином (0,005%) выход диплоидных клеток составил 84,6%. Для блокирования деления гаплоидных клеток использовали кинетин (0,25 мг/л), который максимально (98,8%) стабилизировал деление диплоидных клеток сахарной свеклы. Культивирование генотипов на ростовой среде (ГК, 6-БАП, Кн – по 0,2 мг/л) приводило к стабилизации ростовых процессов, при этом коэффициент размножения составил 1/10. Добавление на данном этапе в среду активированного угля в концентрации 3 г/л негативно сказывалось на развитии растений-регенерантов, при этом коэффициент размножения составил 1/1, что, по-видимому, обусловлено адсорбцией гормональных веществ (рис. 6).

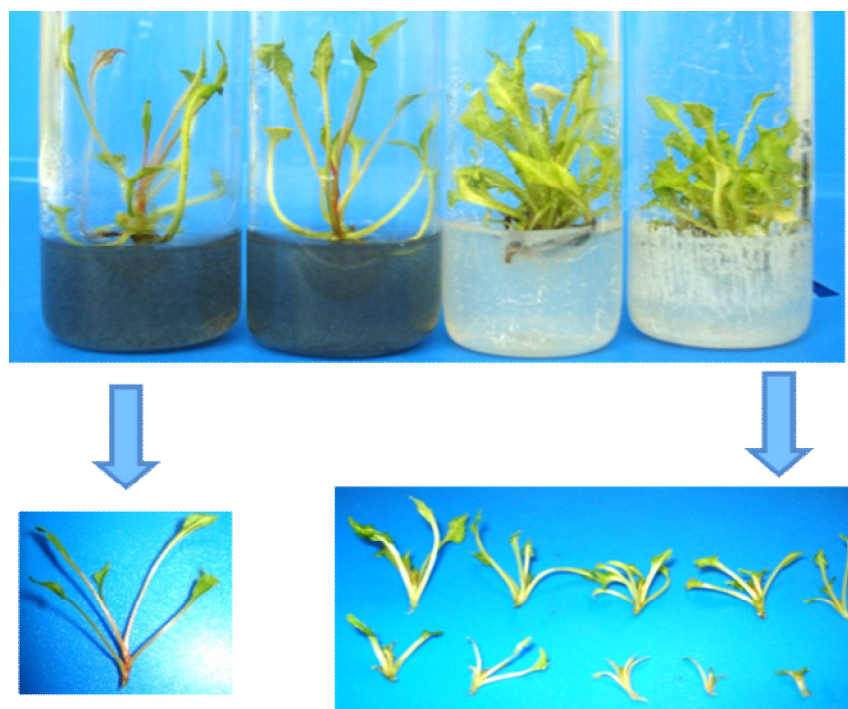


Рис. 6. Влияние состава питательных сред на коэффициент размножения растений-регенерантов: слева – с добавлением активированного угля; справа – без добавления

При добавлении в среду ауксинов ИМК (1 мг/л), НУК (1 мг/л) и АУ (3 г/л) частота корнеобразования варьировала в пределах 57,3-99,9% в зависимости от генотипа (табл. 2). Добавление на данном этапе в среду активированного угля (3 мг/л) позволило адсорбировать фенольные соединения, которые выделяются тканями в процессе культивирования, и стимулировать образование корней, что способствовало повышению частоты корнеобразования до 1,9-7,8%.

Таблица 2. Влияние гормонального состава на индукцию ризогенеза у растений-регенерантов с удвоенным числом хромосом

Генотип	Укоренение регенерантов, %			
	НУК 1 мг/л	НУК 1 мг/л + АУ 3 мг/л	ИМК 1 мг/л	ИМК 1 мг/л + АУ 3 мг/л
1039	89,7	97,5	99,0	99,9
1033	57,3	62,0	67,4	71,7

Для создания гомозиготных линий на основе гаплоидной партеногамии большое значение имеет отбор с использованием диагностических признаков, обеспечивающих ценные селекционные свойства. Биохимическая оценка выявила различия в уровне активности ферментов у опытных образцов (рис. 7).

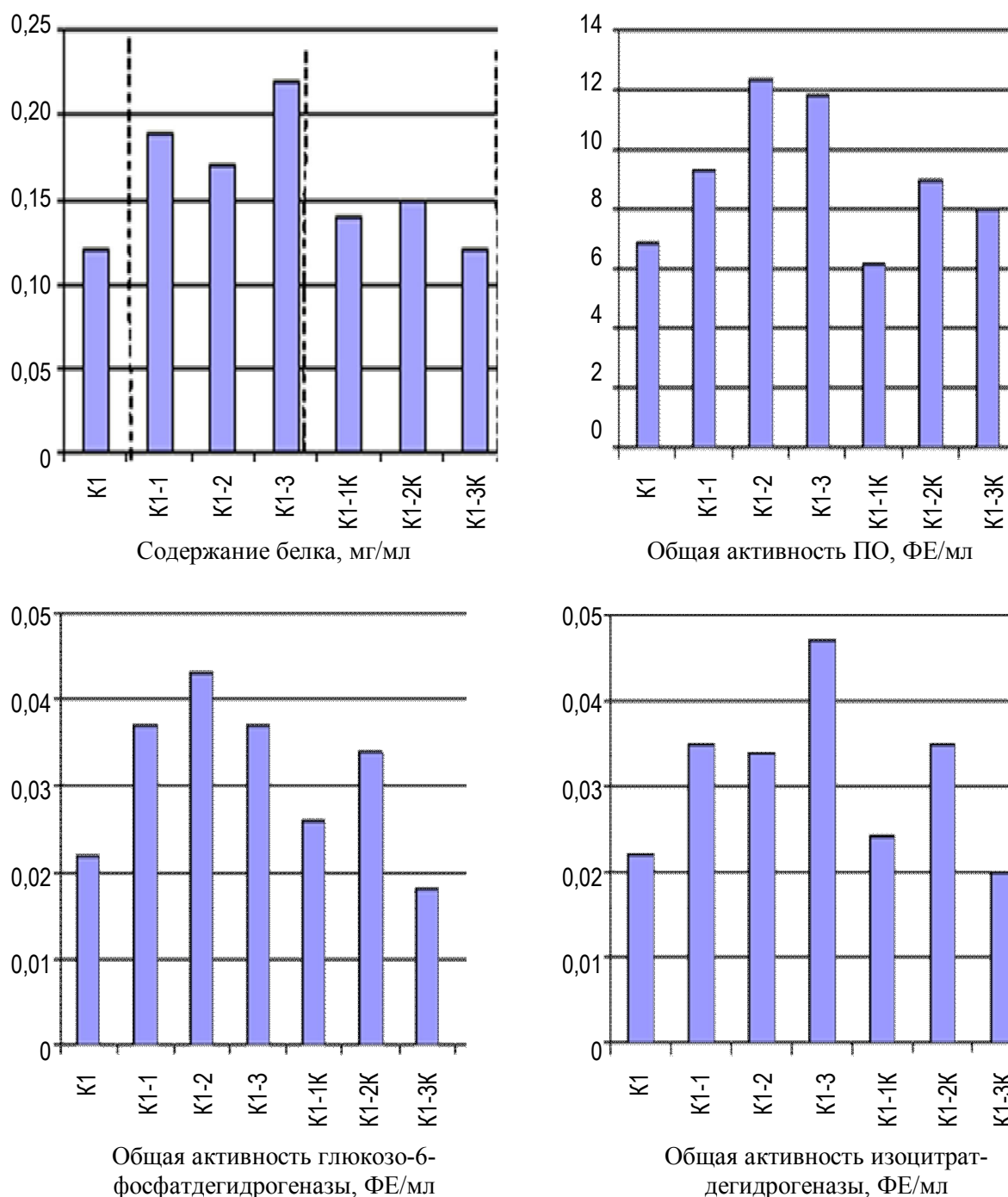


Рис. 7. Распределение активности ферментов: K1 – контроль; K1-1, K1-2, K1-3 – гаплоидные растения; K1-1K, K1-2K, K1-3K – растения с удвоенным числом хромосом

По сравнению с контрольными исходными формами гаплоидные растения характеризовались повышенным количеством белка – в 1,6 раза и усилением активности ферментов: пероксидазы – в 1,8 раза, глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназы – в 1,4 раза, изоцитратдегидрогеназы – в 1,75 раза. После удвоения хромосом эти показатели возвращались к уровню контроля или незначительно превышали контроль. По-видимому, выявленные различия в активности ферментов отражают более глубокие изменения в регуляции активности генов.

Распределение изоформ фермента 1- и 2-эстеразы (α - и β -эстераза) показало наличие различий во всех группах образцов: контрольные (K), гаплоидные (Г1-Г5), колхичинированные (ДГ1-ДГ5) (табл. 3).

Таблица 3. Распределение изоформ 1- и 2-эстеразы в растениях-регенерантах сахарной свеклы

Образец R _f	К	Г1	Г2	Г3	Г4	Г5	ДГ1	ДГ2	ДГ3	ДГ4	ДГ5
	1- и 2-эстераза										
0.18	+++	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
0.23	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
0.29	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.58	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0.61	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: знак + – степень выраженности изоформы

Согласно современным представлениям можно предположить, что разная регуляция активности генов в растениях-регенерантах сахарной свеклы обусловлена метилированием ДНК соответствующих участков генома, связанных с функционированием белка [2].

Используя ДНК-маркеры, можно контролировать передачу генетической информации от донорских растений и проводить отбор на искомый селекционный признак, например признак цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС).

Молекулярные исследования последних лет свидетельствуют, что стерильность цитоплазмы данной культуры обусловлена изменением нуклеотидной последовательности в митохондриальном и хлоропластном геноме [8].

Анализ митохондриального генома культивируемых регенерантов, проведенный при помощи праймеров (nad1 BF2 - nad1 BR3), амплифицирующих фрагменты второго интрона первой субъединицы гена фермента NADH dehydrogenas, показал присутствие и выровненность локусов митохондриальной ДНК сахарной свеклы как контрольных, так и опытных образцов.

Молекулярно-генетические исследования амплифицированных фрагментов ДНК митохондриального генома, позволяющие проводить прямое определение первичной структуры с использованием секвенирования, дали возможность генотипировать регенеранты по стерильному и фертильному типам цитоплазмы (рис. 8), а также провести кластеризацию и выделить в отдельные кластеры фертильные (K1, K2, K1-1, K2-1, K2-2) и стерильные формы (K3, K3-1, K3-2) (рис. 9).

ccK2	ссаааасgggгacaggгссаагсctttaggttggttaagtaagttgggtgacagatcggcca
ccK1-1	ссаааасgggгacaggгссаагсctttaggttggttaagtaagttgggtgacagatcggcca
ccK2-1	ссаааасgggгacaggгссаагсctttaggttggttaagtaagttgggtgacagatcggcca
ccK2-2	ссаааасgggгacaggгссаагсctttaggttggttaagtaagttgggtgacagatcggcca
ccK3-2	ссаааасgggгacaggгссаагсctttaggttggttaagtaagttgggtgacagatcggcca
ccK3-3	ссаааасgggгacaggгссаагсctttaggttggttaagtaagttgggtgacagatcggcca
ccK3	ссаааасgggгacaggгссаагсctttaggttggttaagtaagttgggtgacagatcggcca
ccK3-1	ссаааасgggгacaggгссаагсctttaggttggttaagtaagttgggtgacagatcggcca
ccK1	ссаааасgggгacaggгссаагсctttaggttggttaagtaagttgggtgacagatcggcca

Рис. 8. Нуклеотидные последовательности амплифицированных фрагментов с использованием праймеров nad1 BF2 - nad1BR3: K1, K2, K1-1, K2-1, K2-2 – фертильные формы; K3, K3-1, K3-2 – стерильные формы

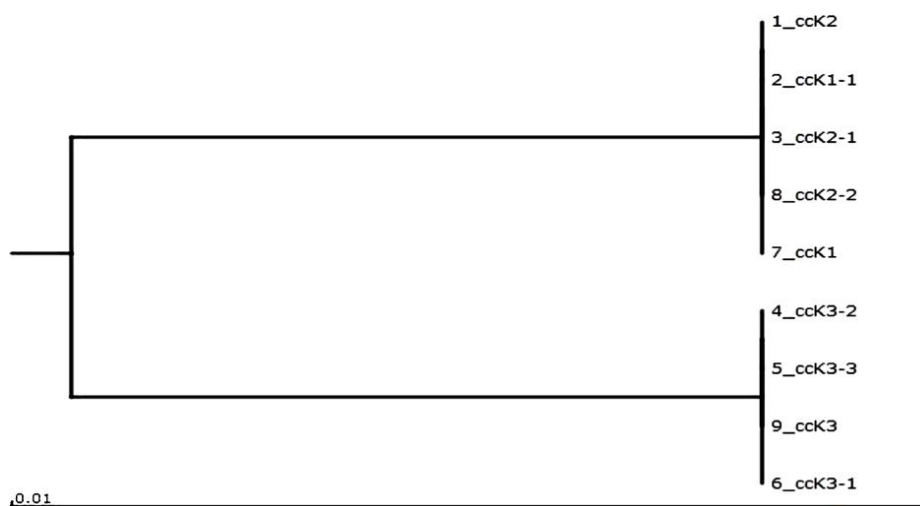


Рис. 9. Дендрограмма нуклеотидной последовательности амплифицированных фрагментов митохондриального генома сахарной свеклы с праймерами pad1 BF2 - pad1 BR3

Полученные результаты, свидетельствующие о том, что изменения структуры ДНК в митохондриальном геноме ассоциированы с цитоплазматической мужской стерильностью растений сахарной свеклы, позволяют проводить целенаправленный отбор регенерантов по генотипическим признакам на гаплоидном уровне.

Заключение

Проведенные биохимические и молекулярно-генетические исследования гаплоидных и растений-регенерантов с удвоенным набором хромосом доказывают возможность генотипирования их по стерильному и фертильному типам цитоплазмы на ранних этапах их развития в культуре *in vitro*, что позволяет сокращать процесс создания новых гомозиготных линий для селекции сахарной свеклы.

Библиографический список

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе : учеб. пособие / Р.Г. Бутенко. – Москва : ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
2. Ванюшин Б.Ф. Метилирование ДНК – эпигенетическая регуляция роста и развитие растений / Б.Ф. Ванюшин // Биология развития: морфогенез репродуктивных структур и роль соматических, стволовых клеток в онтогенезе и эволюции : матер. Международной конференции, посвященной 50-летию юбилею Лаборатории эмбриологии и репродуктивной биологии БИН РАН (13-16 декабря 2010 г). – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2010. – С. 41-43.
3. Гаплоидный партеногенез *in vitro* у сахарной свеклы (*Beta vulgaris*): факторы и диагностические признаки / Т.П. Жужалова, О.А. Подвигина, В.В. Знаменская, Е.Н. Васильченко, Н.А. Карпеченко, О.А. Землянухина // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51, № 5. – С. 636-644.
4. Молекулярно-биохимические признаки гаплоидных и дигаплоидных растений-регенерантов сахарной свеклы / О.А. Землянухина, Е.Н. Васильченко, Н.А. Карпеченко, Т.П. Жужалова, И.Ю. Карпеченко, В.Н. Калаев // Научные труды V Съезда физиологов СНГ, V Съезда биохимиков России, Конференции ADFLIM. – Сочи : ACTA NATURAE, 2016. – Т. 2. Спецвыпуск. – С. 59.
5. Подвигина О.А. Индуцирование гаплоидии из неоплодотворенных семян сахарной свеклы в условиях *in vitro* / О.А. Подвигина // Энциклопедия рода Beta. Биология, генетика и селекция свеклы : сб. науч. тр. Институт цитологии и генетики СО РАН, Россия. – Новосибирск : Сова, 2010. – С. 455-465.
6. Шепель Л.С. Морфогенез в культуре *in vitro* різних експлантів ярого ячменю (*Hordeum vulgare* L.) і одержання форм, стійких до борошнистої роси (*Erysiphegraminis* DCf. sp. *hordei* Marchal) : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.20 / Л.С. Шепель. – Одесса, 2007. – 20 с.
7. Bradford, V. V. A rapid and sensitive method for the quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding / V.V. Bradford // Anal. Biochem. – 1976. – Vol. 72. – No. 4. – P. 417-422.
8. Cheng D. The distribution of normal and male-sterile cytoplasm in Chinese sugar-beet germplasm / D. Cheng, K. Kitazaki, D. Xu, T. Mikami, T. Kubo // Euphytica. – 2009. – Vol. 165. – P. 345-354.

9. Davis B.J. Disc Electrophoresis. II. Method and application to human serum proteins / B.J. Davis // Ann. N.Y. Acad. Sci., 1964. – Vol. 121. – P. 404-427.
10. Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T 4 / U.K. Laemmli // Nature. – 1970. – Vol. 227. – No. 5259. – P. 680-685.
11. Lux H. Production of haploid sugar beet (*Beta vulgaris* L.) by culturing unpollinated ovules / H. Lux, L. Hermann // Plant Breed. – 1990. – Vol. 3. – No. 104. – P. 177-183.
12. Sanger F. Nucleotide sequence of bacteriophage phi X174 DNA / F. Sanger, G.M. Air, B.G. Barrell, et al // Nature. – 1977. – Vol. 265. – No. 5596. – P. 687-695.
13. Soranzo N. Patterns of variation at a mitochondrial sequence-tagged-site locus provides new insights into the postglacial history of European Pinus sylvestris populations / N. Soranzo, R. Alia, J. Provan, et al. // Molecular Ecology. – Vol. 9 (9). – P. 1205-1211.
14. Speckmann C.J. The induction of haploids of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) using anther and free pollen culture or ovule and ovary culture / C.J. Speckmann // Gen. Manipulat Plant Breed. – Berlin - New York, 1986. – P. 351-353.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Елена Николаевна Васильченко – старший научный сотрудник отдела генетики и биотехнологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», Российская Федерация, Воронежская область, Рамонский район, пос. ВНИИСС, E-mail: biotechnologiya@mail.ru.

Татьяна Петровна Жужжалова – доктор биологических наук, профессор, зав. отделом генетики и биотехнологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», Российская Федерация, Воронежская область, Рамонский район, пос. ВНИИСС, E-mail: biotechnologiya@mail.ru.

Татьяна Григорьевна Ващенко – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-76-93 (доб. 1269), E-mail: selection@agronomy.vsau.ru.

Ольга Александровна Землянухина – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела генетики и биотехнологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», Российская Федерация, Воронежская область, Рамонский район, пос. ВНИИСС, E-mail: biotechnologiya@mail.ru.

Никита Александрович Карпеченко – кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела генетики и биотехнологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», Российская Федерация, Воронежская область, Рамонский район, пос. ВНИИСС, E-mail: biotechnologiya@mail.ru.

Ольга Анатольевна Подвигина – доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела генетики и биотехнологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», Российская Федерация, Воронежская область, Рамонский район, пос. ВНИИСС, E-mail: biotechnologiya@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 16.09.2017

Дата принятия к печати 26.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Elena N. Vasilchenko – Senior Research Scientist, the Dept. of Biotechnology and Genetics, A. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar, Russian Federation, Voronezh Oblast, Ramonsky District, VNISS settlement, E-mail: biotechnologiya@mail.ru.

Tatyana P. Zhuzhzhlova – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Dept. of Biotechnology and Genetics, A. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar, Russian Federation, Voronezh Oblast, Ramonsky District, VNISS settlement, E-mail: biotechnologiya@mail.ru.

Tatiana G. Vashchenko – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Plant and Seed Selection Breeding, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-71-81, E-mail: selection@agronomy.vsau.ru.

Olga A. Zemlyanukhina – Candidate of Biological Sciences, Senior Research Scientist, the Dept. of Biotechnology and Genetics, A. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar, Russian Federation, Voronezh Oblast, Ramonsky District, VNISS settlement, E-mail: biotechnologiya@mail.ru.

Nikita A. Karpechenko – Candidate of Biological Sciences, Research Scientist, the Dept. of Biotechnology and Genetics, A. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar, Russian Federation, Voronezh Oblast, Ramonsky District, VNISS settlement, E-mail: biotechnologiya@mail.ru.

Olga A. Podvigina – Doctor of Agricultural Sciences, Leading Research Scientist, the Dept. of Biotechnology and Genetics, A. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar, Russian Federation, Voronezh Oblast, Ramonsky District, VNISS settlement, E-mail: biotechnologiya@mail.ru.

Date of receipt 16.09.2017

Date of admittance 26.09.2017

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОФИЛАКТИКИ И БОРЬБЫ С ЦИСТНЫМ ЭХИНОКОККОЗОМ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Евгений Александрович Доронин-Доргелинский
Татьяна Николаевна Сивкова**

Пермская государственная сельскохозяйственная академия
имени академика Д.Н. Прянишникова

Проанализированы и систематизированы правовые нормы, регламентирующие осуществление профилактики и борьбы с эхинококкозом собак и защиты человека. Изучены (с привлечением сравнительно-правового, статистического, логического и исторического методов) законы и подзаконные нормативно-правовые акты РФ в области ветеринарии, санитарные правила и нормы, монографии и периодические издания, а также эпидемиологическая отчетность. Ретроспективный анализ СанПиН (1996, 2003 и 2014 гг.) «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации» показал, что в период с 2003 по 2015 г. мероприятия по профилактике эхинококкоза не были конкретизированы, что могло стать одной из причин ухудшения эпидемиологической ситуации на территории РФ. Начиная с 2000-х годов по данной инвазии становятся неблагополучными новые регионы. Действующие СанПиН 3.2.3215-14 предусматривают комплекс профилактических мероприятий против цистного гидатидоза, направленных на предотвращение заражения человека от собак – окончательных хозяев паразита, однако существующие нормы невозможно выполнить в полном объеме. Для организации борьбы с эхинококкозом необходимо на законодательном уровне устранить имеющиеся пробелы и противоречия. В частности, необходимо обеспечить разрыв жизненного цикла паразита, внести в инструкцию по применению антигельминтиков против цестод информацию о порядке проведения дегельминтизации в соответствии с пунктами 8.4.3 и 8.4.4 СанПиН 3.2.3215-14, вести поиск и создавать новые антигельминтики, обладающие одновременным овоцидным действием. Следует больше внимания уделять информированию населения (через ветеринарные клиники, лаборатории, ветеринарные аптеки, производителей лекарственных препаратов, СМИ) о паразитарных болезнях человека и животных, в том числе и эхинококкозов, с целью формирования общественного мнения по их профилактике.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: эхинококкоз, СанПиН, собаки, паразитарные заболевания, профилактика.

THE MANAGEMENT OF PREVENTION AND CONTROL OF CYSTIC ECHINOCOCCOSIS IN THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Evgeniy A. Doronin-Dorgelinskiy
Tatiana N. Sivkova**

Perm State Agricultural Academy named after Academician D.N. Prianishnikov

The authors have analyzed and systematized the legal norms regulating the implementation of prevention and control of echinococcosis in dogs and protection of humans. The comparative legal, statistical, logical and historical methods were used to study the laws and federal regulations of the Russian Federation in the field of veterinary medicine, the sanitary rules and standards, monographs and periodicals, as well as epidemiological reports. A retrospective analysis of SanPiNs (1996, 2003 and 2014) «Prevention of parasitic infections in the territory of the Russian Federation» showed that during the period from 2003 to 2015 the measures to prevent echinococcosis were unspecified, which could be one of the reasons for the worsening of the epidemiological situation in the territory of the Russian Federation. Since the 2000s new regions are becoming vulnerable to this invasion. The current SanPiN 3.2.3215-14 provides a set of preventive measures against cystic hydatidosis aimed at preventing the transmission of infection to humans from dogs (the final hosts of the parasite); however, the existing standards cannot be fully implemented. In order to control echinococcosis it is necessary to eliminate the existing gaps and contradictions at the legislative level. In particular, it is necessary to ensure the disruption of the life cycle of the parasite, update the package leaflet of anti-cestode anthelmintics with the information on the procedure of dehelminthization according to points 8.4.3 and 8.4.4 of SanPiN 3.2.3215-14, to search for and create new

anthelmintics with a concomitant ovicidal action. More attention should be paid to public awareness (through veterinary clinics, laboratories, veterinary pharmacies, drug manufacturers, and the media) with the goal of creating a public opinion on the prevention of parasitic diseases in humans and animals, including echinococcosis.

KEY WORDS: echinococcosis, SanPiN, dogs, parasitic diseases, prevention.

Эхинококкоз (цистный гидатидоз), вызываемый *Echinococcus granulosus* (Rudolphi, 1801), является одним из наиболее опасных гельминтозоонозов не только на территории Российской Федерации, но и во всем мире [8]. Заболевание человека эхинококкозом имеет тяжелые последствия вплоть до инвалидности, а в некоторых случаях – до летального исхода, поэтому борьбе с цистным гидатидозом всегда уделялось пристальное внимание. Тем не менее в разных регионах страны среди населения случаи заражения эхинококкозом продолжают регистрироваться.

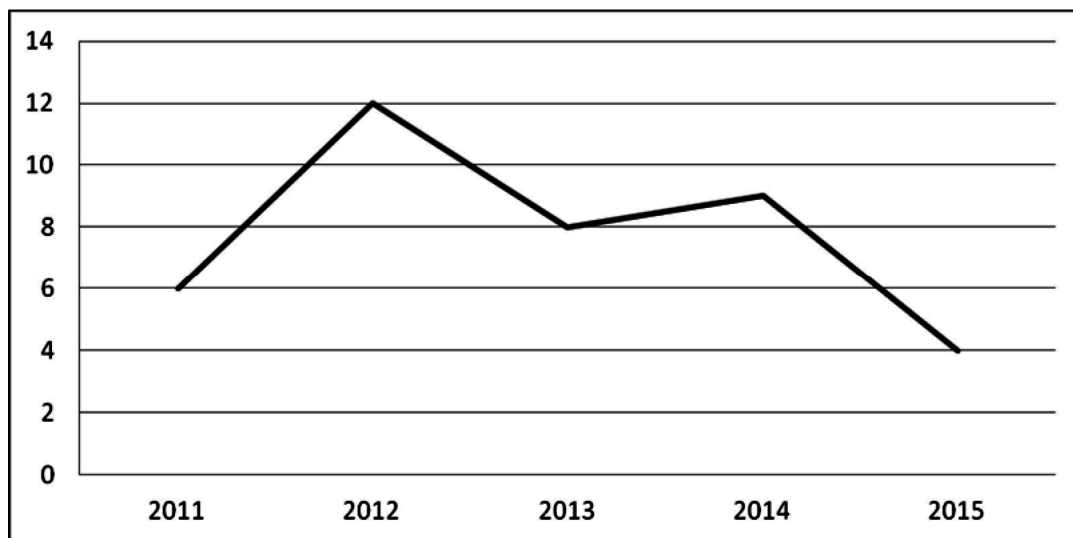
Человек, как и все виды сельскохозяйственных и промысловых животных (травоядных и всеядных), является промежуточным хозяином паразита, а в качестве окончательного хозяина выступают псовые, в том числе и домашние собаки. В связи с этим одним из обязательных элементов в организации борьбы с эхинококкозом и защиты населения от данной инвазии становится обработка домашних и служебных собак, в том числе охотничьих и пастушьих.

Проанализированы и систематизированы правовые нормы, регламентирующие осуществление профилактики и борьбы с эхинококкозом собак и защиты человека. Изучены (с привлечением сравнительно-правового, статистического, логического и исторического методов) законы и подзаконные нормативно-правовые акты Российской Федерации в области ветеринарии, санитарные правила и нормы, монографии и периодические издания, а также эпидемиологическая отчетность.

До 2000-х гг. территория Пермского края считалась благополучной по цистному эхинококкозу, так как его не регистрировали ни у людей, ни при ветеринарно-санитарной экспертизе органов и туш сельскохозяйственных животных.

Мы считаем, что данный цестодоз был завезен на территорию края с зараженными овцами из других регионов. При несоблюдении правил убой и утилизации пораженных органов, которые выбрасывали или скармливали сторожевым собакам, цикл развития *E. granulosus* успешно завершался, что делало возможным дальнейшее инвазирование человека.

За последние пять лет, по данным «Центра гигиены и эпидемиологии в Пермском крае», Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю, ежегодно выявляют от 4 до 12 больных эхинококкозом (см. рис.).



Динамика заболеваемости населения Пермского края эхинококкозом (количество случаев)

По нашему мнению, которое согласуется с данными других исследователей [9], в основе организации профилактики и борьбы с паразитарными болезнями лежит неукоснительное использование нормативно-методической документации, позволяющее обеспечивать качество мониторинговых и контрольно-надзорных мероприятий.

Для борьбы с различными паразитами, в том числе и с эхинококкозом, в 1996 и 2003 гг. были разработаны Санитарные правила и нормы (СанПиН), которые в настоящее время утратили силу), и в 2014 г. – действующие.

1. СанПиН 3.2.569-96 вступили в силу 31.10.1996 г., прекратили свое действие 30.06.2003 г. [10].

В пункте 5.1.1. приложения 4 (обязательное) существовала четкая регламентация порядка действий по «Предупреждению заражения человека и сельскохозяйственных животных эхинококкозом»:

- ограничение популяции собак, регулирование их содержания и дегельминтизация. На администрации городов и поселков возлагались учет и регистрация собак. Бродячие собаки подлежали уничтожению, а служебные собаки (приотарные, оленегонные, ездовые, сторожевые, охотничьи) должны были быть взяты на баланс данных организаций и их численность сокращена до минимума;

- на каждую собаку должен был оформляться паспорт с подробными записями о проводимых лечебно-профилактических обработках и исследованиях. Без разрешения ветеринарного специалиста хозяйства не производился обмен и перемещение собаки из одной отары (стада) в другую;

- ветеринарные специалисты хозяйств и госветсети подвергали профилактической дегельминтизации против цестодозов всех собак (приотарных, сторожевых, оленегонных, ездовых, охотничьих) за 5-10 дней перед перегоном животных на пастбища и выходом охотников на охоту;

- в течение года профилактическую дегельминтизацию служебных собак проводили в период с декабря по апрель каждые 45 дней, с мая по ноябрь – через каждые 30 дней. Остальных собак дегельминтизировали раз в квартал. Дегельминтизацию полагалось организовывать на специальных площадках, выделенные после лечения фекалии собирать в металлическую емкость и кипятить в воде 10-15 мин или заливать на 3 часа 10%-ным раствором хлорной извести. Таким же раствором необходимо было обезвреживать площадку, покрытую цементом, а почву обрабатывать 3%-ным раствором карбатиона (4 л на 1 кв. м).

Фактически площадки для осуществления дегельминтизации собак существовали с советских времен, но их количество было недостаточно для возросшего поголовья домашних животных, а также они зачастую использовались не по назначению, а впоследствии были ликвидированы либо переданы под иные цели;

- для предупреждения заражения собак эхинококкозом предусматривалось строгое соблюдение правил убоя сельскохозяйственных животных, ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и уничтожения пораженных органов. Убой сельскохозяйственных животных (крупного рогатого скота, овец, свиней, оленей) производили только в специально отведенных для этого местах, где обеспечивали надежное уничтожение пораженных эхинококкозом органов. Подворный убой животных запрещался;

- санитарно-эпидемиологические и ветеринарные учреждения осуществляли систематический контроль за соблюдением правил убоя скота, состоянием убойных пунктов, полнотой уничтожения конфискатов, пораженных эхинококкозом.

Таким образом, СанПиН 3.2.569-96 содержали четкий порядок действий по борьбе с эхинококкозом, перечень ответственных лиц за исполнением каждого этапа работы, сроки проведения обработок с конкретным указанием их режимов, хотя должный контроль проводился не всегда.

2. СанПиН 3.2.1333-03 вступили в силу 30.06.2003 г., прекратили свое действие 10.01.2015 г. [4]. В этом документе в пункте 4.8 «Мероприятия по профилактике эхинококкоза и альвеококкоза» предусматривались:

- *предупреждение заражения человека, сельскохозяйственных животных, собак, диких плотоядных;*
- *регулирование численности собак;*
- *взаимная информация медицинских и ветеринарных организаций;*
- *регулярное лабораторное обследование групп людей (оленовладельцев, зверовладельцев, охотников и членов их семей) с целью раннего выявления заболеваний.*

Следовательно, на протяжении 12 лет на законодательном уровне не было прописано конкретных научно обоснованных мероприятий по борьбе с вышеуказанными цестодами.

По нашему мнению, несовершенство санитарного законодательства в данный период времени, отсутствие должного ветеринарного и санитарного контроля стали причинами появления эхинококкоза на ранее благополучных территориях. В дальнейшем при отсутствии законодательно закрепленных мероприятий по профилактике распространения этого цестодоза и борьбе с ним наметилась тенденция ухудшения ситуации.

3. В настоящее время действуют СанПиН 3.2.3215-14, вступившие в силу 10.01.2015 г. [7], в разделе 8 которых установлен следующий порядок организации профилактических мероприятий по эхинококкозу:

- *оперативное слежение (мониторинг) за эпидемической ситуацией и эпидемиологический анализ информации об эхинококкозах на территории за определенный промежуток времени;*

- *регулирование содержания бродячих собак, их дегельминтизация.*

Для реализации вышеуказанных профилактических мероприятий в соответствии с пунктом 8.4.2 СанПиН 3.2.3215-14 *органы исполнительной власти субъектов РФ должны создать нормативно-правовую базу, региональные программы, комплексные планы санитарно-эпидемиологического благополучия населения и реализовывать их на своей территории по указанным мероприятиям.*

Органы местного самоуправления и юридические лица, реализуя принятые субъектом РФ планы, должны осуществлять учет и регистрацию собак, регулирование численности бродячих собак путем их отлова и содержания в специальных питомниках.

Реализация этого пункта на сегодняшний день остается проблематичной по причинам объективных трудностей контроля численности, отлова, содержания, паразитологического исследования, дегельминтизации, обеззараживания фекалий безнадзорных животных, которые должны решаться в каждом регионе путем создания нормативно-правовой базы, взаимодействия исполнительных органов региональной и муниципальной власти, органов и учреждений ветеринарной и медицинской служб и общественных организаций по защите животных.

- *п. 8.4.3. СанПиН 3.2.3215-14 – профилактическая дегельминтизация против цестодозов приотарных, сторожевых, оленегонных, ездовых, охотничьих и других собак проводится за 5-10 дней перед перегоном животных на пастбища и выходом охотников на охоту. Дегельминтизация собак осуществляется на специальных площадках, выделенные после лечения фекалии собирают в металлическую емкость и обрабатывают препаратами, обладающими овицидным действием. Проводится обработка площадки, покрытой цементом, почвы;*

- *п. 8.4.4. СанПиН 3.2.3215-14 – для выгула домашних животных в населенных пунктах должны быть выделены специальные территории, обозначенные табличками. На территориях для выгула домашних животных устанавливаются специальные контейнеры для сбора фекалий животных;*

- п. 8.4.5. СанПиН 3.2.3215-14 – эффективность дезинвазии навоза и навозных стоков осуществляется при проведении производственного контроля 1 раз в месяц и в ходе контрольно-надзорных мероприятий должностными лицами, уполномоченными осуществлять федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор с проведением лабораторных исследований по паразитологическим показателям.

Таким образом, пункт 8.4.3. СанПиН 3.2.3215-14 по сравнению с СанПиН 3.2.569-96 не устанавливает ответственных лиц за проведение профилактической дегельминтизации собак, паспортизацию поголовья, порядок обеззараживания фекалий и поверхности площадки, которые потенциально могут содержать жизнеспособные яйца паразита, а также контроля и надзора за выполнением профилактических мероприятий.

Анализируя действующие СанПиН и практику проведения ветеринарных обработок, выявили следующие критические контрольные точки в организационных мероприятиях по профилактике и борьбе с эхинококкозом.

1. Проведение профилактической дегельминтизации.

В настоящее время дегельминтизацией собак занимаются владельцы животных, ветеринарные специалисты частных клиник, государственной и производственной ветеринарных служб, а в некоторых случаях факт противопаразитарной обработки фиксируется только со слов владельца животного. При этом в ветеринарном паспорте собаки ветеринарным врачом ставится отметка о дегельминтизации с указанием названия препарата и даты.

На сегодняшний день дегельминтизация проводится в неустановленных местах в нарушение пункта 8.4.3 СанПиН 3.2.3215-14, что приводит к распространению гельминтозов и протозоозов. Контроль качества проведенной антгельминтной терапии лабораторными исследованиями не осуществляется.

После проведения противопаразитарных обработок врачи государственной ветеринарной службы оформляют ветеринарные сопроводительные документы, которые дают право транспортировки животного на другую территорию, согласно Приказу Минсельхоза № 281 от 17.07.2014 г. [6].

С учетом сложившейся практики ветеринарных обработок и содержания собак выполнение пунктов 8.4.3 и 8.4.4 СанПиН 3.2.3215-14 не представляется возможным, поэтому на данном этапе необходимы другие решения организационного характера по разрыву биологической цепи гельминтозов, и эхинококкоза в том числе, что должно найти отражение в действующих СанПиН.

2. Порядок обеззараживания фекалий и поверхности площадки.

Ветеринарный специалист зачастую не консультирует владельца о необходимости уничтожения фекалий животного после обработки, так как в существующих инструкциях по использованию препаратов данная информация отсутствует, хотя действующие вещества и не обладают овоцидным эффектом.

Так, наиболее эффективным антигельминтиком против эхинококков является празиквантел [1], однако было доказано, что данный препарат не разрушает яйца цестод [2].

Исходя из вышеизложенного целесообразно предложить производителям антигельминтиков против цестод внести в инструкцию по применению препаратов раздел о порядке проведения дегельминтизации в соответствии с пунктами 8.4.3 и 8.4.4 СанПиН 3.2.3215-14.

СанПиН 3.2.569-96 предусматривали сбор и обеззараживание фекального материала после дегельминтизации обработкой 10% раствором хлорной извести в течение 3 часов, однако в действующем документе метод дезинвазии фекалий не конкретизируется.

В то же время многочисленными исследованиями установлено, что именно растворы хлора в высокой концентрации характеризуются наиболее выраженным овоцид-

ным действием в отношении яиц цестод [2], тогда как большинство современных дезинфектантов таким свойством не обладает [3].

Помимо этого, отсутствуют специальные площадки для дегельминтизации приотарных, охотничьих и других собак и выделенные специальные территории для выгула домашних животных, обозначенные табличками и оборудованные контейнерами для сбора фекалий.

Таким образом, в связи с опасностью контаминации окружающей среды (воды, почвы) жизнеспособными яйцами паразитов после проведения лечебной (вынужденной) дегельминтизации необходимы поиск и создание новых, более эффективных антигельминтиков, обладающих одновременным овоцидным действием против яиц цестод, что позволит отказаться от использования специальных площадок и методов обеззараживания фекального материала.

3. Контроль и надзор за выполнением требований дегельминтизации домашних собак.

В служебном собаководстве разработаны ведомственные акты для внутреннего пользования, регламентирующие порядок контроля и надзора за проведением лечебно-профилактических мероприятий, и перечень ответственных должностных лиц.

В охотничьем собаководстве эти мероприятия можно включить в комплекс производственного охотничьего контроля в рамках федерального закона № 209-ФЗ «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [5].

В настоящее время в частном собаководстве отсутствуют контроль и надзор, поэтому в этой сфере проблема остается актуальной.

В различных субъектах Российской Федерации принимаются нормативно-правовые акты, касающиеся порядка организации содержания, регулирования численности, идентификации (в том числе чипирования), регистрации, ветеринарного обслуживания домашних собак, однако фактическое выполнение их не осуществляется. Государственный или общественный контроль при этом невозможен.

Подобная ситуация не изменится, пока сами граждане не осознают необходимость строго соблюдать определенные правила содержания животных. Требования СанПиН, касающиеся проведения лечебно-профилактических мероприятий, не выполняются, что обусловлено низкой степенью освещенности данных вопросов в обществе. Для устранения этого недостатка необходима пропаганда знаний среди населения о паразитарных болезнях человека и животных (в том числе и эхинококкозов) и формирование общественного мнения по их профилактике.

Заключение

В период действия СанПиН 3.2.1333-03 (с 30.06.2003 по 10.01.2015 г.) мероприятия по профилактике эхинококкоза не были конкретизированы, что могло стать одной из причин ухудшения эпидемиологической ситуации на территории Российской Федерации. Начиная с 2000-х годов новые регионы становятся неблагополучными по данной инвазии. В Пермском крае за последние пять лет по официальной статистике ежегодно выявляют от 4 до 12 пациентов, больных эхинококкозом.

Действующие СанПиН 3.2.3215-14 предусматривают комплекс профилактических мероприятий против данного заболевания, направленных на предотвращение заражения человека от собак – окончательных хозяев паразита, однако существующие нормы невозможно выполнить в полном объеме.

Предложения

Для организации борьбы с эхинококкозом необходимо на законодательном уровне устранить имеющиеся пробелы и противоречия в ветеринарных и санитарных правилах с целью регулирования данных правоотношений и привлечения внимания к существующей проблеме.

1. С учетом сложившейся практики ветеринарных обработок и содержания собак выполнение пунктов 8.4.3 и 8.4.4 СанПиН 3.2.3215-14 не представляется возможным, поэтому на данном этапе необходимы другие решения организационного характера по разрыву жизненного цикла гельминтов, в том числе и эхинококков, что необходимо отразить в действующих СанПиН.

2. Целесообразно возложить на производителей антигельминтиков пропаганду по профилактике паразитарных болезней человека и животных и предложить на законодательном уровне вносить в инструкцию по применению препаратов против цестод раздел о порядке проведения дегельминтизации в соответствии с пунктами 8.4.3 и 8.4.4 СанПиН 3.2.3215-14.

Инструкция должна содержать информацию:

- о проведении профилактической дегельминтизации против цестодозов собак за 5-10 дней перед перегонем животных на пастбища и выходом охотников на охоту на специальных площадках;

- об обязательном сборе выделенных после лечения фекалий в металлическую емкость и обработке их, а также площадки, покрытой цементом, и почвы препаратами, обладающими овицидным действием;

- о выгуливании домашних животных в населенных пунктах только на специальных территориях, обозначенных табличками, где должны быть установлены специальные контейнеры для сбора фекалий животных;

- об ответственности за нарушение положений СанПиН 3.2.3215-14.

3. В связи с опасностью контаминации окружающей среды (воды, почвы) жизнеспособными яйцами паразитов после проведения лечебной (вынужденной) дегельминтизации необходимы поиск и создание новых, более эффективных антигельминтиков, обладающих одновременным овицидным действием против яиц цестод, что позволит отказаться от использования специальных площадок и методов обеззараживания фекального материала.

4. В охотничьем собаководстве контрольно-надзорные мероприятия за выполнением требований дегельминтизации целесообразно включить в комплекс мер производственного охотничьего контроля в рамках федерального закона № 209-ФЗ «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

5. Необходимы пропаганда среди населения через ветеринарные клиники, лаборатории, ветеринарные аптеки, производителей лекарственных препаратов, СМИ знаний о паразитарных болезнях человека и животных, в том числе и эхинококкозов, и формирование общественного мнения по их профилактике.

Библиографический список

1. Архипов И.А. Антигельминтики: фармакология и применение / И.А. Архипов. – Москва : Типография Россельхозакадемии, 2009. – 406 с.

2. Бессонов А.С. Цистный эхинококкоз и гидатидоз / А.С. Бессонов. – Москва : Изд-во ЗАО «Локус Станди», 2007. – 672 с.

3. Непримерова Т.А. Паразитарные болезни животных Российской государственной цирковой компании : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.11 / Т.А. Непримерова. – Москва, 2013. – 24 с.

4. О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 3.2.1333-03 (вместе с СанПиН 3.2.1333-03. 3.2 «Профилактика паразитарных болезней. Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 28.05.2003) : Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.05.2003 г. № 105 (зарегистрировано в Минюсте РФ 09.06.2003 № 4662) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901865548> (дата обращения: 11.04.2017).

5. Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон от 24.07.2009 г. № 209-ФЗ (ред. от 14.10.2014, с изм. от 25.06.2015) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_89923/ (дата обращения: 11.04.2017).

6. Об утверждении Правил организации работы по оформлению ветеринарных сопроводительных документов и Порядка оформления ветеринарных сопроводительных документов в электронном виде : Приказ Минсельхоза России от 17.07.2014 г. № 281 (ред. от 07.10.2015) (зарегистрировано в Минюсте России 18.07.2014 № 33161) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420388048> (дата обращения: 11.04.2017).

7. Об утверждении СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации»: Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 22.08.2014 г. № 50 (ред. от 29.12.2015) (зарегистрировано в Минюсте России 12.11.2014 № 34659) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420233490> (дата обращения: 11.04.2017).

8. Прогноз по основным гельминтозам животных на территории России / В.В. Горохов, Н.А. Самойловская, А.В. Успенский, И.Ф. Кленова, Р.А. Пешков, Е.В. Пузанова, А.С. Москвин // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : матер. конф. – Москва : Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина. – 2015. – Вып. 16. – С. 115-116.

9. Санитарно-эпидемиологическая оценка качества сточных вод и их осадков по паразитологическим показателям / Л.Л. Димидова, Е.П. Хроменкова, О.С. Думбадзе, Т.И. Твердохлебова, А.В. Упырев, И.В. Хуторянина // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : матер. конф. – Москва : Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина. – 2015. – Вып. 16. – С. 123-124.

10. СанПиН 3.2.569-96 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации» : утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31.10.1996 № 43. – Москва : Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. – 168 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ **Принадлежность к организации**

Евгений Александрович Доронин-Доргелинский – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова», Российская Федерация, г. Пермь, E-mail: dokveter@yandex.ru.

Татьяна Николаевна Сивкова – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры инфекционных болезней ФГБОУ ВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова», Российская Федерация, г. Пермь, E-mail: tatiana-sivkova@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 16.06.2017

Дата принятия к печати 28.08.2017

AUTHOR CREDENTIALS **Affiliations**

Evgeniy A. Doronin-Dorgelinskiy – Candidate of Veterinary Sciences, Docent, the Dept. of Anatomy of Farm Animals, Perm State Agricultural Academy named after Academician D.N. Prianishnikov, Russian Federation, Perm, E-mail: dokveter@yandex.ru.

Tatiana N. Sivkova – Doctor of Biological Sciences, Docent, Professor, the Dept. of Infectious Diseases, Perm State Agricultural Academy named after Academician D.N. Prianishnikov, Russian Federation, Perm, E-mail: tatiana-sivkova@yandex.ru.

Date of receipt 16.06.2017

Date of admittance 28.08.2017

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ОФТАЛЬМЕКТИНА

Наталья Александровна Григорьева

Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии

Проведены исследования с целью выявления раздражающего действия комплексного препарата офтальмектин, разработанного для лечения и профилактики телязиоза. Оценка действия офтальмектина проводилась на 22 кроликах весом 1,8-2,0 кг, разделенных на опытную и контрольную группы: в опыте при однократном применении $n = 6$ и многократном $n = 5$. Исследуемый препарат равномерно наносили в чистом виде в дозах 0,02-0,12 г/см² на предварительно подготовленный участок кожи, площадью 80-82 см² (5% от общей поверхности тела). Контрольным животным наносили гелевую основу. Воздействие препарата, однократно нанесенного на кожу, оценивали через 1 и 16 часов. Схема опыта при многократном применении включала однократную инстилляцию 0,5 г препарата 1 раз в день 15 дней подряд. Влияние препарата на конъюнктиву глаз было изучено также на кроликах ($n = 2$). В конъюнктивальный мешок левого глаза закапывали пипеткой по 2 капли подогретого до 40°C препарата (контроль – правый глаз обоих кроликов, в который препарат не закапывали). Через 30 минут, 1, 2, 3, 4, 5 и 6 часов после закапывания препарата определяли клиническое состояние животных. Визуальная оценка состояния конъюнктивы, роговицы и век глаз животных после нанесения офтальмектина позволила установить, что препарат не вызывает раздражения конъюнктивы как сразу после инстилляций, так и в течение всего периода наблюдения. Клинические исследования состояния организма кроликов после применения препарата на кожно не выявили каких-либо достоверных изменений таких показателей, как температура тела, частота пульса и количество дыхательных движений. В течение эксперимента не были выявлены достоверные изменения состояния кожи кроликов, получавших гелевую основу препарата и офтальмектин. Отсутствовали явления гиперемии, отека, изъязвления, а также другие изменения, что соответствовало 0 баллов по шкале оценки кожных проб.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: офтальмектин, кролики, раздражающее действие, кожа, конъюнктура глаза.

DETERMINATION OF IRRITANT ACTION OF OFTALMEKTINUM

Natalia A. Grigoryeva

All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy

Research was conducted in order to determine the irritant action of a complex Oftalmectinum preparation developed for the treatment and prevention of thelaziasis. The effect of Oftalmectinum was evaluated in 22 rabbits weighing 1.8-2.0 kg and divided into the experimental and control groups: in the experiment with single application of ($n = 6$) and repeated application ($n = 5$). The test preparation was uniformly applied «as is» at the doses of 0.02-0.12 g/cm² to a pretreated skin site with the area of 80-82 cm² (5% of the total body surface area). Control animals were treated with a gel base. The effect of the preparation after single application to the skin was evaluated after 1 and 16 hours. The experimental design with repeated application included a single instillation of 0.5 g of the preparation once a day for 15 consecutive days. The effect of the preparation on the conjunctiva was also studied in rabbits ($n = 2$). Two drops of the preparation heated to 40°C were instilled by pipetting in the conjunctival sac of the left eye (the control was the right eye of both rabbits, in which the preparation was not instilled). The clinical condition of animals was evaluated 30 minutes, 1, 2, 3, 4, 5 and 6 hours post-instillation. A visual assessment of the conjunctiva, cornea and eyelids of the animals after the application of Oftalmectinum allowed concluding that the preparation causes no irritation of the conjunctiva, either immediately after instillation or during the entire observation period. Clinical studies of the body condition of rabbits after the epidermal application of the preparation revealed no significant changes in such parameters as body temperature, pulse rate and the number of respiratory movements. During the experiment there were no significant changes in the skin condition of rabbits that received the gel base of the preparation and Oftalmectinum. There was no hyperemia, edema, ulceration, or other changes, which corresponded to 0 points on the scale of skin test evaluation.

KEY WORDS: Oftalmectinum, rabbits, irritant action, skin, conjunctiva.

Рынок антигельминтных препаратов довольно широк. Но не так часто встречаются комплексные препараты для лечения и профилактики телязиоза крупного рогатого скота. Как правило, их действие направлено только на борьбу с возбудителем болезни, при этом лечение вызванных гноеродной микрофлорой патологических процессов необходимо проводить дополнительно. Во Всероссийском научно-исследовательском ветеринарном институте патологии, фармакологии и терапии (г. Воронеж) разработан новый комплексный препарат офтальмектин для лечения и профилактики телязиоза. Использование комбинированного химиотерапевтического средства позволяет достичь нескольких целей: уменьшить дозу препарата, сократить время, необходимое для проведения лечебных манипуляций, ускорить срок выздоровления животных, а следовательно, сократить общие затраты на лечение.

Фармакотоксикологические свойства ивермектина и азитромицина, входящих в состав препарата, довольно подробно изучены и описаны в отечественной и зарубежной литературе [14, 17]. Многими авторами описано, что ивермектин безопасен при применении его в рекомендованной терапевтической дозе, а именно, 0,2 мг/кг. Побочного воздействия на организм не наблюдается, за исключением местной реакции при инъекционном введении [13, 16, 18, 21]. В работах Merck & Co. (1979), И.М. Гаджиева (1985) и по данным Европейского агентства по ветеринарным лекарственным препаратам и экспертизы было показано, что ивермектин не обладает эмбриотоксическим, тератогенным и мутагенным действием [3, 18, 20]. Сведения о безопасном применении ивермектинсодержащих препаратов наружно подтверждают исследования А.В. Яковлева и В.А. Сидоркина. Авторы установили хорошую переносимость животными при нанесении дозы, даже в пять раз больше терапевтической [15].

Азитромицин является наиболее безопасным антибиотиком широкого спектра действия, относится к 4-му классу опасности (согласно ГОСТ 12.1.007-76) и категории безопасности В по классификации FDA [6, 7]. Нежелательные лекарственные реакции при приеме макролидов являются обратимыми и купируются после завершения лечения [22]. К его достоинствам также относится низкий уровень резистентности и аллергогенный потенциал [4, 5, 12, 19]. Оценка местнораздражающего действия инъекционного азитромицина проводилась на крысах. У животных отмечалась выраженная местная реакция только после внутримышечного и подкожного введения больших объемов препарата, при уменьшении дозы препарата до 0,15-0,7 мл клинических симптомов местной реакции не наблюдали [6].

Известно, что сочетание разных препаратов представляет собой совершенно новое лекарственное средство, взаимодействие компонентов и технология производства которого могут изменить параметры токсичности исходных веществ, поэтому необходима тщательная и всесторонняя оценка его безопасности. Изучение раздражающего действия является необходимым этапом доклинического контроля [1, 2, 9, 11].

С учетом вышесказанного были проведены исследования с целью выявления раздражающего действия офтальмектина при кожном нанесении и нанесении на слизистую оболочку глаза.

Подопытные животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления в соответствии с общеевропейскими требованиями к животным, используемым в эксперименте (Страсбург, 1986), а также правилами лабораторной практики, применяемыми на территории Российской Федерации (приказ МЗ РФ №267 от 2003 г.) [8].

Раздражающее действие препарата на кожу при однократном его применении было изучено на кроликах весом от 1,8 до 2,0 кг, разделенных на опытную (n = 6) и контрольную (n = 6) группы. Исследуемый препарат равномерно наносили в чистом виде в дозах 0,02-0,12 г/см² на предварительно подготовленный участок кожи, площадью 80-82 см², что составляло 5% от общей поверхности тела животных. Препарат ос-

тавляли на коже на 4 часа, потом убирали ватным тампоном, смоченным дистиллированной водой. Контрольным животным наносили гелевую основу. Воздействие препарата, однократно нанесенного на кожу, оценивали через 1 и 16 часов.

Оценку раздражающего действия препарата проводили в соответствии с классификацией, представленной в таблице 1. При этом учитывали изменение температуры кожи, наличие отека, трещин, эритемы, изъязвлений.

Таблица 1. Классификация раздражающего действия препарата на кожу подопытных кроликов

Класс	Средний суммарный балл выраженности эритемы и отека	Выраженность раздражающего действия
0	0	Отсутствие раздражающего действия
1	0,1-2,0	Слабораздражающее действие
2	2,1-4,0	Умеренно раздражающее действие
3	4,1-6,0	Выраженное раздражающее действие
4	6,1-8,0	Резко выраженное раздражающее действие

Выраженность эритемы кожи кролика оценивали визуально в баллах, результаты оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2. Классификация эритемы кожи подопытных кроликов

Интенсивность эритемы (визуально)	Оценка в баллах
Отсутствие эритемы	0
Слабая, едва заметная	1
Умеренно выраженная	2
Выраженная	3
Резко выраженная	4

Степень отека оценивали также в баллах, измеряя толщину кожной складки. Результаты оценки представлены в таблице 3.

Таблица 3. Классификация отека / толщины кожной складки подопытных кроликов

Интенсивность отека / толщина кожной складки, мм	Оценка в баллах
Отсутствие отека	0
Слабая интенсивность – до 0,5 мм	1
Умеренная – 0,6-1,0 мм	2
Выраженная – 1,1-2,0 мм	3
Резко выраженная – 2,0 мм и более	4

Формирование групп и нанесение офтальмектина проводили аналогично предыдущему опыту (по 5 животных в опытной и контрольной группах). Схема применения включала однократное нанесение 0,5 г препарата один раз в день 15 дней подряд. Контрольным животным наносили гелевую основу. Животные находились под наблюдением весь период опыта и 5 дней после его окончания.

Степень раздражающего действия офтальмектина определяли по ряду показателей, учитывая:

- изменение общего поведения животных, аппетита, температуры и массы тела;
- появление воспалительной реакции кожи, с измерением толщины кожной складки с помощью кутикомера, образование изъязвлений, некрозов, шелушения;
- интенсивность отрастания шерсти – путем острига под корень пучков шерсти и измерения в миллиметрах их длины.

Характер, степень и время изменения кожного покрова учитывали ежедневно с помощью шкалы оценки кожных проб [10].

Влияние офтальмектина на конъюнктиву глаз изучено на кроликах породы белый великан (n = 2). Согласно методике в конъюнктивальный мешок левого глаза закапывали пипеткой по 2 капли подогретого до 40°C препарата. Контролем служил правый глаз обоих кроликов, в который препарат не вносили. Через 30 минут, 1, 2, 3, 4, 5 и 6 часов после закапывания препарата определяли клиническое состояние животных. Измеряли температуру тела, частоту пульса, количество дыхательных движений, изменение кровенаполнения конъюнктивы, наличие выделений, состояние роговицы и век (табл. 4).

Таблица 4. Классификация конъюнктивальной пробы на подопытных кроликах

Интенсивность реакции	Оценка в баллах	Раздражающий эффект
Нет реакции	0	Отсутствует
Слабая реакция	2	Слабый
Выраженная реакция	4	Умеренный
Лакримация	6	Слабовыраженный
Наличие выделений	8	Выраженный
Отек век	10	Сильновыраженный

Согласно полученным данным по изучению раздражающего действия офтальмектина на кожные покровы можно сделать вывод, что при однократном нанесении исследуемый препарат не вызывает видимых повреждений и изменений кожи (табл. 5).

Таблица 5. Местно-раздражающее действие офтальмектина при однократном нанесении

Плотность нанесения, г/см ²	Наблюдаемый эффект		Средний балл выраженности			
			эритемы		отека	
	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2	Группа 1	Группа 2
0,020	0/6	0/6	0	0	0	0
0,040	0/6	0/6	0	0	0	0
0,060	0/6	0/6	0	0	0	0
0,080	0/6	0/6	0	0	0	0
0,100	0/6	0/6	0	0	0	0
0,120	0/6	0/6	0	0	0	0

При длительном накожном применении раздражающего действия офтальмектина не установлено. Шерстный покров полностью восстановился и не отличался по структуре и густоте от такового у животных контрольной группы.

Отклонений в клинических показателях у кроликов в двух группах не выявлено. На протяжении двадцатидневного срока наблюдения толщина выбритой и выстриженной складки кожи у животных опытной группы не отличалась от таковой у контрольных животных.

В течение эксперимента не были выявлены достоверные изменения состояния кожи кроликов, получавших гелевую основу препарата и офтальмектин. Отсутствовали явления гиперемии, отека, изъязвления и другие изменения, что соответствовало 0 баллов по шкале оценки кожных проб (табл. 6).

Таблица 6. Результаты исследования местно-раздражающего действия офтальмектина при многократном применении

№ животного	Реакция кожи в баллах при сроках наблюдения, дней															
	1		2		3		4		5		10		15		20	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Примечание: I – гелевая основа; II – офтальмектин

Следовательно, положительные результаты проведенных исследований позволяют нам утверждать, что препарат офтальмектин не обладает местно-раздражающим действием на кожные покровы как при однократном, так и многократном применении.

Клинические исследования состояния организма животных после инстилляций препарата на конъюнктиву кроликов не выявили каких-либо достоверных изменений в таких показателях, как температура тела, пульс и частота дыхательных движений (ЧДД) (табл. 7).

Таблица 7. Данные о клиническом состоянии организма подопытных кроликов

Время исследования после инстилляций	Кролик № 1			Кролик № 2		
	Т, °С	Пульс, уд/мин	ЧДД, мин	Т, °С	Пульс, уд/мин	ЧДД, мин
До введения	39,2	142	57	38,9	133	52
30 мин	39,1	142	57	38,9	132	53
1 час	39,1	142	58	38,7	134	53
2 часа	39,2	140	57	38,7	134	52
3 часа	39,3	140	57	38,8	132	52
4 часа	39,2	142	58	38,8	132	53
5 часов	39,2	141	58	38,9	133	52
6 часов	39,1	141	57	38,8	133	52

Проведенная визуальная оценка состояния конъюнктивы, роговицы и век глаз животных после нанесения исследуемого вещества позволила установить, что офтальмектин не вызывает раздражения конъюнктивы как сразу после инстилляций, так и в течение всего периода наблюдения (табл. 8).

Таблица 8. Влияние препарата офтальмектин на глаза подопытных кроликов

Время исследования после нанесения	Кролик № 1		Кролик № 2	
	Оценка в баллах	Раздражающий эффект	Оценка в баллах	Раздражающий эффект
До введения	0	Отсутствует	0	Отсутствует
30 мин	0	Отсутствует	0	Отсутствует
1 час	0	Отсутствует	0	Отсутствует
2 часа	0	Отсутствует	0	Отсутствует
3 часа	0	Отсутствует	0	Отсутствует
4 часа	0	Отсутствует	0	Отсутствует
5 часов	0	Отсутствует	0	Отсутствует
6 часов	0	Отсутствует	0	Отсутствует

Выводы

При одно- и многократных аппликациях офтальмектина и его гелевой основы у кроликов не отмечено видимых признаков раздражения на коже, а также изменений клинического состояния. После внесения в конъюнктивальный мешок кроликам испытуемого препарата состояние слизистых оболочек глаза не изменялось в течение всего периода наблюдения.

Таким образом, опытным путем установлено, что офтальмектин не оказывает раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки глаза.

Библиографический список

1. Алиев А.Ю. Лечебная и профилактическая эффективность и фармакологические свойства докси-маста при субклиническом мастите у коров : дис. ... канд. ветеринар. наук : 16.00.07; 16.00.04 / А.Ю. Алиев. – Воронеж, 2007. – 122 с.
2. Востроилова Г.А. Экспериментальная и клиническая фармакология препаратов плаценты, полученных методом криофракционирования : дис. ... д-ра ветеринар. наук : 16.00.04; 03.00.04 / Г.А. Востроилова. – Воронеж, 2007. – 319 с.
3. Гаджиев И.М. Эмбриологическое и тератогенное действие ивермектина / И.М. Гаджиев // Бюлл. Всесоюзного института гельминтологии. – 1985. – Вып. 39. – С. 14-17.

4. Клиническая фармакология по Гудману и Гилману ; под общ. ред. А.Г. Гилмана. – Москва : Практика, 2006. – 1648 с.
5. Голубовская О.А. Применение азитромицина в клинике инфекционных болезней / О.А. Голубовская // Газета «Новости медицины и фармации». – 2013. – № 9 (460). – С. 8-9.
6. ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с изменениями № 1, 2). – Москва : Стандартинформ, 2007. – 7 с.
7. Грацианская А.Н. Антибиотики в педиатрической практике: азитромицин / А.Н. Грацианская // Трудный пациент. – 2014. – № 1-2. – С. 25-28.
8. Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 № 267 «Об утверждении правил лабораторной практики» (зарегистрирован в Минюсте РФ 25.06.2003 № 4809) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43035/ (дата обращения: 25.03.2017).
9. Растриженкова Л.В. Фармако-токсикологические свойства и эффективность динопена при профилактике и лечении послеродового эндометрита коров : дис. ... канд. ветеринар. наук : 16.00.04 / Л.В. Растриженкова. – Воронеж, 2009. – 144 с.
10. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ ; под ред. В.П. Фисенко. – Москва : Ремедиум, 2000. – 398 с.
11. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Ч. 1 ; под ред. А.Н. Миронова. – Москва : Гриф и К, 2012. – 944 с.
12. Сафарова М.И. Азитронит – новый безопасный препарат для лечения поросят, больных гастроэнтеритом / М.И. Сафарова, Л.М. Кашковская // Эффективное животноводство. – 2015. – № 1 (111). – С. 40-41.
13. Семенов С.В. Новая лекарственная форма ивермектина, ее фармакологические свойства и эффективность при лечении паразитарных болезней животных : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 16.00.04 / С.В. Семенов. – Москва, 2009. – 125 с.
14. Тягнбядина Н.И. Фармако-токсикологические свойства и терапевтическая эффективность инъекционной формы азитромицина : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.02.03 / Н.И. Тягнбядина. – Москва, 2013. – 22 с.
15. Яковлев А.В. Изучение переносимости препарата «Ивермек-гель» на кроликах / А.В. Яковлев, В.А. Сидоркин // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : матер. докладов науч. конф. (г. Москва, 18-20 мая 2010 г.). – 2010. – Вып. 11. – С. 515-517.
16. Betz L. Developmental changes in metabolism and transport properties of capillaries isolated from rat brain / L. Betz, G.N. Goldstein // J. Physiol. – 1981. – Vol. 312. – No. 2. – P. 365-376.
17. Burkhart C.N. Ivermectin: an assessment of its pharmacology, microbiology and safety / C.N. Burkhart // Vet Hum Toxicol. – 2000. – Vol. 42. – P. 30-35.
18. Campbell W.C. Ivermectin: a review of efficacy and safety / W.C. Campbell, G.W. Benz // J. Vet. Pharmacol. and Therap. – 1984. – Vol. 7. – No. 1. – P. 1-16.
19. Carbon C. The role of newer macrolides in the treatment of community-acquired respiratory tract infection. A review of experimental and clinical data / C. Carbon, M.D. Poole // J. Chemother. – 1999. – Vol. 11. – No. 2. – P. 107-118.
20. EMEA (European Medicines Agency. Veterinary Medicines and Inspections) Committee for Medicinal Products for Veterinary Use. IVERMECTIN (Modification of Maximum Residue Limits). Summary Report (5). EMEA/MRL/915/04-FINAL. November 2004 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docviewer.yandex.ru/view/352056735/> (дата обращения: 25.05.2017).
21. Lankas G.R. Toxicology In Ivermectin and Abamectin / G.R. Lankas, L.R. Gordon // W.C. Campbell, Ed., Springer-Verlag, New York, 1989. – P. 89-113.
22. Williams J.D. Evaluation of macrolides / J.D. Williams // Int. J. Antimicrobial. Agents. – 2001. – Vol. 18. – P. 77- 81.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ Принадлежность к организации

Наталья Александровна Григорьева – аспирант, младший научный сотрудник отдела фармакологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», Российская Федерация, г. Воронеж, E-mail: kettbery@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 20.06.2017

Дата принятия к печати 28.07.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Natalia A. Grigoryeva – Post-graduate Student, Junior Research Scientist, the Dept. of Pharmacology, All-Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 278-48-12, E-mail: kettbery@mail.ru.

Date of receipt 20.06.2017

Date of admittance 28.07.2017

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ И ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЕННЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ КОРМОВЫХ КОРНЕПЛОДОВ

Владислав Викторович Карпов¹
Вячеслав Анатольевич Гулевский²

¹Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко

²Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Использование в рационах сельскохозяйственных животных корнеплодов и зеленых кормов способствует увеличению продукции животноводства и снижению ее себестоимости. Исследование факторов, влияющих на работу существующих машин для очистки корнеплодов, необходимо для создания новых, более эффективных устройств для механической (безводной) очистки и отделения корнеплодов от примесей в хранилищах, в кормоприготовительных цехах, на животноводческих фермах. Разработан гофрощеточный очиститель для механической очистки от свободных и связанных с поверхностями кормовых корнеплодов примесей перед скармливанием сельскохозяйственным животным. Целью проведения эксперимента является исследование качества поверхностной очистки кормовых корнеплодов рабочими органами гофрощеточного очистителя, определение влияния начальной загрязненности и влажности почвенных примесей на эффективность очистки. Влияние начальной загрязненности и влажности почвы определяли при оптимальных значениях кинематических и конструктивных параметров гофрощеточного очистителя. Проведенные опыты показали, что возрастание исходной загрязненности свеклы ведет к увеличению эффективности очистки. Повышенная начальная загрязненность свободными примесями до 20...30% не оказывает существенного влияния на качество работы гофрощеточного очистителя корнеплодов. Мелкие и средние твердые примеси, растительные остатки, солома при проведении всех опытов отделялись полностью. Эффективность очистки корнеплодов кормовой свеклы в среднем составила 85...87%, а остаточная загрязненность не превышала 1%. Эффективность очистки корнеплодов сахарной свеклы в среднем составила 80...82,5%, при средних значениях остаточной загрязненности 2,81%, что соответствует зоотехническим требованиям к подготовке корнеплодов к скармливанию сельскохозяйственным животным. Установлено также, что с увеличением влажности связанной почвы с 10 до 30% эффективность очистки снижается с 78 до 56%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: загрязненность, влажность, почвенные примеси, эффективность очистки, кормовые корнеплоды, гофрощеточный очиститель кормовых корнеплодов.

THE INFLUENCE OF MUDDINESS AND HUMIDITY OF SOIL IMPURITIES ON THE EFFICIENCY OF CLEANING OF FEEDING ROOT CROPS

Vladislav V. Karpov¹
Vyacheslav A. Gulevsky²

¹Luhansk Taras Shevchenko National University

²Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The use of root crops and green fodder in livestock rations promotes an increase in livestock production and a reduction in its cost. An investigation of the factors influencing the operation of existing machines for root crop cleaning is necessary to create new and more efficient devices for mechanical (anhydrous) cleaning and separation of root crops from impurities in root crop storages, feed preparation shops and livestock farms. The authors have developed a corrugated brush cleaner for mechanical cleaning of free and surface-bound impurities of root crops before feeding them to agricultural animals. The objective of the experiment is to investigate the quality of surface cleaning of feeding root crops by the working bodies of the corrugated brush cleaner and determine the influence of initial contamination and water content of soil impurities on the efficiency of cleaning the feeding root crops. The influence of the initial contamination and water content in the soil was determined at the optimum values of kinematic and structural parameters of the corrugated brush cleaner. The experiments show that an increase in the initial contamination of beets leads to an increase in the efficiency of cleaning. An increased initial contamination with free impurities of up to 20-30% has no significant influence on the performance quality of the corrugated brush cleaner of feeding root crops. Small and medium-sized solid

impurities, plant residues and straw were completely separated during all the experiments. The average efficiency of cleaning of feeding beet roots was 85-87%, and the residual contamination did not exceed 1%. The average efficiency of cleaning of sugar beet roots was 80-82.5% with an average residual contamination of 2.81%, which corresponds to the zootechnical requirements for the preparation of root crops for feeding to agricultural animals. It has also been established that an increase in water content in the bound soil from 10 to 30% reduced the efficiency of cleaning from 78 to 56%.

KEY WORDS: contamination, humidity, soil impurities, cleaning efficiency, feeding root crops, corrugated brush cleaner for feeding root crops.

Введение

В настоящее время одним из путей увеличения продукции животноводства с одновременным снижением ее себестоимости является рациональное использование в рационах сельскохозяйственных животных корнеплодов и зеленых кормов, которые имеют высокую кормовую ценность и большую урожайность [2, 6]. Однако эффективность их использования во многом определяется качеством подготовки кормовых корнеплодов к скармливанию. Исследования показали, что использование не очищенных от почвы кормовых корнеплодов ведет к заболеваниям животных и снижению продуктивности скота [8-10]. Анализ использования существующих машин для гидромеханической очистки кормовых корнеплодов в технологических линиях подготовки их к скармливанию сельскохозяйственным животным свидетельствует о том, что эффективность их работы зависит от большого количества разнообразных факторов. Учет данных факторов весьма важен при создании новых, более эффективных устройств для механической (безводной) очистки и отделения корнеплодов от примесей на этапах их уборки, хранения или непосредственно в кормоцехах, на животноводческих фермах.

Методика эксперимента

Кормовые корнеплоды, поступающие в обработку на животноводческие фермы, в технологические линии кормоцехов или на мобильные кормоприготовительные агрегаты, всегда загрязнены землей, песком, разными посторонними примесями и представляют собой неоднородную массу в виде вороха [1, 2, 6, 8-10]. Они могут подаваться непосредственно с поля в период уборки или из мест хранения (бурты, траншеи, бетонные ямы, хранилища).

Наиболее трудноотделимыми считаются связанные с поверхностями корнеплодов налипшие почвенные отдельности. Авторами разработан гофрощеточный очиститель для механической очистки от свободных и связанных с поверхностями кормовых корнеплодов примесей перед скармливанием сельскохозяйственным животным (рис. 1) [3-5, 7].

Целью проведенных исследований является анализ качества поверхностной очистки кормовых корнеплодов рабочими органами гофрощеточного очистителя.

Достижение поставленной цели предопределило решение следующих задач:

- экспериментальным путем определить влияние степени начальной загрязненности и влажности почвенных примесей на эффективность очистки кормовых корнеплодов перед их дальнейшим использованием;
- построить график зависимости эффективности очистки кормовой и сахарной свеклы от начальной загрязненности общей и связанной почвой, а также влажности связанной почвы при оптимальных параметрах очистителя [5].

Результаты и их обсуждение

Основная трудность отделения связанной почвы состоит в том, что она находится не только на поверхности корнеплодов в виде местных скоплений, но и заполняет канавки, углубления, микротрещины и междорешковое пространство. Очистка от этих примесей рабочими органами гофрощеточного очистителя (рис. 1) сводится прежде всего к преодолению сил сцепления почвенных отдельностей с поверхностями корнеплодов, а затем их разделению и удалению.

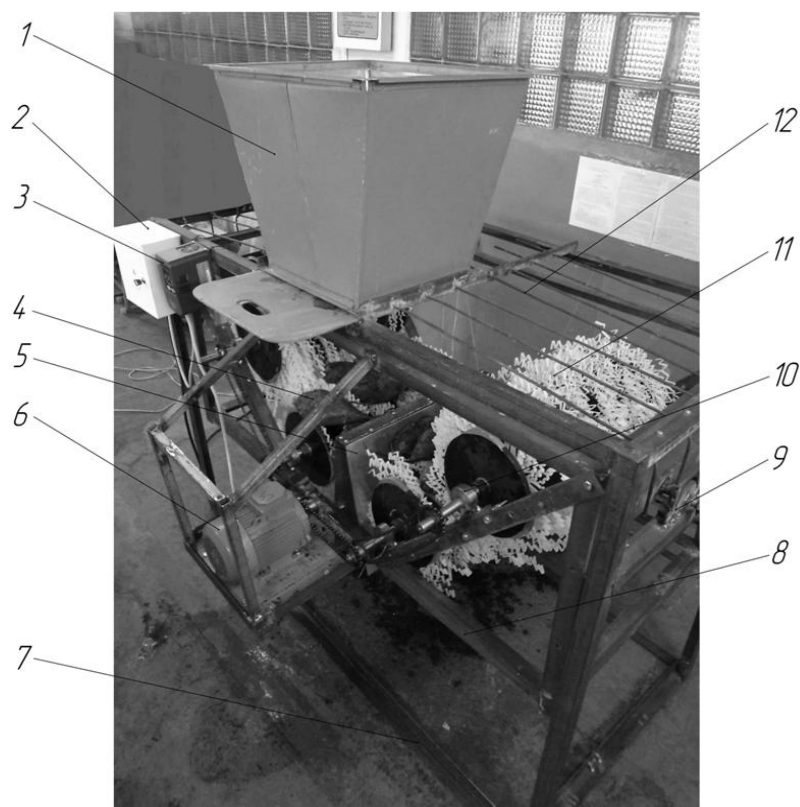


Рис. 1. Общий вид гофрощеточного очистителя кормовых корнеплодов:
 1 – загрузочный бункер; 2 – пульт управления; 3 – инвертор векторного управления марки СНЕ 100-2R2G-4; 4 – очищаемые корнеплоды; 5 – направляющая заслонка;
 6 – механизм привода барабанов; 7 – неподвижная рама; 8 – подвижная рама;
 9 – механизм наклона подвижной рамы; 10 – гофрощеточные барабаны;
 11 – криволинейный щеточный ворс; 12 – отражатели

Экспериментальные исследования гофрощеточного очистителя предусматривают, в частности, определение механико-технологических свойств кормовых корнеплодов с примесями, а также исследование влияния начальной загрязненности примесями и их влажности на эффективность очистки.

С учетом того, что при испытаниях очистителя средняя загрязненность связанной почвой для корнеплодов кормовой и сахарной свеклы значительно отличалась как по опытам, так и по отдельным корнеплодам, нами был проведен анализ зависимости эффективности очистки E от начальной загрязненности $\delta_{н.з.}$. Влияние начальной загрязненности $\delta_{н.з.}$ и влажности почвы W определяли при оптимальных значениях кинематических и конструктивных параметров гофрощеточного очистителя кормовых корнеплодов.

Опыты проводились в лаборатории сепарации сыпучих материалов Луганского национального университета имени Тараса Шевченко. При исследованиях использовались корнеплоды кормовой свеклы сорта Экендорфский желтый и корнеплоды сахарной свеклы сорта Юбилейный после ручной уборки урожая. Выкопанные вручную корнеплоды кормовой свеклы общей массой 250...300 кг взвешивались с точностью до ± 20 г на весах РП-50 Ш13П-1 и доставлялись к месту проведения опытов. Время между выкапыванием корнеплодов и проведением опытов не превышало 1 часа. Для каждого опыта брали 15...25 корнеплодов свеклы (навеска массой 30...40 кг). В данную навеску отбирались наиболее грязные корнеплоды: их загрязненность связанной почвой составляла 8...12% (рис. 2).



Рис. 2. Характер распределения налипших примесей на корнеплодах кормовой свеклы сорта Эккендорфский желтый (а) и сорта Юбилейный (б)

При проведении опытов отбирались пробы связанной с корнеплодами почвы для определения ее влажности. Пробы примесей на влажность отбирали в четырехкратной повторности для каждой серии опытов. Причем вначале опыты проводились с корнеплодами, имеющими наибольшую влажность связанной почвы, в последующем на очистку поступали навески корнеплодов, все более и более подсохших на открытом воздухе при постоянном их переворачивании вручную.

При проведении экспериментов навески корнеплодов загружались внутрь очистителя при установившемся режиме его работы, одновременно фиксировалось время опыта. В загрузочный бункер добавлялись также свободная почва в количестве 10...15% к массе корнеплодов и соломистые примеси в количестве до 3%. Экспериментальная установка настраивалась на режим работы в соответствии с планом эксперимента. Контроль частоты вращения барабанов осуществлялся с помощью инвертора векторного управления марки СНЕ 100-2R2G-4 с пределами измерения 1...36 000 об/мин и погрешностью $\pm 0,1$ об/мин.

При определении влажности почву, отделенную с поверхности корнеплода, помещали в алюминиевый стаканчик и взвешивали вместе с ним на технических весах с точностью до $\pm 0,001$ г. Затем стаканчик помещался в сушильный шкаф и при $t = 105^\circ\text{C}$ выдерживался в течение 5 часов. После высушивания стаканчик охлаждался и взвешивался. Взвешиванием устанавливалась масса чистого и абсолютно сухого стаканчика. Влажность почвы определялась по формуле

$$W = \frac{m_B - m_C}{m_C - m_B} \cdot 100\% ,$$

где m_B , m_C и m_B – соответственно масса пробы со стаканчиком (бюксой) до сушки, после сушки и масса абсолютно сухой бюксы, г.

Проведенные опыты показали, что возрастание исходной загрязненности свеклы ведет к увеличению эффективности очистки (рис. 3). Это объясняется тем, что в первую очередь удаляется почва, имеющая меньшую прочность связи с поверхностями корнеплодов и находящаяся вне канавок, трещин и межкорешкового пространства.

Загрязнения, находящиеся в неровностях и трещинах, при механической (безводной) очистке трудноотделимы. Поскольку при более высокой начальной загрязненности увеличивается в основном количество легкоотделяемой свободной и связанной почвы, то эффективность очистки также будет возрастать. Повышенная начальная за-

грязненность свободными примесями до 20...30% не оказывает существенного влияния на качество работы гофрощеточного очистителя корнеплодов. Мелкие и средние твердые примеси, растительные остатки, солома при проведении всех опытов отделялись полностью.

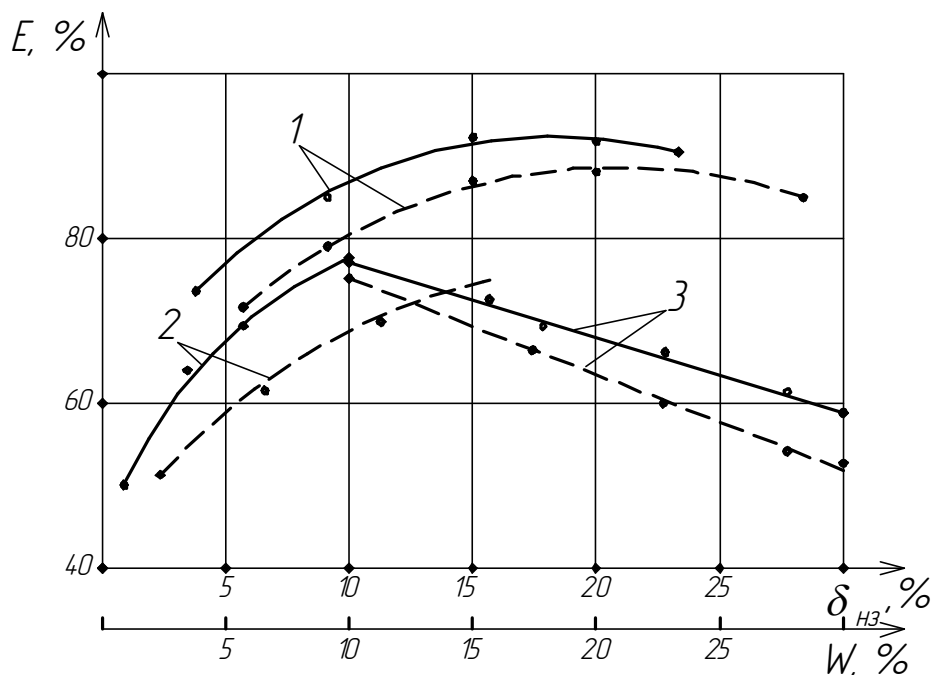


Рис. 3. Зависимость эффективности очистки (E) кормовой (—) и сахарной (---) свеклы от начальной загрязненности $\delta_{н.з}$ общей (1), связанной почвой (2) и влажности W связанной почвы (3) при оптимальных параметрах очистителя

При изучении влияния начальной загрязненности влажность примесей составила для сахарной свеклы 3...30%, кормовой свеклы — 10...18%, загрязненность корнеплодов связанной почвой — соответственно 2,5...15,0% и 1,2...10,0%. Общая загрязненность составила для сахарной свеклы 6,5...28,8%, для кормовой свеклы — 4,8...23,5% к общей массе корнеплодов.

Эффективность очистки корнеплодов кормовой свеклы в среднем составила 85...87%, а остаточная загрязненность не превышала 1%. Эффективность очистки корнеплодов сахарной свеклы в среднем составила 80,0...82,5%, при средних значениях остаточной загрязненности 2,81%, что соответствует зоотехническим требованиям к подготовке корнеклубнеплодов к скармливанию сельскохозяйственным животным.

Опытами по определению влияния влажности W налипших примесей на эффективность очистки E корнеплодов установлено, что с увеличением влажности связанной почвы с 10 до 30% эффективность очистки снижалась с 78 до 56%. Это обусловлено тем, что при увеличении влажности почвенные отдельности обволакиваются водной пленкой, способствующей увеличению сцепления почвы с поверхностями корнеплодов. По данным А.В. Дервиша [7], почвенная влага начинает выполнять функцию смазки при влажности земли 32...35%. При поступлении корнеплодов из хранилища на обработку влажность связанной с ними почвы не превышает 30% [8, с. 102]. Поэтому опыты проводились при изменении влажности связанной почвы в указанных пределах (до 30%).

Выводы

1. Анализ зависимости эффективности очистки кормовой и сахарной свеклы от начальной загрязненности показывает, что возрастание исходной загрязненности свеклы ведет к увеличению эффективности очистки.

2. С увеличением влажности связанной почвы с 10 до 30% эффективность очистки снижается с 78 до 56%, что объясняется увеличением сцепления почвенных отделимых с поверхностями корнеплодов.

3. Эффективность очистки корнеплодов кормовой свеклы рабочими органами гофрощеточного очистителя в среднем составила 85...87%, а остаточная загрязненность не превышала 1%. Эффективность очистки корнеплодов сахарной свеклы в среднем составила 80,0...82,5%, при средних значениях остаточной загрязненности 2,81%, что соответствует зоотехническим требованиям к подготовке кормовых корнеплодов к скормливанию сельскохозяйственным животным.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 54782-2011. Машины кормоуборочные. Методы испытаний. – Введ. 2012–03–01. – Москва : Стандартинформ, 2012. – 49 с.
2. Иванов Ю. Механизация и технология животноводства. Лабораторный практикум : учеб. пособие / Ю. Иванов, Р. Филонов, Д. Мурусидзе. – Москва : Инфра-М, 2016. – 208 с.
3. Карпов В.В. Математическая модель движения корнеплода по ротационному гофрощеточному рабочему органу / В.В. Карпов // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – № 1. – С. 42-49.
4. Карпов В.В. Методика определения коэффициентов трения скольжения кормовых корнеплодов / В.В. Карпов // Аграрная наука : научный сб. Государственного аграрного университета Молдовы. – Кишинев : ГАУМ, Республика Молдова, 2014. – № 1. – С. 67-71.
5. Карпов В.В. Оптимизация основных параметров гофрощеточного очистителя кормовых корнеплодов / В.В. Карпов // Вестник аграрной науки Дона. – 2016. – № 4. – С. 11-17.
6. Кирсанов В. Механизация и технология животноводства / В. Кирсанов, Д. Мурусидзе, В. Некрашевич. – Москва : Инфра-М, 2013. – 590 с.
7. Сыроватка В.И. Методика расчета рабочих органов и выбора основных параметров барабано-щеточных очистителей корнеплодов / В.И. Сыроватка, А.В. Дервиш // Сб. науч. тр. ВИЭСХ. – Москва : ВИЭСХ, 1973. – Т. 34. – С. 130-162.
8. Федоренко И. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в животноводстве / И. Федоренко, В. Садов. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 304 с.
9. Фролов В. Машины и технологии в молочном животноводстве : учебник для вузов / В. Фролов, Д. Сысоев, С. Сидоренко. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 308 с.
10. Чикалев А. Основы животноводства : учебник / А. Чикалев, Ю. Юлдашбаев. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 210 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Владислав Викторович Карпов – старший преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности, охраны труда и гражданской защиты ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко», Луганская Народная Республика, г. Луганск, тел. +38 095 443 31 43, E-mail: vip_belyy@mail.ru.

Вячеслав Анатольевич Гулевский – доктор технических наук, профессор кафедры математики и физики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-18-68, E-mail: main@srd.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 16.07.2017

Дата принятия к печати 28.08.2017

AUTHOR CREDENTIALS
Affiliations

Vladislav V. Karpov – Senior Lecturer, the Dept. of Health & Safety, Labor Protection and Civil Defense, Luhansk Taras Shevchenko National University, Peoples' Republic of Lugansk, Lugansk, tel. +38 095 443 31 43, E-mail: vip_belyy@mail.ru.

Vyacheslav A. Gulevsky – Doctor of Engineering Sciences, Professor, the Dept. of Mathematics and Physics, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, tel. 8(473) 253-18-68, E-mail: main@srd.vsau.ru.

Date of receipt 16.07.2017

Date of admittance 28.08.2017

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИММЕРСИОННОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ В СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКАХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Вадим Алексеевич Чернышов
Максим Валерьевич Новиков**

Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

Рассмотрены специфика работы светодиодной техники, ее конструктивные особенности и характеристики, а также реалии современного производства. Обоснована одна из основных проблем термоменеджмента светодиодной отрасли, заключающаяся в снижении рабочего ресурса светодиодных источников света вследствие их перегрева, связанного с несовершенством конструкции теплоотвода и конструкции их корпуса. Проведен патентный поиск, который показал, что наиболее революционной технологией охлаждения электронных устройств, используемой передовыми интернет-компаниями для охлаждения своих серверов, является иммерсионное охлаждение. Рассмотрена идея реализации двухфазного иммерсионного охлаждения светодиода, согласно которой в роли теплоносителя выступает сухая вода – фторкетон, находящийся в рассеивателе. Фторкетон закипает при нагреве светодиода свыше 49°C и обеспечивает отведение от него лишней тепловой энергии. После превращения в пар фторкетон конденсируется на верхней металлической части корпуса светильника и стекает обратно в рассеиватель. Установлена высокая эффективность предлагаемого теплоотвода при проведении экспериментальных исследований изготовленного прототипа светодиодного светильника с иммерсионным охлаждением. Обоснована возможность трехкратного увеличения срока службы светодиодов с иммерсионным охлаждением, а также возможность формирования оптимального потока в течение всего срока их службы. Отмечена необходимость проведения дальнейших комплексных исследований, связанных с применением иммерсионного охлаждения в светотехнике. Предложенный авторами способ иммерсионного охлаждения позволит эффективно решать проблему перегрева светодиодов и может быть весьма полезен разработчикам светодиодного освещения при проектировании агропромышленных светодиодных светильников нового поколения с повышенным ресурсом и улучшенной светоотдачей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: иммерсионное охлаждение, фторкетон, светодиодный светильник, перегрев, теплоотвод, термоменеджмент.

THE RATIONALE FOR THE USE OF IMMERSION COOLING IN LED LAMPS OF AGRICULTURAL DESIGNATION

**Vadim A. Chernyshov
Maxim V. Novikov**

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin

The authors consider the matters of the operation specifics, design features and characteristics of LED equipment as well as the modern production realities. The authors have grounded one of the main problems of thermal management in the LED industry, which consists in a reduced working life of LED light sources due to their overheating associated with an imperfect design of their heat sink and hull. A performed patent search showed that the most revolutionary technology for cooling of electronic devices used by the leading Internet companies to cool their servers is immersion cooling. The authors consider the idea of implementing a two-phase immersion cooling of an LED, according to which the coolant is dry water (fluoroketone located in the diffuser). Fluoroketone boils when the LED is heated above 49°C and provides a bypass for excess thermal energy. After conversion into vapor, the fluoroketone is condensed on the upper metal part of the lamp hull and flows back into the diffuser. A high efficiency of the proposed heat sink was established during the experimental studies of the prototype of the LED lamp with immersion cooling. The authors have proved the possibility of a three-fold increase in the service life of LEDs with immersion cooling, as well as the possibility of forming an optimal flow during their entire service life. The need for further complex studies related to the use of immersion cooling in lighting equipment has been noted. The method of immersion cooling proposed by the authors will effectively solve the problem of overheating of LEDs and can be very useful for the developers of LED lighting when designing the agroindustrial LED lamps of a new generation with an increased service life and improved luminous efficiency.

KEY WORDS: immersion cooling, fluoroketone, LED lamp, overheating, heat removal, thermal management.

Высокие эксплуатационные и светотехнические характеристики светодиодов сделали их производство самой динамично развивающейся отраслью светотехники. На основе светодиодов сегодня создаются самые разнообразные источники света: прожекторы, лампы, линейные светильники, светодиодные линейки, светосигнальные приборы и многие другие [7].

Срок службы светодиода определяется не только качеством его изготовления, но и параметрами других узлов и конструкцией осветительного прибора. Применение современных материалов и электронных компонентов, а также правильно спроектированные драйвер и система охлаждения позволяют довести срок службы светодиода до максимального значения, заявленного производителем [1].

Обеспечение оптимальной температуры светодиода (а в конечном счете температуры р-п перехода) в заданных пределах путем отвода тепла в светотехнической отрасли называется термоменеджментом, к сфере ведения которого относятся вопросы совершенствования не только конструкции теплоотвода, но и конструкции всего корпуса осветительного прибора [6].

Благодаря герметичному корпусу агропромышленные светодиодные светильники можно эксплуатировать в запыленных помещениях с повышенным уровнем влажности. Однако выполняя возложенную на него защитную функцию, герметичный корпус, во многих случаях, ограничивает свободную конвекцию внутреннего воздуха, что не обеспечивает светодиодам оптимального теплоотвода. При этом при больших температурах окружающей среды ($+50^{\circ}\text{C}$ и более), характерных для энергоемкого агропромышленного производства, температура радиатора (не светодиода, где она будет выше) будет приближаться к критической отметке (более $+90^{\circ}\text{C}$), что весьма существенно скажется на сроке службы светодиодов. Сокращение срока службы светодиодов сильно возрастает при увеличении их мощности, а особенно при фиксированных размерах корпуса. На сегодняшний день известны факты, когда недобросовестные производители устанавливают светодиоды в уже существующие, морально устаревшие корпуса, изначально разработанные под установку люминесцентных ламп. При этом в рекламных проспектах они указывают, как правило, только срок службы светодиодов, тогда как в корпусах их светильников из-за перегрева светодиоды работают значительно меньше заявленного для них срока службы.

Таким образом, одной из основных проблем светодиодной отрасли является снижение рабочего ресурса агропромышленных светодиодных источников света вследствие перегрева светодиодов, связанного с несовершенством конструкции теплоотвода и конструкции их корпуса. И хотя производители светодиодного освещения широко используют в своем арсенале алюминиевые радиаторы различных профилей для охлаждения светодиодных кластеров (модулей) различных размеров и конфигурации, все они неспособны в полной мере гарантировать защиту светодиодного источника света от перегрева и преждевременного истощения своего ресурса.

На основании вышеизложенного обозначенная проблема термоменеджмента является весьма актуальной для современной светодиодной отрасли и требует проведения дополнительных научных исследований, направленных на разработку и практическую реализацию более эффективных технологий отвода тепла для светодиодов.

Проведенный патентный поиск показал, что наиболее революционной технологией охлаждения электронных устройств, используемой передовыми интернет-компаниями для охлаждения своих серверов, является иммерсионное охлаждение [3, 4]. Как известно, жидкости являются отличной охлаждающей средой, по сравнению с воздухом они обладают более высокой теплопроводностью, так как по структуре они гораздо плотнее, а плотные носители обеспечивают более эффективный перенос тепловой энергии [2].

Очевидно, что очень скоро бурный рост научно-технического прогресса сделает эту технологию общедоступной, в том числе и для использования в светотехнике.

Авторы данной публикации предлагают использовать известную технологию иммерсионного охлаждения для обеспечения эффективного теплоотвода в конструкциях агропромышленных светодиодных светильников.

Предполагается, что данное мероприятие предотвратит перегрев светодиодных модулей и, как следствие, их преждевременный выход из строя.

В иммерсионном охлаждении теплоносителем является так называемая сухая вода, или фторкетон. Химическая формула этой сухой воды не H_2O , а более сложная и не содержит водорода – $CF_3CF_2C(O)CF(CF_3)_2$ – перфтор (этил-изопропилкетон), шести-углеродное вещество, разряд – фторированный кетон [5].

Фторкетон – это синтетическое органическое вещество, в молекуле которого все атомы водорода заменены на прочно связанные с углеродным скелетом атомы фтора. Такие изменения делают вещество инертным с точки зрения взаимодействия с другими молекулами. Данное вещество представляет собой бесцветную прозрачную жидкость со слабовыраженным запахом, которая тяжелее воды в 1,6 раза, и, что самое главное, оно не проводит электричество. Диэлектрическая проницаемость фторкетона равна 2,3 (за единицу в качестве эталона принят осушенный азот). Также важным свойством фторкетона является его крайне низкая растворимость в воде, которая не позволяет данному веществу пройти через клеточные мембраны в организм, делая его пары абсолютно безопасными для человека. Кроме того, фторкетон быстро и легко разрушается в верхних слоях атмосферы под воздействием ультрафиолета [8].

Основная идея авторского предложения заключается в том (рис. 1), что в герметичном светодиодном светильнике в процессе нагрева светодиодов до $49^\circ C$ происходит закипание фторкетона, обеспечивающее отведение лишней тепловой энергии от светодиодов, после превращения в пар фторкетон конденсируется на верхней части корпуса светильника и стекает обратно в рассеиватель. Таким образом, осуществляется технология двухфазного иммерсионного охлаждения светодиодов.

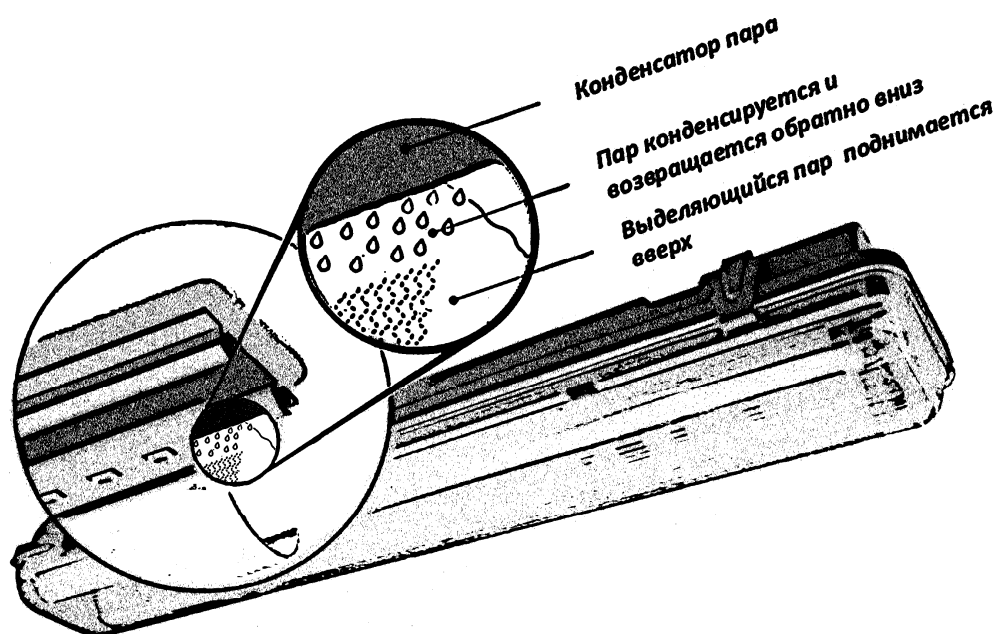


Рис. 1. Принцип работы иммерсионного охлаждения светодиода

При проведении экспериментальных исследований в качестве прототипа для будущего светодиодного светильника с иммерсионным охлаждением был выбран агропромышленный люминесцентный светильник импортного производства, предназначенный для жестких условий эксплуатации со степенью защиты IP67, корпус которого изготовлен из оцинкованной стали (рис. 2).

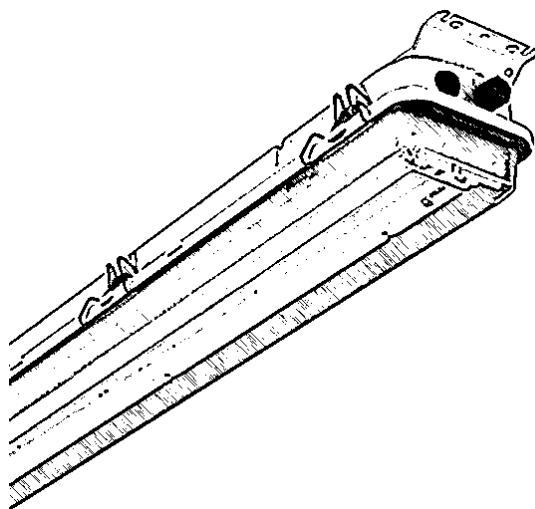


Рис. 2. Прототип светодиодного светильника с иммерсионным охлаждением, выполненный на базе люминесцентного влагозащищенного светильника

Металлический корпус в отличие от пластика обладает более высокой теплопроводностью, что крайне важно для реализации технологии двухфазного иммерсионного охлаждения для светодиодных источников света. Поэтому металлические корпуса влагозащищенных и взрывозащищенных светильников (рис. 3), предназначенных для работы с лампами высокого давления, также можно переоборудовать под установку сверхъярких светодиодов с иммерсионным охлаждением.

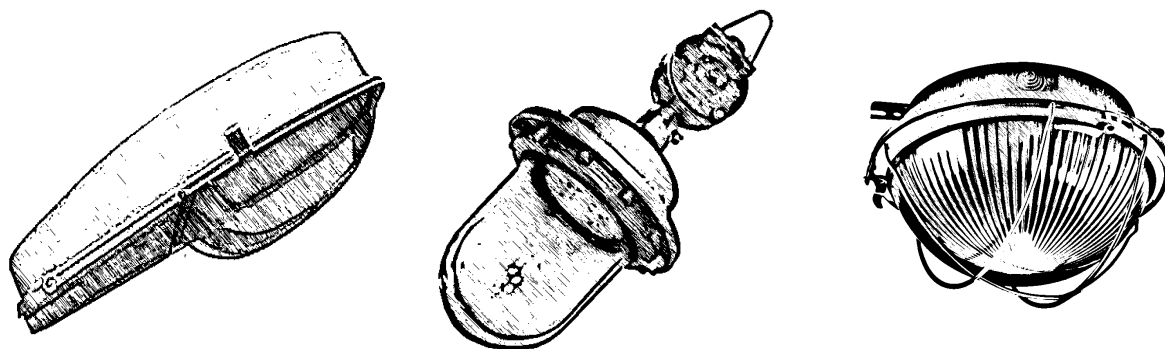


Рис. 3. Светильники, подходящие под установку светодиодных источников света с иммерсионным охлаждением

Процесс изготовления прототипа светодиодного светильника с иммерсионным охлаждением заключается в демонтаже люминесцентных ламп и пускорегулирующей аппаратуры, размещении на дне рассеивателя светодиодных линеек с драйвером и заполнении рассеивателя фторкетонам до полного погружения светодиодных линеек.

Для оценки эффективности теплоотвода при иммерсионном охлаждении в рамках проведения экспериментальных исследований контролировались температура светодиодных линеек и температура воздуха под потолком, в месте подвеса светодиодного светильника.

Для имитации тепловых выбросов от технологического оборудования нагрев воздуха в помещении осуществлялся электрической тепловой пушкой.

При проведении экспериментальных исследований предварительно было установлено следующее.

1. Работа светодиодного светильника с иммерсионным охлаждением характеризуется более равномерной светоотдачей от рассеивателя, что обусловлено оптическим эффектом от подсвечивания фторкетона.

2. В процессе работы светодиодного светильника, при повышении температуры воздуха в помещении до $+60^{\circ}\text{C}$, температура светодиодного модуля не подымалась выше отметки $+49^{\circ}\text{C}$.

3. При закипании фторкетона не было зафиксировано заметных шумового эффекта и пульсаций светового потока через рассеиватель светильника.

На рисунке 4, а представлена зависимость срока службы светодиода от температуры его подложки (в нашем случае алюминиевой пластины) [9, 10].

При иммерсионном охлаждении максимальная температура подложки определяется температурой кипения фторкетона и составляет $+49^{\circ}\text{C}$, поэтому можно однозначно утверждать, что срок службы светодиодов с иммерсионным охлаждением будет составлять не менее 90 тыс. часов. При этом среднестатистический срок службы светодиодов составляет 10-30 тыс. часов. Таким образом, использование технологии двухфазного иммерсионного охлаждения светодиодов позволяет трехкратно увеличить срок их службы.

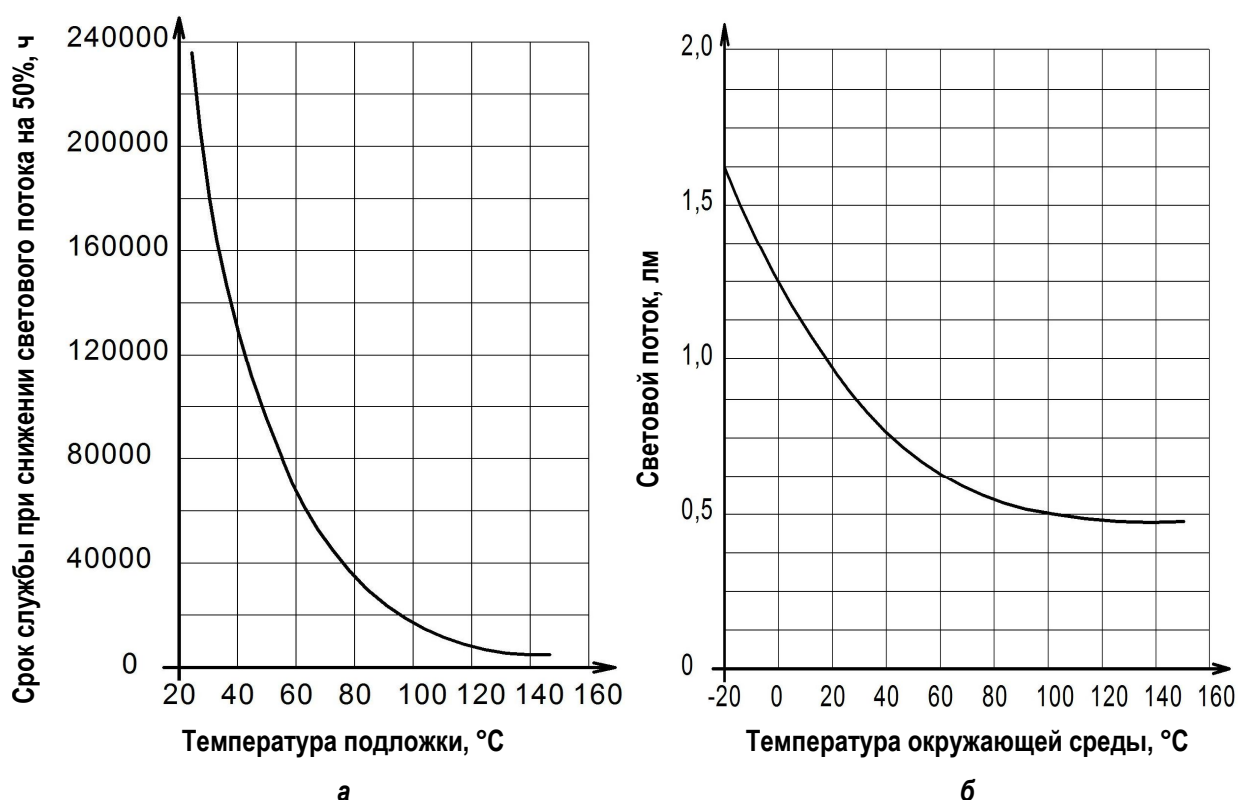


Рис. 4. Зависимость срока службы светодиода от температуры подложки (а) и светового потока от температуры окружающей среды (б)

При воздушном охлаждении светодиодов температура окружающей среды определяет также и параметры светового потока (рис. 4, б) [9, 10]. Так, например, при температуре окружающей среды $20-25^{\circ}\text{C}$ световой поток светодиода оптимальный, так как температура его кристалла не превышает 80°C , а температура подложки не превышает $50-60^{\circ}\text{C}$. При росте температуры окружающей среды с 25 до 75°C , температура подложки повышается с 60 до 90°C , а температура самого кристалла достигает критического значения, обеспечивая уменьшение его светового потока почти в два раза. Использование технологии двухфазного иммерсионного охлаждения не позволяет температуре подложки вырасти более чем на 49°C , что независимо от температуры окружающей среды обеспечивает постоянство оптимального светового потока в течение всего срока службы светодиода.

Несмотря на исчерпывающее теоретическое обоснование предлагаемой авторами идеи, подкрепленное положительными результатами предварительных экспериментальных исследований, стоит признать, что пока еще рано утверждать о комплексной целесообразности применения иммерсионного охлаждения в агропромышленных светодиодных светильниках. В перспективе потребуются детальная проработка целого ряда вопросов социального, технического и экономического плана, связанных с эксплуатацией светодиодных светильников с иммерсионным охлаждением в условиях современного энергонасыщенного агропромышленного производства.

Однако уже сейчас можно смело утверждать, что авторами предложен оригинальный с инженерно-технической точки зрения способ иммерсионного охлаждения, который позволит эффективно решать проблему перегрева светодиодов и может быть весьма полезен разработчикам светодиодного освещения при проектировании агропромышленных светодиодных светильников нового поколения с повышенным ресурсом и улучшенной светоотдачей.

Библиографический список

1. Васильев А.В. Светодиоды-долгожители: правда или мистификация? / А.В. Васильев // Новости электроники + Светотехника. – 2010. – № 0 (1). – С. 10-12.
2. Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре : учебник для вузов по специальности «Конструирование и производство радиоэлектронной аппаратуры» / Г.Н. Дульнев. – Москва : Высшая школа, 1984. – 247 с.
3. Иммерсионное охлаждение серверов набирает популярность: [сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://telecomblogger.ru/16082> (дата обращения: 15.06.2017).
4. Основы научных исследований : учеб. пособие / И.Н. Кравченко, А.В. Коломейченко, В.Н. Логачев и др. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 304 с.
5. Сухая вода Novac® 1230 для защиты серверных и не только: [сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/3mruussia/blog/200840/> (дата обращения: 15.06.2017).
6. Шаракшанэ А. Практический тепловой менеджмент / А. Шаракшанэ // Полупроводниковая светотехника. – 2012. – № 5. – С. 66–74.
7. Юнович А.Э. Светодиоды как основа освещения будущего / А.Э. Юнович // Светотехника. – 2003. – № 3. – С. 2–7.
8. Material safety data sheet 3M™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid [FK-5-1-12] 08/28/13 – Паспорт безопасности (MSDS 16-3425-2) 3M™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid [FK-5-1-12]. Документ: 16-3425-2. Номер версии: 3.01. Дата выпуска: 07/07/2017. Дата переиздания: 31/03/2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.novac-1230.ru/documents/01-safety-data-sheet-novac-1230.pdf> (дата обращения: 15.06.2017).
9. Narendran N. Estimating junction temperature of high-flux white LEDs / N. Narendran, Y. Gu, R. Hosseinzadeh // Proceedings of SPIE. – 2004. – P. 158–160.
10. Tringh Q.V. Accurate measurement of the p-n-Junction Temperature of HP-LEDs / Q.V. Tringh, S. Bruckner, Q.K. Tran // Methods and results – Proceedings of the International Symposium for Automotive Lighting (ISAL). – Darmstadt, 28-29 Sept., 2011. – P. 809–827.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Вадим Алексеевич Чернышов – кандидат технических наук, доцент кафедры «Электроснабжение» ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Российская Федерация, г. Орел, E-mail: blackseam78@mail.ru.

Максим Валерьевич Новиков – магистрант по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии» ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Российская Федерация, г. Орел, E-mail: maxim-2017.novikov@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 23.06.2017

Дата принятия к печати 28.08.2017

AUTHOR CREDENTIALS
Affiliations

Vadim A. Chernyshov – Candidate of Engineering Sciences, Docent, the Dept. of Electrical Supply, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Russian Federation, Orel, E-mail: blackseam78@mail.ru.

Maxim V. Novikov – Master's Degree Student in Agroengineering Training Program 35.04.06, Electrical Equipment and Electrotechnics Educational Program Specification, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Russian Federation, Orel, E-mail: maxim-2017.novikov@yandex.ru.

Date of receipt 23.06.2017

Date of admittance 28.08.2017

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАКТОРНО-ТРАНСПОРТНОГО АГРЕГАТА ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ ТЯГОВО-СЦЕПНЫХ СВОЙСТВ

Андрей Викторович Ворохобин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Проблема повышения эффективности использования тракторно-транспортных агрегатов (ТТА) остается актуальной, т.к. транспортные затраты являются четвертой по величине составляющей себестоимости продукции производства. Эксплуатационные показатели работы ТТА резко снижаются при движении по дорогам с низкой несущей способностью в связи с тем, что серийные конструкции тягово-сцепных устройств современных сельскохозяйственных тракторов в основном выполняют только функцию тяги и не имеют возможности изменять сцепные свойства трактора. В статье приведены результаты экспериментальной оценки (стендовые и дорожные испытания) эксплуатационных свойств ТТА при использовании тягово-сцепного устройства плавающего типа, особенностью которого является возможность регулировать тягово-сцепные свойства в процессе работы ТТА (конструкция тягово-сцепного устройства плавающего типа и результаты теоретических исследований были описаны автором ранее). Стендовыми испытаниями установлено, что при увеличении угла наклона дышла прицепа нагрузка на передних колесах прицепа снижается с 32 до 28 кН, а на задних колесах трактора увеличивается с 32 до 40 кН. При этом суммарный эксплуатационный вес трактора возрастает с 52 до 57 кН. Дорожные испытания показали, что буксование ведущих колес трактора снизилось на песке с 32,4 до 17,8% и на грунтовой дороге после дождя – с 26,6 до 16,4%; производительность на грунтовой дороге после дождя и на песке увеличилась соответственно на 16 и 23%, а удельный расход топлива снизился соответственно на 18 и 25%. На почвенном фоне с высоким коэффициентом сцепления (сухая грунтовая дорога) регулирование тягово-сцепных свойств не давало заметного положительного эффекта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: трактор, тягово-сцепное устройство, прицеп, тягово-сцепные свойства, буксование, производительность, удельный расход топлива.

EXPERIMENTAL EVALUATION OF OPERATIONAL INDICATORS OF A TRACTOR-TRANSPORT UNIT WITH THE ADJUSTMENT OF TRACTION AND COUPLING PROPERTIES

Andrey V. Vorokhobin

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The problem of increasing the efficiency of use of tractor-transport units (TTU) remains urgent, because transport costs are the fourth largest component of the cost of production. The operational performance characteristics of TTUs are drastically reduced when driving on roads with a low bearing capacity due to the fact that the serial designs of traction couplings of modern agricultural tractors basically perform only the traction function and have no ability to change the coupling properties of the tractor. The article presents the results of an experimental evaluation (bench and road tests) of TTU performance characteristics when using a floating-type towing and coupling device, the feature of which is the ability to adjust the traction and coupling properties during the operation of the TTU (the design of the floating-type towing and coupling device and the results of theoretical studies were described earlier by the author). Bench tests showed that when the tilt angle of the trailer drawbar is increased, the load on the front wheels of the trailer decreases from 32 to 28 kN and increases from 32 to 40 kN on the rear wheels of the tractor. In this case, the total operational weight of the tractor increases from 52 to 57 kN. Road tests showed that the slippage of the tractor's driving wheels was decreased from 32.4 to 17.8% on the sand and from 26.6 to 16.4% on a natural soil road after the rain. The productivity on the natural soil road after the rain and on the sand increased by 16 and 23%, respectively; specific fuel consumption decreased by 18 and 25%, respectively. On the soil background with a high adhesion coefficient (a dry natural soil road) the adjustment of traction and coupling properties had no noticeable positive effect.

KEY WORDS: tractor, trailer coupling, trailer, traction and coupling properties, slippage, performance, specific fuel consumption.

Введение

В сельскохозяйственном производстве для перевозки грузов широко используются как автомобильный транспорт, так и тракторные прицепы и полуприцепы, а также различные тракторно-транспортные агрегаты. Транспортные работы выполняются большей частью колесными тракторами, при этом доля таких работ составляет 50 и более процентов годовой занятости тракторов.

В основном тракторные перевозки выполняются в пределах хозяйства по грунтовым и полевым дорогам, качество которых в период повышенной влажности почвы резко ухудшается. Эффективность тракторно-транспортных агрегатов (ТТА) в этих условиях резко снижается, прежде всего из-за невозможности полностью реализовывать сцепные свойства тракторов.

Одно из направлений повышения тягово-сцепных свойств тракторов основано на увеличении их сцепного веса. Применительно к работе тракторов с навесными машинами проблема увеличения сцепного веса за счет использования гидроувеличителя сцепного веса (ГСВ) и позиционно-силового регулятора (ПСР) навески изучена достаточно полно. Эти устройства обеспечивают регулирование сцепного веса трактора корректированием нагрузок на опорных элементах навесной машины и передних колесах трактора. Применительно к работе тракторов с прицепами и другими прицепными машинами эта проблема хотя и решалась [1, 3, 4, 5, 6, 7, 11], но недостаточно полно.

Современные колесные универсально-пропашные тракторы для агрегатирования с прицепами и прицепными машинами оснащаются различными тягово-сцепными устройствами (ТСУ). Это тяговая вилка, позволяющая агрегатировать тракторы с двухосными прицепами и прицепными машинами; гидрофицированный крюк, позволяющий присоединять к трактору полуприцепы; буксирное устройство, которое обеспечивает выполнение транспортных работ на повышенных скоростях. Кроме того, помимо перечисленных ТСУ многие тракторы как отечественного, так и зарубежного производства оснащаются усовершенствованными конструкциями сцепных устройств, способствующими улучшению показателей агрегатирования. Например, трактор Беларус-1523 оснащается универсальным тягово-сцепным устройством лифтового типа, которое позволяет присоединять к трактору полуприцепы, двухосные прицепы, прицепные и полуприцепные сельскохозяйственные машины. Это устройство включает в себя буксирную вилку, предназначенную для работы с двухосными прицепами; тяговую вилку, предназначенную для работы с одноосными прицепами и полуприцепными сельскохозяйственными машинами; тяговый брус, предназначенный для присоединения к трактору тяжелых прицепных и полуприцепных сельскохозяйственных машин, и устройство типа «Питон», которое устанавливается вместо тягового бруса и предназначено для присоединения к трактору одноосных прицепов и полуприцепных сельскохозяйственных машин [9].

Практически все устройства, которые обеспечивают возможность агрегатирования трактора с различными прицепными и полуприцепными машинами, имеют один очень существенный недостаток – невозможность регулирования тягово-сцепных свойств. Несмотря на то что многие исследователи отмечали необходимость регулирования сцепного веса трактора (И.П. Ксенович [8]), практически все серийные конструкции ТСУ выполняют только тяговую функцию и весьма мало влияют на сцепной вес тракторов. Это обстоятельство снижает эффективность использования ТТА, особенно при эксплуатации в условиях повышенного буксования колес.

Сотрудниками кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I предпринята попытка решить данную проблему, а именно: предложена и запатентована конструк-

ция тягово-сцепного устройства плавающего типа [10], которая позволяет осуществлять регулирование тягово-сцепных свойств тракторно-транспортного агрегата. Результаты теоретических исследований возможностей этого тягово-сцепного устройства плавающего типа достаточно подробно описаны автором ранее [2].

Целью проведенных исследований являлась экспериментальная оценка эксплуатационных свойств тракторно-транспортного агрегата, оснащенного опытной конструкцией тягово-сцепного устройства, особенностью которой является возможность регулирования тягово-сцепных свойств.

Методика исследований

На основании результатов теоретических исследований эффективности использования тягово-сцепного устройства плавающего типа, опубликованных в работе [2], программа экспериментальных исследований предусматривала проведение в лаборатории кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей Воронежского ГАУ стендовых и дорожных испытаний ТТА, оборудованного этим устройством.

Стендовыми испытаниями предусматривалось выявить закономерности изменения вертикальных нагрузок на колеса тракторно-транспортного агрегата при их регулировании корректированием с помощью тягово-сцепного устройства плавающего типа, а также определить влияние этого устройства на эксплуатационные показатели транспортного агрегата.

Объектом испытаний являлся тракторно-транспортный агрегат, состоящий из трактора тягового класса 2,0 и двухосного прицепа, которые были соединены посредством тягово-сцепного устройства плавающего типа.

На рисунке 1 представлена схема установки трактора и прицепа для замера необходимых параметров.

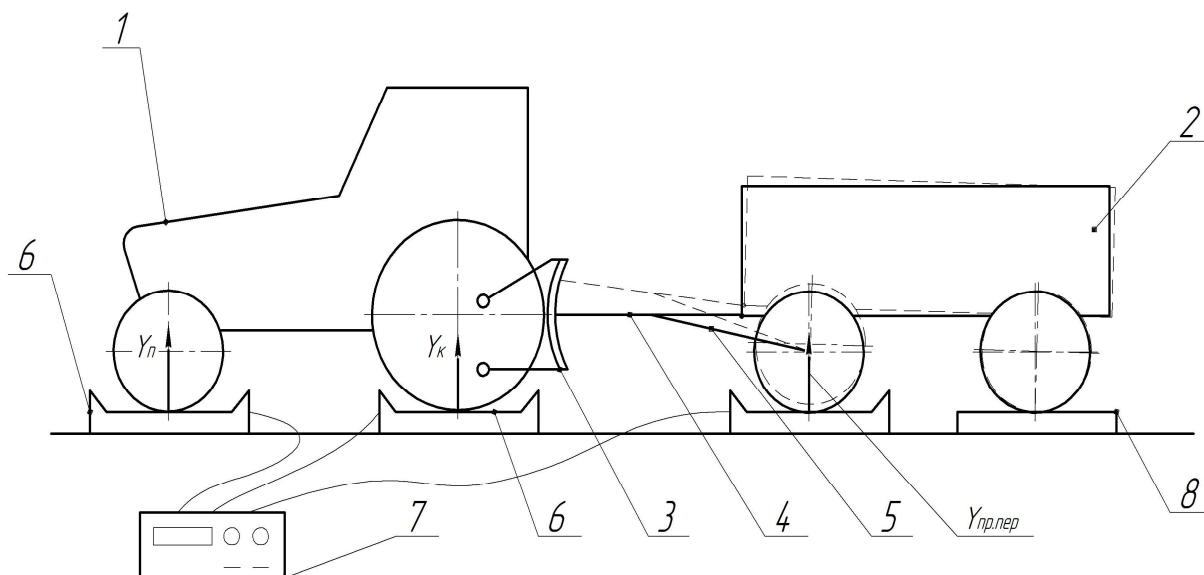


Рис. 1. Схема установки трактора и прицепа с используемым измерительным оборудованием:
1 – трактор; 2 – прицеп; 3 – тягово-сцепное устройство плавающего типа; 4 – дышло прицепа;
5 – ограничитель вертикального перемещения дышла прицепа;
6 – тензовесы; 7 – регистрирующий прибор тензовесов; 8 – опорная подставка

При стендовых испытаниях трактора тягового класса 2,0 с прицепом замерялись следующие величины:

- вертикальные нагрузки на передние Y_n и задние Y_k колеса трактора;
- вертикальная реакция на передние колеса прицепа $Y_{пр.пер}$.

Перед проведением испытаний все тензovesы тарировались.

Порядок проведения стендовых испытаний заключался в следующем. Под колеса трактора и прицепа устанавливали тензovesы 6 и фиксировали трактор от продольного смещения специальным ограничителем.

Вначале замерыли весовые нагрузки на все колеса, под которыми устанавливались тензovesы при нулевых показаниях давления масла в гидроцилиндре навески трактора (рис. 1). Затем при помощи гидроцилиндра навесной системы трактора производили подъем крюка тягово-сцепного устройства плавающего типа 3 по его направляющей и по показаниям прибора тензovesов 7 фиксировали значения весовых параметров. При каждом фиксированном положении штока гидроцилиндра замеряли весовые нагрузки на тензovesах 6 с помощью регистрирующего прибора 7. Испытания проводили до максимального подъема крюка тягово-сцепного устройства плавающего типа. После проведения испытаний были получены данные, которые позволили установить закономерности изменения вертикальных нагрузок на колеса тракторно-транспортного агрегата при их регулируемом корректировании с помощью тягово-сцепного устройства плавающего типа.

Целью дорожных испытаний являлось выявление влияния регулирования тягово-сцепных свойств трактора на основные технико-экономические показатели транспортного агрегата в различных дорожных условиях.

В процессе дорожных испытаний создавали разные значения сцепного веса и определяли соответствующие оценочные показатели. Испытания проводились без регулирования тягово-сцепных свойств и с регулированием.

Технико-экономическая оценка тракторно-транспортного агрегата заключалась в определении скорости движения, буксования ведущих колес, производительности транспортного агрегата, часового и удельного расходов топлива. Почвенными фонами были выбраны фоны с низкой несущей способностью – песчаный грунт и грунтовая дорога после дождя, а также фон с высоким коэффициентом сцепления – сухая грунтовая дорога.

В процессе дорожных испытаний определяли время прохождения ТТА зачетного гона, обороты ведущих колес трактора и расход топлива. На зачетном участке устанавливались контрольные отметки, при пересечении которых включались и отключались измерительные приборы. Испытания проводились с трехкратной повторностью без регулирования тягово-сцепных свойств и с их регулированием.

Результаты и их обсуждение

На рисунке 2 представлена экспериментальная зависимость вертикальных нагрузок на передние колеса трактора и прицепа и на задние колеса трактора, а также суммарного веса трактора и прицепа от угла наклона дышла прицепа (изменением угла наклона дышла прицепа имитировался процесс регулирования тягово-сцепных свойств).

Из представленной зависимости видно, что с увеличением угла наклона дышла прицепа посредством тягово-сцепного устройства плавающего типа передние колеса прицепа $G_{пр.п.}$ разгружаются, а задние колеса трактора $G_{тр.з.}$ догружаются, при этом наблюдается рост эксплуатационного веса $G_{тр.сум.}$ трактора в целом.

Так, установлено, что при увеличении угла наклона дышла прицепа нагрузка на передних колесах прицепа снижается с 32 до 28 кН, нагрузка на задних колесах трактора увеличивается с 33 до 40 кН. При этом суммарный эксплуатационный вес трактора также возрастает с 52 до 57 кН.

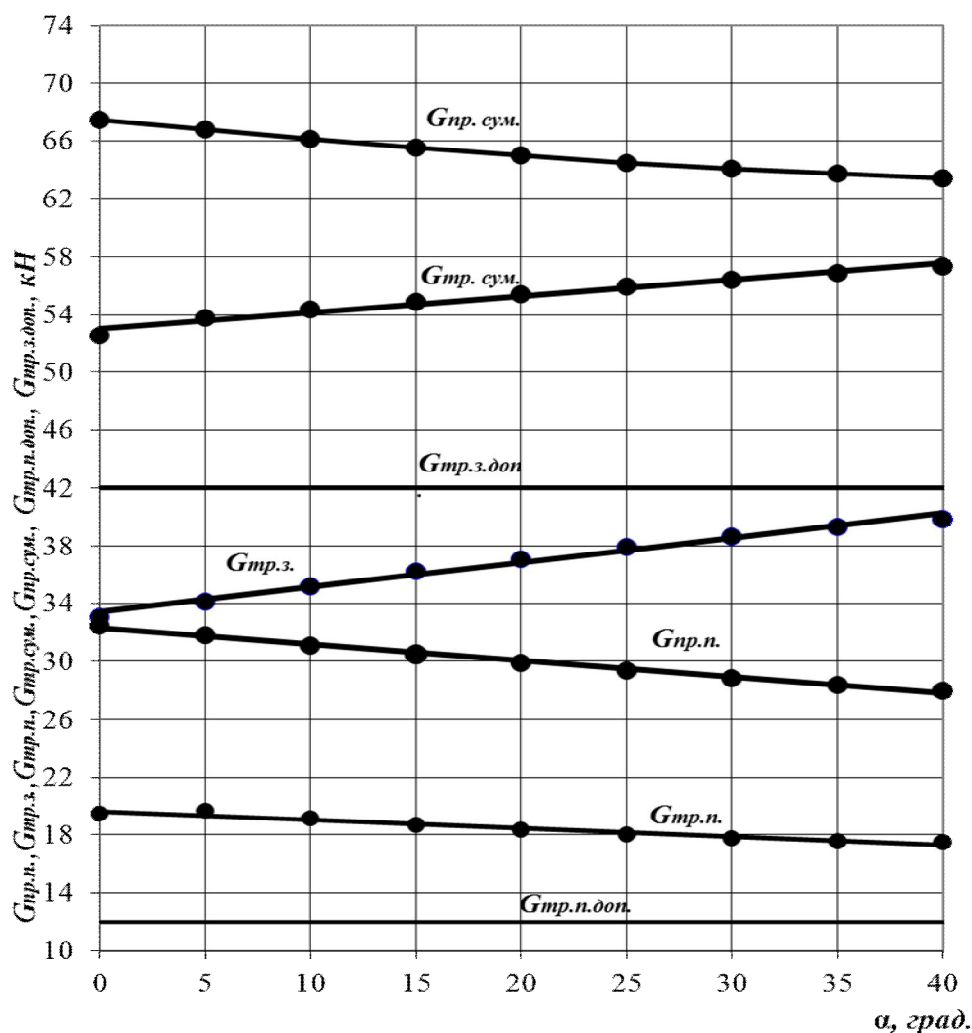


Рис. 2. Экспериментальная зависимость вертикальных нагрузок на передние колеса прицепа и на передние и задние колеса трактора, а также суммарного веса трактора и прицепа от угла наклона дышла прицепа

На представленной зависимости также нанесены линии, характеризующие ограничивающие факторы при регулировании тягово-сцепных свойств тракторно-транспортного агрегата. Эта линия, характеризующая допустимую минимальную нагрузку на передних колесах трактора с точки зрения сохранения удовлетворительной управляемости $G_{пр.н.доп.}$, и линия, характеризующая допустимую нагрузку на задние колеса трактора $G_{пр.з.доп.}$ по их грузоподъемности. Как видно на рисунке 2, превышения допустимых нагрузок нет.

Таким образом, стендовыми испытаниями была подтверждена работоспособность тягово-сцепного устройства плавающего типа. Установлено, что оно позволяет осуществлять корректирование вертикальных нагрузок по осям тракторно-транспортного агрегата и этим обеспечивает регулирование тягово-сцепных свойств.

В процессе дорожных испытаний было определено изменение буксования ведущих колес трактора тракторно-транспортного агрегата, оснащенного тягово-сцепным устройством плавающего типа, при движении в различных почвенных условиях. Так, при движении в почвенных условиях с высоким коэффициентом сцепления (сухая грунтовая дорога) регулирование тягово-сцепных свойств не давало заметного положительного эффекта (рис. 3, кривая 3). Объясняется это малым значением коэффициента буксования, что согласуется с результатами предыдущих исследований по оценке эффективности использования тягово-догружающих устройств.

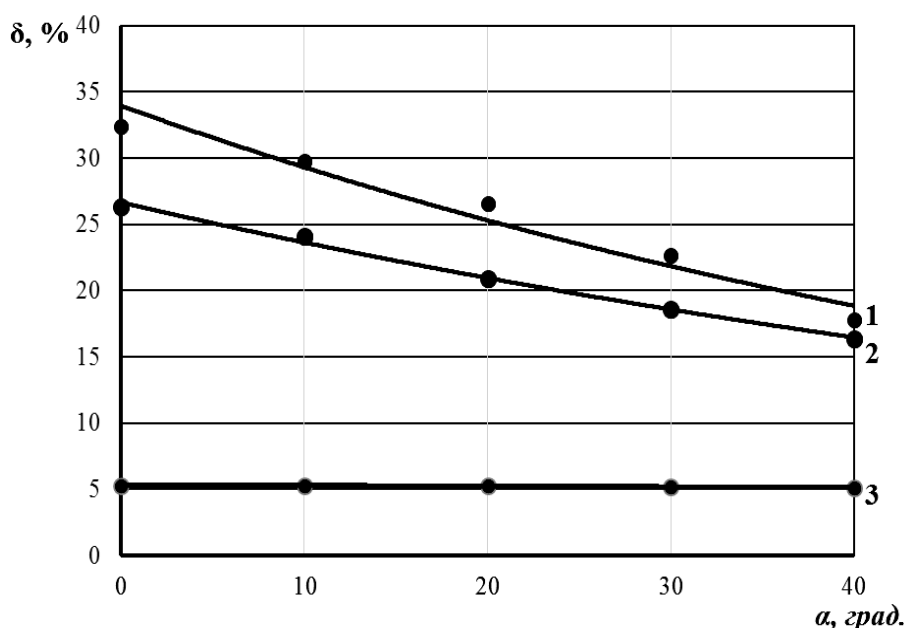


Рис. 3. Зависимость буксования ведущих колес трактора от угла наклона дышла прицепа: 1 – песчаный грунт; 2 – грунтовая дорога после дождя; 3 – сухая грунтовая дорога

В почвенных условиях с низким коэффициентом сцепления получили следующие результаты: на песчаном грунте буксование снизилось с 32,4 до 17,8%, а на грунтовой дороге после дождя – с 26,6 до 16,4%. Таким образом, использование тягово-сцепного устройства плавающего типа обеспечивает существенное снижение буксования ведущих колес трактора при движении в трудных по проходимости дорожных условиях, т.е., другими словами, обеспечивает регулирование тягово-сцепных свойств тракторно-транспортного агрегата.

На рисунке 4 представлены зависимости изменения производительности тракторно-транспортного агрегата при регулировании тягово-сцепных свойств. Разная степень регулирования обеспечивалась изменением угла наклона дышла прицепа.

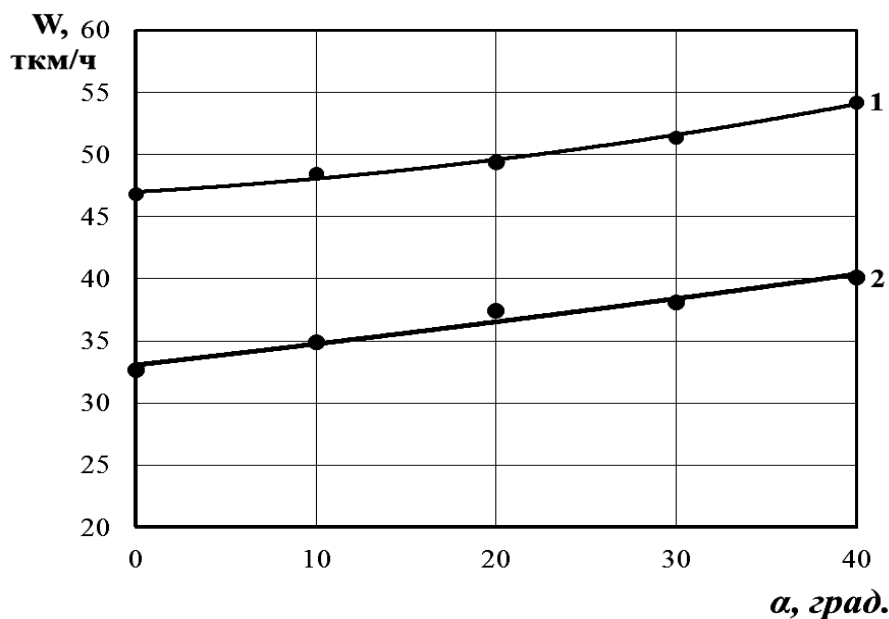


Рис. 4. Изменение производительности тракторно-транспортного агрегата при регулировании тягово-сцепных свойств трактора: 1 – грунтовая дорога после дождя; 2 – песчаный грунт

Результаты исследований показали, что регулирование тягово-сцепных свойств трактора на почвенных фонах с низкой несущей способностью обеспечило повышение производительности транспортного агрегата, а именно: на грунтовой дороге после дождя производительность увеличилась на 16% (с 46,8 до 54,2 ткм/ч), а на песчаном грунте – на 23% (с 32,6 до 40,1 ткм/ч). На почвенном фоне с высоким коэффициентом сцепления регулирование тягово-сцепных свойств весомого эффекта не дало.

Также по результатам дорожных испытаний наряду со снижением буксования и повышением действительной скорости движения отмечено уменьшение удельного расхода топлива. На рисунке 5 показана зависимость изменения удельного расхода топлива при регулировании тягово-сцепных свойств на почвенных фонах с низкой несущей способностью.

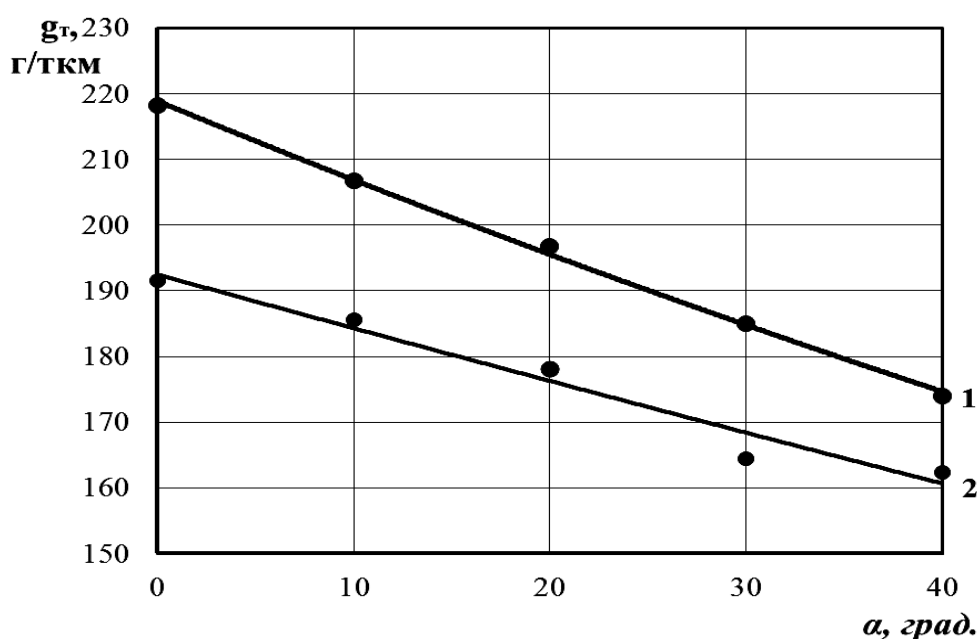


Рис. 5. Изменение удельного расхода топлива тракторно-транспортного агрегата при регулировании тягово-сцепных свойств трактора: 1 – песчаный грунт; 2 – грунтовая дорога после дождя

Установлено, что при движении на песчаном грунте (рис. 5) удельный расход топлива снизился на 25% (с 218,23 до 174 г/ткм), а на грунтовой дороге после дождя это снижение составило 18% (с 191,48 до 162,3 г/ткм).

Снижение удельного расхода топлива объясняется тем, что при регулировании тягово-сцепных свойств трактора происходит изменение составляющих его мощностного баланса. При этом в случае снижения буксования увеличивается действительная скорость движения и тяговая мощность, но возрастают потери на перекачивание. Наоборот, при увеличении буксования происходит обратная картина. Таким образом, если предположить, что увеличение одних составляющих компенсируется снижением других составляющих, то можно считать, что мощность двигателя и его часовой расход топлива будут одинаковы. Исходя из этого, если при регулировании тягово-сцепных свойств агрегат проходит зачетный участок быстрее, чем без регулирования, то это значит, что в первом случае расход топлива за время прохождения зачетного гона будет меньше.

Выводы

Результаты дорожных испытаний тракторно-транспортного агрегата с использованием тягово-сцепного устройства плавающего типа, позволяющего в процессе работы осуществлять регулирование тягово-сцепных свойств трактора, показали его высокую эффективность.

Лучшие результаты получены при движении ТТА по дорогам с низкой несущей способностью, т.е. с высоким коэффициентом буксования. Проведенные исследования показали, что при движении на таких почвенных фонах регулирование тягово-сцепных свойств трактора позволяет снизить буксование его ведущих колес в среднем до 50%, что в конечном счете выражается в увеличении производительности ТТА в среднем на 23% и снижении удельного расхода топлива до 25%. Полученные результаты в принципе подтвердили результаты теоретических исследований.

Библиографический список

1. Бочаров А.В. Повышение тягово-сцепных свойств прицепного транспортного агрегата за счет автоматической гидродогрузки задних колес трактора : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / А.В. Бочаров. – Воронеж, 2000. – 146 с.
2. Ворохобин А.В. Результаты исследований усовершенствованной конструкции тягово-сцепного устройства трактора / А.В. Ворохобин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4. – С. 129-139.
3. Геращенко В.В. Устройство для регулирования сцепного веса трактора / В.В. Геращенко // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2002. – № 5. – С. 15-17.
4. Гребнев В.П. Эффективность корректирования вертикальных нагрузок на колеса тракторно-транспортного агрегата / В.П. Гребнев, А.В. Бочаров // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2001. – № 7. – С. 5-7.
5. Гребнев В.П. Опыт использования ГСВ на транспортных работах / В.П. Гребнев, Ю.Б. Федюрко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1990. – № 7. – С. 46-48.
6. Гребнев В.П. Повышение эффективности использования универсально-пропашных тракторов / В.П. Гребнев, В.И. Панин, В.И. Маслов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1993. – № 4. – С. 21-22.
7. Климанов А.В. Улучшение тягово-сцепных и агротехнических свойств тракторов : учеб. пособие / А.В. Климанов. – Самара, 2001. – 71 с.
8. Ксенович И.П. Об оптимальной массе трактора / И.П. Ксенович // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1988. – № 12. – С. 5-8.
9. Лещева О.В. Расширение возможностей использования тягово-сцепных устройств сельскохозяйственных тракторов / О.В. Лещева, А.В. Ворохобин, А.Н. Коноплин // Наука и образование в современных условиях : матер. науч. конф. 10.03.2016 – 22.04.2016 г. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – С. 104-110.
10. Пат. 2584643 РФ, МКИ³ В 60 D 1/00, В60В 39/00, В62 D 53/04. Тягово-сцепное устройство плавающего типа / В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин, В.Д. Бурдыкин, А.В. Подстрешный, О.В. Лещева. – № 2015105612/11; заявл. 18.02.2015; опубл. 20.05.2016, Бюл. № 14. – 7 с.
11. Федюрко Ю.Б. Оценка эффективности устройств для гидродогрузки задних колес трактора с прицепом / Ю.Б. Федюрко // Повышение эксплуатационной эффективности сельскохозяйственных тракторов : сб. науч. трудов. – Воронеж : ВСХИ, 1987. – С. 93-102.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Андрей Викторович Ворохобин – кандидат технических наук, доцент кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-78-68, E-mail: dogruzka@rambler.ru.

Дата поступления в редакцию 18.06.2017

Дата принятия к печати 28.08.2017

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Andrey V. Vorokhobin – Candidate of Engineering Sciences, Docent the Dept. of Agricultural Machinery, Tractors and Cars, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-78-68, E-mail: dogruzka@rambler.ru.

Date of receipt 18.06.2017

Date of admittance 28.08.2017

МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ

**Анатолий Николаевич Заикин¹
Ирина Ивановна Теремкова¹
Дмитрий Николаевич Афоничев²**

¹Брянский государственный инженерно-технологический университет

²Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Лесосечные работы выполняются по разным технологическим схемам различными типами машин и механизмов. Машины и механизмы, выполняющие отдельные операции, объединяются в комплекты. Эффективное использование комплектов машин в значительной степени зависит от соответствия конструктивных особенностей и показателей организации их работы в конкретных природно-производственных условиях. Соответствие показателей организации работы и взаимосвязи машин достигается в процессе оперативного планирования с определением оптимальных режимов их функционирования: численности машин, времени их работы, объемов оперативных запасов древесины и т.д. Исследования, проведенные на лесозаготовительных предприятиях, дали возможность определить комплекс задач, так как его разработка и внедрение представляют собой первый этап создания системы автоматизированного оперативного планирования лесосечных работ (АОП ЛР). В этот комплекс вошли наиболее характерные и часто встречающиеся задачи, решаемые работниками лесозаготовительных предприятий традиционными методами (вручную) и поэтому недостаточно точно и не всегда своевременно. К этим задачам относятся следующие: определение (прогнозирование) эксплуатационных показателей лесосечных работ; определение расчетных производственно-экономических показателей эффективности лесосечных работ и потребности материальных ресурсов; определение оптимальных параметров организации лесосечных работ; определение (анализ) влияния на эффективность лесосечных работ изменения параметров их организации; составление оперативных планов или технологических карт разработки отдельных лесосек и календарных планов лесосечных работ в целом по лесозаготовительному предприятию, на основании которых организуются работы на лесосеке. На основании решения этих задач работники лесозаготовительных предприятий получают параметры состава и организации работы комплектов машин, которые позволяют повысить эффективность использования машин и оборудования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: лесосека, лесосечные работы, комплекты машин, комплекс задач, оперативное планирование.

THE TECHNIQUE OF AUTOMATED OPERATIONAL PLANNING OF LOGGING OPERATIONS

**Anatoliy N. Zaikin¹
Irina I. Teremkova¹
Dmitriy N. Afonichev²**

¹Bryansk State Technological University of Engineering

²Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

Logging operations are performed according to different technological schemes by different types of machines and mechanisms. The machines and mechanisms that perform certain individual operations are combined into sets. The effective use of machine sets depends to a large extent on the compliance, design features and parameters of organization of their work in specific natural and production conditions. The correspondence between the parameters of organization of work or the parameters of interconnection of machines is achieved in the process of operational planning with the determination of the optimal modes of their functioning: the number of machines, their operation time, the volumes of operational timber reserves, etc. The studies conducted at logging enterprises allowed defining a set of tasks, since its development and implementation represented the first stage of creation of an automated system for operational planning of logging operations (AOP LO). This complex includes the most typical and common tasks solved by logging workers using the conventional methods (manually), which might not be sufficient to provide a proper accuracy and timeliness. These tasks include the following: defining (forecasting) the operational indicators of logging operations; determining the estimated production and economic indicators of efficiency of logging operations and the need for material resources;

defining the optimal parameters for the organization of logging operations; determining (analyzing) the impact of changes in the organizational parameters on the efficiency of logging operations; drawing up the operational plans or technological charts for particular cutting areas and calendar plans for logging operations in general for the logging company, on the basis of which the work is organized in the cutting area. Based on the solutions to these tasks the logging workers will obtain the parameters of composition and organization of work of machine sets, which will increase the efficiency of use of machinery and equipment.

KEY WORDS: cutting area, logging operations, machine sets, complex of tasks, operational planning.

Введение
Технологический процесс лесозаготовительного производства осуществляется вне помещений в условиях непосредственного воздействия на рабочих и технику различных природных факторов. Помимо этих факторов на неравномерность лесозаготовительного производства большое влияние оказывает рассредоточенность выполнения технологических операций на большой территории, частая перебазировка машин с одной лесосеки на другую. Лесосечные работы характерны тем, что между всеми операциями при их выполнении создаются оперативные, технически и технологически перемещаемые оперативные запасы. Необходимость создания этих запасов вызвана неодинаковым объемом выработки машин на смежных операциях и требованием соблюдения зоны безопасной работы в радиусе 50 м от технического средства. Кроме этого, лесосечные работы выполняются по различным технологическим схемам различными типами и комплектами машин.

Эффективное использование производственных возможностей лесозаготовительных машин и оборудования в значительной степени зависит от соответствия конструктивных особенностей и показателей организации их работы в конкретных природно-производственных условиях, которое достигается в процессе оперативного планирования при использовании автоматизированных систем.

В статье представлен основной круг задач по оперативному планированию лесосечных работ, решенных в настоящее время на различном уровне сотрудниками кафедр и лабораторий разных высших учебных заведений.

Основная часть

Комплект машин – это одна ведущая машина, имеющая наибольшую производительность, и одна или несколько машин, работающих на смежных операциях (например, одна валочно-пакетирующая, две-три трелевочных и одна-две сучкорезных (сучкорезно-раскряжевочных) или две-три валочно-трелевочных и одна сучкорезная, (сучкорезно-раскряжевочная), или один харвестер и два форвардера).

Комплекты машин в системах характеризуются числом машин каждого типа, структурой и характером их взаимодействия при выполнении смежных операций. Комплекты машин, обеспечивающие выполнение всех операций конкретных технологических процессов, представляют собой поточные линии.

В зависимости от количества типов машин, входящих в комплект, и расположения запасов древесины между операциями эти комплекты машин (КМ) можно описать графическими моделями смешанного агрегатирования (рис. 1).

Как видно на рисунке 1:

- схемы комплектов лесосечных машин могут отвечать линиям смешанного агрегатирования с гибкими связями;
- характер схем комплектов машин и вид их связи обуславливает наличие запасов древесины между операциями потока, их назначение и размещение.

В вариантах схем рис. 1, в и г операция обрезки сучьев может быть совмещена с такой операцией, как раскряжевка; вариант схемы рис. 1, д будет справедлив и для выполнения операции валка – харвестером, а операции трелевки – форвардерами.

Принципиальные схемы возможных вариантов основных комплектов машин позволяют судить о размещении запасов древесины, схеме их пополнения и потребления конкретно для каждой разновидности комплектов.

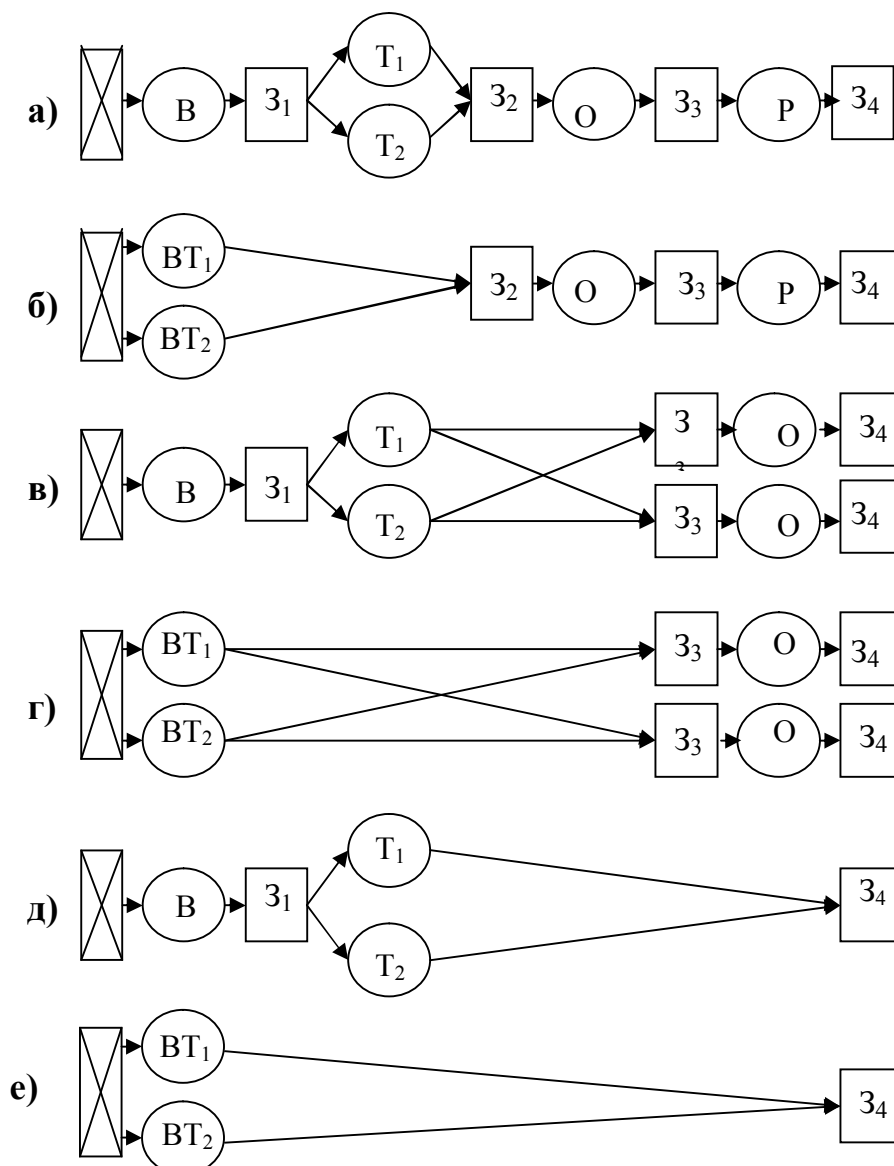


Рис. 1. Варианты графических моделей агрегатирования основных комплектов машин на лесосечных работах: а – при выполнении каждой операции отдельным типом машин; б-е – при совмещении двух и более операций: в – валка; вт – валка – трелевка; т – трелевка; о – обрезка сучьев; р – раскряжевка; з_і – межоперационный запас

С целью обеспечения выполнения в установленные сроки плана производства, заготовки и реализации лесоматериалов заданных объемов, номенклатуры и качества, при рациональном использовании материальных и трудовых ресурсов всего производственного потенциала необходимо оперативное планирование.

Задачи оперативного планирования должны решаться на этапе подготовки производства для каждой лесосеки, отведенной в рубку, и для лесосечных работ в целом по лесозаготовительному предприятию. Особое значение придается распределению функций планирования между руководством и административно-техническим персоналом, изучению ими смысла задач, методов сбора и представления информации, порядка использования результатов их решения.

В результате исследований, проведенных в Московском государственном университете леса (МГУЛ), Брянском государственном инженерно-технологическом университете (БГИТУ), Воронежском государственном лесотехническом университете (ВГЛТУ), Воро-

нежском государственном аграрном университете (ВГАУ) и др., на предприятиях лесного комплекса определен круг задач, разработка и внедрение которого составляет первый этап создания системы автоматизированного оперативного планирования лесосечных работ (АОП ЛР). В него вошли наиболее характерные и часто встречающиеся задачи, решаемые работниками мастерских участков, лесопунктов, производственно-технических, планово-экономических и отдела главного механика лесозаготовительных предприятий традиционными методами (вручную) и поэтому недостаточно точно и не всегда своевременно. Кроме того, некоторые задачи, решение которых крайне необходимо для эффективной организации лесосечных работ, из-за вычислительной сложности сейчас не решаются совсем.

Комплекс задач оперативного планирования лесосечных работ на первом этапе приведен в таблице. В его состав вошли следующие задачи:

- определение (прогнозирование) эксплуатационных показателей лесосечных работ (группа ЛЗ-1). Решение данной задачи обусловлено необходимостью получения численных значений производительности машин, выполняющих операции валки, трелевки, обрезки сучьев (как индивидуально, так и в совмещенном режиме); распределения рабочего времени, удельных эксплуатационных затрат и других показателей, которые могут являться входными данными для решения задач других групп. По этой группе задач имеются наработки в МГУЛ;

- определение расчетных производственно-экономических показателей эффективности лесосечных работ и потребности материальных ресурсов (группа ЗЛ-2). По этой задаче сотрудниками БГИТУ совместно с коллегами из МГУЛ разработана методика и зарегистрирована ЭВМ-программа. Результатом решения задачи являются технико-экономические показатели эффективности выполнения лесосечных работ.

На основании этих показателей работники производственно-технических отделов (ПТО) лесозаготовительных предприятий могут оценивать комплекты машин в определенных условиях их использования.

По этой группе задач сотрудниками МГУЛ разработан алгоритм, сотрудниками БГИТУ – программное обеспечение;

- определение оптимальных параметров организации лесосечных работ (группа ЗЛ-3). Решение этой группы задач позволяет получить параметры организации лесосечных работ, обеспечивающие наиболее эффективное их выполнение; параметры расположения усов и погрузочных пунктов на лесосеке [1-3]; оптимальные величины оперативных запасов древесины между смежными операциями и режимы их создания, пополнения, потребления и выработки (режимы работы машин) [4-6, 8-10, 12-16]; оптимального резервирования машин (по этой задаче сотрудниками БГИТУ разработана методика и зарегистрирована ЭВМ-программа); оптимальных графиков текущего обслуживания и ремонта лесосечных машин и т.д.;

- выбор эффективного состава лесосечных машин (группа ЗЛ-4) по типам и численности для конкретных условий разработки лесосеки, обеспечивающего выполнение лесосечных работ при минимальном или максимальном значении заданных показателей эффективности [7, 11, 17, 18];

- определение (анализ) влияния на эффективность лесосечных работ изменения параметров их организации (группа ЗЛ-5). Результаты решения этой задачи позволяют анализировать последствия изменения условий выполнения лесосечных работ;

- составление оперативных планов или технологических карт разработки отдельных лесосек и календарных планов лесосечных работ в целом по лесозаготовительному предприятию, на основании которых организуются работы на лесосеке (группа ЗЛ-6). По этой группе задач у авторов статьи имеется опыт составления технологической карты разработки лесосеки.

Проведенный анализ комплекса задач АОП ЛР первого этапа показывает, что не все задачи достаточно проработаны (группа ЗЛ-1, ЗЛ-5, ЗЛ-6) и требуют проведения дальнейших исследований.

Состав задач оперативного планирования лесосечных работ (ЛР)

Ин-декс задачи	Наименование задачи	Входные данные	Выходные данные	Вид математической модели	Критерий оптимальности	Производственные инстанции	
						Решающие задачу	Использующие результаты
ЗЛ-1	Определение (прогнозирование) эксплуатационных показателей ЛР - валка леса - трелевка леса - обрезка сучьев	Таксационные данные древостоев, рельефно-грунтовые условия, размеры лесосек, технические и эксплуатационные данные машин, схема транспортного освоения	Производительность, распределение рабочего времени, удельные эксплуатационные затраты	Имитационная	–	Плановый и производственный отделы	
ЗЛ-1.1 ЗЛ-1.2 ЗЛ-1.3							
ЗЛ-2	Определение расчетных производственно-экономических показателей эффективности лесосечных работ и потребных материальных ресурсов	То же и технико-экономические показатели машин и выполняемых ими процессов	Технико-экономические показатели эффективности выполнения работ	Аналитическая экономико-математическая	–	То же	
ЗЛ-3	Определение оптимальных параметров организации ЛР	Эксплуатационные и технико-экономические показатели					
ЗЛ-3.1	Определение оптимальной схемы расположения усов и погрузочных пунктов на лесосеке	То же	Технико-экономические показатели эффективности строительства усов	Аналитическая детерминированная	Минимум денежных затрат	Производственный отдел	Техноруки
ЗЛ-3.2	Определение оптимальных оперативных запасов древесины и режимов работы машин	То же	Оптимальные величины межоперационных запасов и времени работы машин	То же	Максимум объема выработки и минимум простоя машин и денежных затрат	То же	Техноруки и мастера леса
ЗЛ-3.3	Расчет оптимального резервирования машин	То же	Оптимальное число резервных машин	То же	Минимум эксплуатационных затрат	То же	То же
ЗЛ-3.4	Расчет графиков технического обслуживания и ремонта лесосечных машин	То же	Календарный график техобслуживания и ремонта машин	То же	То же	Отдел главного механика (ОГМ)	То же и РММ
ЗЛ-4	Выбор эффективных составов лесосечных машин	Характеристики и производственные показатели работы машин	Состав машин по типам и численности	Аналитическая экономико-математическая	Производственно-экономические показатели	Производственный отдел	Техноруки и мастера леса
ЗЛ-5	Определение (анализ) влияния на эффективность ЛР изменений параметров их организации	Производственные, технические и технико-экономические показатели	Зависимость показателей эффективности от параметров организации	То же	–	То же	Производственный отдел
ЗЛ-6	Составление оперативных планов						
ЗЛ-6.1	- разработки лесосеки (технологические карты)	То же	Технологическая карта разработки лесосеки	То же	–	То же	Производственный отдел, техноруки и мастера леса
ЗЛ-6.2	- лесосечных работ по ЛЗ предприятия на квартал, год	То же	Календарный план лесосечных работ	То же	–	То же	

Конечной целью оперативного планирования является составление календарно-оперативного плана лесосечных работ по предприятию, оперативного плана разработки отдельных лесосек (технологических карт), на основании которых разрабатываются и выдаются бригадам наряд-заказы.

Для составления оптимального оперативного плана разработки лесосеки необходимо знание (прогнозирование) эксплуатационных показателей (выработки, затрат времени) комплектов машин и технико-экономических показателей на операциях лесосечных работ. Эти показатели могут быть определены при решении задачи ЗЛ-1 (см. табл.), а технико-экономические показатели – при решении задачи ЗЛ-2. Важны также оптимальные параметры организации работ того или иного комплекта машин на конкретной лесосеке, оптимальные схемы расположения усов, размеры оперативных запасов древесины и резервирования машин, график технологического обслуживания – все это возможно определить при решении задачи ЗЛ-3.

Если для конкретной лесосеки существует возможность использования нескольких комплектов машин, то при решении задачи ЗЛ-4 из них можно выбрать наиболее предпочтительное сочетание.

Если при решении задачи ЗЛ-5 возникают сложности при организации работы по оптимальным вариантам, можно определить, какими должны быть показатели работы. Решение этой задачи даст возможность анализа отклонений показателей выполнения работ при изменении тех или других производственных условий.

Конечная цель оперативного планирования – разработка оперативных планов – достигается при решении задачи ЗЛ-6. Ее алгоритм предполагает определение и выбор оптимального комплекта машин, оптимальных параметров организации и вычисления технико-экономических показателей работы, для чего при решении задачи ЗЛ-6 используются алгоритмы задач ЗЛ-2, ЗЛ-3, ЗЛ-4.

Автоматизированное решение перечисленных задач должно выполняться существующим персоналом лесозаготовительных предприятий в следующем порядке (рис. 2).

Задачи ЗЛ-1 и ЗЛ-2 решают производственные отделы предприятий (возможно – планово-экономические) в тех случаях, когда им необходимо получение информации об эксплуатационных и технико-экономических показателях работы машин в конкретных производственных условиях предприятия. Эта необходимость может возникнуть при определении целесообразности приобретения образцов новой техники, еще не применявшейся на предприятии, или определении показателей эффективности использования имеющейся техники в условиях, в которых она ранее не использовалась.

Результатами решения задач ЗЛ-3, ЗЛ-4, ЗЛ-5 могут воспользоваться производственные, планово-экономические отделы и отдел главного механика при разработке календарных производственных планов. Информация, получаемая при решении этих задач, позволит объективно и всесторонне оценить и выбрать для реализации наиболее эффективные варианты организации производственных процессов на лесосеке:

- схемы строительства лесовозных усов (задача ЗЛ-3-1);
- режимы работы машин и размеры межоперационных запасов (задача ЗЛ-3-2);
- оптимальное резервирование машин (задача ЗЛ-3-3);
- график технического обслуживания машин (задача ЗЛ-3-4);
- состав комплектов машин по численности (задача ЗЛ-4).

Когда календарные производственные планы разработаны и утверждены, то на их основе для выделенного лесосечного фонда составляются оперативные планы (технологические карты) разработки каждой лесосеки. Для автоматизированного составления технологических планов, а также сводных оперативных планов решается задача ЗЛ-6. При этом в случае использования новой техники или при работе имеющейся техники в условиях, в которых она не эксплуатировалась, используется информация, получаемая при решении задач ЗЛ-1 и ЗЛ-2.

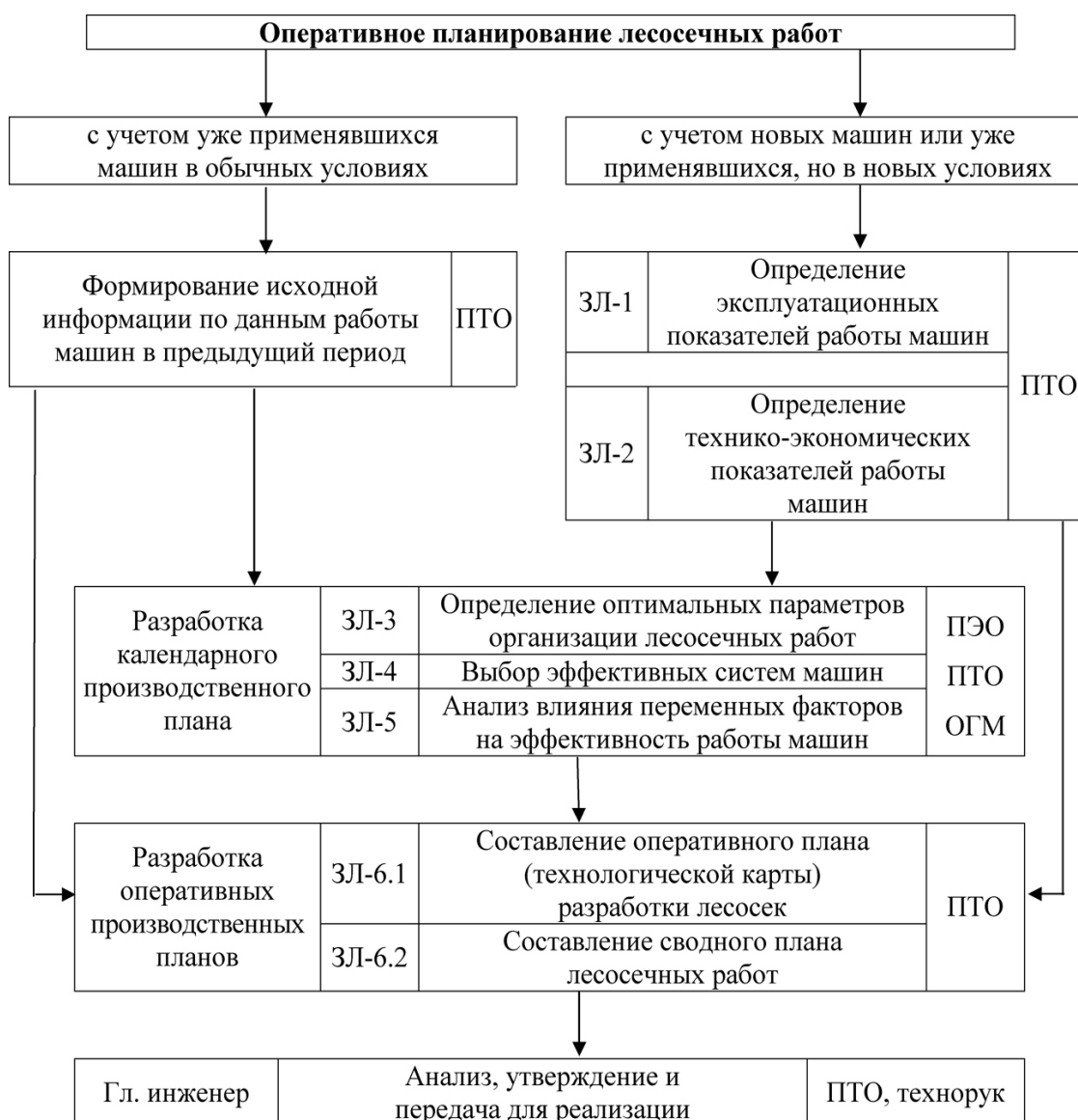


Рис. 2. Функциональная схема автоматизированного решения задач оперативного планирования лесосечных работ

Карты заказа на решение задачи ЗЛ-6 заполняют сотрудники производственных отделов, ими же решается задача и анализируются полученные результаты. Если эти результаты не вызывают возражений, то они утверждаются главным инженером предприятия и становятся директивным документом. Если результаты расчетов по каким-то причинам неприемлемы или если изменились условия работы, то корректируются исходные данные и задача решается повторно.

Результаты решения задач печатаются в двух экземплярах – один для производственного отдела, второй – для мастерского участка.

На основании календарных планов лесосечных работ и оперативного плана разработки лесосеки производственным бригадам выдаются наряд-заказы на выполнение работ.

Выводы

В процессе оперативного планирования (представлен в таблице) комплекс задач АОП ЛР первого этапа, в зависимости от местных условий, может решаться в различных сочетаниях. Отдельные группы задач требуют проведения дальнейших исследований.

На основании решения задач АОП ЛР первого этапа работники лесозаготовительных предприятий получают параметры состава и организации работы комплектов машин, которые позволят повысить эффективность использования машин и оборудования.

Библиографический список

1. Афоничев Д.Н. Размещение петлевых разворотов на лесовозных усах / Д.Н. Афоничев // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2010. – № 6. – С. 93-96.
2. Афоничев Д.Н. Размещение погрузочных пунктов вдоль лесовозного уса / Д.Н. Афоничев, А.В. Пядухов, П.С. Рыбников // Перспективные технологии, транспортные средства и оборудование при производстве, эксплуатации, сервисе и ремонте : межвуз. сб. науч. тр. – Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2010. – Вып. 5. – С. 84-87.
3. Афоничев Д.Н. Размещение разворотных петель на лесовозном усе / Д.Н. Афоничев, П.С. Рыбников // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2012. – № 6 (330). – С. 72-79.
4. Заикин А.Н. Моделирование режимов работы лесосечных машин / А.Н. Заикин // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2009. – № 1. – С. 71-77.
5. Заикин А.Н. Теория, методы и модели интенсификации лесосечных работ : монография / А.Н. Заикин. – Брянск : БГИТА, 2009. – 204 с.
6. Заикин А.Н. Типы и назначение запасов древесины в производственном процессе лесозаготовок / А.Н. Заикин // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2013. – № 3 (333). – С. 71-78.
7. Климушев Н.К. Автоматизация выбора систем машин для сортиментной заготовки древесины / Н.К. Климушев // Материалы международной науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения В.Е. Печенкина. – Йошкар-Ола : МарГТУ, 2001. – С. 54-55.
8. Климушев Н.К. Методы и модели управления запасами лесоматериалов : монография / Н.К. Климушев. – Ухта : Изд-во УГТУ, 2001. – 76 с.
9. Климушев Н.К. Методы расчета запасов лесоматериалов / Н.К. Климушев // Материалы международной науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения В.Е. Печенкина. – Йошкар-Ола : МарГТУ, 2001. – С. 190-192.
10. Климушев Н.К. О классификации запасов лесоматериалов / Н.К. Климушев // Научно-технический прогресс в лесном комплексе : матер. международной науч.-практ. конф. – Сыктывкар, 2000. – С. 42-43.
11. Климушев Н.К. Оптимизация систем машин для сортиментной заготовки в условиях Республики Коми / Н.К. Климушев // Сб. науч. тр. УГТУ. – Вып. 5. – Ухта : УГТУ, 2002. – С. 85-88.
12. Климушев Н.К. О характере запасов лесоматериалов / Н.К. Климушев // Рациональное использование лесных ресурсов : матер. международной науч.-практ. конф. – Йошкар-Ола : МарГТУ, 1999. – С. 127-128.
13. Климушев Н.К. Процессное управление запасами лесоматериалов / Н.К. Климушев // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2006. – № 6. – С. 102-104.
14. Климушев Н.К. Управление запасами лесоматериалов : монография / Н.К. Климушев. – Москва : ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – 187 с.
15. МПГлес: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011618265 / А.Н. Заикин, Л.И. Евельсон, Е.Е. Изюмова; правообладатель ГОУ ВПО БГИТА. – №20116116285; заявл. 19.08.11; зарегистр. 19.10.11.
16. Якимович С.Б. Моделирование стохастических обрабатывающе-транспортных систем с перемещаемыми запасами / С.Б. Якимович, М.А. Тетерина // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2007. – № 6. – С. 71-76.
17. Якимович С.Б. Постановка задачи оптимального управления синтеза для совокупности технологических процессов лесозаготовок / С.Б. Якимович // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2005. – № 6. – С. 86-89.
18. Якимович С.Б. Формирование комплектов машин лесозаготовок на основе распределения состояний предмета труда по маршруту технологического процесса / С.Б. Якимович, И.Ю. Володина // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2001. – № 2. – С. 128-136.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**Принадлежность к организации**

Анатолий Николаевич Заикин – доктор технических наук, профессор кафедры транспортно-технологических машин и сервиса ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Российская Федерация, г. Брянск, E-mail: Zaikin.Anatolij@yandex.ru.

Ирина Ивановна Теремкова – преподаватель кафедры информационных технологий ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Российская Федерация, г. Брянск, E-mail: irina-teremkova@yandex.ru.

Дмитрий Николаевич Афоничев – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой электротехники и автоматики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473) 224-39-39, E-mail: et@agroeng.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 29.08.2017

Дата принятия к печати 26.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS**Affiliations**

Anatoliy N. Zaikin – Doctor of Engineering Sciences, Professor, the Dept. of Transport-Technological Machines and Service, Bryansk State Technological University of Engineering, Russian Federation, Bryansk, E-mail: Zaikin.Anatolij@yandex.ru.

Irina I. Teremkova – Lecturer, the Dept. of Information Technologies, Bryansk State Technological University of Engineering, Russian Federation, Bryansk, E-mail: irina-teremkova@yandex.ru.

Dmitriy N. Afonichev – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Dept. of Electrical Engineering and Automation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 224-39-39, E-mail: et@agroeng.vsau.ru.

Date of receipt 29.08.2017

Date of admittance 26.09.2017

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

**Игорь Вячеславович Лакомов
Юрий Михайлович Помогаев**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рост сельскохозяйственного производства сопровождается масштабным строительством электрических станций и подстанций, сетей высокого и сверхвысокого напряжений, что требует существенного увеличения капитальных затрат и материальных ресурсов на строительство электротехнических объектов. В то же время ежегодный прирост потребляемой мощности приводит к значительным потерям электроэнергии в сетях, что отрицательно влияет на топливно-энергетический баланс. Авторами предпринята попытка решения задачи по проектированию и эксплуатации энергосистем с привлечением экономико-математических и системных методов их исследования с целью снижения затраченных ресурсов на сооружение и эксплуатацию линий электропередач при условии их достаточной работоспособности. Предлагается один из альтернативных путей решения задачи оптимизации основных параметров электропередачи (напряжение, сечение проводов), выбора функционально-экономических связей, объединяющих эти параметры. Определены зоны оптимальных значений параметров и приведен алгоритм их выбора. Выполнена оценка предлагаемых вариантов по абсолютным (объективным) критериям, исключив применение относительных (субъективных) критериев, с приоритетом исключения перерасхода средств относительно оптимального варианта взамен вопроса экономии средств, достигнутой по сравнению с аналогом. В данном случае можно считать, что проектируемая система имеет оптимальные параметры по отношению к минимуму приведенных затрат. В процессе создания проекта реального объекта недостаточно использования лишь одного критерия. К этому можно добавить ограниченность существующих методов оптимизации, учитывающих не все параметры линий электропередачи, и возникающие вследствие этого проблемы внедрения данного метода в практическую работу по проектированию. В работе предпринята попытка определения оптимальных значений технических параметров, которые постоянно изменяются в связи с научно-техническим прогрессом и переменой ценностных характеристик проектируемой системы. В то же время создание моделей оптимизации, учитывающих большинство внутренних и внешних функциональных связей объекта проектирования, дает возможность осуществлять корректировку количественных результатов абсолютной оптимизации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: оптимизация, проектирование, абсолютные и относительные критерии, функциональные связи, математическая и оптимизационная модель, линия электропередачи.

SELECTING OF THE OPTIMUM PARAMETERS OF ELECTRIC TRANSMISSION LINES

**Igor V. Lakomov
Yuriy M. Pomogaev**

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The growth of agricultural production is accompanied by large-scale construction of power plants and substations, high- and ultra-high voltage networks, which requires a substantial increase in capital expenditures and material resources for the construction of electrical facilities. At the same time, the annual increase in power consumption leads to significant electric power losses in the networks, which adversely affects the fuel and energy balance. The authors have made an attempt to solve the problem of design and operation of power systems employing the economic, mathematical and systematic approaches to their research in order to reduce the amount of resources expended for the construction and operation of power lines provided that their performance is efficient enough. The authors have proposed one of the alternative ways of solving the problem of optimizing the main transmission parameters (voltage and wire cross-section) and choosing the functional and economic links that are common for those parameters. The zones of optimum values of parameters were determined and the algorithm of their choice is described. The authors have evaluated the proposed options upon absolute (objective) criteria excluding the application of relative (subjective) criteria with the priority of eliminating the cost overruns relative to the optimal option instead of cost savings achieved in comparison to the analogue. In this case it can be assumed that the system being designed has the optimal parameters in relation to the minimum of given costs. In the process of creating a project of a real-life object it is not enough to use only one criterion. This can be added to the limitations of the existing optimization methods that take into account not all parameters of transmission lines, and this

results in the problems of implementing this method in practical design work. The authors have made an attempt to determine the optimum values of technical parameters that are constantly changing due to scientific and technological progress and changing of the values of the system being designed. At the same time the creation of optimization models that take into account most of the internal and external functional relationships of the designed object makes it possible to adjust the quantitative results of absolute optimization.

KEY WORDS: optimization, design, absolute and relative criteria, functional relationships, mathematical and optimization model, power line.

Каждый проект технической системы и его реализация не являются оптимальными, если под оптимумом понимать некоторый предел, отыскиваемый с помощью непрерывных функциональных связей. Средства реализации любого проекта стандартизированы, но всякое развитие – это путь к совершенству, предел при движении к которому недостижим. Совершенствование проектирования технических систем идет по пути к абсолютному оптимуму, где на всех стадиях требуется оценка соответствия системы оптимальному значению, а также верность его нахождения.

Оптимизация проектных решений по абсолютным критериям позволяет сопоставить неоптимальность решений в проектировании из-за стандартизации и унификации с экономией в технологии производства унифицированных объектов. Индивидуальное проектирование позволяет скорее достичь оптимума, а при типовом проектировании происходит значительное отклонение, но при этом улучшаются технологические возможности массового производства. Таким образом, задача по определению требуемой степени унификации является оптимизационной.

Существуют два класса математических моделей, создаваемых на основе указанных формализованных методов: оценочные и оптимизационные [3]. Процесс формирования в отдельности этих классов начался одновременно с проектированием первых линий электропередач.

В процессе ручного проектирования основным методом является оценка и сравнение отдельных вариантов проектирования электротехнических объектов. Анализ большого количества сравниваемых вариантов позволяет выявить лучший по отношению к определенному критерию или группе критериев. Широкое распространение метода вариантного сравнения в проектировании обусловлено возможностью учета конкретных особенностей каждого проектируемого объекта для каждого варианта без выявления сложных функциональных связей между исследуемыми параметрами. Но число возможных вариантов значительно, и выполнить их оценку сложно даже вычислительной технике. Оценочная модель позволяет выбрать лучший вариант только из сравниваемых, а не из возможных. К недостаткам модели можно отнести трудность выбора и обоснования сравниваемых вариантов, среди которых может отсутствовать оптимальный.

Оптимизационная модель предназначена для непосредственного выбора оптимального варианта из всех возможных на основе учета основных связей между параметрами объекта. В настоящее время в проектировании важное значение имеет понятие экономической плотности тока. Простейшая оптимизация сечения проводов линий электропередач по экономическому критерию предложена Кельвином [3]. Оптимизационная модель имеет свои недостатки, так как математически достаточно трудно описать сложную взаимосвязь между параметрами реальной системы.

Таким образом, то что является достоинствами в одном классе моделей, является недостатками в другом. Следовательно, наибольший эффект в процессе проектирования дает совместное применение обеих моделей. Наиболее удачной является комбинация с предварительной оптимизацией параметров системы с выявлением области оптимальных значений, связанных с принятыми погрешностями и допущениями, и сравнение вариантов, попавших в указанную область с использованием оценочной модели [10].

Представим капитальные затраты и издержки в виде непрерывных функций сечения провода и получим уравнение экономической плотности тока, соответствующей минимуму приведенных затрат [4-6]

$$j_{\text{ЭК}} = \sqrt{\frac{k_p(E_n + P_a)}{3\rho\beta(\tau + k \cdot 8760)}} \quad (1)$$

где k_p – удорожание 1 км линии электропередачи при увеличении сечения проводов на 1 мм², тыс. руб./км·мм²;

E_n – нормативный коэффициент капитальных вложений, 1/год;

P_a – годовые отчисления от капитальных затрат на амортизацию и обслуживание линии, 1/год;

ρ – удельное сопротивление алюминия, Ом·мм²/км;

β – стоимость потерь электроэнергии, тыс. руб./МВт·ч;

τ – время потерь, ч/год;

k – коэффициент, учитывающий потери на корону.

Изменения отдельных компонентов приведенных затрат в зависимости от сечения провода представлены на рисунке 1.

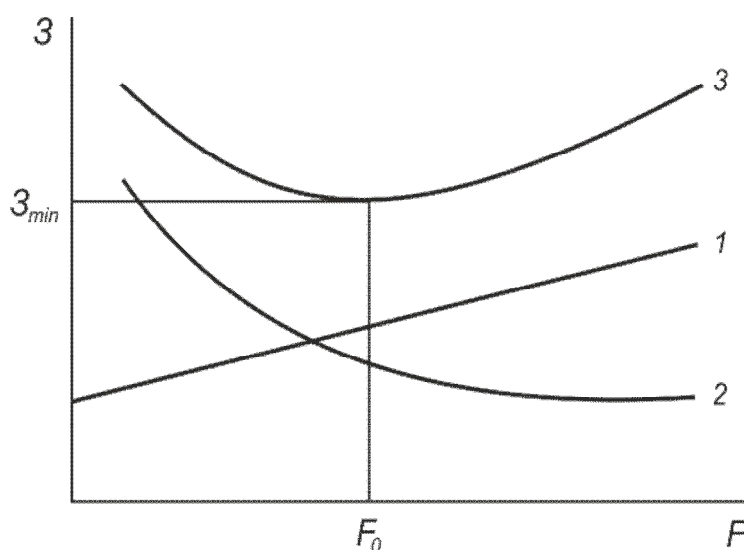


Рис. 1. Приведенные затраты в зависимости от сечения проводов:
1 – затраты на капитальные вложения; 2 – годовые издержки на потери электроэнергии; 3 – суммарные приведенные затраты

Экономичная плотность тока является нормируемой величиной, не зависящей от длины линии передачи, напряжения линии и передаваемой мощности. Для воздушных линий электропередач в зависимости от времени потерь τ , стоимости потерь β обычно принимается 1,0-1,4 А/мм².

С целью отказа от построения аналитических зависимостей стоимости линии и сечения провода был разработан метод экономических интервалов [1, 6]. Уравнение приведенных затрат в этом случае представлено только для стандартных значений сечения провода

$$Z_i = K(F_i)(E_n + P_a) + \frac{P^2 \rho \beta (\tau + k \cdot 8760)}{U^2 I_i \cos^2 \varphi} \quad (2)$$

где P – передаваемая мощность, Вт;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

Для заданных значений напряжений U и сечений линий электропередачи уравнение приведенных затрат представляется в виде

$$Z_i = a + bP^2 \quad (3)$$

Для каждого из ряда стандартных значений сечений линий электропередач F существует определенный интервал мощности, в пределах которого приведенные затраты для данного сечения минимальны.

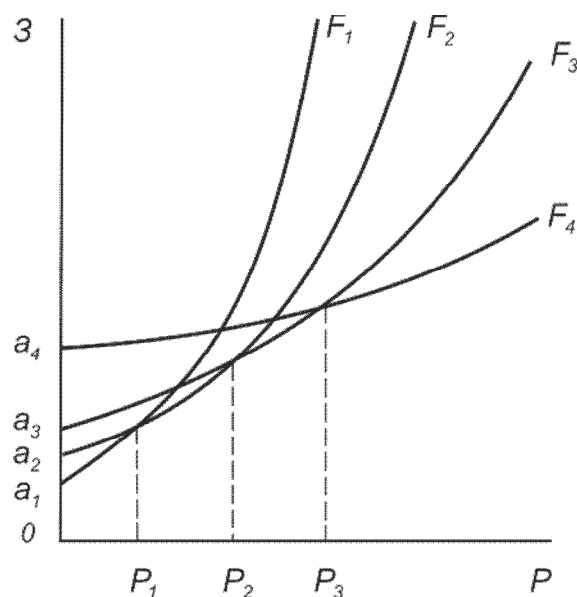


Рис. 2. Экономические интервалы мощности для стандартных сечений проводов

Метод экономических интервалов учитывает существующую унификацию опор, но в то же время какое-либо стандартное сечение может не иметь экономического интервала.

Номинальное напряжение и сечение проводов являются основными параметрами линии электропередач, так как именно эти параметры определяют уровень изоляции, нагрузку на опоры, габариты и стоимость линий и подстанций, потери в них мощности. Поэтому номинальное напряжение считается структурным параметром, но изменение напряжения относительно номинального значения в процессе управления режимами относится к режимным параметрам.

Задача выбора номинального напряжения электропередачи, связанного с ее техническими характеристиками и технико-экономическими показателями, является комплексной, требующей учета многих факторов. Она всегда была предметом многих исследований, и со временем методы ее решения совершенствовались. Отсутствие четкой оптимизационной модели напряжения ставит задачу разработки эмпирического уравнения для приблизительного определения напряжения электропередачи.

Согласно формуле Вейкерта [9]

$$U = 3\sqrt{S} + 0,5l \quad (4)$$

оптимальное значение напряжения электропередачи в большей степени зависит от ее длины, чем от передаваемой мощности.

Эмпирическим уравнением для выбора оптимального напряжения служит формула Стилла [3]

$$U = 4,34\sqrt{l + 16P}, \quad (5)$$

преобразованная Никогосовым [3]

$$U = 16\sqrt[4]{Pl}, \quad (6)$$

а также уравнение Залесского [3]

$$U = \sqrt{P(100 + 15\sqrt{l})}. \quad (7)$$

Анализ всех перечисленных уравнений позволяет сделать вывод, что для некоторых пар значений мощность — длина оптимальные значения напряжений совпадают

со стандартным. Точки, попадающие в промежутки между кривыми, не дают возможность определить оптимальное стандартное напряжение, поскольку неизвестны исходные данные и зависимости, положенные в основу уравнений (4-7).

Из уравнения (4) можно сделать вывод, что оптимальное значение напряжения мало зависит от мощности и определяется длиной линии электропередачи. И напротив, напряжение по уравнению (5) определяется в основном передаваемой мощностью. В первом случае имеем ограничение по длине линии электропередач каждого класса напряжений, во втором – ограничение по величине передаваемой мощности. Расчеты по уравнению (6) позволяют получить усредненные значения уравнений (4-5), в данном случае оптимальное значение напряжения определяется в одинаковой мере уровнем передаваемой мощности и длиной линии. Из уравнения (7) можно понять, что для коротких линий электропередач влияние их длин на величины напряжений наиболее существенно. При увеличении протяженности линии более значима величина передаваемой мощности.

Найдем те области стандартных напряжений, которые удовлетворяют перечисленным выше предположениям. Для получения границ областей напряжений примем, что в точках на линии границы оптимальное значение напряжения равно среднеквадратичному соседних стандартных напряжений. В этом случае на основании уравнения (4) получим границу зон в виде

$$\sqrt{U_1 U_2} = 3\sqrt{S} + 0,5l, \quad (8)$$

где U_1 и U_2 – соседние стандартные значения напряжений.

Зоны различных классов напряжений, построенные по уравнениям (4-7), представлены на рисунке 3 с выделенными общими областями для каждого из них.

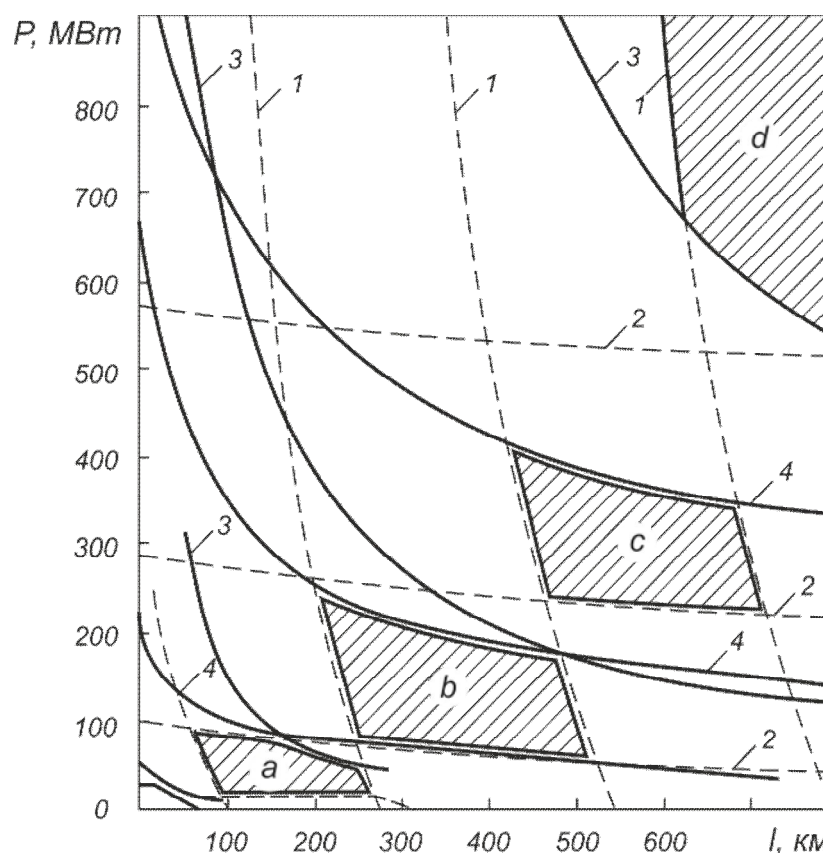


Рис. 3. Области применения номинальных напряжений электропередачи:
1, 2, 3 и 4 – граничные кривые соответственно по уравнению (4), (5), (6) и (7)

Рекомендации уравнений совпадают в области *a* для напряжения 110 кВ, в области *b* – для 220 кВ, в области *c* – для 330 кВ, в области *d* – для 500 кВ.

Принять решение о применении одного из уравнений для конкретной задачи очень сложно, результаты, которые они дают, резко отличаются. Разница может составлять несколько классов напряжений. Отсутствие гибкости, доступа к внутренним связям, позволяющим конкретизировать итоговый результат, является основным недостатком рассмотренных эмпирических уравнений.

При проектировании выбор номинального напряжения основывается на сравнении рассматриваемых вариантов с различными напряжениями одновременно с выбором схемы электрической сети. Это позволяет сравнить варианты с различными конфигурациями сети, номинальными напряжениями отдельных линий, уровнем надежности электроснабжения, степенью резервирования энергетических систем [7].

Основным критерием при сравнении вариантов является минимум приведенных затрат на сооружение и эксплуатацию линий электропередачи. Сравнимые варианты должны удовлетворять всем техническим требованиям и ограничениям для конкретной задачи, т.е. быть сопоставимыми.

Для различных значений передаваемых мощностей и длин линий электропередачи существуют экономические зоны номинальных напряжений, которые были получены в результате многократных расчетов приведенных затрат. Границы зон представляют собой линии одинаковой экономичности соседних номинальных напряжений [4, 8]. Вид и характер этих зон показан на рисунке 4.

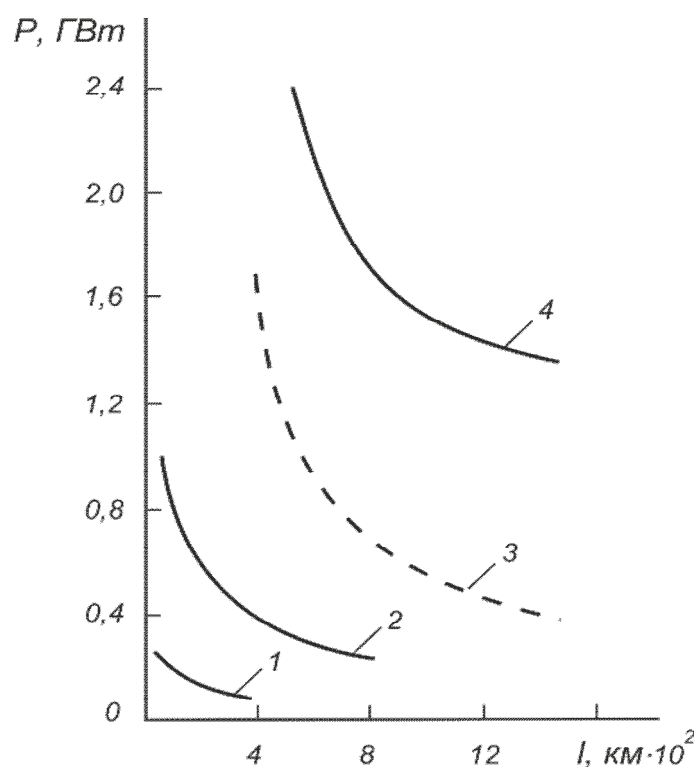


Рис. 4. Экономические зоны напряжений:
1, 2, 3 и 4 – границы равной экономичности соответственно
110 и 220 кВ; 220 и 500 кВ; 330 и 750 кВ; 500 и 1150 кВ

Выбор оптимального напряжения можно осуществить и другим способом. Если пренебречь существующими стандартами напряжений и считать, что оно меняется непрерывно, то выявляется закономерность в случае изменения капитальных затрат и издержек при изменении напряжения.

Рост капитальных затрат обусловлен тем, что при повышении напряжения необходимо увеличивать изоляционные промежутки, что приводит к увеличению габаритов опор (что в свою очередь сказывается на отчислениях в бюджет за пользование землей), расхода металла и изоляционных материалов, возрастанию сложности монтажных работ. При этом издержки из-за устранения потерь электроэнергии снижаются. В этом случае оптимальное напряжение можно определить аналитически, построив математическую модель в виде зависимости приведенных затрат от напряжения и рассчитав минимум этой функции. После определения нестандартного значения напряжения находим ближайшее стандартное напряжение и определяем перерасход приведенных затрат, связанный со стандартизацией [2]. Чтобы упростить получение аналитического решения, требуется ограничить количество факторов, влияющих на выбор напряжения.

Аналогичные проблемы возникают и при выборе других параметров электропередачи. При этом задачи выбора оптимального напряжения и выбора сечения проводов электропередачи имеют существенные различия и, соответственно, различный подход к решению каждой из задач.

Библиографический список

1. Блок В.М. Выбор оптимальных сечений проводов и кабелей по кривым экономических интервалов / В.М. Блок // Электричество. – 1975. – № 1. – С. 41-45.
2. Бережной А.В. О технико-экономической методике предварительного выбора номинального напряжения электропередачи с учетом ее надежности / А.В. Бережной // Электричество. – 1970. – № 8. – С. 27-31.
3. Веников В.А. Теория подобия и моделирования: применительно к задачам электроэнергетики : монография / В.А. Веников, Г.В. Веников. – Москва : URSS, 2014. – 406 с.
4. Веников В.А. Электрические системы. Электрические сети : учебник для вузов / В.А. Веников. – Москва : Высшая школа, 1998. – 511 с.
5. Веников В.А. Электрические системы. Режимы работы электрических систем и сетей : монография / В.А. Веников. – Москва : Энергия, 1975. – 309 с.
6. Картавцев В.В. Моделирование режима распределительной электрической сети с учетом трансформаторных ветвей / В.В. Картавцев, И.В. Лакомов, Ю.М. Помогаев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 2 (34). – С. 64-69.
7. Помогаев Ю.М. Диагностика изоляции электрооборудования / Ю.М. Помогаев, В.В. Картавцев, И.В. Лакомов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып. 1 (48). – С. 98-104.
8. Рокотян С.С. Проектирование электрической части воздушных линий электропередачи 330-500 кВ : монография / С.С. Рокотян, Н.А. Мельников, А.Н. Шеренцис. – Москва : Энергия, 1974. – 309 с.
9. Федоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий : учебник для вузов / А.А. Федоров. – Москва : Энергоатомиздат, 1984. – 472 с.
10. Шнелль Р.В. Многоуровневый синтез проектных вариантов электрических систем / Р.В. Шнелль, Е.Н. Митрофанов // Электричество. – 1976. – № 1. – С. 57-60.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Игорь Вячеславович Лакомов – кандидат технических наук, доцент кафедры электрификации сельского хозяйства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-63-02, E-mail: lakomov1960@yandex.ru.

Юрий Михайлович Помогаев – кандидат технических наук, доцент кафедры электрификации сельского хозяйства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-63-02, E-mail: pomoyuriy@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 06.09.2017

Дата принятия к печати 26.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS
Affiliations

Igor V. Lakomov – Candidate of Engineering Sciences, Docent, the Dept. of Electrification in Farming, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-63-02, E-mail: lakomov1960@yandex.ru.

Yuriy M. Pomogaev – Candidate of Engineering Sciences, Docent, the Dept. of Electrification in Farming, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-63-02, E-mail: pomoyuriy@yandex.ru.

Date of receipt 06.09.2017

Date of admittance 26.09.2017

РАСЧЕТ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ С ДВУХСТОРОННИМ ПИТАНИЕМ

**Павел Олегович Гуков
Дмитрий Николаевич Афоничев
Сергей Николаевич Пиляев**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Расчет режима линий электропередачи является важной задачей при анализе и при эксплуатации электрических сетей. Расчет установившегося режима сводится к определению напряжений и мощностей в узлах схем замещения. Конфигурации электрических сетей могут быть различными в зависимости от назначения сети (распределительная, питающая, системообразующая) и класса напряжения. Простейшие замкнутые сети можно рассматривать как линии с двухсторонним питанием. В линиях электропередачи сельских распределительных сетей 10 и 35 кВ изначально также предусматриваются два источника питания. При эксплуатации такие линии размыкаются, как правило, в точке потокораздела мощностей. Для расчета режима линий с двухсторонним питанием используют известный метод моментов мощностей. На первом этапе без учета потерь определяется точка потокораздела мощности – узел, в который мощность поступает с разных сторон от двух источников. Исходная линия разделяется в этом узле на две части, расчет которых проводится с учетом потерь, как для линий с односторонним питанием. Нами предлагается метод определения точки потокораздела мощностей, основанный на определении потоков мощности поочередно для каждого нагрузочного узла. В соответствии с принципом наложения полученные потоки затем суммируются на каждом участке. В результате получаем распределение потоков мощности в линии. Предложенный метод позволяет определить точку потокораздела с меньшим объемом расчетов по сравнению с методом моментов мощностей. В частности, нет необходимости определять уравнивающую мощность при различных напряжениях на концах линии и считать напряжения в нагрузочных узлах одинаковыми, что является начальным допущением в методе моментов мощностей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: линия электропередачи с двухсторонним питанием, точка потокораздела мощностей, принцип наложения.

DESIGN CALCULATION OF A POWER TRANSMISSION LINE WITH TWO-WAY POWER SUPPLY

**Pavel O. Gukov
Dmitriy N. Afonichev
Sergey N. Pilyaev**

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

Design calculation of the mode of transmission lines is an important task in the analysis and operation of electric networks. The calculation of a steady-state mode is reduced to the determination of voltages and powers in equivalent circuit nodes. The system configurations can be different depending on the purpose of the network (distributing, supply, or backbone) and voltage class. The simplest loop networks can be considered as lines with two-way power supply. In the transmission lines of rural distribution networks of 10 kV and 35 kV two power supplies are also initially provided. In the process of operation such lines are opened, as a rule, in the power partition node. In order to calculate the mode of lines with two-way power supply the known method of power moments is used. At the first stage, without taking losses into account, the node of power partition is determined, which is a node to which power is supplied from different sides from two sources. In this node the source line is divided into two parts that are calculated taking into account the losses, like for one-way supply lines. The authors have proposed a method for determining the power partition node based on the determination of power flows for each load bus by turns. According to the principle of superposition, the resulting flows are then summed up at each circuit section. As a result, the distribution of power flows in the line can be obtained. The proposed method allows determining the power partition node with a smaller volume of calculations compared to the method of power moments. In particular, it is not necessary to determine the equalizing power at different voltages at the line ends and to consider the stresses at the load buses to be equal, which is the initial assumption in the method of power moments.

KEY WORDS: power transmission line with two-way power supply, power partition node, principle of superposition.

Введение

Линии электропередачи сельских электрических сетей напряжением 10 и 35 кВ обычно работают в разомкнутом режиме с односторонним питанием [2, 10]. Для разделения линии на части в ней устанавливается разъединитель или секционирующий пункт [9]. Расчет режимов таких сетей можно проводить различными методиками, учитывающими одностороннее питание [7]. При выборе места размыкания линия первоначально рассматривается как цепь с двумя источниками. Критерием выбора, как правило, является минимум потерь [6]. В большинстве случаев точку размыкания линии выбирают в точке потокораздела мощностей. Сети напряжением 110 кВ являются замкнутыми [4]. В простейших случаях их можно рассматривать как линии с двухсторонним питанием и несколькими точками отбора мощности [3]. Расчет режима таких линий можно проводить через определение потоков мощности на участках, например, методом моментов мощностей [8]. Таким образом, расчет потокораспределения и определение точки потокораздела представляют собой актуальную задачу и при выборе места размыкания, и при расчете режима линий электропередачи.

На рисунке 1 представлена расчетная схема линии с двухсторонним питанием. Показаны узлы (1-й и n-й – питающие, со 2-го по n-1 – нагрузочные), мощность в нагрузочных узлах с $\underline{S}_2$ по $\underline{S}_{n-1}$, направления потоков мощности на участках с $\underline{S}_{12}$ по $\underline{S}_{n,n-1}$ и сопротивления участков с Z_{12} по $Z_{n-1,n}$.

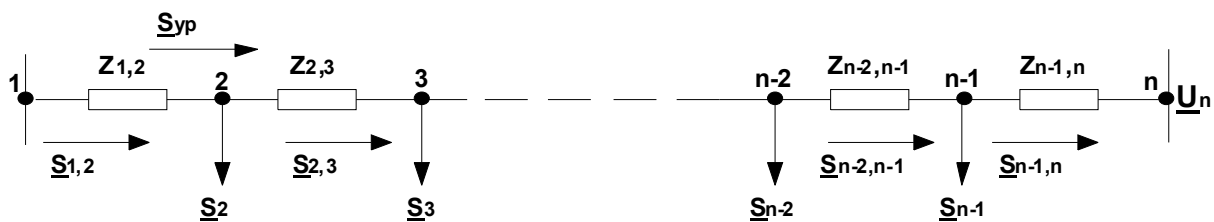


Рис. 1. Расчетная схема линии с двухсторонним питанием

В соответствии с методом моментов мощностей при одинаковых напряжениях источников ($U_1 = U_n$) мощность участка $\underline{S}_{12}$ рассчитывается по формуле

$$\underline{S}_{12} = \frac{\sum_{i=2}^{n-1} \underline{S}_i^* Z_{1i}}{Z_{1n}}^* . \quad (1)$$

Здесь принято, что все мощности на участках направлены от узла 1 к узлу n. Сопротивление Z_{1i}^* – сумма комплекс-сопряженных значений сопротивлений от узла 1 до i-го узла, Z_{1n}^* – сумма комплекс-сопряженных значений всех сопротивлений линии.

Если напряжения по концам различны, то в линии возникают сквозной уравнивающий ток I_{yp} и уравнивательная мощность S_{yp} :

$$\underline{I}_{yp} = \frac{U_1 - U_n}{\sqrt{3} Z_{1n}}, \quad \underline{S}_{yp} = \sqrt{3} I_{yp}^* U_{ном} = \frac{U_1 - U_n}{Z_{1n}}^* U_{ном} . \quad (2)$$

Мощность участка $\underline{S}_{12}$ с учетом уравнивательной мощности рассчитывается по формуле

$$\underline{S}_{12} = \frac{\sum_{i=2}^{n-1} \underline{S}_i^* Z_{1i}}{Z_{1n}}^* + \underline{S}_{yp} . \quad (3)$$

Зная мощность головного участка, можно рассчитать мощности на других участках:

$$\underline{S}_{23} = \underline{S}_{12} - \underline{S}_2, \underline{S}_{34} = \underline{S}_{23} - \underline{S}_3, \dots, \underline{S}_{n-1n} = \underline{S}_{n-2n-1} - \underline{S}_{n-1}. \quad (4)$$

Узел, после которого мощность на участке меняет знак, является точкой потоко-раздела.

Методика расчета

Рассмотрим простейший случай линии с двухсторонним питанием и одним нагрузочным узлом (рис. 2).

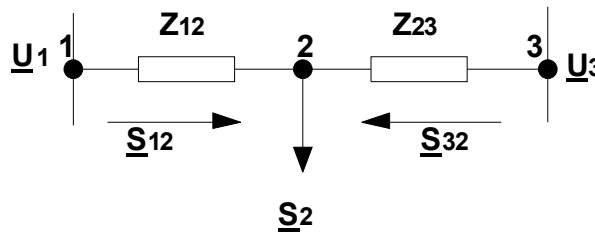


Рис. 2. Расчетная схема линии с одним нагрузочным узлом

Падение напряжения на участке линии электропередачи определяется по известной формуле [8]

$$\Delta \underline{U} = \sqrt{3} \underline{I} \underline{Z} = \frac{\underline{S}^*}{\underline{U}} \cdot \underline{Z} = \frac{P_r + Q_x}{\underline{U}} + j \frac{P_x - Q_r}{\underline{U}}, \quad (5)$$

где P, Q – активная и реактивная мощности, передаваемые по участку;
 r, x – активное и реактивное сопротивления участка.

Для рассматриваемой линии напряжение узла 2 можно рассчитать как по напряжению U_1 , так и по напряжению U_3 :

$$\underline{U}_2 = \underline{U}_1 - \Delta \underline{U}_{12}; \quad \underline{U}_2 = \underline{U}_3 - \Delta \underline{U}_{32} \Rightarrow \underline{U}_1 - \Delta \underline{U}_{12} = \underline{U}_3 - \Delta \underline{U}_{32}. \quad (6)$$

На этом этапе потери мощности в линии не учитываются. Также полагаем напряжения U_1, U_3 действительными числами.

Для действительной части равенства $\underline{U}_1 - \Delta \underline{U}_{12} = \underline{U}_3 - \Delta \underline{U}_{32}$

$$\underline{U}_1 - \frac{P_{12} r_{12} + Q_{12} x_{12}}{\underline{U}_1} = \underline{U}_3 - \frac{P_{32} r_{32} + Q_{32} x_{23}}{\underline{U}_3}. \quad (7)$$

Для мнимой части

$$\underline{U}_1 - \frac{P_{12} x_{12} - Q_{12} r_{12}}{\underline{U}_1} = \underline{U}_3 - \frac{P_{32} x_{32} - Q_{32} r_{23}}{\underline{U}_3}. \quad (8)$$

Без учета потерь мощности $\underline{S}_2 = \underline{S}_{12} + \underline{S}_{32}$ или $P_2 = P_{12} + P_{32}$, $Q_2 = Q_{12} + Q_{32}$. (9)

Преобразуем действительную часть

$$1 - P_{12} \frac{r_{12}}{\underline{U}_1} - Q_{12} \frac{x_{12}}{\underline{U}_1} = 1 - P_{32} \frac{r_{23}}{\underline{U}_3} - Q_{32} \frac{x_{23}}{\underline{U}_3}. \quad (10)$$

Введем коэффициенты:

$$a_{12} = \frac{r_{12}}{\underline{U}_1}, b_{12} = \frac{x_{12}}{\underline{U}_1}, a_{23} = \frac{r_{23}}{\underline{U}_3}, b_{23} = \frac{x_{23}}{\underline{U}_3}. \quad (11)$$

Окончательно для действительной части получаем

$$-a_{12}P_{12} - b_{12}Q_{12} + a_{23}P_{32} + b_{23}Q_{32} = 0. \quad (12)$$

Аналогично преобразуем мнимую часть. В результате получаем систему из четырех линейных уравнений с неизвестными P_{12} , Q_{12} , P_{32} , Q_{32} :

$$\begin{aligned} -a_{12}P_{12} - b_{12}Q_{12} + a_{23}P_{32} + b_{23}Q_{32} &= 0; \\ -b_{12}P_{12} + a_{12}Q_{12} + b_{23}P_{32} - a_{23}Q_{32} &= 0; \\ P_{12} + P_{32} &= P_2; \\ Q_{12} + Q_{32} &= Q_2. \end{aligned} \quad (13)$$

Для произвольного узла с номером k схемы, показанной на рисунке 1, система принимает вид:

$$\begin{aligned} -a_{1k}P_{1k} - b_{1k}Q_{1k} + a_{kn}P_{nk} + b_{kn}Q_{nk} &= 0; \\ -b_{1k}P_{1k} + a_{1k}Q_{1k} + b_{kn}P_{nk} - a_{kn}Q_{nk} &= 0; \\ P_{1k} + P_{nk} &= P_k; \\ Q_{1k} + Q_{nk} &= Q_k. \end{aligned} \quad (14)$$

Коэффициенты в уравнениях (3) рассчитываются по формулам:

$$a_{1k} = \frac{r_{1k}}{U_1}, b_{1k} = \frac{x_{1k}}{U_1}, a_{kn} = \frac{r_{kn}}{U_n}, b_{23} = \frac{x_{kn}}{U_n}, \quad (15)$$

$$r_{1k} = \sum_{m=1}^{k-1} r_{m m+1}, x_{1k} = \sum_{m=1}^{k-1} x_{m m+1}, \quad (16)$$

$$r_{kn} = \sum_{m=k}^{n-1} r_{m m+1}, x_{1k} = \sum_{m=k}^{n-1} x_{m m+1}. \quad (17)$$

С помощью последней системы для каждого нагрузочного узла рассчитываются мощности, поступающие от питающих узлов. Получаем набор частичных потоков мощности для всех участков линии (рис. 3).

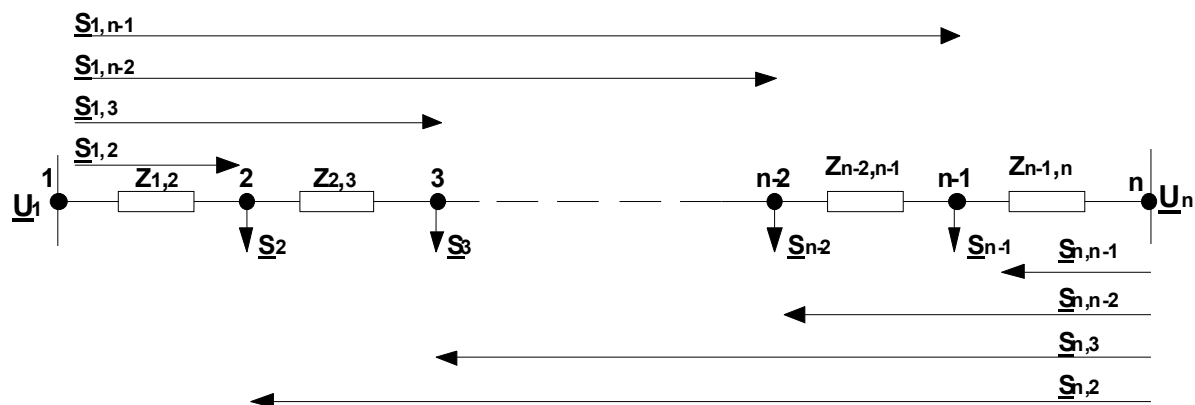


Рис. 3. Распределение частичных потоков мощности

В соответствии с принципом наложения суммируем потоки на отдельных участках и определяем результирующее распределение мощности в линии [1]. Положительным считается направление от узла 1 к узлу n. Например:

$$P_{2,3} = P_{1,3} + P_{1,4} + \dots + P_{1,n-1} - P_{n,2}; \quad Q_{2,3} = Q_{1,3} + Q_{1,4} + \dots + Q_{1,n-1} - Q_{n,2};$$

$$P_{n-2,n-1} = P_{1,n-1} - P_{n,n-2} \dots - P_{n,3} - P_{n,2}; \quad Q_{n-2,n-1} = Q_{1,n-1} - Q_{n,n-2} \dots - Q_{n,3} - Q_{n,2}.$$

Точка потокоораздела определяется так же, как в методе моментов мощностей.

Результаты

Определим по предложенной методике точку потокоораздела в линии 110 кВ с четырьмя нагрузочными узлами.

Линия выполнена проводом АС-120 с погонными сопротивлениями $r_0 = 0,249$ Ом/км, $x_0 = 0,427$ Ом/км [5].

Длины участков: $\ell_{12} = 15,6$ км, $\ell_{23} = 10,5$ км, $\ell_{34} = 5,6$ км, $\ell_{45} = 20,2$ км, $\ell_{56} = 7,8$ км.

Действующие значения напряжений в питающих узлах: $U_1 = 115$ кВ, $U_6 = 113$ кВ.

Мощность в нагрузочных узлах:

$$\underline{S}_2 = 15 + j11 \text{ МВА}, \quad \underline{S}_3 = 25 + j18 \text{ МВА}, \quad \underline{S}_4 = 12 + j9 \text{ МВА}, \quad \underline{S}_5 = 35 + j28 \text{ МВА}.$$

Результаты расчетов потоков мощности

Частичные потоки мощности от питающего узла 1, МВА				
$\underline{S}_{1-2} = 11,13 + j8,16$	$\underline{S}_{1-3} = 14,18 + j10,21$	$\underline{S}_{1-4} = 5,68 + j4,26$	$\underline{S}_{1-5} = 4,64 + j3,71$	
Частичные потоки мощности от питающего узла 6, МВА				
$\underline{S}_{6-2} = 3,87 + j2,84$	$\underline{S}_{6-3} = 10,82 + j7,79$	$\underline{S}_{6-4} = 6,32 + j4,74$	$\underline{S}_{6-5} = 30,36 + j24,29$	
Результирующие потоки на участках, МВА				
$\underline{S}_{12} = 35,63 + j26,35$	$\underline{S}_{23} = 20,63 + j15,35$	$\underline{S}_{34} = -4,37 - j2,66$	$\underline{S}_{45} = -16,37 - j11,66$	$\underline{S}_{56} = -51,37 - j39,66$

Узел 3 является точкой потокоораздела для активной и реактивной мощности, так как на участке 3-4 обе составляющие меняют знак. Правильность расчета можно проверить, составив баланс мощности. Суммарная мощность, потребляемая в нагрузочных узлах, $\underline{S}_{\text{потр}} = \underline{S}_2 + \underline{S}_3 + \underline{S}_4 + \underline{S}_5 = 87 + j66$ МВА. Мощность, поступающая в линию от источников, $\underline{S}_{\text{ист}} = \underline{S}_{12} + \underline{S}_{65} = 87 + j66,01$ МВА.

Выводы

Предложен метод расчета линии электропередачи с двухсторонним питанием, основанный на определении потоков мощности поочередно для каждого нагрузочного узла с последующим суммированием мощности на участках линии. Правомочность использования принципа наложения в данном случае определяется линейным характером уравнений в системе (14).

В предложенном методе нет необходимости отдельно рассчитывать уравнительную мощность при различных напряжениях в питающих узлах, так как эта разница учитывается при расчете потокооразделений для каждого узла.

Кроме того, в предложенном методе напряжения в нагрузочных узлах рассчитываются с учетом падений напряжения, а не принимаются равными, как в методе моментов мощностей.

Все вышеуказанное позволяет сделать вывод, что предложенный метод расчета линий с двухсторонним питанием сокращает объем и повышает точность расчетов по сравнению с известными методиками.

Библиографический список

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи / Л.А. Бессонов. – Москва : Высшая школа, 1996. – 638 с.
2. Будзко И.А. Электроснабжение сельского хозяйства : учебник для вузов / И.А. Будзко, Т.Б. Лещинская. – Москва : Колос, 2000. – 536 с.
3. Веников А.В. Электрические системы. Электрические сети : учебник для вузов / В.А. Веникова, В.А. Строев. – Москва : Высшая школа, 1998. – 256 с.
4. Герасименко А.А. Передача и распределение электроэнергии / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 715 с.
5. Справочник по строительству и реконструкции линий электропередачи напряжением 0,4-750 кВ / Е.Г. Гологорский, А.Н. Кравцов, Б.М. Узелков ; под ред. Е.Г. Гологорского. – Москва : ЭНАС, 2007. – 560 с.
6. Гуков П.О. Анализ влияния распределения нагрузки в воздушных линиях 10 кВ на величину потерь мощности / П.О. Гуков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып. 1 (48). – С. 93-97.
7. Картавец В.В. Метод расчета режима распределительной электрической сети / В.В. Картавец, П.О. Гуков, Ю.М. Помогаев // Научное обозрение. – 2016. – № 10. – С. 98-104.
8. Лыкин А.И. Электрические системы и сети : учеб. пособие / А.И. Лыкин. – Москва : Логос, 2008. – 256 с.
9. Макаров Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0.4-35 кВ и 110-1150 кВ ; под ред. И.Т. Горюнова, А.А. Любимова. – Москва : Папирус Про, 2005. – 640 с.
10. Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства : учебник / И.В. Наумов, Т.Б. Лещинская. – Москва : Колос, 2008. – 656 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Павел Олегович Гуков – кандидат технических наук, доцент кафедры электротехники и автоматики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 224-39-39, E-mail: guckow.pav@yandex.ru.

Дмитрий Николаевич Афонищев – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой электротехники и автоматики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473) 224-39-39, E-mail: et@agroeng.vsau.ru.

Сергей Николаевич Пилаев – кандидат технических наук, доцент кафедры электротехники и автоматики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 224-39-39, E-mail: pilyaevs@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 18.08.2017

Дата принятия к печати 11.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS
Affiliations

Pavel O. Gukov – Candidate of Engineering Sciences, Docent, the Dept. of Electrical Engineering and Automation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 224-39-39, E-mail: guckow.pav @yandex.ru.

Dmitriy N. Afonichev – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Dept. of Electrical Engineering and Automation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 224-39-39, E-mail: et@agroeng.vsau.ru.

Sergey N. Pilyaev – Candidate of Engineering Sciences, Docent, the Dept. of Electrical Engineering and Automation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 224-39-39, E-mail: pilyaevs@mail.ru.

Date of receipt 18.08.2017

Date of admittance 11.09.2017

ТЕНДЕНЦИИ И ИННОВАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Есмурат Зиятбекович Матеев¹
Надежда Валентиновна Королькова²
Виталий Евгеньевич Константинов³
Анна Николаевна Кубасова²
Ирина Анатольевна Глотова²
Сергей Васильевич Шахов⁴

¹Евразийский технологический университет

²Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

³Воронежский политехнический техникум

⁴Воронежский государственный университет инженерных технологий

Объект исследования – элементы сквозной агропищевой технологии производства и переработки маслосемян. Цель работы – обоснование новых направлений деятельности предприятий масло-жировой промышленности АПК для повышения экономической эффективности их работы. Рассматриваются возможности эффективного использования биопотенциала перспективных для России и Казахстана масличных культур – рапса, сафлора. Проблемой при культивировании масличных культур является рациональное использование посевных площадей при сохранении плодородия почвы. Инновационный подход состоит в расширении посевных площадей с использованием масличных сидератов, в частности рапса, а также культур «страхового» земледелия, к которым относится сафлор. Представлена блок-схема комплексной переработки семян масличных культур, в которой предусмотрена реализация биопотенциала биополимеров белковой, углеводной, липидной природы в составе вторичных сырьевых ресурсов после отжима и экстрагирования масла из маслосемян. К продуктам глубокой переработки маслосемян рапса и сафлора относятся изолированные растительные белки, биоэтанол, лецитины. Приведена классификация лецитинов в зависимости от состава и способов технологической обработки фосфолипидных концентратов. Целлюлозосодержащие отходы на стадии обрушивания и измельчения семян с повышенными прочностными характеристиками (сафлор) могут после осахаривания служить источником биоэтанола. Представлена блок-схема производства биодизеля из вторичных фракций триацилглицеридов при получении обезжиренных лецитинов. Экономические преимущества комплексного подхода к переработке биополимеров различной природы в составе маслосемян состоят в возможности создания альтернативы крупным холдингам путем развития малого и среднего бизнеса. Дальнейшее развитие переработки маслосемян в условиях малых и средних предприятий связано с их кооперацией, расширением ассортимента продукции, включая парфюмерно-косметические изделия с лечебными свойствами, например маслом сафлора.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: масличные культуры, рапс, сафлор, комплексная переработка, лецитины, биоэтанол, биодизель.

TRENDS AND INNOVATIONS IN THE PRODUCTION AND PROCESSING OF OIL CROPS

Esmurat Z. Mateev¹
Nadezhda V. Korolkova²
Vitaliy E. Konstantinov³
Anna N. Kubasova²
Irina A. Glotova²
Sergey V. Shakhov⁴

¹Eurasian Technological University

²Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

³Voronezh Polytechnic College

⁴Voronezh State University of Engineering Technologies

The object of research includes the elements of cross-cutting agro-food production technology and processing of oilseeds. The objective of this work was to substantiate the new directions of operation of fat-and-oil industry enterprises of the agroindustrial complex (AIC) in order to increase the economic efficiency of their work. The authors consider the possibilities of effective use of the biopotential of oil crops that are promising for Russia and Kazakhstan, such as rape and safflower. The problem with the cultivation of oil crops is the rational use of cultivation areas while maintaining the soil fertility. The innovative approach is to expand the cultivation areas using oil syderates, particularly rapeseed, as well as "insurance" farming crops that include safflower. The article presents a block diagram of complex processing of oil crop seeds which provides for the fulfilment of biopotential of biopolymers of protein, carbohydrate, and lipid nature as part of secondary raw materials after expression and extraction of oil from oilseeds. Refined products obtained from rape and safflower oilseeds include isolated vegetable proteins, bioethanol, and lecithins. The classification of lecithins is provided basing on the composition and methods of technological treatment of phospholipid concentrates. Cellulose-containing wastes at the stage of crushing and shredding of seeds with increased strength characteristics (safflower) after saccharification can serve as a source of bioethanol. The authors present a block diagram of production of biodiesel from secondary fractions of triacylglycerides during the production of defatted lecithins. The economic advantages of the integrated approach to the processing of biopolymers of different origin in the composition of oilseeds are the possibility of creating an alternative to large holdings by developing small and medium-sized businesses. Further development of oilseed processing in small and medium-sized enterprises is connected to their cooperation and expansion of product range, including perfume and cosmetic products with medicinal properties, for example, safflower oil.

KEY WORDS: oil crops, rapeseed, safflower, complex processing, lecithins, bioethanol, biodiesel.

Растительное масло принято относить к продуктам первой необходимости, так как оно используется при приготовлении большого количества блюд и является традиционным для России, Казахстана и в мире в целом. В последнее время в структуре питания населения в мире произошли кардинальные изменения, связанные с существенным увеличением доли растительных жиров в составе пищевых продуктов и рационов. Среди причин роста потребления растительного масла в развитых странах можно отметить стремление населения к здоровому образу жизни. При среднечеловеческом потреблении растительного масла в мире около 9,6 кг в год для США этот показатель составляет около 31,4 кг, стран Евросоюза – 37,8 кг, Канады – 23,4 кг, Казахстана – 218 кг [12]. В России за прошедшее пятилетие уровень среднечеловеческого потребления растительного масла составляет от 13,5 до 13,8 кг на человека в год [7, 10].

В мире рост объема производства масличных культур как основных источников растительного масла за последние пятнадцать лет составил более чем 200%. Об этом свидетельствуют данные по динамике общего мирового производства растительных масел за ряд сезонов в период с 2001 по 2016 г., млн т:

2001/2002 – 89,8;
2005/2006 – 118,09;
2015/2016 – 177,9.

При этом соотношение затрат на производство единицы калорий жиров растительного и животного происхождения превосходит 1 : 20 [11].

В структуре мирового производства растительных масел в сезоне 2015/2016 гг., по данным USDA, преобладают пальмовое (33,4%), соевое (29,3%) и рапсовое (15,5%). Совокупное распределение объемов мирового производства растительных масел иллюстрируют данные, представленные на рисунке 1.

Объектом исследования являются элементы сквозной агропищевой технологии производства и переработки маслосемян. Цель работы – обоснование новых направлений деятельности предприятий масло-жировой промышленности АПК для повышения их экономической эффективности.

Результаты аналитических исследований свидетельствуют о тенденции увеличения потребления растительных масел и жиров при наличии тренда роста посевных площадей, засеваемых масличными культурами как в Российской Федерации, так и в других странах Таможенного союза [19]. Дальнейший рост посевных площадей возможен за счет совершенствования селекционной составляющей, технологий возделывания масличных культур, а также транспортировки, хранения и комплексной переработки.

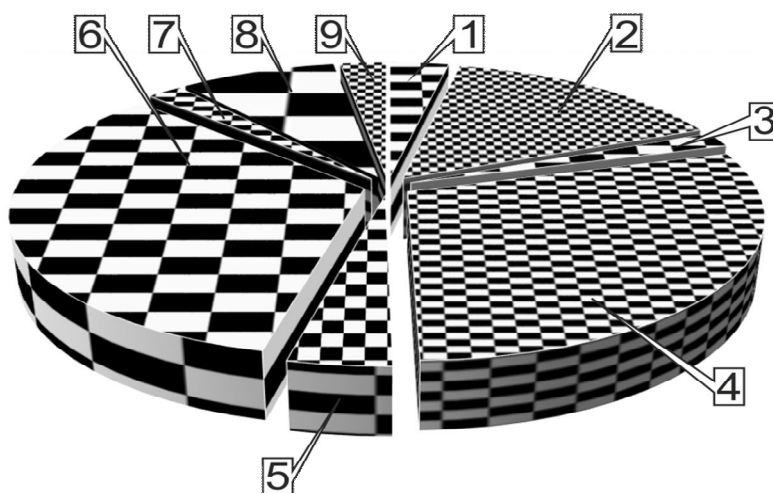


Рис. 1. Соотношение объемов производства растительных масел в мире в сезоне 2015/2016 гг. (по данным USDA):

- 1 – арахисовое 5,43 млн т (3,2%);
- 2 – рапсовое 27,63 млн т (15,5%);
- 3 – оливковое 3,09 млн т (1,7%);
- 4 – соевое 51,99 млн т (29,3%);
- 5 – пальмоядровое 7,16 млн т (4,0%);
- 6 – пальмовое 59,4 млн т (33,4%);
- 7 – кокосовое 3,42 млн т (1,9%);
- 8 – подсолнечное 15,13 млн т (8,5%);
- 9 – хлопковое 4,48 млн т (2,5%)

Выявленная тенденция подкрепляется принятыми на федеральном уровне Российской Федерации программами и стратегиями, направленными на увеличение в севообороте удельной доли масличных культур, в частности рапса, который улучшает структурный и химический состав почв, так как относится к сидеральным, фитосанитарным, фитомелиоративным, кормовым, декоративным культурам, перспективным для воспроизводства почвенного плодородия [13].

Механизм благоприятного действия ярового рапса на структуру почвы реализуется путем быстрого формирования мощной корневой системы, которая распространяется на глубину свыше 1 м. Это способствует разрыхлению даже уплотненных почвенных пластов. Кроме того, рапс характеризуется фунгицидными и бактерицидными свойствами. Его культивирование способствует обогащению почвы органическим веществом, фосфором и серой.

Для ярового и озимого рапса необходимо не только строго соблюдать чередование культур в севообороте, но и подбирать специфические предшественники [21]. Среди хороших для рапса предшественников следует отметить картофель, предпочтительно после внесения под него органических удобрений, а также гречиху, многолетние и однолетние травы, эспарцет, люцерну, донник, вико-овсяную смесь.

Учитывая устойчивую тенденцию изменения климатических условий в сторону резко континентальных, с высоким риском засух, особый интерес представляет сафлор, обладающий высоким адаптивным потенциалом, в связи с чем относится к культурам «страхового» земледелия. Сотрудники аграрных вузов и научно-исследовательских институтов сельского хозяйства уделяют большое внимание сафлору как высокорентабельной культуре (при условии соблюдения агротехнических приемов возделывания и рекомендуемых норм посева) [1, 2, 3, 6, 16].

Технологические инновации при производстве семян масличных культур базируются на селекционных достижениях, в результате которых производители получили новые сорта и гибриды рапса и сафлора, адаптированные к климатическим условиям конкретных регионов, с учетом почвенно-географического районирования. Кроме того, разработаны и апробированы рекомендации по чередованию культур в севообороте на основе предварительного агрохимического обследования земель [18].

Согласно рекомендациям специалистов ФГБУ «Саратовская межобластная ветеринарная лаборатория», сафлор в структуре севооборотов размещают после зерновых культур, например озимой или яровой пшеницы, предпочтительно в качестве предпоследней культуры. В настоящее время разработаны севообороты с включением сафлора, в частности для засушливых условий Левобережья Саратовской области: пар – озимая пшеница – сафлор – ячмень; пар – озимая пшеница – нут – яровая пшеница – сафлор – ячмень. Соблюдение этих рекомендаций позволяет гарантировать устойчиво высокие урожаи сафлора, предупредить развитие болезней, вредителей и сорняков.

Согласно исследованиям российского рынка растительного масла, выполненным компанией ID-Marketing, в структуре производства нерафинированного масла по видам в натуральном выражении сафлоровое масло входит в одну группу с хлопковым, сурепным, горчичным. Эта группа занимает пятое место в общем перечне и четвертое без учета нерафинированного масла тропической группы (рис. 2).

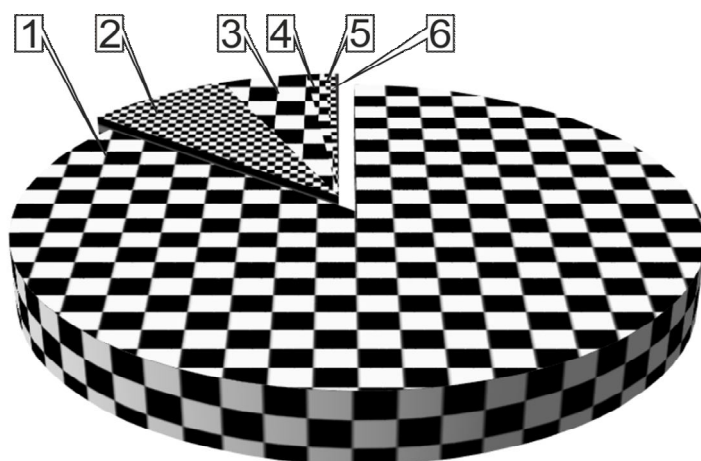


Рис. 2. Структура производства нерафинированного масла по видам в натуральном выражении:

- 1 – подсолнечное (85,5%);
- 2 – соевое (8%);
- 3 – рапсовое (4,7%);
- 4 – тропической группы (1,0%);
- 5 – хлопковое, сурепное, горчичное, сафлоровое и др. (0,6%);
- 6 – кукурузное (0,2%) [9]

Блок-схема комплексной переработки масличных культур с реализацией биопотенциала вторичных сырьевых ресурсов представлена на рисунке 3.

Тенденции в переработке масличных культур предусматривают комплексное использование компонентов вторичных сырьевых ресурсов в виде высокобелковых жмыхов, шротов, а также гидрофузов в качестве источников лецитинов, ассортимент которых представлен на рисунке 4. Характеристика групп пищевых лецитинов по органолептическим показателям и фракционному составу в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53920-2010 [8] представлена в таблице.



Рис. 3. Блок-схема комплексной переработки масличных культур



Рис. 4. Группы растительных лецитинов в зависимости от состава и способов технологической обработки фосфолипидных концентратов

Внешний вид, консистенция, особенности фракционного состава групп лецитинов

Группы лецитинов	Внешний вид и консистенция	Характеристика фракционного состава (по ГОСТ 32052-2013)
Жидкий стандартный	Гомогенная текучая жидкость	Не менее 60% веществ, не растворимых в ацетоне, около 40% триацилглицеринов, свободных жирных кислот и других сопутствующих веществ
Жидкий гидролизированный	Гомогенная текучая жидкость	Не менее 56% веществ, не растворимых в ацетоне, с повышенным содержанием лизофосфолипидов, около 44% триацилглицеринов, свободных жирных кислот и других сопутствующих веществ
Фракционированный	Вязкая жидкость или воскообразная масса, или порошок, или гранулы	Заданный набор фракций и веществ, не растворимых в ацетоне
Обезжиренный	Порошок или гранулы	Не менее 95% веществ, не растворимых в ацетоне, остатки триацилглицеринов, свободных жирных кислот и других сопутствующих веществ
Обезжиренный гидролизированный	Порошок или гранулы	Не менее 95% веществ, не растворимых в ацетоне, с повышенным содержанием лизофосфолипидов

Показано, что водная гидратация в процессе производства рафинированного дезодорированного масла позволяет перерабатывающим масложировым предприятиям снижать потери и сокращать затраты на 1,2% от его стоимости. Для завода производительностью 200 т/сутки нерафинированного масла это составит около 3160 \$ [4]. При этом актуальной проблемой является разработка инновационного технического обеспечения для высокотехнологичных производств, перерабатывающих различные компоненты семян масличных культур [14, 15, 20].

С позиций организации безотходной технологии переработки гидрофуза представляют интерес технические решения по производству биодизеля [17, 23, 24]. Одним из сырьевых источников (рис. 5) может являться масло, получаемое при обезжиривании лецитинов. Выход биодизеля в виде переэтерифицированной фракции триацилглицеридов составляет 94%.

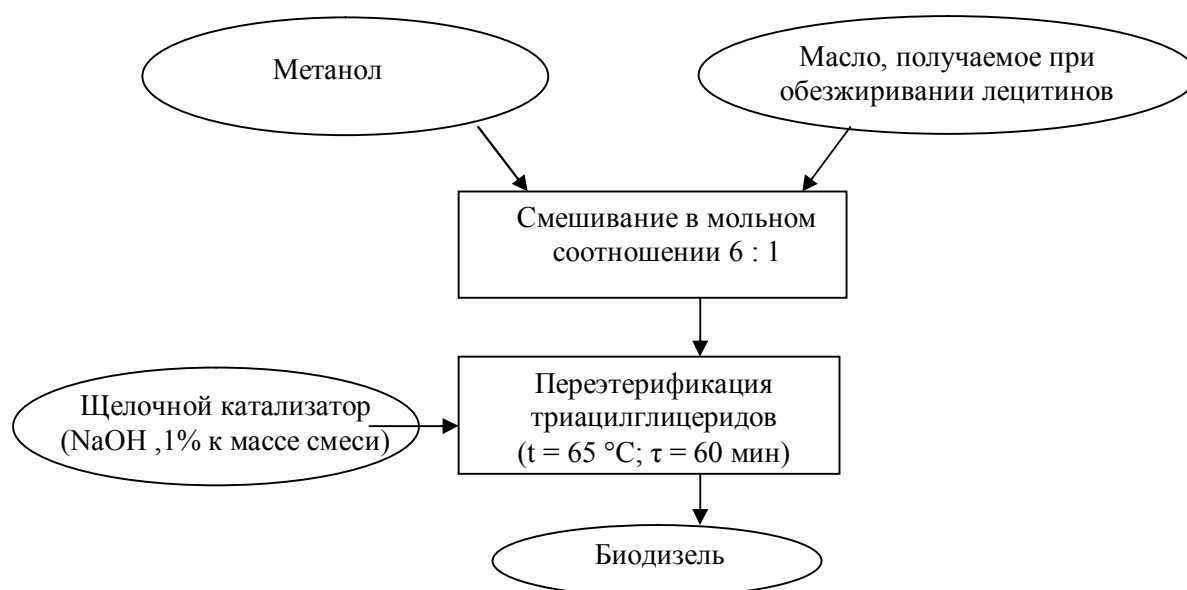


Рис. 5. Блок-схема производства биодизеля с использованием вторичных фракций триацилглицеридов

С экономической точки зрения требует решения проблема обеспечения энергоэффективности процессов получения обезвоженных лецитинов, которые в настоящее время представлены на рынке пищевых и биологически активных добавок в виде импортной продукции. Лидерами среди производителей лецитина являются фирмы АДМ (США, Нидерланды) – лецитины марки АДЛЕК; СОЛЭЙ (США, ЕС) – лецитины марки СОЛЕК; ИМКОПА (Бразилия, Нидерланды) – лецитины марки ИМКОСОЙ ЛЕК); КАРГИЛЛ, США, ЕС (ЛЕЦИПРАЙМ, ТОПЦИТИН); ЭМУЛЬГРЭЙН, Аргентина (ВЕРОЛЕК); СОЛБАР, Израиль (СОЙБАР); РУЧИ, Индия (ЛЕЦИПРО НГМ); ЮНИТЕХЕМ, Китай (Леципро С, Леципро 90, Леципро 90С).

Лецитины нашли применение в ключевых отраслях пищевой промышленности, объемы их использования распределяются в следующем соотношении:

- производство мучных кондитерских изделий – 41%;
- шоколада и шоколадных изделий – 36%;
- маргариновой продукции – 22%;
- прочие изделия – 1%.

Помимо отраслей пищевой промышленности, где реализуется свойство лецитинов снижать энергию на поверхности раздела фаз в виде эмульгаторов, диспергаторов, поверхностно-активных агентов, лецитины широко используются в фармацевтической промышленности, в парфюмерно-косметической отрасли, а также в сельскохозяйственном производстве.

Перспектива развития масло-жировой отрасли промышленности стран Таможенного союза связана с комплексным использованием физических и биотехнологических способов обработки основного и вторичного сырья при производстве растительных масел для интенсификации технологических процессов и максимального использования биопотенциала вторичных ресурсов:

белковых – в виде пищевых функциональных концентратов и изолятов, в том числе с биомодифицированными фракциями нативных белков;

остатка после извлечения белковых фракций – в виде кормов для сельскохозяйственных животных и птицы, в том числе ферментированных пробиотическими и целлюлолитическими культурами микроорганизмов [5, 22].

Целлюлозосодержащие отходы на стадии обрушивания и измельчения семян с повышенными прочностными характеристиками (сафлор) могут после осахаривания, наряду с подсолнечной лузгой, для использования которой требуется предварительное удаление лигнина, служить источником биоэтанола.

Экономические преимущества комплексного подхода к переработке биополимеров различной природы в составе маслосемян, в том числе масличных культур, перспективных с точки зрения сохранения естественного плодородия почв, состоят в возможности создания альтернативы крупным холдингам путем развития малого и среднего бизнеса с последующей кооперацией малых и средних предприятий, расширении ассортимента продукции, включая парфюмерно-косметические изделия с лечебными свойствами, например маслом сафлора.

Библиографический список

1. Адаптивная технология возделывания сафлора в условиях Саратовской области: Рекомендации производству / Н.М. Ружейникова, Н.Н. Кулева, А.Н. Зайцев. – Саратов, 2012. – 30 с.
2. Адаптивный потенциал сафлора красильного в условиях Центрального региона РФ / С.К. Темирбекова, Ю.В. Афанасьева, С.Н. Коновалов, А.А. Курило // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. 40, № 1. – С. 315-318.
3. Азимов У.Н. Новые разработки в технологии переработки семян сафлора / У.Н. Азимов, К.Х. Мажидов // Современные тенденции развития науки и производства : сб. материалов III Международной науч.-практ. конф. – Западно-Сибирский научный центр; ФГБОУ ВПО Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2016. – С. 179-181.
4. Барабашов Е.Б. О производстве фосфатидных концентратов, лецитинов и получении прибыли при производстве растительных масел / Е.Б. Барабашов, Г.Ф. Федоров; ООО «ЮгМаслоПродукт», 18 сентября 2013 г. Киев, Украина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bso.blackseagrainsconference.com/en/2013/presentations/prs/10-2-Pr_vo%20FK%20Litsitina%20i%20pribyl.pdf (дата обращения: 08.02.2017).
5. Биотехнологический потенциал и электрофоретическая подвижность белковых фракций в составе вторичных продуктов переработки масличных культур / А.Н. Кубасова, В.И. Манжесов, Н.А. Галочкина, И.А. Глотова // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=24317> (дата обращения: 09.02.2017).
6. Влияние климатических условий на урожайность сафлора красильного / А.С. Кушнир, А.А. Шатрыкин, А.М. Кулешов, В.И. Балакшина // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – № 1 (21). – С. 183-186.
7. Ганенко И. Производство подсолнечного масла может достигнуть рекордных 4,3 млн тонн / И. Ганенко, Л. Малютина // Агроинвестор. – 2017. – № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroinvestor.ru/markets/news/25772-proizvodstvo-podsolnechnogo-masla/> (дата обращения: 08.02.2017).
8. ГОСТ 32052-2013. Добавки пищевые. Лецитины E322. Общие технические условия. – Введ. 2014–01–01. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 28 с.
9. И солнце разливает масло: Обзор российского рынка растительного масла. Исследования компании ID-Marketing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.foodmarket.spb.ru/search.php?article=1904> (дата обращения: 08.02.2017).
10. Кулистикова Т. Россия садится на крупу и картофель. Покупатели все чаще экономят на продовольствии // Агроинвестор. – 2016. – № 11 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroinvestor.ru/analytics/article/24558-rossiya-saditsya-na-krupu-i-kartofel-pokupateli-vse-chashche-ekonomyat-na-prodovolstvii/> (дата обращения: 08.02.2017).
11. Мировое производство растительных масел и жиров динамично растет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biagroferm.ru/new/mirovye-proizvodstvo-rastitelnyih-m> (дата обращения: 09.01.2017).
12. Подсолнечник Казахстана. Аналитический обзор ATFBank Research, август 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atfbank.kz/docs/economics/maslo.pdf>. (дата обращения: 08.02.2017).
13. Приказ Минсельхоза РФ от 08.04.2008 № 194 «Об утверждении целевой программы ведомства «Развитие производства и переработки рапса в Российской Федерации на 2008-2010 годы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/2164735/> (дата обращения: 08.02.2017).
14. Разработка способа получения растительного масла из семян сафлора методом прессования в поле ультразвука / С.Т. Антипов, С.В. Шахов, А.Н. Мартеха, А.А. Берестовой // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – № 4. – С. 7-10.
15. Разработка технологии получения модифицированных лецитинов / Н.Н. Белина, Е.О. Герасименко, Е.А. Бутина, О.С. Воронцова, Е.П. Спильник // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 91. – С. 802-811.
16. Роль адаптивного потенциала в повышении экологической устойчивости сафлора красильного в трех регионах Российской Федерации / С.К. Темирбекова, И.М. Куликов, Г.В. Метлина, Ю.В. Афанасьева, С.А. Васильченко, Н.Э. Ионова // Образование, наука и производство. – 2014. – Т. 9, № 4 (9). – С. 21-25.
17. Саляхов А.А. Обоснование системы процессов получения фосфолипидных продуктов и биодизеля при переработке отходов гидратации масла / А.А. Саляхов, А.Г. Верещагин, Е.А. Бутина // Новые технологии. – 2009. – № 3. – С. 36-38.

18. Сафлор в севообороте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mvl-saratov.ru/saflor-v-sevooborote> (дата обращения: 09.01.2017).
19. Серебрякова К. Масличный рынок Казахстана: тенденции и перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1013421#.WNDTRW_yiM8 (дата обращения: 09.01.2017).
20. Технологическая линия производства сафлорового масла / М.К. Кадирбаев, М.Ж. Еркебаев, А.В. Некрасов, Д.С. Садвокасова, Е.З. Матеев, С.В. Шахов // Вестник Алматинского технологического университета. – 2013. – № 5. – С. 16-20.
21. Федотов В.А. Рапс России / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, В.П. Савенков. – Москва : Агролига России, 2008. – 336 с.
22. Экзогенный биокатализ в решении проблемы рационального использования жмыха рапса / В.И. Манжесов, А.Н. Кубасова, Е.Е. Курчаева, М.Г. Сысоева, И.А. Глотова // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=24227> (дата обращения: 09.01.2017).
23. Biodiesel standards : General Information of Biofuel Systems Group Ltd. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biofuelsystems.com/specification.htm>. (дата обращения 09.01.2017).
24. Jin B. Comprehensive utilization of the mixture of oil sediments and soapstocks for producing FAME and phosphatides / B. Jin, M. Zhu, P. Fan, L.-J. Yu // Fuel Processing Technology. – 2008. – Vol. 89. – P. 77-82.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Есмурат Зиятбекович Матеев – кандидат технических наук, директор департамента бакалаврских программ Евразийского технологического университета, Республика Казахстан, г. Алматы, тел. +7(727) 292-58-09, E-mail: mateew@mail.ru.

Надежда Валентиновна Королькова – кандидат сельскохозяйственных наук, декан факультета технологии и товароведения, зав. кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-87-97, E-mail: papp01@technology.vsau.ru.

Виталий Евгеньевич Константинов – преподаватель ГБПОУ Воронежской области «Воронежский политехнический техникум», Российская Федерация, г. Воронеж, E-mail: koffcad@gmail.com.

Анна Николаевна Кубасова – аспирант кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, E-mail: x414xx@mail.ru.

Ирина Анатольевна Глотова – профессор кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-87-97, E-mail: glotova-irina@yandex.ru.

Сергей Васильевич Шахов – доктор технических наук, профессор кафедры «Машины и аппараты пищевых производств» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 255-38-96, E-mail: s_shahov@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 28.06.2017

Дата принятия к печати 11.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Esmurat Z. Mateev – Candidate of Engineering Sciences, Director of the Department of Baccalaureate Programs, Eurasian Technological University, Republic of Kazakhstan, Almaty, tel. +7 (727) 292-58-09, E-mail: mateew@mail.ru.

Nadezhda V. Korolkova – Candidate of Agricultural Sciences, Dean of the Faculty of Technology and Merchandizing, Head of the Dept. of Processing Plant's Processes and Equipment, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-87-97, E-mail: papp01@technology.vsau.ru.

Vitaliy E. Konstantinov – Teacher, Voronezh Polytechnic College, Russian Federation, Voronezh, E-mail: koffcad@gmail.com.

Anna N. Kubasova – Post-graduate Student, the Dept. of Storage and Processing of Agricultural Products Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, E-mail: x414xx@mail.ru.

Irina A. Glotova – Doctor of Engineering Sciences, Professor, the Dept. of Storage and Processing of Agricultural Products Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-87-97 (1175), E-mail: glotova-irina@yandex.ru.

Sergey V. Shakhov – Doctor of Engineering Sciences, Professor, the Dept. of Machines and Devices of Food Processing Plants, Voronezh State University of Engineering Technologies, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 255-38-96, E-mail: s_shahov@mail.ru.

Date of receipt 28.06.2017

Date of admittance 11.09.2017

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МЯГКОГО СЫРНОГО ПРОДУКТА С ЙОДИРОВАННЫМ БЕЛКОВО-РАСТИТЕЛЬНОМ КОМПОНЕНТОМ

**Екатерина Владимировна Карпенко
Елена Юрьевна Злобина
Юлия Владимировна Стародубова
Владимир Сергеевич Гришин**

**Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции**

В молочной отрасли в последнее время увеличилось количество исследований по разработке новых видов мягких сыров ввиду наличия у них ряда технологических и экономических преимуществ по сравнению с твердыми и рассольными сырами. Учитывая актуальность использования растительных компонентов при производстве молочных продуктов, востребованность мягких сыров на потребительском рынке, была разработана рецептура мягкого сырного продукта с нутвым наполнителем, обогащенным биодоступным йодом, что позволило повысить содержание белка в опытных образцах в среднем на 5,3% ($P < 0,001$). Содержание йода в 100 г готового продукта составило в среднем 74,9 мкг ($P < 0,01$), что соответствует 49,9% физиологической потребности человека. Подготовка растительного компонента перед внесением в молочную основу включала следующие этапы: приемка зерна нута, промывка, замачивание и проращивание в среде, обогащенной йодидом калия, сушка, экструдирование, измельчение. Растительный компонент вносили на стадии подготовки молока к свертыванию. В результате проведенных исследований дано научно-практическое обоснование эффективности использования в качестве растительного компонента в рецептуре мягких сыров муки из зерна нута, муки из экструдированного зерна нута, муки из экструдированного проросшего зерна нута, обогащенного биодоступным йодом. Введение нутвого компонента в рецептуру мягкого сыра позволяет снизить себестоимость за счет частичной замены животного белка растительным; повысить выход готового продукта; при использовании муки из зерна нута, обогащенного биодоступным йодом, получить продукт функционального действия при йододефицитных состояниях. Дополнительная обработка зерна нута экструдированием позволяет улучшить органолептические показатели продукта, так как устраняет специфический характерный бобовым культурам аромат.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: белково-растительный компонент, нут, йододефицит, мягкий сырный продукт, функциональное питание.

FORMULATION OF A SOFT ANALOGUE CHEESE ENRICHED WITH IODINATED PROTEIN VEGETABLE SUPPLEMENT

**Ekaterina V. Karpenko
Elena Yu. Zlobina
Yuliya V. Starodubova
Vladimir S. Grishin**

Volga Region Research Institute of Manufacturing and Processing of Meat and Dairy Products

In the dairy industry the number of studies on the development of new types of soft cheeses has recently increased due to the fact that they have a number of technological and economic advantages compared to hard and pickled cheeses. Taking into account the relevance of the use of vegetable components in the production of dairy products and the demand for soft cheeses in the consumer market, the authors have developed a formulation of a soft analogue cheese with a chickpea filler enriched with bioavailable iodine, which allowed increasing the protein content in test samples by 5.3% on average ($P < 0.001$). The content of iodine per 100 g of the finished product on average was 74.9 μg ($P < 0.01$), which corresponds to 49.9% of human physiological needs. The preparation of vegetable component before the introduction into the milk base included the following steps: receiving the chickpea kernels, washing, soaking, the addition of potassium iodide, germination, drying, extrusion, and grinding. The vegetable component was added at the stage of preparing the milk for coagulation. As a result of research the authors give a scientific and practical substantiation of the efficiency of use of chickpea

flour, flour from extruded chickpea kernels, and flour from extruded sprouted chickpea kernels enriched with bioavailable iodine as a vegetable component in the formulation of soft cheeses. The introduction of chickpea component into the soft cheese formulation allows reducing the cost of production by partial replacement of animal protein with vegetable protein and increasing the yield of finished product. The use of chickpea flour enriched with bioavailable iodine also allows obtaining a product with functional action in iodine-deficient conditions. Additional processing of chickpea kernels by extrusion allows improving the organoleptic characteristics of the product, since it eliminates the specific flavor of legumes.

KEY WORDS: protein vegetable component, chickpea, iodine deficiency, soft cheese product, functional nutrition.

Введение

Основополагающим фактором экономического благополучия страны является здоровое население. При этом здоровье нации, безусловно, заключается в качестве потребляемой пищи. Проблема дисэлементозов в Российской Федерации не менее актуальна, чем в других странах, однако тенденции развития науки о функциональном питании и внедрение технологий производства функциональных продуктов имеют положительную динамику [25, 31, 38, 43, 44]. Так, в последние годы особую значимость приобрели технологии производства продуктов, способствующих профилактике йододефицита, широко распространенного практически на всей территории РФ и имеющего крайне негативные последствия не только для конкретного человека, но и для страны в целом [7, 26, 42]. На основании проведенных учеными социологических исследований можно сделать выводы о достаточной информированности населения о проблеме йододефицита и сформировавшейся мотивации к применению препаратов йода в профилактических целях, причем пищевые добавки предпочли 21,1%, лекарственные формы – 17,4%, продукты питания – 48,2% [6]. Таким образом, наличие в большинстве регионов РФ йодного дефицита и низкая эффективность проводимой профилактики свидетельствуют об актуальности разработки дополнительных методов коррекции йододефицитных состояний, в том числе путем использования обогащенных йодом молочных продуктов [40].

Несмотря на широкий ассортимент товаров пищевой промышленности, молоко и молочные продукты являются продуктами массового обязательного потребления, рациональное питание невозможно без их достаточного потребления. Успешная реализация поставленных задач в технологии производства молочных продуктов, направленных на получение продукции с высокими качественными показателями и заданными функциональными свойствами, возможна на основе применения инновационных подходов [4].

Несмотря на многообразие известных источников растительного белка на мировом рынке, практически безальтернативным продуктом остается соя и белковые препараты на ее основе, широко применяемые для получения различных пищевых продуктов. Вместе с тем следует заметить, что производство сои в условиях России в силу ее климатических требований не всегда оправдано с хозяйственно-экономической точки зрения. В связи с этим проблема создания производства белковых препаратов растительного происхождения остается актуальной и представляет собой объемную комплексную задачу, связанную с изысканием культуры, способной давать устойчивые экономически оправданные урожаи, фундаментальными исследованиями состава семян и свойств входящих в них компонентов, оценкой функциональных свойств ингредиентов семян, обоснованием и разработкой системного подхода при реализации частных технологий белковых препаратов и продуктов питания массового потребительского спроса, особенно таких, как хлеб, мучные кондитерские изделия, мясные и молочные продукты [2, 3, 24, 27, 35].

Нут является дешевым высокополноценным белковым сырьем для производства белковых препаратов в пищевой промышленности [1]. Кроме того, нут – энергетически ценный продукт. В нем содержатся наиболее важные из незаменимых жирных кислот: линолевая (43,3%) и олеиновая (21,8%), которые необходимы для нормальной жизне-

деятельности организма. Содержание углеводов в нуте может достигать 55%, при этом они являются источником долгосрочной энергии, так как относятся к группе ди- и полисахаридов [39]. Содержание белка может достигать 32%, жира – 8% (причем 78% составляют ненасыщенные жирные кислоты), селена – 24 мкг/100 г. Недостатком использования нута являются входящие в его состав ингибиторы трипсина, которые образуют с трипсинами желудочного сока неактивные комплексы, что приводит к торможению переваривающего действия трипсина и уменьшению усвоения питательных веществ [32]. Однако благодаря процессу экструдирования ингибиторы трипсина инактивируются, водопоглотительная способность повышается, а специфический аромат, характерный бобовым культурам, теряется, что позволяет использовать данный компонент в пищевой промышленности [8].

Ресурсосберегающие биотехнологии функциональных продуктов на основе инновационных комплексов с использованием натурального растительного сырья позволяют более экономно расходовать молоко и создавать новые виды молочносодержащей продукции для здорового питания. Комбинируя молочные и растительные белки, можно создать полноценный по химическому составу продукт, отвечающий формуле сбалансированного питания, который будет соответствовать всем технологическим требованиям [41].

Исходя из вышеизложенного авторам представлялось целесообразным разработать рецептуру и изучить эффективность использования обогащенного йодом нутового компонента в производстве мягкого сырного продукта функционального назначения в отношении йододефицитных состояний. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить физико-химические свойства растительного компонента с использованием различных технологий его подготовки;
- разработать рецептуру и оптимизировать технологию производства мягкого сырного продукта с использованием различных способов подготовки растительного компонента;
- проанализировать физико-химические, органолептические и микробиологические показатели экспериментальных образцов, выработанных по традиционным технологиям, адаптированным к лабораторным условиям.

Материалы и методы

Исследования проводились в Комплексной аналитической лаборатории ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» при сотрудничестве с ООО НВЦ «Новые биотехнологии» (г. Волгоград). В качестве объектов исследований были выбраны:

- мука из зерна нута сорта Донской, мука из экструдированного зерна нута сорта Донской, мука из экструдированного зерна нута сорта Донской, обогащенного йодом в соответствии с ранее разработанной авторами технологией, приоритет и практическая значимость которой подтверждены патентом РФ на изобретение [34];
- мягкие сырные продукты, выработанные с использованием в качестве растительного компонента различных доз нутовой муки.

Научно-исследовательская работа проводилась в несколько этапов. На первом этапе был проведен анализ отечественных и зарубежных источников литературы, патентный обзор по теме исследования. На втором этапе изучено влияние различных технологий обработки растительного компонента на его физико-химические свойства. На третьем этапе разработаны рецептуры сырных продуктов и адаптированы к лабораторным условиям технологические процессы их производства с использованием в качестве растительного компонента различных вариантов нутовой муки. На четвертом этапе были

выработаны экспериментальные образцы сырных продуктов, исследованы их физико-химические, микробиологические и органолептические показатели.

В работе использованы общепринятые стандартизованные методы анализа исследуемых объектов.

Массовую долю йода (мг/кг) определяли методом катодной инверсионной вольтамперометрии на вольтамперометрическом анализаторе «ТА-4» согласно инструкции изготовителя в соответствии с ГОСТ 31505-2012. Молоко, молочные продукты и продукты детского питания на молочной основе. Методы определения содержания йода [13].

Физико-химические показатели растительного компонента определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 9404-88. Мука и отруби. Метод определения влажности [9]; ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка [10]; ГОСТ 32905-2014. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого жира [18].

Физико-химические показатели выработанных продуктов определяли в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55063-2012. Сыры и сыры плавленые. Правила приемки, отбор проб и методы контроля [21].

Органолептический анализ выработанных молочных продуктов проводили в соответствии с ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011. Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки, ГОСТ Р ИСО 22935-3-2011. Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 3. Руководство по оценке соответствия техническим условиям на продукцию для определения органолептических свойств путем подсчета баллов [22, 23].

Микробиологические показатели выработанных молочных продуктов определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 30347-2016. Молоко и молочная продукция. Методы определения *Staphylococcus aureus* [12]; ГОСТ 31659-2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella* [14]; ГОСТ 32031-2012. Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria Monocytogenes* [15]; ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа [17]; ГОСТ 33566-2015. Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов [19]; ГОСТ Р 52833-2007. Микробиология пищевой продукции и кормов для животных. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) для определения патогенных микроорганизмов. Общие требования и определения [20].

Каждое измерение выполняли в трех повторностях.

Зерно нута проращивали в соответствии с требованиями ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [11]: зерно промывали, замачивание навески проводили в емкости в течение 4 часов при комнатной температуре, затем навеску переносили на противень, покрытый фильтровальной бумагой. На этом этапе необходимо своевременно увлажнять проростки. На третьи сутки проращивания зерно повторно промывали, переносили на противень и высушивали в сушильном шкафу при температуре не выше 60°C. За счет проращивания зерна в среде йодида калия происходит трансформация йода из неорганической формы в органическую. Далее обогащенное проросшее зерно подвергали экструзии.

Стадия экструдирования необходима в связи с тем, что при кратковременном одновременном высокотемпературном (140-160°C), баротермическом (50 атм.) и механическом воздействии меняется структурно-механический и химический состав исходного сырья. Белки расщепляются на более простые аминокислоты, клетчатка и крахмал – на моно- и дисахара. За счет кратковременности процесса витамины и минеральные вещества сохраняются, однако антипитательные вещества подвергаются разрушению [36]. Этим объясняется отсутствие специфического запаха, присущего бобовым куль-

турам, и появление приятного аромата попкорна. В результате резкого падения давления на выходе разогретой массы происходит «взрыв» продукта, что делает его более доступным для воздействия ферментов желудка и повышает его усвояемость. В заключение полученный экструдат подвергали измельчению до консистенции муки.

Для выполнения биохимических исследований показателей качества готового продукта были выработаны экспериментальные образцы без наполнителя (контроль), с добавлением муки из зерна нута (I вариант), муки из экструдированного зерна нута (II вариант), муки из экструдированного проросшего зерна нута, обогащенного органическими формами йода (III вариант), на основе технологии производства сыра моа-ле [28, 29].

Выход готового продукта рассчитывали как отношение массы произведенного продукта к массе фактически израсходованного сырья [5].

Экспериментальные данные анализировали с помощью программы Statistica 10.0 с использованием общепринятых методик [45]. Среднее значение определяли по формуле

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (1)$$

где $\sum_{i=1}^n x_i$ – сумма всех x_i от 1 до n -го;

n – число измерений ($n = 3$).

Стандартное отклонение рассчитывали по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}. \quad (2)$$

Стандартную ошибку среднего – по формуле

$$SE = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}. \quad (3)$$

Достоверность различий между средними значениями показателей определяли с использованием t -критерия Стьюдента.

Критерий достоверности разности определяли по формуле

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{SE_1^2 + SE_2^2}} \geq t_{st}(d.f. = n_1 + n_2 - 2), \quad (4)$$

где t_{st} – стандартное значение критерия, определяемое по таблице критериев Стьюдента, для заданного порога вероятности ($P < 0,001$; $P < 0,01$; $P < 0,05$) в зависимости от числа степеней свободы;

n_1, n_2 – численность сравниваемых выборок;

$d.f.$ – число степеней свободы для разности двух выборок;

$(x_1 - x_2)$ – разность значений двух средних;

$\sqrt{SE_1^2 + SE_2^2}$ – ошибка выборочной разности;

SE_1, SE_2 – ошибки репрезентативности сравниваемых выборочных показателей.

За минимальный порог достоверности различий принимали порог вероятности, равный 0,05.

Для графической интерпретации полученных цифровых данных использовали пакет программ MS Office 2010.

Результаты и их обсуждение

Адаптация технологии и производство образцов

Технология производства состоит из следующих этапов:

- приемка молока;
- очистка от механических примесей;
- охлаждение и созревание;
- нагревание и сепарирование;
- нормализация и пастеризация;
- охлаждение;
- внесение наполнителя (подготовленного растительного компонента);
- подготовка молока к свертыванию (внесение хлористого кальция, бактериальной закваски, сычужного фермента), свертывание молока;
- обработка сгустка и сырного зерна;
- посолка;
- формование и самопрессование;
- досолка;
- охлаждение;
- обсушка.

Технологический процесс производства представлен на рисунке.

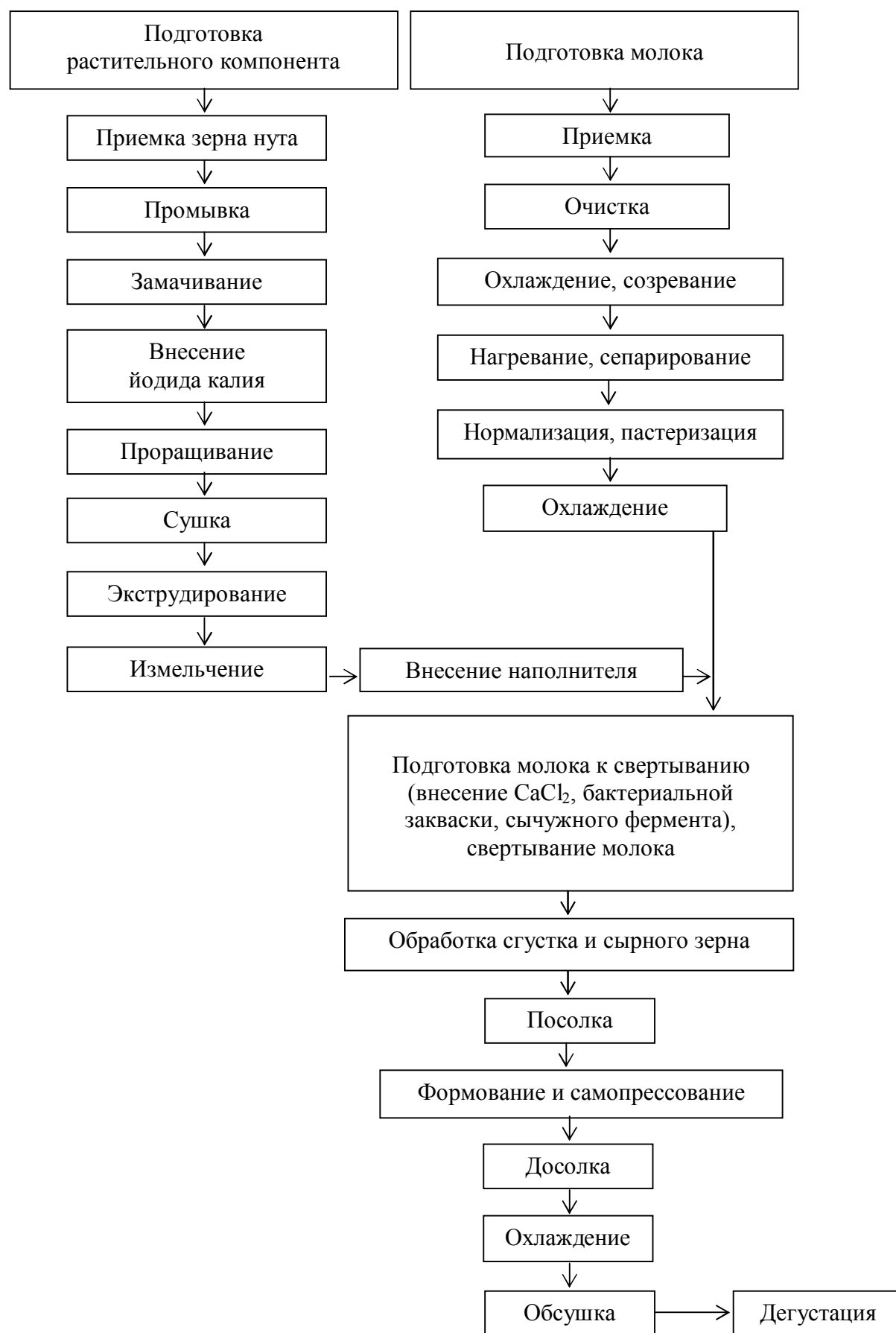
Растительный компонент вносили на стадии подготовки молока к свертыванию.

С целью выявления оптимальной дозы внесения наполнителя вырабатывали продукты с внесением 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 масс.% наполнителя из расчета на 10 кг молока. В качестве наполнителя для выявления оптимальной дозы внесения использовалась нутовая мука (I вариант). Экспериментальным путем установлено оптимальное количество добавки: 3,0 масс.%. Отклонение количества добавки от оптимального приведет к отрицательному изменению органолептических свойств готового продукта (табл. 1).

Таблица 1. Выявление оптимальной дозировки внесения наполнителя в виде нутовой муки (по I варианту)

Компоненты рецептуры, влияющие на консистенцию, и ее оценка	Дозировка компонентов рецептуры в образце, характеристика консистенции				
	1	2	3	4	5
Нутовая мука, г (растительный наполнитель)	100,0	200,0	300,0	400,0	500,0
Молоко нормализованное, кг	9,9	9,8	9,7	9,6	9,5
Закваска, г	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Кальций хлористый, г	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Сычужный фермент, мкг	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Консистенция	Характерная для продукта без наполнителя	Хорошая	Отличная	Рыхлая	Колющаяся
Оценка, балл (0-5)	3	4	5	2	1

Следует отметить, что выход готового сырного продукта для контрольного образца, приготовленного из 10 кг молока без внесения нутовой муки, составил 11,4%, для образца № 1 – 15,7 %; для образцов № 2 и № 3 – 18,9%. Таким образом, выход сырного продукта в сравнении с контрольным образцом увеличился на 4,3% для образца № 1 и на 7,5% для образцов № 2 и № 3. Повышение выхода опытных образцов сырного продукта обусловлено структурообразовательными свойствами нутовой муки, что способствует образованию более плотной структуры сгустка и более полному использованию составных частей сырья [33].



Этапы производства мягкого сырного продукта с использованием растительного компонента

Органолептическая оценка готового продукта

Органолептические показатели мягких сыров должны соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) и требованиям ГОСТ 32263-2013. Сыры мягкие. Технические условия [16, 37].

Дегустационная оценка показала, что все образцы характеризовались высокими органолептическими показателями, при этом наиболее высокие оценки получили опытные образцы сырного продукта, приготовленные по вариантам II и III (табл. 2).

Таблица 2. Результаты органолептической оценки образцов, балл (0-5)

Показатель	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет теста
Контрольный образец	Корка отсутствует. Поверхность ровная, увлажненная, без ослизнения	Чистый, кисло-молочный, в меру соленый, без посторонних привкусов и запахов	Нежная, однородная по всей массе. Слегка ломкая, но не крошливая	Рисунок отсутствует. Наличие небольших глазков угловатой формы	Белый, равномерный по всей массе
Оценка	4	5	4	3	5
I вариант	Корка отсутствует. Поверхность ровная, увлажненная, без ослизнения. Наличие незначительных трещин	В меру соленый, с легким ароматом бобового наполнителя	Нежная, однородная, в меру плотная	Рисунок отсутствует. Наличие вкраплений бобового наполнителя	Белый, равномерное распределение бобового наполнителя по всей массе
Оценка	4	3	5	4	4
II вариант	Корка отсутствует. Поверхность ровная, увлажненная, без ослизнения	В меру соленый, с легким ароматом попкорна	Нежная, однородная по всей массе	Рисунок отсутствует	Светло-кремовый, равномерный по всей массе
Оценка	5	5	5	5	5
III вариант	Корка отсутствует. Поверхность ровная, увлажненная, без ослизнения	В меру соленый, с легким ароматом попкорна	Нежная, однородная по всей массе	Рисунок отсутствует	Светло-кремовый, равномерный по всей массе
Оценка	5	5	5	5	5

Предпочтение данным вариантам было отдано из-за мягкого привкуса попкорна, связанного с наличием экструдированной муки в составе продукта. Контрольный образец характеризовался как «стандартный», а I вариант уступал остальным из-за аромата, присущего бобовым культурам.

Таким образом, данные органолептического анализа свидетельствуют о предпочтительности образцов мягкого сырного продукта с использованием муки из экструдированного зерна нута.

Показатели качества образцов мягкого сырного продукта

Установлено, что внесение растительного компонента незначительно повлияло на содержание жира в готовом продукте. Различия по данному показателю выработанных образцов были недостоверными. При этом содержание белка в опытных образцах в

сравнении с контрольным вариантом повысилось соответственно на 5,4 ($P < 0,001$); 5,6 ($P < 0,001$) и 5,0% ($P < 0,001$). Достоверными были различия между образцами и по содержанию йода. Так, в сравнении с контролем содержание йода в 100 г готового продукта в I варианте за счет естественного содержания йода в нуте было выше на 10,21 мкг, или в 2,7 раза ($P < 0,05$), а в III варианте – на 68,92 мкг, или в 12,4 раза ($P < 0,01$). Содержание йода в 100 г продукта, выработанного с добавлением муки из экструдированного обогащенного пророщенного нута, составило в среднем 74,9 мкг, что согласно МР 2.3.1.2432-08 [30] соответствует 49,9% физиологической потребности человека. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3. Показатели качества и микробиологические показатели образцов

Показатель	Контроль	I вариант	II вариант	III вариант
Массовая доля жира, %	21,64 ± 0,25	22,60 ± 0,23	22,12 ± 0,19	22,06 ± 0,21
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	45,0	47,8	46,6	46,5
Массовая доля белка, %	18,47 ± 0,14	23,84 ± 0,15***	24,02 ± 0,11***	23,47 ± 0,08***
Массовая доля влаги, %	51,9 ± 0,2	52,7 ± 0,3	52,5 ± 0,2	52,6 ± 0,2
Массовая доля хлористого натрия, %	1,97 ± 0,02	1,99 ± 0,01	1,97 ± 0,01	1,98 ± 0,02
Содержание йода в 100 г продукта, мкг	6,02 ± 0,94	16,23 ± 2,12*	10,29 ± 1,87	74,94 ± 6,68**
Микробиологические показатели				
БГКП (колиформы)	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
Патогенные, в т. ч. сальмонеллы	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
Стафилококки <i>S. aureus</i>	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
Листерии <i>L. monocytogenes</i>	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
Дрожжи	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
Плесени	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.

Примечание: * $P < 0,001$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,05$

Выводы

По физико-химическим, микробиологическим и органолептическим показателям выработанные образцы соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) и требованиям ГОСТ 32263-2013. Сыры мягкие. Технические условия [16, 37].

Предложен инновационный способ производства мягкого сырного продукта с использованием обогащенного органическими формами йода растительного компонента, обладающего структурообразовательными свойствами, изучено влияние различных технологий его подготовки на формирование качественных показателей готового продукта. Учитывая, что органические формы йода являются для организма человека более биодоступными в сравнении с неорганическими, можно сделать вывод о функциональных свойствах разработанного продукта в профилактике йододефицитных состояний.

Введение нутевого компонента в рецептуру мягкого сыра позволяет повысить содержание белка в готовом продукте; снизить себестоимость за счет частичной замены животного белка растительным; повысить выход готового продукта; при использовании муки из зерна нута, обогащенного биодоступным йодом, получить продукт функционального действия при йододефицитных состояниях; дополнительная обработка зерна экструдированием позволяет улучшить органолептические показатели продукта (устранить специфический характерный бобовым культурам аромат).

Таким образом, несмотря на недостатки растительного компонента, при условии использования эффективных биотехнологических приемов их устранения нут является перспективным растительным сырьем для производства функциональных продуктов питания массового потребления, доступных всем группам населения, что является весьма актуальным в достижении продовольственной безопасности страны и реализации стратегии импортозамещения.

Библиографический список

1. Аникеева Н.В. Научное обоснование и разработка технологий хлебобулочных изделий функционального значения / Н.В. Аникеева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1 (87). – С. 77-81.
2. Аникеева Н.В. Научные основы новых технологий белковых препаратов и диетических продуктов с использованием нута : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.01; 05.18.07 / Н.В. Аникеева. – Краснодар, 2007. – 49 с.
3. Антипова Л.В. Белковый текстурат из чечевицы: получение и применение / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, В.Ю. Астанина // Мясная индустрия. – 2000. – № 5. – С. 28-31.
4. Ботвинникова В.В. Формирование потребительских свойств кисломолочных напитков на основе эффектов ультразвука / В.В. Ботвинникова, О.Н. Красуля // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2015. – Т. 3, № 4. – С. 30-40.
5. Васильева Р.А. Производственный учет и отчетность на предприятиях молочной промышленности / Р.А. Васильева. – Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2006. – 170 с.
6. Ведутов В.Ю. Йододефицит и женское здоровье / В.Ю. Ведутов, Т.В. Марина, Н.Б. Налимова // Микроэлементозы. Современные подходы к диагностике, коррекции и профилактике : Первая международная электронная конференция, 2000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ctmed.ru/medicine/microel/tesises.html> (дата обращения: 20.06.2017).
7. Горлов И.Ф. Новые тенденции в производстве мясных и молочных продуктов : монография / И.Ф. Горлов. – Волгоград : Сфера, 2015. – 159 с.
8. Горлов И.Ф. Нут – альтернативная культура многоцелевого назначения : монография / И.Ф. Горлов. – Волгоград : Волгоградское научное издательство, 2012. – 107 с.
9. ГОСТ 9404-88. Мука и отруби. Метод определения влажности. – Введ. 1990-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 5 с.
10. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – Введ. 1993-06-01. – Москва : Стандартинформ, 2009. – 8 с.
11. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Введ. 1986-07-01. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2004. – 47 с.
12. ГОСТ 30347-2016. Молоко и молочная продукция. Методы определения *Staphylococcus aureus*. – Введ. 2017-09-01. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 15 с.
13. ГОСТ 31505-2012. Молоко, молочные продукты и продукты детского питания на молочной основе. Методы определения содержания йода. – Введ. 2013-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 21 с.
14. ГОСТ 31659-2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. – Введ. 2013-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 25 с.
15. ГОСТ 32031-2012. Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria Monocytogenes*. – Введ. 2014-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 28 с.

16. ГОСТ 32263-2013. Сыры мягкие. Технические условия. – Введ. 2015-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 17 с.
17. ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа. Введ. 2016-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 30 с.
18. ГОСТ 32905-2014. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого жира. – Введ. 2016-06-01. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 16 с.
19. ГОСТ 33566-2015. Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов. – Введ. 2016-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 16 с.
20. ГОСТ Р 52833-2007. Микробиология пищевой продукции и кормов для животных. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) для определения патогенных микроорганизмов. Общие требования и определения. – Введ. 2009-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 12 с.
21. ГОСТ Р 55063-2012. Сыры и сыры плавленые. Правила приемки, отбор проб и методы контроля. – Введ. 2014-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 32 с.
22. ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011. Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки. – Введ. 2013-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2012. – 20 с.
23. ГОСТ Р ИСО 22935-3-2011. Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 3. Руководство по оценке соответствия техническим условиям на продукцию для определения органолептических свойств путем подсчета баллов. – Введ. 2013-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2012. – 12 с.
24. Дерканосова Н.М. Изучение зависимости структурно-механических свойств изделий из смеси ржаной и пшеничной муки от дозировки стабилизирующего компонента / Н.М. Дерканосова, Е.В. Белокурова, Т.Н. Малютин // Хранение и переработка зерна. – 2008. – № 7 (109). – С. 62-63.
25. Дерканосова Н.М. Формирование потребительских свойств функциональных пищевых продуктов : монография / Н.М. Дерканосова, Е.Ю. Ухина, Н.И. Дерканосов. – Воронеж : Научная книга, 2012. – 143 с.
26. Инновационные подходы к обогащению мясного сырья органическим йодом / И.Ф. Горлов [и др.] // Мясная индустрия. – 2012. – № 2. – С. 34-36.
27. Кондратьев А.В. Проектирование рецептур комбинированных творожных продуктов с использованием изолята белка рапса / А.В. Кондратьев, И.А. Глотова, С.С. Забурунов // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 3. – С. 63.
28. Машины и аппараты пищевых производств : учебник для вузов: в 3 кн. Кн. 1 ; под ред. акад. РАСХН В.Н. Панфилова, проф. В.Я. Груданова. – Минск : БГАТУ, 2007. – 420 с.
29. Николаев А.М. Технология мягких сыров / А.М. Николаев. – Москва : Пищевая промышленность, 1980. – 210 с.
30. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : методические рекомендации МР 2.3.1.2432. – Москва : Рациональное питание, 2008. – 41 с.
31. Обогащенные пищевые продукты: разработка технологий обеспечения потребительских свойств : коллективная монография / И.И. Андропова [и др.]. – Воронеж, 2015. – 215 с.
32. Пат. 2244446 Российская Федерация, МПК A23L 1/20, A23J 3/14. Способ получения пищевой селеносодержащей композиции из нута / И.Ф. Горлов [и др.]; заявитель и патентообладатель ГУ Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства РАСХН. – № 2003123202/13; заявл. 22.07.2003; опубл. 20.01.2005, Бюл. № 2. – 5 с.
33. Пат. 2249417 Российская Федерация, МПК A23L 1/314, 1/317, 1/052. Структурообразующая добавка к мясным формованным продуктам и способ получения мясных формованных продуктов с ее использованием / И.Ф. Горлов, Т.В. Каренгина; заявитель и патентообладатель ГУ Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства РАСХН. – № 2003124592/13; заявл. 07.08.2003; опубл. 10.04.2005, Бюл. № 10. – 5 с.
34. Пат. 2524540 Российская Федерация, МПК A23K 1/22, A23L 1/20, A23L 1/304, A23L 1/172. Способ обогащения семян биодоступными формами йода и селена / И.Ф. Горлов [и др.]; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН. – № 2012141634/13; заявл. 28.09.2012; опубл. 27.07.2014, Бюл. № 21. – 7 с.
35. Пат. 2541788 Российская Федерация, МПК A23C 19/076. Способ получения мягкого сырного продукта из козьего молока с бобовым наполнителем / И.Ф. Горлов [и др.]; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный технический университет» (ВолГТУ). – № 2013113094/10; заявл. 22.03.2013; опубл. 20.02.2015, Бюл. №5. – 9 с.
36. Пат. 2565556 Российская Федерация, МПК A23C 9/13. Резервуарный способ получения йогурта, обогащенного биодоступной формой йода / И.Ф. Горлов [и др.]; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук. – № 2014130863/10; заявл. 24.07.2014; опубл. 20.10.2015, Бюл. № 29. – 8 с.

37. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 09.10.2013 № 67 «О техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (вместе с «ТР ТС 033/2013. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности молока и молочной продукции») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://standartgost.ru/g/Технический_регламент_Таможенного_союза_033/2013 (дата обращения: 20.06.2017).
38. Совершенствование технологий обогащения селеном продуктов животного происхождения / Н.А. Галочкина [и др.] // Мясная индустрия. – 2012. – № 10. – С. 35-38.
39. Шарипова Т.В. Перспективы использования зернобобовой культуры нут в производстве мясо-растительных продуктов для геродиетического питания / Т.В. Шарипова, Н.М. Мандро // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 12 (98). – С. 102-106.
40. Эффективность реализации программы «Школьное молоко» в профилактике йодной недостаточности / А.Л. Даниленко [и др.] // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № 2. – С. 53-58.
41. Bioactive components in milk and dairy products ; edited by Young W. Park. – USA: Wiley-Blackwell, 2009. – 426 p.
42. Gorlov I.F. Forming the Quality Indicators to Beef by Feed Additives «Yoddar-Zn» and «Glimalask-Vet» / I.F. Gorlov, V.I. Trukhachev, A.V. Randelin, M.I. Slozhenkina, S.N. Shlykov // Res J Pharm Biol Chem Sci. – 2016. – Vol. 7. – No. 3. – P. 2323-2329.
43. Gorlov I.F. The usage of animal and vegetable origin raw materials combinatorics in meat products of «Halal» category development / I.F. Gorlov, O.B. Gelunova, T.M. Giro, E.P. Mirzayanova // Am J Agr Biol Sci. – 2014. – Vol. 9. – No. 4. – P. 474-481.
44. Gorlov I.F. Using the fiber preparations in meat processing / I.F. Gorlov, T.M. Giro, V.V. Pryanishnikov, M.I. Slozhenkina, A.V. Randelin, N.I. Mosolova, E.Yu. Zlobina, A.V. Kulikovskiy // Mod Appl Sci. – 2015 (Special Issue). – Vol. 9. – No. 10. – P. 54-64.
45. Johnson R.A. Statistics principles and methods: 6th edition / R.A. Johnson, G.K. Bhattacharyya. – USA : John Wiley & Sons, Inc., 2010. – 236 p.

**Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ № МК-4668.2016.11*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Екатерина Владимировна Карпенко – кандидат биологических наук, зав. комплексной аналитической лабораторией ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», Российская Федерация, г. Волгоград, тел. 8(844) 239-35-66, E-mail: ekatkarpenko@yandex.ru.

Елена Юрьевна Злобина – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», Российская Федерация, г. Волгоград, тел. 8(969) 293-65-73, E-mail: elenazlobina2008@yandex.ru.

Юлия Владимировна Стародубова – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела производства продукции животноводства ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», Российская Федерация, г. Волгоград, тел. 8(844) 239-10-48, E-mail: julianna2008@mail.ru.

Владимир Сергеевич Гришин – младший научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», Российская Федерация, г. Волгоград, тел. 8(844) 239-10-48, E-mail: sincitcomp_1988@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 29.08.2017

Дата принятия к печати 11.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Ekaterina V. Karpenko – Candidate of Biological Sciences, Head of the Integrated Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-And-Milk Production, Russian Federation, Volgograd, tel. 8(844) 239-35-66, E-mail: ekatkarpenko@yandex.ru.

Elena Yu. Zlobina – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Integrated Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-And-Milk Production, Russian Federation, Volgograd, tel. 8(969) 293-65-73, E-mail: elenazlobina2008@yandex.ru.

Yuliya V. Starodubova – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-And-Milk Production, Russian Federation, Volgograd, tel. 8(844) 239-10-48, E-mail: julianna2008@mail.ru.

Vladimir S. Grishin – Junior Researcher, Integrated Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-And-Milk Production, Russian Federation, Volgograd, tel. 8(844) 239-10-48, E-mail: sincitcomp_1988@mail.ru.

Date of receipt 29.08.2017

Date of admittance 11.09.2017

ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТОВ СОРГО ЗЕРНОВОГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

**Андрей Васильевич Алабушев
Владимир Викторович Ковтунов
Нина Станиславовна Кравченко
Ольга Андреевна Лушпина
Наталья Геннадьевна Игнатьева**

Аграрный научный центр «Донской»

Сорго зерновое обладает рядом достоинств, к которым относятся исключительная засухоустойчивость, солевыносливость, высокая потенциальная урожайность, стабильность урожаев по годам и универсальность использования. В отечественной пищевой промышленности сорговая мука не используется в хлебопечении, что связано со слабой изученностью этого вопроса. Целью работы являлось изучение возможности замены при выпечке хлеба части муки пшеничной мукой сорго зернового сортов Зерноградское 88 и Великан в следующих соотношениях: 5 : 95, 10 : 90, 15 : 85. В качестве контроля принят хлеб, испеченный из 100% муки мягкой озимой пшеницы сорта Аскет. Отмечено влияние сортовых особенностей на белизну муки и показатели качества хлеба. Оценка образцов сорговой и пшеничной муки выявила их различия по цвету. Белизна муки из сорго сорта Великан соответствует II сорту (27,1 у.ед.), сорта Зерноградское 88 – I сорту (36,4 у.ед.). На контроле данный показатель составлял 59,9 у.ед., что соответствует высшему сорту. Проведена оценка качества хлеба по эластичности и пористости мякиша, его цвету, вкусу и запаху, форме и объемному выходу хлеба. Общая хлебопекарная оценка опытных образцов с соотношением муки 5 : 95 сортов Великан и Зерноградское 88 составила соответственно 3,8 и 3,9 балла, с соотношением муки 10 : 90 – 3,3 и 3,7, а с соотношением муки 15 : 85 – 2,9 и 3,7 балла. Во всех вариантах опыта общая хлебопекарная оценка образцов с использованием муки сорго сорта Зерноградское 88 была выше по сравнению с сортом Великан. Исследованиями выявлена возможность включения сорговой муки в рецептуру при выпечке хлеба.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сорго зерновое, сорт, мука, хлеб, мякиш, эластичность, пористость.

EVALUATION OF NEW VARIETIES OF GRAIN SORGHUM USED IN BREADMAKING

**Andrey V. Alabushev
Vladimir V. Kovtunov
Nina S. Kravchenko
Olga A. Lushpina
Nataliya G. Ignatieva**

Agricultural Research Center «Donskoy»

Grain sorghum has a number of advantages, which include an exceptional drought resistance, salt tolerance, high potential productivity, crop stability by years, and flexibility of use. The Russian food industry does not use the sorghum flour in breadmaking, which is due to the insufficient knowledge on this issue. The objective of this research was to study the possibility of replacing the wheat flour with grain sorghum flour of the Zernogradskoye 88 and Velikan cultivars in breadmaking in the following proportions: 5:95, 10:90, and 15:85. The bread baked from 100% soft winter wheat flour of the Asket cultivar was used as control. The influence of varietal features on the whiteness of flour and bread quality indicators was noted. The evaluation of sorghum and wheat flour samples revealed the differences in their color. The whiteness of sorghum flour made from the Velikan cultivar corresponds to the II grade (27.1 standard units), and to the I grade (36.4 standard units) for the Zernogradskoye 88 cultivar. For the control this parameter was 59.9 standard units, which corresponds to the highest grade. The quality of bread was evaluated for elasticity and porosity of the crumb, its color, taste and smell, shape and volume yield of bread. The total baking evaluation of experimental samples of flour of the Velikan and Zernogradskoye 88 cultivars was 3.8 and 3.9 points, respectively, for the flour ratio of 5:95, 3.3 and 3.7 points for the flour ratio of 10:90, and 2.9 and 3.7 points for the flour ratio of 15:85. In all the experimental variants the overall baking evaluation of samples obtained using the Zernogradskoye 88 sorghum flour was higher compared to the Velikan cultivar. Studies have identified the possibility of adding the sorghum flour to the formulation when baking bread.

KEY WORDS: grain sorghum, cultivar, flour, bread, crumb, elasticity, porosity.

Введение
Сорго зерновое является уникальным злаковым растением как по своим биологическим особенностям, так и по хозяйственно ценным признакам. К его основным достоинствам относятся исключительная засухоустойчивость, солевыносливость, высокая потенциальная урожайность, стабильность урожаев по годам и универсальность использования [2, 3, 4, 8]. Одним из наиболее широко распространенных продуктов переработки сорго зернового в странах с традиционно высоким потреблением зерна сорго в пищу является сорговая мука. Во многих странах мира для выпечки хлебобулочных и мучных кондитерских изделий используется мука из зерна сорго взамен части пшеничной муки. В отечественной пищевой промышленности зерно сорго не используется на эти цели, что связано со слабой изученностью этого вопроса [7]. Однако в настоящее время потребитель проявляет большой интерес к продуктам не только привлекательным по вкусу, аромату и внешнему виду, но и полезным по своим питательным свойствам [1].

Сорговая мука обеспечивает человека белками, аминокислотами, жирами и жирными кислотами, углеводами, витаминами, микроэлементами. В свою очередь, белок сорго уменьшает уровень холестерина в крови и нормализует деятельность пищеварительного аппарата человека. Жир сорго содержит в своем составе много незаменимых ненасыщенных жирных кислот (83-88%), которые являются важным источником профилактики атеросклероза, болезней сердца и сосудов [6].

В странах Европы и Америки мука из сорго широко используется в питании людей, страдающих аллергией к глютену. Целиакия (непереносимость глютена) получила в последнее время довольно широкое распространение. Болезнь вызывается употреблением в пищу глютенсодержащих продуктов из пшеницы и ржи. При гидролизе белка данных культур у больных могут образовываться метаболиты, обладающие в определенных случаях токсичностью или аллергенностью из-за отсутствия в организме ферментов для их переваривания. Подобную реакцию могут вызывать сходные белки таких злаков, как рис, ячмень, овес. Единственным способом устранения симптомов целиакии является диета, а именно полное устранение из рациона глютенсодержащих продуктов. Поэтому продукт, способный заменить пшеничную муку, имеет большое социальное значение. В ряде случаев таким заменителем может стать сорговая мука [11].

Цель исследования – изучить возможность замены части пшеничной муки сорговой мукой при выпечке хлеба.

Материалы и методы

Исследования проводились в 2014-2015 гг. на базе ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И.Г. Калининко»). Хлебопекарные свойства смесей из пшеничной и сорговой муки оценивали по качеству хлеба, полученного при пробных выпечках в лабораторных условиях, ремикс-методом с повторным замесом теста.

Проведена частичная замена муки пшеничной мукой сорго зернового сортов Зерноградское 88 и Великан в следующих соотношениях:

- вариант 1 – 5 (сорго) : 95 (пшеница);
- вариант 2 – 10 (сорго) : 90 (пшеница);
- вариант 3 – 15 (сорго) : 85 (пшеница).

В качестве контроля принят хлеб, испеченный из 100% муки мягкой озимой пшеницы сорта Аскет.

Оценка качества хлеба проводилась согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур по технологической оценке зерновых, крупяных и зернобобовых культур [10].

Оценка белизны муки осуществлялась на цифровом лабораторном приборе для определения показателя белизны муки РЗ-БПЛ-ЦМ.

Для распределения сортов по группам использовалась классификация, принятая для оценки белизны муки озимой пшеницы:

высший сорт – 54-80 у.ед.;

I сорт – 36-53 у.ед.;

II сорт – 12-35 у.ед. [5].

Результаты и их обсуждение

Пробная выпечка является единственной прямой оценкой хлебопекарного качества муки изучаемых сортов.

Проведенная оценка образцов сорговой муки (после лабораторного размола зерна сорго) выявила различия их по цвету. Согласно ГОСТ 26361-2013 белизна муки сорта Великан соответствует II сорту (27,1 у.ед.), сорта Зерноградское 88 – I сорту (36,4 у.ед.). На контроле данный показатель составлял 59,9 у.ед., что соответствует высшему сорту (рис. 1).

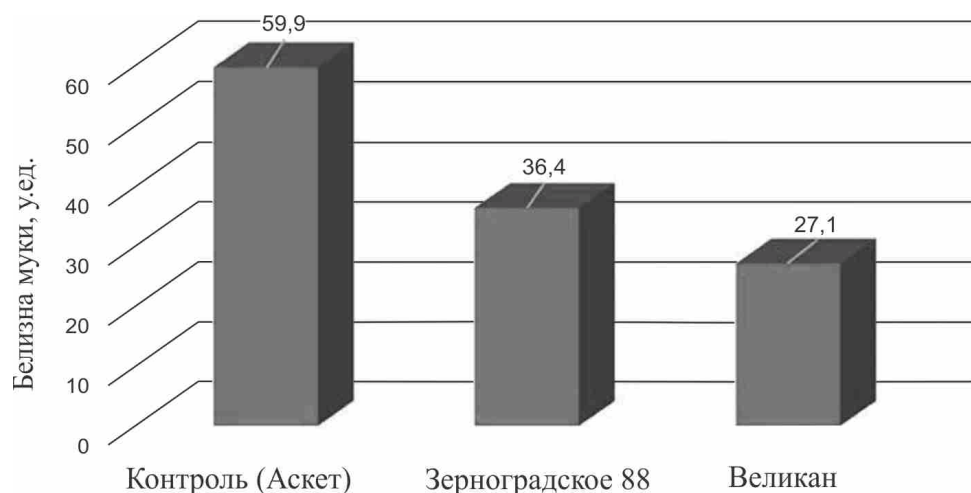


Рис. 1. Оценка белизны муки сорго зернового

По данным Б.Н. Малиновского с соавт. [7], на качество муки оказывают влияние условия выращивания, причем качество муки из зерна сорго в засушливый год было несколько хуже муки, полученной в увлажненный год.

Для оценки качества хлеба применяется ряд показателей, к которым относятся эластичность и пористость мякиша, а также форма хлеба и объемный выход хлеба. В качестве основных показателей качества хлеба применяются объемный выход и общая хлебопекарная оценка, являющаяся средним показателем формы хлеба, пористости и эластичности мякиша [9].

Хлебопекарная оценка показала, что объемный выход хлеба со 100 г муки составлял на контроле 640 см^3 , что соответствует ценной по качеству пшенице. При добавлении 5% муки сорго сорта Зерноградское 88 объемный выход хлеба был на уровне контроля (640 см^3), муки сорго сорта Великан – 600 см^3 . С увеличением дозировки муки сорго до 10% установлено снижение объемного выхода хлеба на 5-6%: до 600 см^3 – у сорта Зерноградское 88 и 570 см^3 – у сорта Великан.

В опыте с выпечкой хлеба в соотношении 15 : 85 также наблюдалось снижение объемного выхода хлеба. Однако необходимо отметить, что во всех опытах по показателю «объемный выход хлеба» мука соответствовала пшенице, наиболее ценной по качеству, и только в варианте 3 опыта с сортом Великан данный показатель был менее 550 см^3 , что соответствует слабой пшенице (см. табл.).

Внешний вид хлеба определяют как среднее из трех показателей: формы хлеба, поверхности и цвета корки.

Характеристика показателей качества хлеба

Показатели качества	Контроль (Аскет)	Дозировка сорговой муки, %					
		Сорт Зерноградское 88			Сорт Великан		
		5	10	15	5	10	15
Объемный выход хлеба, см ³	640	640	600	580	600	570	530
Внешний вид хлеба:							
- поверхность	5	5	4	4	5	4	4
- форма хлеба		Правильная, соответствует формовому хлебу					
- цвет корки	5	5	4	4	5	4	4
Пористость мякиша, балл	3,0	2,5	1,5	1,0	2,0	1,5	1,0
Эластичность мякиша, балл	4	3	3	2	3	2	2
Цвет мякиша	Белый	Светлый с желтым оттенком		Светлый с сероватым оттенком	Светлый с желтым оттенком		Светлый с сероватым оттенком
Вкус и запах	5	5	4	4	5	4	3
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,3	3,9	3,7	3,1	3,8	3,3	2,9

Форма хлеба во всех вариантах опыта была правильной, со слегка выпуклой верхней коркой, что соответствует формовому хлебу. На контроле и опыте с добавлением 5% сорговой муки поверхность корки была гладкой, блестящей, золотисто-коричневого цвета. В опытах с добавлением 10 и 15% сорговой муки поверхность корки была ровной, светло-коричневого цвета, оценена в четыре балла из пяти (рис. 2).



Сорт Зерноградское 88



Сорт Великан

**Рис. 2. Внешний вид хлеба на контроле и с добавлением сорговой муки
слева направо: контроль, вариант 1, вариант 2, вариант 3**

Пористость хлеба оказывает влияние на его усвояемость. Оценка данного признака проводилась по 5-балльной шкале. На контроле отмечена тонкостенная, равномерная пористость, которая соответствует 3 баллам 5-балльной шкалы оценки качества хлеба из пшеничной муки по лабораторной выпечке согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Анализ пробной выпечки показал, что хлеб с добавлением 5% сорговой муки сорта Зерноградское 88 по пористости мякиша был близок к контролю и получил оценку 2,5 балла. В опыте с сортом Великан с таким же соотношением пшеничной и сорговой муки отмечена крупная, равномерная пористость, характерная 2 баллам. При дальнейшем увеличении процента сорговой муки как сорта Зерноградское 88, так и сорта Великан наблюдалось ухудшение пористости по сравнению с контролем и образование пустот (рис. 3).



Сорт Зерноградское 88



Сорт Великан

**Рис. 3. Пористость мякиша хлеба на контроле и с добавлением сорговой муки
слева направо: контроль, вариант 1, вариант 2, вариант 3**

Под эластичностью мякиша хлеба понимается его способность возвращать первоначальную форму после прекращения местного нажима, не превышающего предела эластичности. В результате проведенной пробной хлебной выпечки отмечено снижение эластичности по мере увеличения процентного содержания сорговой муки.

Мякиш с добавлением 5 и 10% сорговой муки характеризовался светлым цветом с желтым оттенком, при добавлении 15% – светлым с сероватым оттенком. По вкусу и запаху в варианте опыта с добавлением 5% сорговой муки хлеб соответствовал пшеничному без отклонений. С добавлением в замес 10 и 15% сорговой муки наблюдались незначительные вкусовые отклонения от контроля.

Общая хлебопекарная оценка опытных образцов с соотношением муки 5 : 95 сортов Великан и Зерноградское 88 составила соответственно 3,8 и 3,9 балла, с соотношением муки 10 : 90 – 3,3 и 3,7, а с соотношением муки 15 : 85 – 2,9 и 3,7 балла.

Выводы

1. По результатам проведенной пробной лабораторной выпечки хлеба установлена возможность использования муки сорго зернового сортов Зерноградское 88 и Великан в хлебопечении.

2. Отмечено влияние сортовых особенностей на белизну муки и показатели качества хлеба. Во всех вариантах опыта общая хлебопекарная оценка образцов с использованием муки сорго сорта Зерноградское 88 была выше по сравнению с сортом Великан.

Библиографический список

1. Агibalова В.С. Перспективы применения зерна сорго для производства хлебобулочных изделий / В.С. Агibalова, Т.Н. Тертычная, В.И. Манжесов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 2 (33). – С. 189-191.
2. Алабушев А.В. Качество зерна коллекционных образцов сорго зернового / А.В. Алабушев, В.В. Ковтунов, Н.А. Ковтунова. – Ростов н/Д : ЗАО «Книга», 2013. – 144 с.
3. Беседа Н.А. Подбор исходного материала для селекции сорго зернового на скороспелость / Н.А. Беседа // Молодые ученые – агропромышленному комплексу Поволжья : сб. тр. Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов : ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока, 2010. – С. 17-20.

4. Беседа Н.А. Подбор исходного материала сорго зернового в селекции на продуктивность / Н.А. Беседа // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 12 (79). – С. 5-6.
5. ГОСТ 26361-2013. Мука. Метод определения белизны. – Введ. 2014–01–07. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 12 с.
6. Ефремова Е.Н. Влияние сорговой муки на показатели пшеничного хлеба / Е.Н. Ефремова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (113). – С. 125-129.
7. Использование сорговой муки в хлебопечении / Б.Н. Малиновский, Л.Н. Казанская, Н.Ф. Никифорова, Г.Г. Аббасова // Проблемы биологии, селекции и технологии возделывания и переработки сорго : тезисы докладов. – Зерноград, 1992. – С. 31-33.
8. Ковтунова Н.А. Использование сорго и основные направления селекционной работы во ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко / Н.А. Ковтунова, В.В. Ковтунов // Таврический вестник аграрной науки. – 2016. – № 3 (7). – С. 60-70.
9. Кравченко Н.С. Технологические и хлебопекарные свойства районированных и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы / Н.С. Кравченко, Н.Г. Игнатьева, Е.В. Ионова // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 4 (46). – С. 37-41.
10. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур ; под общ. ред. М.А. Федина; Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – Москва, 1988. – 122 с.
11. Продукты переработки зернового сорго [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sad-dacha-ogorod.com/sorgo/produkty_pererabotki_zernovogo_sorgo (дата обращения: 24.04.2017).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Андрей Васильевич Алабушев – академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Российская Федерация, г. Зерноград, тел. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Владимир Викторович Ковтунов – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сорго зернового ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Российская Федерация, г. Зерноград, тел. 8(86359) 41-7-58, E-mail: kowtunow85@mail.ru.

Нина Станиславовна Кравченко – научный сотрудник лаборатории биохимической и технологической оценки качества зерна ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Российская Федерация, г. Зерноград, тел. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Ольга Андреевна Лушпина – старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сорго зернового ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Российская Федерация, г. Зерноград, тел. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Наталья Геннадьевна Игнатьева – старший научный сотрудник лаборатории биохимической и технологической оценки качества зерна ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Российская Федерация, г. Зерноград, тел. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 26.06.2017

Дата принятия к печати 11.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Andrey V. Alabushev – Academician of RAAS, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director, Agricultural Research Center «Donskoy», Russian Federation, Zernograd, tel. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Vladimir V. Kovtunov – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Research Scientist, Grain Sorghum Breeding and Seed-growing Laboratory, Agricultural Research Center «Donskoy», Russian Federation, Zernograd, tel. 8(86359) 41-7-58, E-mail: kowtunow85@mail.ru.

Nina S. Kravchenko – Research Scientist, Biochemical and Technological Grain Quality Assessment Laboratory, Agricultural Research Center «Donskoy», Russian Federation, Zernograd, tel. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Olga A. Lushpina – Senior Research Scientist, Grain Sorghum Breeding and Seed-growing Laboratory, Agricultural Research Center «Donskoy», Russian Federation, Zernograd, tel. 8(86359)41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Nataliya G. Ignatieva – Senior Research Scientist, Biochemical and Technological Grain Quality Assessment Laboratory, Agricultural Research Center «Donskoy», Russian Federation, Zernograd, tel. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Date of receipt 26.06.2017

Date of admittance 11.09.2017

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КВАСА ДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Анна Алексеевна Колобаева
Ольга Александровна Котик
Надежда Валентиновна Королькова
Светлана Викторовна Бутова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Среди напитков, производимых в России, натуральные квасы брожения традиционно занимают важное место. Актуальным направлением является создание напитков диетического назначения с использованием натурального растительного сырья. В работе исследованы водные экстракты эфиромасличных растений, выращенных на территории Центрально-Черноземного региона России: мяты «Пеннироял», Melissa «Свежесть», орегано «Греческий», цитронеллы, шалфея «Мускатный». Установлено, что экстракты обладают привлекательными органолептическими свойствами, гармонично сочетающимися с естественным вкусом и ароматом кваса. Измерена титруемая кислотность экстрактов и содержание в них сухих веществ. Исследовано содержание антиоксидантов, микроэлементов и витамина С. В результате комплексной оценки экстрактов выбраны для использования в технологии кваса экстракты орегано «Греческий» и цитронеллы. На основе проведения серии опытов и балльной оценки качества рекомендованы соотношения экстрактов соответственно 40 : 60 и 60 : 40. Для придания напитку диетического назначения в качестве альтернативы сахарозе предложено внесение глюкозо-фруктозного сиропа. При оптимизации параметров производства в качестве независимых факторов рассматривали влияние температуры брожения, а также дозировки глюкозо-фруктозного сиропа и растительных экстрактов. Исследовали влияние указанных факторов на кислотность квасного сусла. Обработку экспериментальных данных проводили в программе Statistica. С помощью метода исключения из модели недостоверных факторов получено уравнение регрессии. Установлено, что на кислотность сусла в пределах исследуемых интервалов зависимых переменных наиболее существенное влияние оказывают дозировки глюкозо-фруктозного сиропа и растительных экстрактов. Рекомендовано использование дозировок глюкозо-фруктозного сиропа 70 ± 5 г, растительного экстракта – 60 ± 5 мл.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: квас, водный экстракт, глюкозо-фруктозный сироп, брожение, планирование эксперимента.

DEVELOPMENT OF DIETARY KVASS PRODUCTION PROCESS

Anna A. Kolobaeva
Olga O. Kotik
Nadezhda V. Korolkova
Svetlana V. Butova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

Among the drinks produced in Russia the natural fermented kvass traditionally occupies an important place. A relevant direction is the development of drinks for dietetic purposes using natural herbal raw materials. The authors have studied the aqueous extracts of oil-bearing plants grown in the territory of the Central Chernozem Region of Russia: the Pennyroyal mint, the Svezhest melissa, the Grechesky oregano, citronella, and the Muskatny sage. It is established that extracts possess attractive organoleptic properties and can be harmoniously combined with the natural taste and flavor of kvass. The titrated acidity of extracts and the content of dry substances in them were measured. The content of antioxidants, microelements and vitamin C was also evaluated. As a result of a comprehensive evaluation of extracts the authors have selected the Grechesky oregano and citronella extracts for the use in kvass technology. Based on the series of experiments and quality scoring the recommended ratios of extracts were 40:60 and 60:40, respectively. In order for the drink to possess some dietetic purposes it was proposed to use glucose-fructose syrup as an alternative to sucrose. When optimizing the production parameters the authors considered the effect of fermentation temperature, as well as the dosages of glucose-fructose syrup and herbal extracts as independent factors. The influence of these factors on the acidity of kvass wort was investigated. The experimental data was processed in the Statistica software. Using the method of exclusion the regression equation was obtained from the model of uncertain factors. It has

been established that the dosage of glucose-fructose syrup and herbal extracts produces the most significant effect on the acidity of wort within the investigated intervals of dependent variables. The recommended dosages are 70 ± 5 g for glucose-fructose syrup and 60 ± 5 ml for herbal extracts.

KEY WORDS: kvass, aqueous extract, glucose-fructose syrup, fermentation, experimental design.

Введение

Напитки являются одним из важнейших составляющих структуры питания людей во всем мире. По итогам января – сентября 2016 г. по сравнению с аналогичным периодом 2015 г. значительная часть традиционных групп напитков характеризуется стабильностью объемов производства. При этом снизилось количество вырабатываемого апельсинового и томатного соков, напитков на основе молока, чая, а выпуск овощных напитков, плодовых вин, сидра, кваса и др. увеличился. Подобная тенденция прогнозируется специалистами и на ближайшие годы. Это связано, с одной стороны, с возрастающим интересом потребителей к натуральным, полезным для здоровья напиткам, с другой стороны – с поиском новых вкусовых решений.

Натуральные квасы брожения являются перспективной категорией и в отношении возможности модификации органолептических показателей, и с точки зрения положительного влияния на организм человека [11]. Основным в производстве кваса является процесс сбраживания сусла из углеводного сырья. Изготовленный по традиционной технологии с использованием симбиотической культуры дрожжей и молочнокислых микроорганизмов квас содержит комплекс витаминов, антиоксиданты, органические кислоты, микроэлементы и оказывает лечебно-профилактическое влияние на организм человека [2, 3, 4].

Актуальными направлениями развития производства кваса являются расширение ассортимента с целью создания продуктов с привлекательными органолептическими свойствами, активное позиционирование кваса как напитка для круглогодичного употребления, обогащение напитка натуральными компонентами для придания ему дополнительных полезных свойств, разработка технологий и рецептур кваса диетического назначения. Особое значение последнего из указанных направлений обусловлено целесообразностью расширения групп потребителей квасной продукции [6, 9, 10]. Напитки, содержащие в качестве подслащивающего компонента сахарозу, как правило, не рекомендуются для спортсменов, людей, больных сахарным диабетом, или с нарушениями углеводного обмена [8]. Введение в рецептуру кваса растительных компонентов является перспективным направлением, так как натуральное растительное сырье, используемое в виде настоев или экстрактов, способствует не только увеличению биологической ценности напитка, но и интенсификации процесса брожения. В связи с этим целью настоящих исследований являлась разработка технологии кваса на основе растительных компонентов, обладающего привлекательными органолептическими свойствами и имеющего диетическое назначение [5, 7].

Материалы и методы

Объектами исследования являлись: концентрат квасного сусла (ККС), производитель – ООО «ДОМАТ-Д»; бактериальная закваска VIVO (*Streptococcus salivarius* ssp. *Thermophylus* и *Lactobacillus acidophilus*), производитель – ООО «ВИВО»; высушенные надземные части растений: мяты «Пеннироял», Melissa «Свежесть», орегано «Греческий», шалфея «Мускатного», цитронеллы; глюкозо-фруктозный сироп. Содержание сухих веществ определяли рефрактометрическим методом, титруемую кислотность – по ГОСТ 6687.4-86. Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности [1], антиоксидантную активность – вольтамперометрическим методом.

Результаты и их обсуждение

На начальном этапе были приготовлены водные экстракты эфиромасличных растений, выбранных для исследования, определены их органолептические и физико-химические показатели. Результаты исследований приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Органолептические показатели экстрактов

Показатель	Мята «Пеннироял»	Мелисса «Свежесть»	Орегано «Греческий»	Цитронелла	Шалфей «Мускатный»
Цвет	Коричневый	Коричневый	Темно-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый
Вкус и аромат	Выраженный приятный вкус и аромат ментола	Лимонный вкус и аромат	Пряный аромат и слабо-выраженный вяжущий вкус	Сильно-выраженный лимонный вкус и приятный аромат	Пряный аромат с характерным запахом. Вяжущий вкус

Как показано в таблице 1, полученные водные экстракты характеризуются выраженным приятным ароматом. Экстракты мяты «Пеннироял» и мелиссы «Свежесть» имеют освежающий ментоловый аромат, орегано «Греческий» – пряный, шалфея «Мускатный» – пряный аромат с характерным запахом. Экстракт цитронеллы имеет сильновыраженный свежий лимонный вкус и аромат.

Таблица 2. Физико-химические показатели водных экстрактов

Физико-химический показатель	Мята «Пеннироял»	Мелисса «Свежесть»	Орегано «Греческий»	Цитронелла	Шалфей «Мускатный»
Кислотность (титруемая), к. ед.	1,0	1,0	1,7	0,5	0,9
Содержание сухих веществ, %	1,6	2,0	1,8	1,6	1,7

Из данных таблицы 2 можно сделать вывод, что наибольшим содержанием сухих веществ характеризуются экстракты мелиссы (2,0%) и орегано «Греческий» (1,8%), а наибольшая титруемая кислотность отмечается у орегано «Греческий». Сравнительно низкие показатели титруемой кислотности экстракта цитронеллы могут быть объяснены механическими свойствами зеленой массы растения и низкими значениями экстрактивности при используемых параметрах экстрагирования.

При разработке рецептур новых продуктов важным показателем является содержание витаминов и микроэлементов в используемом сырье. В связи с этим проведены исследования по определению витамина С, фосфора и кальция в образцах водных экстрактов растений. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3. Содержание фосфора, кальция и витамина С в исследованных растительных экстрактах

Показатель	Мята «Пеннироял»	Мелисса «Свежесть»	Орегано «Греческий»	Цитронелла	Шалфей «Мускатный»
Фосфор, %	0,60	0,65	0,65	0,72	0,69
Кальций, %	0,11	0,17	0,09	0,26	0,09
Витамин С, мг %	1,23	0,53	1,23	1,58	0,70

Как видно из данных, приведенных в таблице 3, все исследуемые растительные экстракты содержат витамин С и микроэлементы, однако их содержание в экстракте цитронеллы выше аналогичных показателей других экстрактов.

Проводились исследования по определению антиоксидантной активности в полученных водных экстрактах растений (табл. 4).

Таблица 4. Содержание антиоксидантов в растительных экстрактах

Показатель	Мята «Пеннироял»	Мелисса «Свежесть»	Орегано «Греческий»	Шалфей «Мускатный»	Цитронелла
Содержание антиоксидантов, мг/дм ³	261,89	180,81	734,35	285,91	497,02

В соответствии с результатами, приведенными в таблице 4, все образцы растительных экстрактов проявляют антиоксидантную активность. Наибольшим значением исследуемой величины характеризуется экстракт орегано «Греческий» – 734,35 мг/дм³. Это объясняется высоким содержанием карвакрола – фенольного соединения, обуславливающего антиоксидантную активность и являющегося природным антибиотиком. Высокое содержание антиоксидантов отмечено в экстракте цитронеллы – 497,02 мг/дм³. В экстрактах мяты, мелиссы и шалфея определено более низкое значение показателя.

На основе сравнительного анализа органолептических, физико-химических показателей, содержания витаминов, микроэлементов и антиоксидантов в исследуемых образцах водных экстрактов эфиромасличных растений можно сделать вывод о целесообразности использования для производства кваса диетического назначения экстрактов орегано «Греческий» и цитронеллы. Применение указанных экстрактов растений в рецептурах кваса брожения позволит получить готовый продукт с привлекательными органолептическими свойствами и повышенной биологической ценностью.

Соотношение экстрактов в рецептуре кваса определяли методом балльной оценки качества готового продукта. Для этого были приготовлены четыре варианта образцов кваса с содержанием растительных экстрактов в различной пропорции:

- 1) экстракт орегано «Греческий» – 100%;
- 2) соотношение экстрактов орегано «Греческий» и цитронеллы – 40 : 60%;
- 3) соотношение экстрактов орегано «Греческий» и цитронеллы – 60 : 40%;
- 4) экстракт цитронеллы – 100%.

После сбраживания кваса в течение 8 часов и его охлаждения проводили балльную органолептическую оценку полученных продуктов. Данные 10 экспертов суммировали и рассчитывали среднее. Результаты полученных исследований представлены в таблице 5.

Таблица 5. Суммарная балльная оценка качества кваса с экстрактами орегано «Греческий» и цитронеллы

Образцы кваса	Прозрачность, цвет, внешний вид, балл (от 1 до 7)	Вкус и аромат, балл (от 6 до 12)	Насыщенность CO ₂ , балл (от 2 до 6)	Итого
Вариант 1	4,3	6,7	3,2	14,2
Вариант 2	4,7	11,9	4,4	21,0
Вариант 3	4,5	10,8	4,0	19,3
Вариант 4	4,1	8,1	3,3	15,5

Как следует из данных, приведенных в таблице 5, органолептические свойства вариантов 2 и 3 получили высшую оценку.

В качестве альтернативы сахарного сиропа в настоящей работе рассматривался глюкозо-фруктозный сироп. Выбор данного компонента обусловлен его диетическими свойствами, низкими аллергенными свойствами, высокой технологичностью, а также доступностью использования для питания дрожжей.

Для оптимизации технологических режимов, то есть установления дозировки глюкозо-фруктозного сиропа, дозировки растительных экстрактов в рецептуре кваса, а также температуры брожения был использован метод математического планирования эксперимента и статистической обработки данных.

Для исследования был выбран метод полного факторного эксперимента 3^3 . В качестве факторов, влияющих на кислотность, рассматривались температура брожения суслу, дозировка глюкозо-фруктозного сиропа и дозировка растительных экстрактов. Значения исследуемых факторов приведены в таблице 6.

Таблица 6. Значения факторов при проведении эксперимента

Фактор	Обозначение	Нижний уровень	Основной уровень	Верхний уровень
Дозировка глюкозо-фруктозного сиропа, г	X_1	55	74	92
Дозировка растительных экстрактов, мл/дм ³	X_2	40	60	80
Температура брожения, °С	X_3	30	32	34

Обработку полученных данных проводили в программе Statistica.

Для того чтобы полученная модель была адекватна, применяли метод исключения из модели недостоверных факторов. Значения коэффициентов после доработки модели представлены в таблице 7.

Таблица 7. Коэффициенты регрессии

Фактор	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-критерий
Свободный член уравнения	3,19	0,09	34,35
X_1	1,44	0,22	6,34
X_2	0,51	0,22	2,26

Уравнение регрессии примет вид

$$V = 3,19 + 1,44 X_1 + 0,51 X_2 . \quad (1)$$

Анализ таблицы эффектов полученного уравнения подтверждает значимость всех коэффициентов. На рисунке 1 показана карта Парето для исследуемых факторов принятой модели.

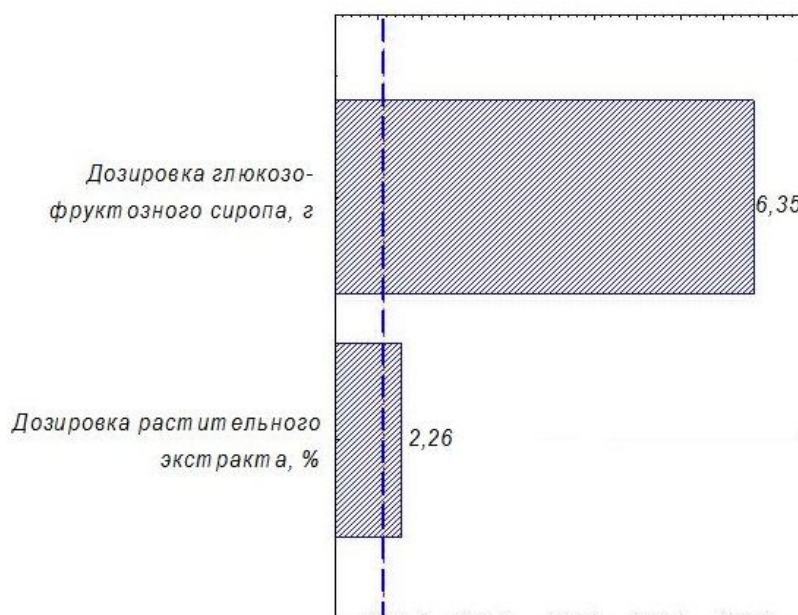


Рис. 1. Карта Парето для исследуемых факторов

На рисунке 2 представлены зависимости кислотности от дозировки глюкозо-фруктозного сиропа и растительных экстрактов.

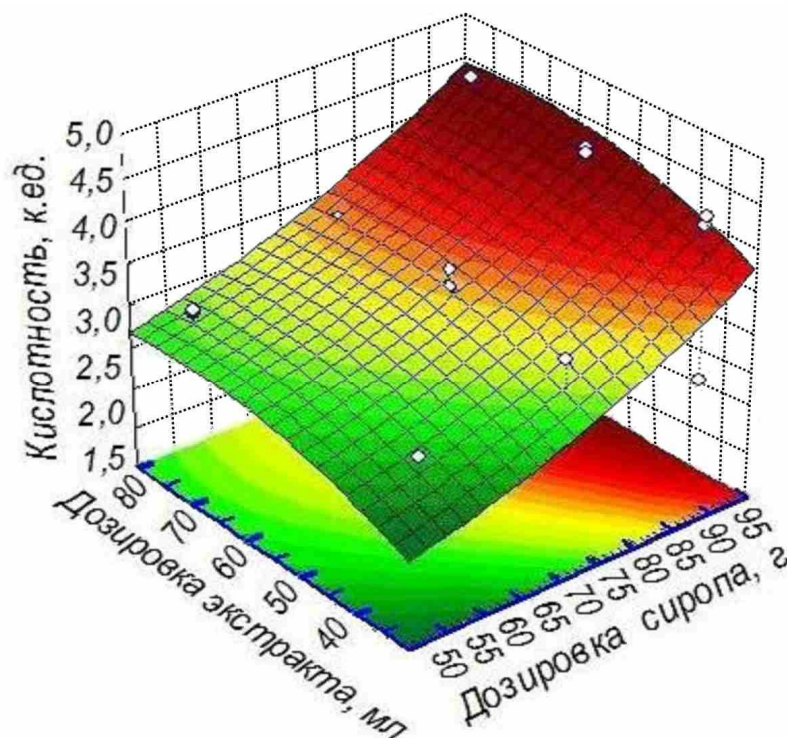


Рис. 2. График зависимости кислотности от дозировки растительных экстрактов и глюкозо-фруктозного сиропа

Как видно на графике зависимости (рис. 2), при увеличении дозировки глюкозо-фруктозного сиропа и растительных экстрактов титруемая кислотность суслу повышается. При этом более резкое нарастание исследуемого параметра отмечено при увеличении дозировки глюкозо-фруктозного сиропа.

Таким образом, статистическая обработка экспериментальных данных по изменению кислотности позволила получить уравнение регрессии с коэффициентами, показывающими степень значимости основных технологических параметров. Полученные результаты подтверждают выводы о том, что на кислотность суслу в пределах исследуемых интервалов зависимых переменных наиболее существенное влияние оказывает дозировка глюкозо-фруктозного сиропа и растительных экстрактов. Для получения продукта с заданными свойствами рекомендовано использование дозировки глюкозо-фруктозного сиропа 70 ± 5 г, дозировки растительного экстракта – 60 ± 5 мл. Использование в технологии кваса предложенных компонентов позволит получить продукт, обладающий диетическими свойствами, обогащенный витаминами, микроэлементами, антиоксидантами и имеющий оригинальные органолептические свойства.

Библиографический список

1. ГОСТ 6687.4-86. Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности. – Введ. 1987–07–01. – Москва : Изд-во стандартов, 1987. – 8 с.
2. Елисеев М.Н. Конструирование товароведных свойств кваса с высокими потребительскими свойствами / М.Н. Елисеев, Б.В. Игнатенко // Пиво и напитки. – 2016. – № 2 – С. 42-45.
3. Живой квас с использованием нетрадиционного сырья / Л.А. Коростылева [и др.] // Пиво и напитки. – 2013. – № 1. – С. 20-22.
4. Исаева В.С. Современные аспекты производства кваса (теория, исследования, практика) / В.С. Исаева при участии Т.В. Ивановой, Н.М. Степановой, Л.М. Думбрава, Н.Н. Раттэль. – Москва, 2009. – 304 с.
5. Куевда О.В. Экстракты трав – ингредиенты для безалкогольных напитков / О.В. Куевда // Пиво и напитки. – 2004. – № 1. – С. 57.
6. Куракин М.С. Значимость потребительских свойств безалкогольных напитков / М.С. Куракин, Г.А. Гореликова, Л.А. Маюрникова // Пиво и напитки. – 2004. – № 3. – С. 8-11.
7. Нестерова И.Н. Натуральные растительные экстракты – компонент функциональных напитков / И.Н. Нестерова // Пиво и напитки. – 2004. – № 3. – С. 2.
8. Низкокалорийный квас / Е.А. Коротких [и др.] // Пиво и напитки. – 2014. – № 6. – С. 44-47.
9. Новикова И.В. Перспективы развития российского рынка функциональных напитков / И.В. Новикова, Е.А. Коротких, Г.В. Агафонов // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение : матер. Международной науч.-практ. конф. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. – С. 284-287.
10. Потребительские и стоимостные характеристики кваса как основа его конкурентоспособности / Е.А. Козлобаева [и др.] // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2014. – № 3. – С. 18-21.
11. Разработка технологии кваса с функциональными свойствами на основе экстрактов эфиромасличных растений / О.А. Котик [и др.] // Пиво и напитки. – 2016. – № 5. – С. 18-22.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Анна Алексеевна Колобаева – кандидат технических наук, доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-87-97, E-mail: Kolobaevaanna@yandex.ru.

Ольга Александровна Котик – кандидат технических наук, профессор кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-87-97, E-mail: Kotik-OA@yandex.ru.

Надежда Валентиновна Королькова – кандидат сельскохозяйственных наук, декан факультета технологии и товароведения, зав. кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-87-97, E-mail: Corolkova.nadya@yandex.ru.

Светлана Викторовна Бутова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-87-97, E-mail: Butowa.cvet@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 26.07.2017

Дата принятия к печати 11.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Anna A. Kolobaeva – Candidate of Engineering Sciences, Docent, the Dept. of Processing Plant's Processes and Equipment, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-87-97, E-mail: Kolobaevaanna@yandex.ru.

Olga O. Kotik – Candidate of Engineering Sciences, Professor, the Dept. of Processing Plant's Processes and Equipment, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-87-97, E-mail: Kotik-OA@yandex.ru.

Nadezhda V. Korolkova – Candidate of Agricultural Sciences, Dean of the Faculty of Technology and Merchandizing, Head of the Dept. of Processing Plant's Processes and Equipment, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-87-97, E-mail: Corolkova.nadya@yandex.ru.

Svetlana V. Butova – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Processing Plant's Processes and Equipment, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-87-97, E-mail: Butowa.cvet @yandex.ru.

Date of receipt 26.07.2017

Date of admittance 11.09.2017

ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В АПК РЕГИОНА

**Ангелина Олеговна Пашута¹
Марина Петровна Солодовникова²**

¹Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса
Центрально-Черноземного района Российской Федерации, Воронеж

²Воронежский институт (филиал) АНО ВО «Московский
гуманитарно-экономический университет»

В большинстве субъектов РФ агропромышленный комплекс вполне оправданно считается одной из значимых структурных составляющих экономики. В регионах ЦЧР этот сектор является ключевым. Аграрный сектор экономики, охватывая социальную сферу, нуждается в значительных средствах, но у большинства регионов страны, как и у федерального бюджета, обремененного государственным долгом, таких ресурсов нет. Выход из сложившейся ситуации видится в поиске новых подходов к оценке проблем и перспектив развития региональных АПК. Все это предопределяет объективную необходимость разработки научных основ формирования стратегии финансовых отношений в АПК региона. Объектом исследования является АПК Воронежской области, предметом – социально-экономические процессы, протекающие в регионах, и их влияние на формирование стратегии развития агропромышленного сектора. Отмечается, что в основе финансового развития региона должна лежать комплексная и предельно конкретная стратегия финансовых отношений. В этой стратегии должны быть обозначены целевые ориентиры и инструменты реализации, а также прогнозные результаты процессов регионального финансового планирования. Проведенное исследование показало, что решение проблем разработки стратегии финансовых отношений АПК на уровне региона, имеющих многоплановый и системный характер, требует реструктуризации и разделения их на составляющие с выделением узловых проблем. Делается обоснованный вывод о том, что функциональные элементы, составляющие финансовую стратегию территориального образования, должны быть в обязательном порядке взаимосвязаны и отражать целостность процессов финансового планирования. Разработанная стратегия финансовых отношений обеспечит соответствие соответствия финансово-экономических возможностей аграрного сектора региона условиям, сложившимся на рынке.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АПК, финансовые отношения, стратегия, аграрная политика, финансовое планирование, источники финансирования.

DEVELOPMENT OF THE STRATEGY OF FINANCIAL RELATIONS WITHIN THE REGIONAL AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

**Angelina O. Pashuta¹
Marina P. Solodovnikova²**

¹Research Institute of Economics and Organization of Agro-Industrial Complex
of the Central Chernozem Region of the Russian Federation, Voronezh

²Voronezh Institute (Branch) of Autonomous Non-commercial Organization
of Higher Education Moscow Humanitarian Economic University

In most subjects of the Russian Federation the Agro-Industrial Complex (AIC) is legitimately considered to be one of the most important structural components of the economy. In the Central Chernozem regions this sector is the key one. The agrarian sector of the economy includes the social sphere and needs considerable funds, but most regions of the country, as well as the federal budget burdened with public debt, do not possess such resources. The way out of this situation seems to be in the search for new approaches to evaluating the problems and prospects of the development of regional Agro-Industrial Complexes. All this predetermines the objective necessity of developing the scientific bases for the strategy of financial relations in the AIC of the region. The objective of research was the development of the scientific bases of the strategy of financial relations in the regional AIC. The object of research was the AIC of Voronezh Oblast. The subject of research included the socio-economic processes occurring in the regions and their impact on the development strategy of the agroindustrial sector. It is noted that the basis for the financial development of the region should lie in a comprehensive and ultimately specific strategy of financial relations. This strategy should identify the targets and implementation

tools, as well as the predicted results of the regional financial planning processes. The performed study showed that solving the multidimensional and systemic problems of developing the strategy of financial relations in the AIC at the regional level requires their restructuring and division into components with the identification of key problems. The authors make a reasonable conclusion that the functional elements making up the financial strategy of a territorial formation must necessarily be interrelated and reflect the integrity of the financial planning processes. The developed strategy of financial relations will ensure the compliance of financial and economic opportunities of the agrarian sector of the region with the conditions currently prevailing in the market.

KEY WORDS: Agro-Industrial Complex, financial relations, strategy, agrarian policy, financial planning, sources of funding.

В настоящее время в большинстве субъектов РФ наметилась тенденция к самообеспечению сельскохозяйственной продукцией и продовольствием, что повлекло за собой разработку стратегических планов и программ развития регионального АПК. Все это предопределяет объективную необходимость разработки методологических подходов к формированию стратегии финансовых отношений АПК на региональном уровне.

На современном этапе субъекты РФ осознают важность перспективного управления финансовой деятельностью на основе научной методологии предвидения ее направлений и форм, адаптации к общим целям развития страны и изменяющимся условиям внешней финансовой среды. Эффективным инструментом перспективного управления финансовой деятельностью в регионе в условиях происходящих изменений макроэкономических показателей, системы государственного регулирования рыночных процессов, конъюнктуры финансового рынка и связанной с этим неопределенностью выступает финансовая стратегия.

Прежде всего была рассмотрена сущность экономической категории «стратегия» [2, 6, 9]. Так, Э.С. Баккуев определяет стратегию как некое перспективное видение, учитывающее основополагающие тенденции в развитии явлений и процессов в экономике и в сельском хозяйстве, что обуславливает следующие действия:

1) предвидение, знание фундаментальных тенденций, законов и закономерностей развития основных событий XXI в.;

2) предвидение возможностей развития не только сельского хозяйства, но и всей экономики в целом, что является более значимым для разработки стратегии развития сельского хозяйства;

3) возможность изменения текущих краткосрочных тенденций в развитии сельского хозяйства исходя из предвидения долгосрочных экономических закономерностей [1].

Д.С. Львов представляет стратегию как всеобщую модель действий, необходимых для достижения долгосрочных целей управления на базе выбранных критериев и результативного использования ресурсов. Цель разработки стратегии развития региона состоит в росте финансово-экономической эффективности его развития [5].

Н.Н. Тренев представляет стратегию как главную линию развития аграрного бизнеса, совокупность организационно-экономических действий и управляющих подходов, содействующих достижению долгосрочных целей [10].

В.А. Иванов и И.С. Мальцева рассматривают стратегию развития аграрного сектора как совокупность действий, сориентированных на достижение вполне конкретных целей в условиях неопределенности и рисков внешней среды [3].

Более подробный анализ данной экономической категории позволил нам определить пять основных моментов, включаемых в рассматриваемое определение:

- цель: эффективное развитие АПК региона;
- время: долгосрочные перспективы;
- ориентированность: финансовая деятельность региона;
- механизм: финансирование;
- условия: внутренняя и внешняя среда функционирования.

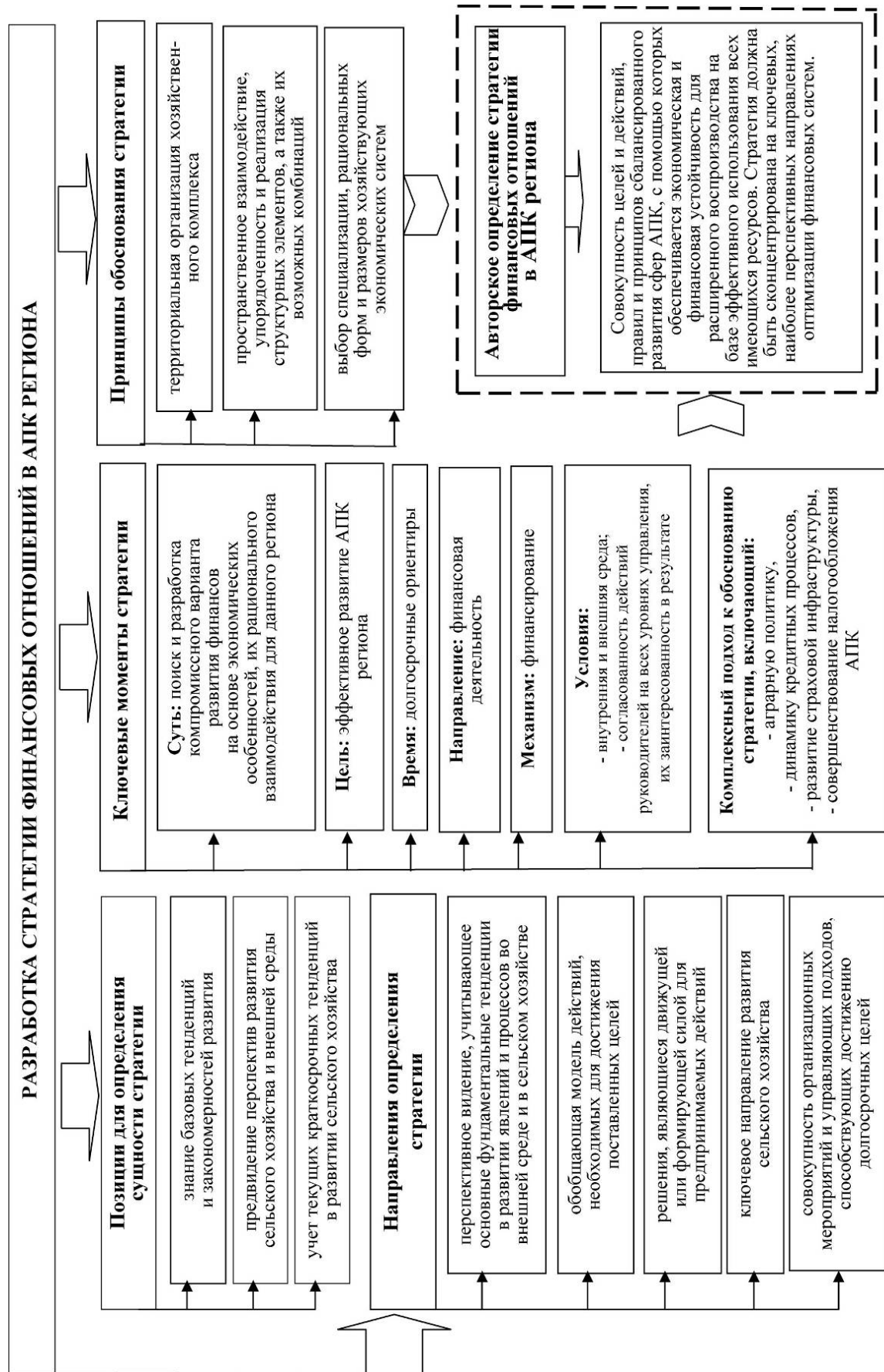


Рис. 1. Научные основы разработки стратегии финансовых отношений в АПК региона

На этой основе категорию «стратегия финансовых отношений в АПК региона» можно определить как совокупность целей, действий, правил и принципов сбалансированного развития его сфер, с помощью которых достигается обеспечение экономической и финансовой устойчивости для расширенного воспроизводства на базе эффективного использования всех видов ресурсов. Суть такой стратегии финансовых отношений региона заключается в поиске и разработке компромиссного варианта развития экономики и финансов на основе региональных особенностей АПК. Она должна быть сконцентрирована на ключевых, наиболее перспективных направлениях оптимизации финансовых ресурсов. Научные основы разработки стратегии финансовых отношений в АПК региона представлены на рисунке 1.

При классификации стратегий часто применяется группировка, сформированная на основе их взаимосвязи, что предусматривает переход от «общего» к «частному», т.е. от базовых стратегий к адаптационным.

Первая группа – это базовые стратегии, представляющие основной вектор развития:

- стратегия концентрированного роста, предполагающая концентрацию усилий на конкретном направлении развития;
- стратегия интегрированного роста, включающая интеграцию, выражающуюся в добровольном объединении хозяйствующих субъектов в целостную систему, с объединением функций управления и концентрацией ресурсов;
- стратегия диверсифицированного роста, реализующаяся, когда регион больше не может развиваться на данном рынке с данным продуктом в рамках данной отрасли;
- стратегия сокращения, выступающая основным инструментом реструктуризации бизнеса объектов АПК.

Вторая группа – это конкурентные стратегии, которые показывают направление и область получения дополнительных конкурентных преимуществ.

Третья группа – это адаптационные стратегии, которые позволяют приспособить элементы внутренней среды по отношению к внешней среде, и являются основным инструментом реализации конкурентных и базовых стратегий.

Необходимым условием практического достижения главных направлений стратегии финансовых отношений является согласованность в действиях руководителей на всех уровнях управления, их моральная и материальная заинтересованность в конечном результате. Кроме того, одним из условий реализации стратегии является своевременность ее проведения, так как динамичные изменения внешней среды требуют гибкости и адаптивности стратегии [7].

На наш взгляд, проблемы обоснования стратегии финансовых отношений в АПК регионального уровня необходимо рассматривать комплексно, включая такие вопросы, как: особенности аграрной политики, динамика кредитных процессов, развитие инфраструктуры, совершенствование налогообложения АПК. Только такой комплексный подход позволит сформировать региональную финансовую политику, адекватно отвечающую сложившимся экономическим условиям.

Обоснование стратегии должно опираться на территориальную организацию хозяйственного комплекса, определяющую пространственную упорядоченность его структурных элементов, их географическое взаимодействие и возможную реализацию их комбинаций, выбор форм интеграции, специализации и комбинирования [8].

При этом эффективное развитие региона невозможно без разработки и реализации стратегии финансовых отношений в АПК, роль которой заключается в следующем:

- реализует механизм долгосрочных финансовых целей предстоящего экономического и социального развития региона в целом;
- оценивает финансовый потенциал региона;

- создает возможности для оперативной реализации новых перспективных инвестиционных возможностей, появляющихся в процессе динамичных изменений факторов внешней среды;

- учитывает вероятные варианты развития неуправляемых факторов внешней среды и позволяет свести к минимуму их отрицательные последствия для региона;

- отображает характерные преимущества региона в финансовой деятельности;

- обеспечивает взаимосвязь и взаимозависимость стратегического, текущего и оперативного управления финансовой деятельностью на региональном уровне;

- устанавливает соответствующий менталитет финансового поведения в стратегических финансовых решениях регионального уровня;

- определяет значения ключевых критериальных оценок при выборе основных финансовых управленческих решений;

- выступает одной из базовых предпосылок стратегических трансформаций общей организационной структуры управления на региональном уровне.

Стратегия финансовых отношений в АПК региона определяется следующими основными факторами:

- спецификой экономико-географического положения, исторического развития, степенью социально-экономического развития и т.п.;

- взаимоотношением региона с центром, обусловленным экономической и бюджетной политикой;

- проводимой политикой и нормативно-правовой базой государства по отношению к регионам;

- схемами позиционирования в глобальном, макрорегиональном экономическом, экологическом пространстве.

При разработке стратегии необходимо учитывать: сложившиеся в последнее время тенденции на макроэкономическом уровне, социально-экономическое положение аграрного сектора экономики; рост влияния процессов, происходящих на мировых рынках; ситуацию, возникшую в экономике страны в связи с мировым финансовым кризисом; природные аномалии; вступление России в ВТО и развитие интеграционных процессов на территории СНГ. Также стратегия должна учитывать два фундаментальных фактора, воздействующих на развитие аграрного сектора:

- применение рыночных механизмов, создающих систему эффективных и конкурентоспособных товаропроизводителей;

- совершенствование государственной аграрной политики, способствующей решению комплекса экономических проблем [11].

Содержание стратегии финансовых отношений в АПК региона представлено на рисунке 2. Основными объектами стратегии финансовых отношений являются: система управления финансовой деятельностью; налоговые платежи и налоговые риски; финансовые отношения; финансовые ресурсы региона; источники финансирования; совокупность финансовых рисков. Главные источники финансирования – это федеральный бюджет, бюджет Воронежской области, бюджеты муниципальных образований, собственные средства предприятий и привлекаемые инвестиции.

Задачи стратегии финансовых отношений в рамках регионального АПК заключаются в следующем: нахождение механизмов эффективного использования финансовых возможностей; установление перспективных финансовых взаимоотношений; финансовое обеспечение текущей и инвестиционной деятельности; изучение финансового потенциала возможных конкурентов, разработка и осуществление мероприятий по обеспечению финансовой устойчивости региона.

Решение проблем стратегии финансовых отношений регионального уровня, имеющих многоплановый и системный характер, требует реструктуризации и разделения на компоненты с выделением основополагающих из них.

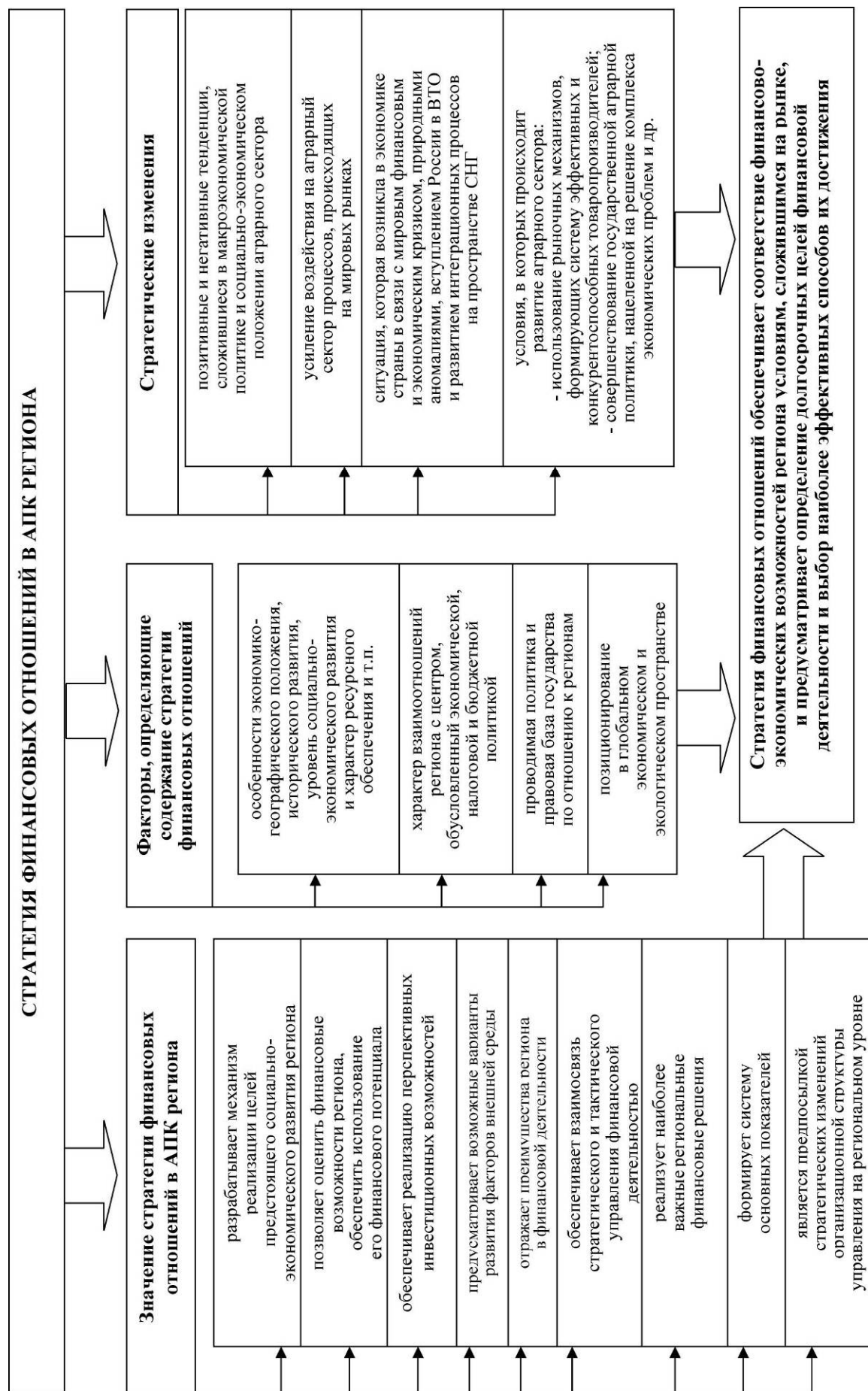


Рис. 2. Содержание стратегии финансовых отношений в АПК региона

Структуризация стратегии финансовых отношений в АПК региона построена на выделении четырех стратегических уровней - макроуровня, регионального, отраслевого уровня и микроуровня и определении взаимосвязи и взаимозависимости между ними.

Стратегия финансовых отношений на микроуровне находится в зависимости от стратегий финансовых отношений более высоких уровней. Макроуровень создает предпосылки и условия функционирования региона в финансово-экономическом аспекте, на базе и в соответствии с общими тенденциями развития экономики страны.

Отличительными чертами стратегии финансовых отношений в АПК региона являются:

- процесс разработки стратегии сконцентрирован на проектировании ключевых направлений развития кредитных, налоговых, страховых, бюджетных и ценовых отношений в целях обеспечения продовольственной безопасности региона и развития устойчивой экономики;
- разработка механизма наиболее эффективного сочетания кредитных, налоговых, страховых, бюджетных и ценовых отношений с учетом особенностей конкретного региона страны;
- оперативная корректировка действующей стратегии вследствие динамичности развития факторов внешней среды, особенно на мировом рынке продовольствия;
- доработка существующих методик оценки экономической эффективности государственных, региональных программ развития АПК с учетом особенностей отдельно взятого региона.

После выбора стратегии требуется сформировать комплекс планов и программно-целевых мероприятий, направленных на эффективное осуществление этой стратегии и достижение поставленных целей. Подобные мероприятия нужны в рамках предложенной адаптированной системы стратегического управления, то есть системы сбалансированных показателей, предусматривающей определенные действия по реализации основных направлений финансовой деятельности региона.

Значительное влияние на выбор стратегии финансовых отношений отдельных регионов России оказывают экономико-географическое и геополитическое положение; зависимость региональной экономики от различных видов природных ресурсов как возобновляемых, так и невозобновляемых; способность местных органов власти проводить экономическую политику, основанную на концепции устойчивого развития; наличие крупных инвестиционных проектов в данном регионе и т.д.

Цели стратегии финансовых отношений в АПК региона должны соответствовать общей Стратегии социально-экономического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года. На базе стратегии финансовых отношений определяется финансовая политика региона по следующим основным направлениям финансовой деятельности: кредитная и налоговая политика; ценовая политика; страховая и инвестиционная политика.

При этом к основным целевым ориентирам стратегического развития финансовых отношений в АПК региона следует отнести:

- формирование социально-экономических условий, обеспечивающих высокое качество жизни сельского населения региона;
- формирование необходимых финансовых ресурсов для обеспечения устойчивого и динамичного развития агропромышленного комплекса в среднесрочной и долгосрочной перспективе;
- выбор направлений инвестиционной деятельности;
- оптимизация налогообложения;
- совершенствование страховой защиты АПК;
- обеспечение финансового равновесия в отраслях АПК.

Стратегия финансовых отношений строится на двух группах принципов:

- 1) теоретико-методологические принципы;
- 2) принципы развития финансовых отношений.

Первая группа включает в себя принципы системности, комплексности, научной обоснованности, непрерывности, адаптивности, вариантности, приемлемого риска, баланса интересов, гармонизации.

Ко второй группе принципов относятся следующие:

- оперативное и перспективное финансовое планирование, определяющее поступление денежных средств региона, и основные направления их расходования;
- централизация финансовых ресурсов, обеспечивающая мобильность финансовых ресурсов, их сосредоточение на главных направлениях производственно-хозяйственной деятельности;
- формирование финансовых резервов, способствующих устойчивому развитию региона в условиях вероятных колебаний рыночной конъюнктуры;
- абсолютное выполнение финансовых обязательств;
- анализ деятельности отраслей региона;
- финансовый контроль.

Как показывают исследования, существует общность методологических подходов к разработке стратегии развития регионального агропромышленного комплекса, факторов и принципов, регламентирующих этот процесс. Однако каждый регион нуждается в научно обоснованном их использовании в силу своих географических, природно-климатических, пространственных, исторических особенностей. Все это должно учитываться в ходе разработки стратегии развития, базирующейся не только на системе экономических знаний, но и на понимании сущности социальных процессов, территориального и пространственного развития систем регионального уровня [4].

Разработанный теоретико-методический подход к формированию региональной стратегии финансовых отношений в АПК базируется на многогранности АПК как объекта управления и уровне институциональной среды. Практическое значение данного подхода определяется рассмотрением во взаимосвязи, сопряженности, сбалансированности триады «финансы – регион – хозяйство», выделением основных этапов разработки стратегии финансовых отношений.

Таким образом, учитывая финансовые возможности региона, объективно оценивая характер внешних и внутренних факторов, стратегия финансовых отношений обеспечивает соответствие финансово-экономических возможностей АПК региона условиям, сложившимся на рынке, и предусматривает определение долгосрочных целей финансовой деятельности и развития, а также возможных вариантов наиболее эффективных способов их достижения.

Библиографический список

1. Баккуев Э.С. Стратегия и тактика государства в отношении национального сельского хозяйства в период и после глобального финансового кризиса / Э.С. Баккуев, В.С. Портнов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра. – 2010. – № 5 (37). – С. 9-13.
2. Дозорова Т.А. Методология формирования стратегии развития АПК региона / Т.А. Дозорова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 57-60.
3. Иванов В.А. Стратегическое планирование как механизм повышения эффективности аграрного сектора Республики Коми / В.А. Иванов, И.С. Мальцева // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2015. – № 4. – С. 53-71 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docviewer.yandex.ru/view/352056735/?* =fJJBVxgZwx0U5O (дата обращения: 06.02.2017).
4. Измалков А.А. Факторы и принципы разработки стратегии развития регионального АПК / А.А. Измалков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 15-20.
5. Львов Д.С. Стратегическое управление: регион, город, предприятие / Д.С. Львов. – Москва : Экономика, 2004. – 605 с.
6. Минцберг Г. Школы стратегий / Г. Минцберг, Б. Альстрэнд, Дж. Лэмпел; пер. с англ. ; под ред. Ю.Н. Каптуревского — Санкт-Петербург : Изд-во «Питер», 2000. – 336 с.
7. Пашута А.О. Содержание финансовых отношений в агропромышленном комплексе / А.О. Пашута, М.П. Солодовникова // Островские чтения. – 2015. – № 1. – С. 268-273.
8. Подгорбунских П.Е. Территориальная организация аграрного производства: понятие, цели, принципы / П.Е. Подгорбунских, Л.В. Субботина // Корпоративное управление и инновационное развитие Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2013. – № 3. – С. 162-171 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docviewer.yandex.ru/view/352056735/?* =poQjFC7lKHrUewXEqE2tt (дата обращения: 06.02.2017).
9. Седова Н.В. Стратегическое управление деятельностью интегрированных агропромышленных структур / Н.В. Седова // Экономика сельского хозяйства России. – 2011. – № 1. – С. 43-48.
10. Тренев Н.Н. Стратегическое управление : учеб. пособие для вузов / Н.Н. Тренев. – Москва : Изд-во ПРИОР, 2002. – 288 с.
11. Чередникова А.О. Особенности формирования современных земельных отношений / А.О. Чередникова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 4 (31). – С. 217-222.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Ангелина Олеговна Пашута – доктор экономических наук, доцент, зав. отделом налогов и финансово-кредитных отношений ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района Российской Федерации», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 222-98-50, E-mail: lina760@yandex.ru.

Марина Петровна Солодовникова – кандидат экономических наук, декан факультета экономики и управления Воронежского института (филиала) АНО ВО «Московский гуманитарно-экономический университет», Российская Федерация, г. Воронеж, E-mail: marina.solodovnickova2015@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 27.06.2017

Дата принятия к печати 30.08.2017

AUTHOR CREDENTIALS
Affiliations

Angelina O. Pashuta – Doctor of Economic Sciences, Docent, Head of the Department of Taxes and Financial & Credit Relations, Research Institute of Economics and Organization of Agro-Industrial Complex of the Central Chernozem Region of the Russian Federation, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 222-98-50, E-mail: lina760@yandex.ru.

Marina P. Solodovnikova – Candidate of Economic Sciences, Dean of the Faculty of Economics and Management, Voronezh Institute (Branch) of Autonomous Non-Commercial Organization of Higher Education Moscow Humanitarian Economic University, Russian Federation, Voronezh, E-mail: marina.solodovnickova2015@yandex.ru.

Date of receipt 27.06.2017

Date of admittance 30.08.2017

УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ: СУЩНОСТЬ И СПЕЦИФИКА ОРГАНИЗАЦИИ

**Юлия Николаевна Северина
Татьяна Васильевна Савченко**

Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района Российской Федерации, Воронеж

Раскрывается сущность системной парадигмы как методологической основы управления социально-экономическими системами, являющимися основными субъектами локализованного социально-экономического пространства; описываются отличия функционального, структурного и казуального подходов к исследованию социально-экономических систем; приводится определение категории «социально-экономическая система» и дается классификация по уровню локализации пространства взаимодействующих субъектов; доказывается, что управление системами регионального уровня требует сбалансированного развития всей региональной социально-экономической системы: отдельных территорий, отраслей, сфер, поселений, форм хозяйствования, социальных групп; раскрывается сущность категории «территориально-отраслевой комплекс» и обосновывается его специфика как особого вида социально-экономических систем; в качестве основных характеристик социально-экономических систем как объекта управления выделяются: сложность и неоднородность структуры, сложность интеграционной взаимосвязи элементов системы, противоречивость целей развития отдельных элементов системы, различный адаптационный потенциал элементов, различная степень взаимодействия элементов с внешней средой; описывается совокупность теоретико-методологических положений, определяющих особенности управления территориально-отраслевыми комплексами как социально-экономическими системами; раскрывается совокупность макроэкономических, территориальных и отраслевых факторов, определяющих особенности формирования системы управления территориально-отраслевыми комплексами; делается вывод о том, что задача восстановления управляемости агропродовольственным комплексом может быть решена за счет принятия стратегии комплексного территориально-отраслевого развития аграрных регионов, целевых государственных программ развития отдельных отраслей в рамках единой политики оптимизации размещения сельскохозяйственного производства и мощностей по переработке сельскохозяйственной продукции, обеспечения баланса интересов представителей крупного, среднего и малого бизнеса и сельских территорий, формирования структур кластерного типа и усиления роли отраслевых союзов и различного рода общественных организаций.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: система, социально-экономическая система, территориально-отраслевой комплекс, агропродовольственный комплекс, развитие, управление, система управления.

MANAGEMENT OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS: THE ESSENCE AND PECULIARITIES OF THEIR ORGANIZATION

**Yuliya N. Severina
Tatiyana V. Savchenko**

Research Institute of Economics and Organization of Agro-Industrial Complex
of the Central Chernozem Region of the Russian Federation, Voronezh

The article reveals the essence of the system-based paradigm as the methodological basis for managing the socio-economic systems that are the main subjects of localized socio-economic space. The authors describe the differences in the functional, structural and casual approaches to studying the socio-economic systems, give the definition of the category of socio-economic system and classify them by the level of localization of space of interacting subjects. It is proved that the management of systems at the regional level requires a balanced development of the entire regional socio-economic system, including individual territories, industries, spheres, settlements, business patterns, and social groups. The article reveals the essence of the category of a territorial sectoral complex and justifies its specificity as a special type of socio-economic systems. The main characteristics of socio-economic systems as an object of management are the following: the complexity and heterogeneity of their structure; the complexity of integrated relations between the elements of the system; the contradictory nature of the development goals of individual elements of the system; the different adaptive potential of the elements; and the different degree of interactions between the elements and the external environment. The authors describe the entire set of theoretical and methodological provisions that determine the peculiarities of management of territorial sectoral complexes considered as socio-economic systems. The authors also define a set of

macroeconomic, territorial and industry-related factors that determine the peculiarities of formation of a system for managing the territorial-sectoral complexes. It is concluded that the task of restoring the manageability of the agrifood complex can be solved through the adoption of the strategy of comprehensive territorial and sectoral development of agrarian regions, balancing the interests of large, medium-sized and small enterprises and rural territories, creation of cluster-type structures and consolidation of the role of sectoral associations and various kinds of non-government organizations. Also there should be targeted state programs for the development of individual sectors within the uniform policy of optimizing the location of agricultural production and processing facilities.

KEY WORDS: system, socio-economic system, territorial sectoral complex, agrifood complex, development, management, management system.

Исследование социально-экономических систем как объекта управления требует конкретизации содержания данной экономической категории и понимания специфики процессов их формирования и функционирования.

Г.Б. Клейнер отмечает, что современная экономическая теория выработала три основные парадигмы: неоклассическую, институциональную и эволюционную, «опирающиеся соответственно на принципы методологического индивидуализма (основное действующее лицо экономики – экономический агент, рассматриваемый как индивид), методологического институционализма (основное действующее лицо – институт) и методологической генетики (основная движущая сила – генетические механизмы и тенденции, обеспечивающие эволюционное развитие популяции агентов)» [5, с. 43]. Эти парадигмы оставались господствующими до тех пор, пока Я. Корнаи не обосновал принципиально новую парадигму, названную системной. В соответствии с этой парадигмой в качестве основного действующего лица экономики рассматриваются экономические системы, представляющие собой локализованные части экономического пространства, относительно устойчивые во времени, характеризующиеся внешним единством, внутренним многообразием и гносеологической целостностью, организованные в соответствии с принципом методологической систематики. Смысл системной парадигмы заключается в том, что развитие экономики (процесс общественного воспроизводства) рассматривается как процесс создания, функционирования, взаимодействия и неоднократной трансформации экономических систем различного уровня. Именно экономические системы, по мнению Г.Б. Клейнера, являются ключевыми, относительно автономными субъектами локализованного социально-экономического пространства.

Принципиальное отличие системной парадигмы, предложенной Я. Корнаи, от теории систем заключается в рассмотрении экономических систем через призму их «экзогенного» восприятия как фрагмента объективной реальности, выделенного во времени и пространстве. То есть система описывается как бы «извне», тогда как теория систем опиралась на «эндогенное» описание системы (система – есть множество взаимосвязанных элементов, а интерпретация системы происходит через описание внутренних составляющих – элементов и связей между ними).

Н.П. Паздникова [8] считает, что в настоящее время сложилось три основных подхода к исследованию социально-экономических систем: функциональный, структурный и казуальный. В рамках первого подхода система рассматривается как функциональная единица, взаимодействующая с внешней средой, обладающая совокупностью свойств, обусловленных устойчивым набором реализуемых функций. В контексте второго подхода социально-экономическая система предстает в виде совокупности устойчивых иерархических структур, отражающих отношения и связи между взаимодействующими элементами различных уровней, в том числе и внутри системы. В основе казуальной концепции лежит восприятие социально-экономической системы как сложной, противоречивой, саморазвивающейся структуры, обладающей свойством единства процессов принятия и отрицания, необходимым для сохранения устойчивости системы.

Поскольку всякая социально-экономическая система развивается в результате взаимопереплетения разнородных процессов (политических, экономических, социаль-

ных, идеологических, технических, психологических и т.п.), то процесс ее функционирования может быть описан в контексте терминов следующих процессов:

- метаболизма (организация обмена системы с внешней средой, то есть способ преобразования совокупности входящих потоков в выходящие);
- репродукции (воспроизводство основных условий развития системы в рамках сохранения и улучшения основных параметров функционирования системы);
- эволюции (корректировка параметров системы через использование механизмов их самоорганизации);
- гармонизации (поддержание внутреннего единства системы за счет согласования процессов функционирования и развития элементов и подсистем как между собой, так и с внешней средой);
- репликации (воспроизводство систем, подобных себе).

В настоящее время термин «социально-экономическая система» используется в самых разных контекстах в зависимости от целей того или иного исследования. Так, например, ряд авторов определяют социально-экономическую систему как устойчивую совокупность индивидов, объединившихся для реализации общих экономических интересов, развивающуюся в соответствии с объективными общественными законами и закономерностями и обеспечивающую органическое включение человека в систему общественного производства, другие авторы рассматривают систему как способ обеспечения взаимодействия различных элементов производительных сил в рамках производственных отношений или как совокупность общественных институтов, регламентирующих как форму, так и содержание экономических отношений, возникающих по поводу производства, распределения, обмена и потребления экономических и социальных благ.

Сложность социально-экономических систем как объекта управления требует использования специальных подходов к исследованию их сущности и специфики. Один из вариантов схем исследования представлен на рисунке 1.

А.Н. Солдатов и М.Ю. Щербинина [13] предлагают выделять четыре основных типа социально-экономических систем:

- системы – объекты;
- системы – среды;
- системы – процессы;
- системы – проекты (события).

В основе данной классификации лежит деление систем в зависимости от возможности определения их пространственно-временных границ. А.Н. Солдатов и М.Ю. Щербинина полагают, что если установлены пространственные границы при отсутствии временных, то систему можно определять как объект; если определены временные границы системы, но остаются неизвестными пространственные, то такую систему следует относить к системам процессного типа; если достоверно описаны пространственные и временные границы, то систему можно отнести к системам проектного типа; если же ни те, ни другие не определимы, система должна определяться как система средового типа.

Любая социально-экономическая система, объединяя индивидов и их группы, обязательно локализована территориально, и границы таких территориальных образований являются довольно устойчивыми. При этом границы, например, экономического, рыночного, информационного пространств могут изменяться довольно динамично, но территориальные границы социально-экономической системы позволяют обеспечивать устойчивость системы как объекта управления. С точки зрения управления не представляется сложным установление временных границ социально-экономических систем. Как правило, управление охватывает различные временные горизонты и позволяет реализовывать функции стратегического, тактического и оперативного управления с

учетом циклов экономического развития и этапов жизненного цикла существования конкретной социально-экономической системы. Отсутствие пространственных и временных границ социально-экономических систем делает их неуправляемыми и ведет к потере их структурной и функциональной целостности.

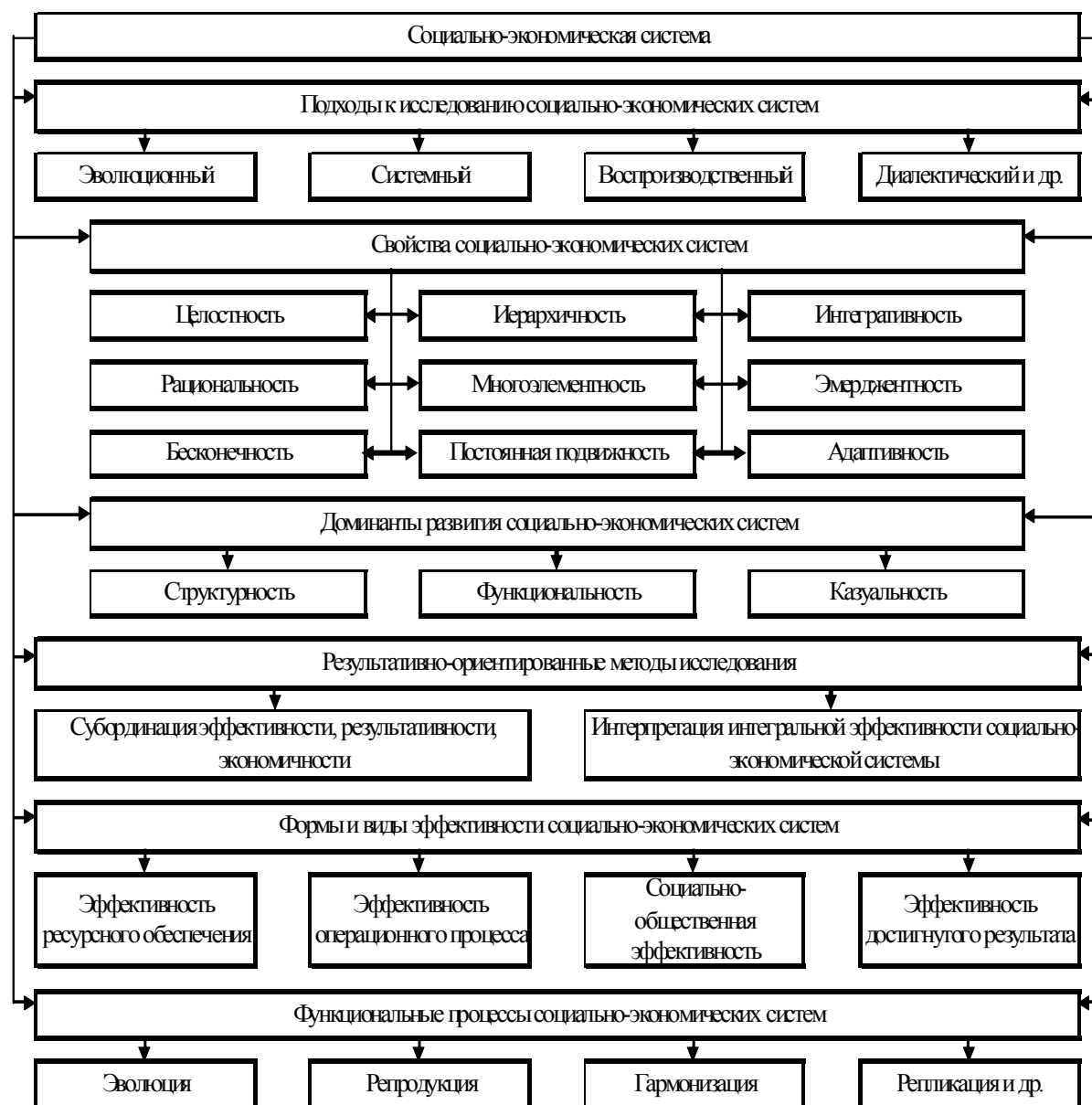


Рис. 1. Схема исследования социально-экономических систем [7]

В контексте наших исследований социально-экономическая система рассматривается как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих субъектов в рамках отношений по поводу производства, распределения, обмена и потребления. Традиционно в качестве одного из классификационных признаков социально-экономических систем используют уровень локализации пространства взаимодействующих субъектов. Исходя из этого признака выделяют системы макро-, мезо- и микроуровня. Под системой макроуровня понимается социально-экономическая система, функционирующая на национальном уровне, мезоуровень представлен системами уровня локализованных территорий (регионы, муниципалитеты и т.п.), микроуровень – хозяйствующими субъектами, которые часто называют микрообъектами экономики.

Р.А. Тимофеев, В.В. Шлычков и И.Г. Алафузов [14] предлагают рассматривать социально-экономические системы в соответствии с уровнем экономической деятельности, выделяя:

- мегауровень (уровень глобальной экономики);
- макроуровень (уровень национальной экономики);
- мезоуровень (уровень региональной экономики и экономики крупных корпораций);
- микроуровень (экономика муниципальных образований, хозяйствующих субъектов и домашних хозяйств);
- миниуровень (экономика структурных элементов хозяйствующих субъектов);
- наноуровень (экономика индивидов).

На наш взгляд, на наноуровне говорить о наличии свойств социально-экономических систем некорректно, так как отсутствуют взаимодействующие элементы системы, обеспечивающие возникновение синергетического эффекта. В силу недостаточного уровня автономии не обладают полнотой свойств социально-экономических систем и объекты миниуровня.

Т.В. Огородникова [6] отмечает, что традиционная экономическая теория предусматривала разделение совокупности экономических знаний на две господствующие области: микро- и макроэкономику. Для каждой из них были четко определены специфические объекты исследования, разработан свой категориальный и понятийный аппарат, выявлены и сформулированы специфические законы и закономерности их развития, тогда как мезоуровень как промежуточная форма между макро- и микроэкономическими системами с позиций экономической теории практически не исследовался и сводился к описанию закономерностей развития территориальных структур. Мы разделяем мнение Т.В. Огородниковой по поводу того, что такой подход породил множество проблем, не нашедших ответа в рамках экономической теории. В частности, это касается процессов функционирования государственных корпораций, корпораций национального и межрегионального уровня, структур кластерного типа и т.п. Тем не менее в рамках данных исследований в качестве систем мезоуровня будут рассматриваться социально-экономические системы регионального уровня, в том числе и территориально-отраслевые комплексы.

Управление системами регионального уровня требует сбалансированного развития всей региональной социально-экономической системы: отдельных территорий, отраслей, сфер, поселений, форм хозяйствования, социальных групп и т.п.

Особым видом социально-экономических систем являются территориально-отраслевые комплексы. В общем виде под территориально-отраслевым комплексом понимается форма развития отраслей общественного производства в пределах локализованных территорий, предполагающая консолидацию хозяйствующих субъектов в рамках единой системы государственного управления. Территориально-отраслевые комплексы обеспечивают формирование устойчивых экономических связей между субъектами, формирующими продуктовые цепочки, и позволяют рационализировать процессы управления развитием совокупности интегрирующихся экономических агентов как за счет использования методов государственного управления, так и обеспечения сбалансированности интересов всех элементов территориально-отраслевого образования. В качестве классического примера территориально-отраслевого комплекса можно привести агропродовольственный комплекс, имеющий четко выраженную иерархическую структуру: федеральный уровень – региональный уровень – уровень муниципальных образований.

Очевидно, что социально-экономические системы как специфический класс систем обладают совокупностью свойств, определяющих их особенности. В современной экономической науке не сложилось пока единой трактовки совокупности этих свойств.

Так, например, одни авторы [14] к базовым свойствам социально-экономических систем относят первичность самой системы (система может функционировать только как нечто целое и неделимое), неаддитивность (принципиальная несводимость суммы свойств отдельных элементов системы к сумме свойств самой системы), размерность (системы различаются как по количеству элементов, так и по уровню связей между ними), жесткость (наличие жестких связей, ограничивающих гибкость системы), адаптивность (способность реагировать на изменения внутренних и внешних условий), способность к воспроизводству (сохранение структурной и функциональной целостности системы), устойчивость (способность быть нечувствительной к некоторым внешним возмущениям), динамизм (способность к непрерывным изменениям своего состояния) и др., другие [4] – целостность, иерархичность и интегративность, третьи [2] – самоорганизацию и саморегулирование.

В контексте наших исследований акцент будет сделан на таком свойстве социально-экономических систем, как способность к развитию. Под развитием понимается процесс устойчивых изменений системы, обеспечивающий ее естественный переход от одного качественного состояния к другому. При этом следует отметить, что развитие социально-экономических систем происходит в соответствии с законами циклического развития и эволюции систем, допускающих на определенных этапах регресс систем и даже их деградацию.

Социально-экономические системы как объект управления имеют ряд характеристик, определяющих сложности организации эффективных систем управления ими. К основным из них относятся:

- сложность и неоднородность структуры (различные элементы системы имеют различную природу, динамику развития и степень обособленности);
- сложность интеграционной взаимосвязи элементов системы (разная теснота и интенсивность вертикальных и горизонтальных связей между элементами системы);
- противоречивость целей развития отдельных элементов системы (разнородность элементов обуславливает возникновение противоречий между ними и разноразправленность их интересов);
- различный адаптационный потенциал элементов (различные элементы имеют различные механизмы адаптации к изменениям внешней среды);
- различная степень взаимодействия элементов с внешней средой (различная ориентация элементов на решение задач внутрисистемного и внесистемного взаимодействия) и др.

Из множества видов управления социально-экономическими системами в современной практике менеджмента наиболее часто используются такие виды управления, как управление изменениями, событиями, проектами, процессами, объектами, интеллектуальными ресурсами и т.п.

В настоящее время сформировалось несколько теоретико-методологических подходов к управлению изменениями социально-экономических систем в рамках институтов территориально-отраслевого управления, в частности:

- теория цикличности (обоснование оптимальной траектории развития системы на основе использования принципов цикличности развития социально-экономических систем и их эволюции), включающая в себя теорию фазовых превращений (адаптация систем администрирования к изменяющемуся содержанию функций управления территориально-отраслевыми образованиями);
- теория ограниченного жизненного цикла (функционирование всех элементов и подсистем территориально-отраслевых комплексов, связанных с реализацией функций управления, ограничено во времени и предусматривает прохождение всех этапов развития, включая этапы появления, роста, зрелости и спада);

- теория циклов сжатия – расширения (изменение соотношения административных и экономических методов управления в рамках сбалансированной системы координации);

- теории среды окружения (внешняя, слабоуправляемая макроэкономическая среда постоянно влияет на развитие территориально-отраслевого комплекса и его отдельных элементов): эволюционная теория (достижение целей возможно в случае адекватного приспособления системы к изменениям внешней среды), институциональная теория (адаптация элементов комплекса происходит в соответствии с изменениями формальных и неформальных общественных институтов, формирующихся в рамках развития макроэкономической среды),

- теории конфликта (территориально-отраслевой комплекс, как и любая социально-экономическая система, объективно реагирует на любые изменения, используя такие варианты тактики, как стресс, переход к обороне, осознание, адаптация) [3].

В самом широком смысле под изменением системы следует понимать «любой переход из одного состояния в другое, включающий пространственные перемещения, внутренние превращения форм, все процессы развития и дигрессии, приводящие к качественным изменениям различных характеристик систем. Естественно, что все указанные процессы сопровождаются развитием противоречий как внутри систем, так и в метасистемных отношениях» [12, с. 76].

В соответствии с законами диалектического развития и общесистемными закономерностями аккумулируемые в системе количественные изменения, в конечном счете, вызывают ее качественные изменения. Очевидно, что если процесс изменений будет неуправляемым, то основным инструментом разрешения нарастающих противоречий будут естественные механизмы самоорганизации системы, обеспечивающие стихийный, неконтролируемый ее переход в состояние объективной неустойчивости. В результате трансформационных изменений социально-экономические системы, находящиеся критически близко от границ, при пересечении которых они теряют свои адаптационные способности и становятся крайне чувствительными к любым внешним воздействиям (минимальное воздействие вызывает масштабную, не всегда адекватную реакцию системы), необходимо целенаправленно перевести в зону действия иных аттракторов, определяющих новый порядок функционирования систем. В процессе самоорганизации системы в соответствии с воздействием новых аттракторов происходит эволюция системы в соответствии с заданным вектором развития. То есть задача управления изменениями может быть сведена к задаче «подвода» управляемой подсистемы на максимально близкое расстояние к «зоне притяжения» новых аттракторов. Именно в связи с этим управление изменениями часто отождествляют с управлением развитием, хотя категория «управление развитием» гораздо шире по своему внутреннему содержанию.

Важным аспектом, определяющим особенности формирования систем управления развитием социально-экономических систем различного уровня, в том числе и территориально-отраслевыми комплексами, выступает объективная неравномерность и неоднородность их развития. М.М. Ищенко [3] считает, что неоднородность является объективным свойством всех социально-экономических систем, поскольку она обусловлена естественной дифференциацией внутренних подсистем и отдельных элементов, различиями в их функциях, поведении, способностями к адаптации, разным местом в достижении целей развития. Неоднородность элементов, функций, отношений, структур и процессов не позволяет использовать единые универсальные приемы и способы управления и требует формирования иерархически выстроенной совокупности методов управления с выделением определенных приоритетов.

Для неоднородных социально-экономических систем присущи неопределенность значительной части реакций и определенная иррациональность выбора в рамках выработки и осуществления управленческих воздействий, преодоление которых требует обоснования и использования специальных инструментов управления развитием. Высокий уровень неопределенности реакций существенно затрудняет сохранение оптимальной траектории развития управляемой подсистемы и достижение установленных целей, а допущение иррациональности выбора управленческих решений предполагает декларирование осознанного отказа от ориентации на максимизацию выгод от осуществляемых управленческих воздействий. При этом управленческое воздействие рассматривается в единстве трех взаимосвязанных компонент: экономически рациональной (направлена на рационально обоснованный объект управления), снижающей неопределенность за счет использования методов централизованного регулирования (в рамках иррационального поведения системы) и компенсационной (обеспечение баланса развития подсистем, имеющих критический уровень влияния на всю систему в целом).

Управление территориально-отраслевыми комплексами как социально-экономическими системами, характеризующимися относительно высоким уровнем неоднородности, должно осуществляться исходя из следующих теоретико-методологических положений:

- территориально-отраслевые комплексы характеризуются достаточно высокой степенью децентрализации управления, притом что производство благ осуществляется в интересах всей социально-экономической системы, но общественная значимость этих благ подтверждается только в результате обмена, координация которого производится неоднородными субъектами как внутрирегионального, так и межрегионального рынков, при относительно слабом регулирующем воздействии государства;

- территориально-отраслевые комплексы используют несколько форм координации деятельности своих структурных и функциональных элементов: рыночную (обеспечение баланса спроса и предложения), административную (система регуляторов и ограничений), сетевую (система устойчивых двусторонних связей);

- значительная часть элементов территориально-отраслевых комплексов характеризуется двойственностью, в связи с чем пропорции между методами административной и рыночной координации могут естественным образом изменяться внутри локализованных территорий в соответствии с уровнем и масштабами кооперации и интеграции в границах комплекса;

- координация является обязательным условием формирования эффективной системы управления территориально-отраслевыми комплексами и поддержания устойчивых экономических связей между отдельными элементами и подсистемами комплекса, исходя из того, что возникновение локальных провалов в координации, как правило, не устранимо только за счет рыночных методов, недооценка значения координации обуславливает рост неопределенности развития комплекса и его элементов;

- двойственность координации (является одновременно как продуктом, так и предметом социальных и экономических противоречий) требует оценки не только экономических, но и социальных последствий использования различных форм координации как функции управления.

Сложность социально-экономических систем различного уровня в сочетании с неоднородностью взаимоотношений между их структурными и функциональными элементами обуславливают специфику управления ими. Совокупность факторов, определяющих особенности формирования системы управления территориально-отраслевыми комплексами, можно представить в разрезе трех групп: макроэкономические, отраслевые и территориальные (рис. 2).



Рис. 2. Факторы, определяющие специфику формирования системы управления территориально-отраслевыми комплексами

Специфика формирования системы управления территориально-отраслевым комплексом определяется, в первую очередь, непосредственным участием государства в его развитии через принятие государственной стратегии развития комплекса, федеральных программ развития отдельных отраслей и территорий, уровнем их государственной поддержки, участием в комплексе государственных корпораций, степенью воз-

действия государства на процессы развития комплекса и его элементов, способностью государства обеспечить паритетность интересов представителей крупного, среднего и малого бизнеса, наличием благоприятной конкурентной среды и др. [9].

Именно наличие государственной стратегии территориально-отраслевого комплекса является свидетельством его приоритетности для общества на данном этапе развития. В настоящее время агропродовольственный комплекс пока не относится к приоритетным направлениям территориально-отраслевого развития страны, но вместе с тем на государственном уровне приняты и реализуются Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [1] и Федеральная целевая программа «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года» [160], которые были разработаны в соответствии с Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Что касается регионов, то на этом уровне разработаны стратегии развития, в которых в качестве отдельных разделов выделены значимые для регионов территориально-отраслевые комплексы и определены целевые параметры их долгосрочного развития. В частности, для областей Центрального Черноземья агропродовольственные комплексы являются одними из приоритетных и относятся к объектам управления территориально-отраслевого развития.

Система управления территориально-отраслевым образованием формируется под воздействием факторов, отражающих их отраслевые и территориальные особенности.

Отраслевая специфика определяется:

- количеством интегрирующихся отраслей и хозяйствующих субъектов;
- широтой ассортимента производимой продукции;
- длиной продуктовых цепочек;
- участием в комплексе компаний национального и межрегионального уровней;
- степенью территориальной рассредоточенности производства;
- уровнем развития производственной и рыночной инфраструктуры и т.п.

Территориальная специфика складывается исходя из уровня социально-экономического развития территории, ее дифференциации по уровню развития, количества населенных пунктов и их размера, уровня хозяйственной освоенности территории, уровня развития социальной, дорожной, информационной, инженерной инфраструктуры и др. [10, 11, 15].

Учитывая выявленную совокупность факторов, можно утверждать, что специфика организации системы управления региональными агропродовольственными комплексами будет определяться следующими основными условиями:

- участием региона в федеральных программах развития сельского хозяйства и сельских территорий, программах развития отдельных территорий;
- структурой аграрного сектора региона;
- местом региона в национальной системе разделения труда;
- уровнем активности в региональном агропродовольственном комплексе крупных национальных компаний;
- глубиной переработки основных видов сельскохозяйственной продукции;
- значительной дифференциацией сельских территорий по уровню социально-экономического развития;
- уровнем развития агропромышленной интеграции и кооперации;
- качеством производственной, рыночной, социальной, информационной и транспортной инфраструктуры и др.

На систему управления агропродовольственным комплексом на уровне региона оказывают воздействие такие факторы, как:

- значимость агропродовольственного комплекса для экономики региона;
- уровень самообеспеченности региона основными видами продуктов питания;
- численность сельского населения и плотность его расселения;
- уровень эффективности сельского хозяйства и отдельных отраслей аграрного производства;
- уровень развития перерабатывающей и пищевой промышленности и т.п.

Каждая система управления имеет свой механизм, представляющий собой совокупность инструментов, с помощью которых управляющая подсистема оказывает управленческое воздействие на управляемую подсистему посредством установления устойчивых прямых и обратных связей. Механизм определяет форму организации системы управления с учетом особенностей объекта управления и его отдельных элементов.

В условиях нарастающей информатизации общества эффективность систем управления территориально-отраслевыми комплексами в значительной мере зависит от уровня развития информационной инфраструктуры и наличия информационных технологий управления, обеспечивающих повышение качества управленческой деятельности.

Задача восстановления управляемости агропродовольственным комплексом может быть решена за счет:

- принятия стратегии комплексного территориально-отраслевого развития аграрных регионов, а также целевых государственных программ развития отдельных отраслей в рамках единой политики оптимизации размещения сельскохозяйственного производства и мощностей по переработке сельскохозяйственной продукции;
- обеспечения сбалансированности интересов представителей крупного, среднего и малого бизнеса и сельских территорий;
- формирования структур кластерного типа;
- усиления роли отраслевых союзов и различного рода общественных организаций.

Кроме того, следует учитывать, что наличие значительного сходства между отдельными относительно однородными территориально-отраслевыми комплексами не позволяет использовать некие типовые решения по выбору оптимальных структур управления ими, что требует углубленных исследований не только агропродовольственного комплекса как объекта управления территориально-отраслевого развития, но и учета специфики развития как отдельных локализованных территорий, так и отдельных отраслей, формирующих производственную систему территориально-отраслевого образования.

Библиографический список

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы: в редакции Постановления Правительства РФ от 19 декабря 2014 г. № 1421 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70727272/#ixzz4zA9bFKpT> (дата обращения: 06.06.2017).
2. Захарчук Е.А. Признаки и свойства саморазвивающихся социально-экономических систем / Е.А. Захарчук, А.Ф. Пасынков // Экономика региона. – 2010. – № 4. – С. 32-38.
3. Ищенко М.М. О методологических подходах к региональному управлению неоднородными социально-экономическими системами / М.М. Ищенко // Гуманитарные и социальные науки. – 2012. – № 1. – С. 20-29.

4. Калякина И.М. Управление социально-экономической системой / И.М. Калякина, А.Я. Номерчук // Естественные и математические науки в современном мире : сб. ст. по матер. VIII междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск : СибАК, 2013. – № 8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sibac.info/conf/naturscience/viii/33447> (дата обращения: 06.06.2017).
5. Клейнер Г.Б. Новая теория экономических систем и ее приложения / Г.Б. Клейнер // Журнал экономической теории. – 2010. – № 3. – С. 41-58.
6. Огородникова Т.В. Мезоуровень исследования экономического поведения: проблемы методологии / Т.В. Огородникова // Известия Байкальского государственного университета. – 2012. – № 3. – С. 5-8.
7. Паздникова Н.П. Исследование социально-экономических систем региона в условиях трансформационных процессов развития / Н.П. Паздникова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. – 2016. – № 2. – С. 165-171.
8. Паздникова Н.П. Онтология исследования региональных социально-экономических систем / Н.П. Паздникова // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2016. – № 2 (29). – С. 70-78.
9. Реймер В.В. Инновационно-ориентированное развитие АПК Дальнего Востока / В.В. Реймер, А.В. Улезько, А.А. Тютюников. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 348 с.
10. Реймер В.В. Концептуальные и методологические подходы к формированию инновационной системы агропродовольственного комплекса / В.В. Реймер, А.В. Улезько // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. 4 (47). – С. 196-207.
11. Реймер В. Методологические основы управления инновационным развитием территориально-отраслевых систем / В. Реймер, А. Улезько, С. Пастушенко // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 2. – С. 28-31.
12. Рисин И.Е. Управление изменениями и противоречиями в социально-экономических системах / И.Е. Рисин, Ю.И. Трещевский // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2003. – № 1. – С. 76-82.
13. Солдатов А.Н. О специфике применения методов управления в социально-экономических системах российского предпринимательства / А.Н. Солдатов, М.Ю. Щербинина // Бюллетень науки и практики. – 2016. – № 6 (7). – С. 193-196.
14. Тимофеев Р.А. Актуальные вопросы функционирования региона как социально-экономической системы / Р.А. Тимофеев, В.В. Шлычков, И.Г. Алафузов // Актуальные проблемы экономики и права. – 2015. – № 3. – С. 63-70.
15. Улезько А.В. Формирование механизма реализации инновационного сценария развития регионального АПК / А.В. Улезько, В.В. Реймер // Экономика сельского хозяйства России. – 2016. – № 2. – С. 2-8.
16. Федеральная целевая программа «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года» : утверждена постановлением Правительства РФ от 15 июля 2013 г. № 598 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70419016/> (дата обращения: 06.06.2017)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ **Принадлежность к организации**

Юлия Николаевна Северина – аспирант отдела маркетинга и рыночных отношений ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района Российской Федерации», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 222-98-54, E-mail: yuliya.severina@gmail.com.

Татьяна Васильевна Савченко – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела предпринимательства и кооперации ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района Российской Федерации», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 226-30-45, E-mail: niieoapk-opik@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 28.08.2017

Дата принятия к печати 11.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS **Affiliations**

Yuliya N. Severina – Post-graduate Student, the Division of Marketing and Market Relations, Research Institute of Economics and Organization of Agro-Industrial Complex of the Central Chernozem Region of the Russian Federation, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 222-98-54, E-mail: yuliya.severina@gmail.com.

Tatyana V. Savchenko – Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief Research Scientist, the Division of Entrepreneurial and Cooperative Business, Research Institute of Economics and Organization of Agro-Industrial Complex of the Central Chernozem Region of the Russian Federation, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 226-30-45, E-mail: niieoapk-opik@yandex.ru.

Date of receipt 28.08.2017

Date of admittance 11.09.2017

КООПЕРАЦИЯ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ: СУЩНОСТЬ, СПЕЦИФИКА, ПРИНЦИПЫ

**Александра Владимировна Ануфриева
Иван Михайлович Сурков**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Сущность аграрной кооперации рассматривается с точек зрения биологического, эволюционного, социального и экономического подходов как категория, представляющая собой самостоятельный общественно-экономический уклад, основанный на добровольном обобществлении трудовых и материальных ресурсов группы лиц, осуществляющих совместную деятельность в аграрной сфере экономики преимущественно на основе принципов прямой демократии. Процессы формирования кооперации в сельском хозяйстве исторически основаны на архаических формах объединения труда и ресурсов сельского населения, однако быстрое развитие и широкое распространение получили в результате индустриальной революции как ответ на вызовы перехода аграрного сектора к капиталистической системе хозяйствования. Рассмотрена специфика аграрной сферы экономики, характеризующаяся длительным развитием сельского социума в условиях традиционализма и патернализма, ограниченностью ресурсов и трудовой базы, низкой капиталоемкостью продукции, многоотраслевым характером производства, трудностью замещения земли как основного производственного фактора, что обуславливает изначально высокий уровень конкурентоспособности кооперации в аграрном секторе. Описан ряд факторов, объективно затрудняющих развитие сельских кооперативных форм: нарастание уровня индустриализации, интеграции и концентрации сельскохозяйственного производства, вымывание мелкотоварного сектора, сокращение и старение населения, занятого непосредственно в сельском хозяйстве, снижение плотности «популяции» потенциальных кооператоров и уровня доверия между ними, продолжающееся расхождение круга землевладельцев и круга землепользователей. Рассмотрены основополагающие принципы кооперирования в аграрной сфере, в том числе с позиции соответствия целям развития кооператива как эффективной бизнес-структуры в условиях динамично изменяющейся внешней среды.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: аграрная сфера, кооперация, сущность, специфика сельской кооперации, принципы кооперации, проблемы кооперации.

COOPERATION IN AGRARIAN SPHERE: ITS ESSENCE, PECULIARITIES AND PRINCIPLES

**Aleksandra V. Anufrieva
Ivan M. Surkov**

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The authors consider the concept of agrarian cooperation from the biological, evolutionary, social and economic approaches as a category that is an independent socioeconomic structure based on voluntary sharing of labor and material resources by individuals working together in the agrarian sphere of the economy primarily on the basis of direct democracy principles. The processes of formation of cooperation in agriculture have historically been based on combining the archaic forms of labor and resources of the rural population, but they started to develop rapidly and spread widely as a result of industrial revolution and in response to the challenges of transition of the agrarian sector to the capitalist economic system. The authors consider the peculiarities of the agrarian sphere of the economy including the following: long-term development of the rural society in the conditions of traditionalism and paternalism; limited resources and labor base; low capital-output ratio; diversified nature of production; difficulties in land replacement as the main production factor, which explains the initially high level of competitiveness of cooperation in the agrarian sector. This article describes a set of factors that objectively hinder the development of rural cooperative forms, namely: the growth of industrialization, integration and concentration of agricultural production; degradation of the simple commodity production sector; decline and aging of the population employed directly in the agriculture; reduction in the density of population of potential cooperators and loss of trust between them; and the continuing divergences between land owners and land users. The authors consider the basic principles of cooperation in the agrarian sphere, including the point of view of compliance with the targets of development of the cooperative as an efficient business structure in the conditions of a dynamically changing external environment.

KEY WORDS: cooperation in the agrarian sphere, peculiarities of rural cooperation, principles of cooperation, problems of cooperation.

В настоящее время категория «кооперация» (от лат. «cooperatio» – сотрудничество) имеет различное смысловое наполнение в зависимости от специфики научной отрасли, в рамках которой она применяется. В самом широком смысле кооперация определяется как «процесс взаимодействия групп живых организмов, нацеленный на получение общих выгод» [14, с. 19] и рассматривается как один из эволюционных механизмов, основанных на родственном и групповом отборе [15, 16].

В расширенном социальном контексте кооперация может рассматриваться как взаимодействие людей и групп людей по осуществлению неких процессов. Согласно данной трактовке кооперацией может называться любая совместная деятельность, преследующая общие интересы. В таком случае можно выделить базовые типы кооперации: автоматическую кооперацию (возникающую между членами популяции на инстинктивно-биологическом уровне), спонтанную (основанную на отношениях дружелюбия, соседства, любви, общности увлечений), традиционную (обусловленную историческими и традиционными социальными нормами, опытом поколений и ритуалами), директивную (определяющей спецификой которой является отсутствие добровольности участия и взаимодействия членов), контрактную (спецификой которой является объединение интересов участников на основе неформальных или формальных отношений между ними).

Экономическая категория «кооперация», трактуемая в широком смысле, более соответствует понятию контрактной кооперации, но в отдельных обществах и структурах может иметь элементы директивной и традиционной. К. Маркс определял кооперацию как «не опосредованное обменом взаимодействие многих рабочих для достижения одного и того же результата, ... производства одного и того же продукта ... или одного и того же полезного эффекта» [5, с. 18, 22]. Кооперацию такого рода Маркс называл «простой кооперацией», считая ее базисом процессов концентрации производства. Используемая в более узком экономическом контексте, категория «кооперация», как правило, дополняется характеристиками, подразумевающими добровольность совместной деятельности, разделение трудовых обязанностей, экономический характер получаемых в результате взаимодействия выгод, существование механизма распределения этих выгод, первоочередная направленность на удовлетворение личных нужд участников и т. п.

Наиболее соответствующим целям исследования кооперационных форм и процессов в аграрном секторе нам представляется понятие кооперации, определенное в работах В.Г. Егорова [3, с. 81, 86] как самостоятельный общественно-экономический уклад, основанный на добровольном обобществлении трудовых и материальных ресурсов группы лиц, осуществляющих совместную деятельность преимущественно на основе принципов прямой демократии. Экономической основой кооперации является экономия за счет положительного эффекта масштаба (в самом широком понимании), обусловленного распределением постоянных издержек внутри группы.

Процессы кооперации присущи аграрной сфере экономики с древних времен: в литературных источниках [6, 11] описывается целый ряд форм архаичной крестьянской кооперации, таких как толока (форма кооперации живого труда для проведения массовых и срочных работ), супруга (основанная на объединении средств труда бедняцких индивидуальных хозяйств), сырьевая артель (обусловленная потребностью в быстром аккумулировании необходимых объемов сырья для последующей переработки в продукты с более высокой добавленной стоимостью). Несмотря на архаичность форм крестьянская кооперация способствовала развитию научно-технического прогресса в сельском хозяйстве и смежных отраслях. Переработка всевозрастающих объемов сельскохозяйственного сырья потребовала создания новых технических средств – виноградных и масляных прессов, мельниц, сепараторов молока и т.п. Совместная обработка крупных земельных массивов привела к постепенному совершенствованию технологий и технических средств растениеводства [8, 10].

Экономическая теория сельской кооперации возникла только в XIX в., когда свершившаяся индустриальная революция привела к преобладанию в Европе и Америке капи-

талистической системы хозяйствования. Помимо экономических предпосылок развитию кооперативного движения способствовали и прочие: социальные, обусловленные ухудшением материального положения фермеров, ремесленников и рабочих; политические, связанные с активизацией конституционного процесса, гарантировавшего права на свободу слова, собраний и создание организаций; идеологические, связанные с просветительской деятельностью идеологов кооперации [2, с. 7]. Можно говорить о том, что современная теория сельскохозяйственной кооперации возникла на стыке утопической парадигмы, рассматривавшей кооперацию как инструмент для масштабного преобразования общества на социалистических началах (Ш. Фурье, Р. Оуэн, Ш. Жид, П.Ж. Прудон, Л. Блан, Н. Чернышевский), и практической парадигмы, в рамках которой кооперации отводилась роль средства, позволяющего решать хозяйственные проблемы мелких производственных форм, а также потребителей в условиях существующих экономических отношений (У. Кинг, Ф. Бюшез, Г. Шульце-Делич, Ф. Райффайзен, М. Туган-Барановский). Попытки радикального социального переустройства посредством кооперации не увенчались успехом, однако были подробно разработаны механизмы и инструменты кооперации, а практика кооперирования в аграрной сфере экономики получила широкое распространение.

Несомненно, успех сельскохозяйственной кооперации в какой-то мере обусловлен исторически сложившимся тяготением аграрного населения к кооперированию и характерными чертами традиционализма, присущими сельским сообществам. Сельскохозяйственные кооперативы во многом воспроизводили отношения, адекватные существованию крестьянского социума с древних времен. В отличие от промышленности, современная производственная кооперация в сельском хозяйстве возникла не на базе мануфактуры, подразумевающей глубокое разделение труда между группами наемных рабочих, а в границах системы семейных и родственных коллективов, регламентирующих распределение трудовых функций между членами семьи. В той или иной мере необходимые для ведения сельскохозяйственного производства навыки имел каждый член сельской общины, что было обусловлено длительным развитием экономических отношений аграрной сферы в рамках натурального и феодального хозяйства. Соединение труда и капитала достигалось в семейной, традиционалистской кооперации за счет объединения усилий родственников, являющихся одновременно и работниками, и владельцами факторов производства.

Специфика аграрного сектора экономики как среды развития кооперативных форм хозяйствования отмечалась учеными-экономистами еще в позапрошлом столетии, и ее наиболее основные черты сохранились вплоть до современности. Мы согласны с мнением А.В. Чаянова, считавшим сельскохозяйственную кооперацию необходимой надстройкой над множеством мелких независимых хозяйствующих субъектов – семейных крестьянских хозяйств [13]. Несмотря на то что вследствие технического прогресса и продвижения новых технологий средние размеры фермерских хозяйств все более увеличиваются со временем, они в основной своей массе остаются мелкими производителями, особенно по сравнению с агропромышленными, перерабатывающими и торговыми предприятиями. В силу ограниченности ресурсной и трудовой базы они никогда не смогут сравняться с ними по уровню экономического потенциала, поэтому обречены на неравные условия отношений взаимодействия. Помимо прямой конкуренции, испытываемой мелкотоварными формами сельскохозяйственного производства со стороны крупных предприятий и импортеров продовольствия, существует дискриминация со стороны поставщиков ресурсов, скупщиков продукции, страховых компаний, банков, по сути навязывающих фермерам свои условия, которые могут быть очень жесткими.

Именно кооперативные формы взаимоотношений позволяют крестьянским хозяйствам объединяться, сохраняя самостоятельность, в целях усиления их совокупной рыночной силы. Наиболее применительной к аграрной сфере экономики формой А.В. Чаянов считал вертикальную кооперацию, объединявшую крестьян не в области непосредственно сельскохозяйственного производства, а в делах снабжения ресурсами и продвижения про-

изведенной продукции. Таким образом, кооперированные крестьянские хозяйства могут достигать переговорного веса, сопоставимого с весом своих контрагентов, и обеспечивать себе более выгодные условия договоров. При этом сохранение самостоятельности в плане производства и распределения доходов позволит крестьянам получать продукцию, способную по уровню затрат и качества конкурировать с продукцией крупных предприятий.

В отличие от других отраслей экономики, в сельском хозяйстве – в силу пространственных и временных характеристик производственного процесса – весьма трудно контролировать качество технологических операций, в то время как оценивается преимущественно конечный результат: урожай и доход от его продажи. В результате формы аграрного производства, основанные на наемном труде, требуют существенно больших затрат на обеспечение и контроль качества труда по сравнению с промышленностью или сферой услуг. Производственные формы, основанные на семейных и родственных отношениях, функционируют в условиях факторов, побуждающих максимально вкладывать свои умения и силы в производственный процесс.

Кроме того, эффективности кооперативных форм в аграрном секторе способствовала относительно низкая капиталоемкость сельскохозяйственного производства. Отмечается, что производственная кооперация более успешна в отраслях «более простых, требующих меньшего капитала», и в тех, где основная доля стоимости товара формируется трудозатратами работника, наделенного специфическими трудовыми навыками [9, с. 247]. Относительно низкий уровень механизации производства отрасли является одним из компонентов успешной деятельности кооперативных форм: «...когда в основе производства лежит машина, и количество и качество производимого продукта не столько зависит от искусства труда, сколько от свойства употребляемых при производстве машин, тогда это преимущество артелей перед капиталистическим предприятием утрачивает большую часть своего значения» [11, с. 244].

Наличие в сельскохозяйственном производстве специфического фактора – земли, которая может замещаться капиталом лишь отчасти и с ярко выраженным эффектом убывающей полезности, замедлило проникновение в аграрную сферу экономики крупного капитала, что также является одной из причин изначально высокой конкурентоспособности сельской производственной кооперации.

Многоотраслевой характер традиционного сельскохозяйственного производства также зачастую относят к ключевым предпосылкам кооперирования в аграрной сфере экономики. В начале XX в. была сформулирована теория дифференциальных оптимумов, согласно которой для каждого конкретного аграрного формирования, как и для каждой отрасли производства, в конкретном хозяйстве есть наилучшие размеры, которые определяются наличием и качеством земельных ресурсов, природно-климатическими условиями, технологическим и техническим уровнем и другими факторами [13]. Согласно этой теории для максимально эффективной организации сельскохозяйственного производства требуется разделить «организационный план» хозяйства на отдельные отрасли и процессы, чтобы организовать каждый из них в оптимальном размере. Возникающее противоречие между сохранением целостности крестьянских хозяйств (каковые были основной формой сельскохозяйственного производства во время создания теории) и разделением их на разные отрасли может быть решено посредством кооперации. В таком случае часть процессов из отраслевой структуры крестьянских хозяйств выделяется для совместного выполнения в рамках кооперативного предприятия, те процессы, для которых предпочтительно семейное мелкое производство, осуществляются в рамках конкретного хозяйства. Таким образом, сохраняя свои преимущества, мелкотоварное семейное хозяйство в то же время обретает выгоды крупного производства.

В составе технологических процессов аграрного производства, требующих индивидуального подхода и, следовательно, более эффективных в рамках мелкого хозяйства, в данной теории выделяются работы, связанные с биологическими процессами растениеводства и животноводства: уход за растениями, животными, кормление, дое-

ние и т.п. Для выполнения в рамках кооператива являются: механические процессы, связанные с земельным пространством (сев, обработка почвы, сбор урожая); механические процессы подработки и первичной переработки сырья; хозяйственные операции по связям с внешней средой (покупка оборудования, ресурсов, реализация продукции, кредитные отношения, формирование отчетности).

Однако, несмотря на вышеописанные «родовые» преимущества сельскохозяйственной кооперации, в настоящее время аграрной сфере экономики присуща специфика, которая может затруднять развитие и распространение кооперативных форм.

Первый элемент данной специфики – общемировая тенденция сокращения и старения сельского населения вообще и населения, участвующего в производстве сельскохозяйственной продукции в частности, что существенно снижает интенсивность контактов потенциальных кооператоров. Особенно это касается тех стран, где кооперативная традиция мелких товаропроизводителей была прервана или не развивалась. Современная сельскохозяйственная кооперация больше не является объединением соседей или родственников, что снижает уровень доверия и прозрачности отношений между ее участниками. В странах Европейского союза (ЕС) это нивелируется высокой плотностью кооперативной сети, отлаженностью процедур взаимодействия кооператива и его членов, широким распространением консалтинговых органов.

Второй элемент логически вытекает из первого – чем ниже плотность «популяции» потенциальных кооператоров, тем ниже количество ее возможных инициаторов и лидеров. Кроме того, рост уровня образования в сельской местности, как это ни удивительно, затрудняет эффективность инициации кооперативного движения. В XIX и в начале XX вв. лидерами аграрной кооперации, как правило, становились сельские интеллигенты (учителя, врачи, священники), обладавшие высоким статусом и авторитетом среди сельских жителей, бескорыстно заинтересованные в улучшении положения крестьянства. В настоящее время функции инициаторов кооперации в основном берут на себя люди с «коммерческой жилкой», обладающие менталитетом предпринимателя, что может существенно снижать уровень доверия потенциальных кооператоров, опасющихся потерять самостоятельность в принятии решений.

Третьей причиной, затрудняющей кооперативное движение в сельской местности, являются процессы интеграции, концентрации производства и совершенствования технологий, которые постепенно придают сельскому хозяйству свойства, характерные промышленности. Тенденция укрупнения средних размеров хозяйств приводит к постепенному повышению порога конкурентоспособности для кооперирующихся мелких товаропроизводителей. Развитие технологий привело к широкому распространению сложной и дорогой производственной и перерабатывающей техники, недоступной не только индивидуальным хозяйствам, но и начинающим объединениям. Даже крупные кооперативы испытывают давление со стороны интегрированных агропромышленных формирований, обладающих доступом к финансовым и технологическим ресурсам интеграторов.

Четвертой причиной является все большее расхождение круга лиц, владеющих землями сельскохозяйственного назначения, и круга лиц, осуществляющих сельскохозяйственное производство. Причины такого расхождения могут быть разными, но сущность его всегда одинакова: все большая доля сельского населения оказывается отрезанной от основного ресурса, необходимого для осуществления сельскохозяйственного производства [9].

В странах ЕС основными собственниками земельных долей являются рантье, в течение нескольких поколений не осуществляющие аграрную производственную деятельность, утратившие навыки и не имеющие капитальных ресурсов для ведения сельского хозяйства. Кроме того, многие договоры аренды земли являются долгосрочными, что дополнительно затрудняет возможный переход арендодателя к аграрному производству. В ряде стран бывшего социалистического блока собственники сельскохозяйственных угодий, получившие их в результате приватизации государственных и квази-

кооперативных сельскохозяйственных предприятий, оказались в ситуации искусственного обезземеливания, когда они владеют землей де-юре, но из-за невозможных или затрудненных процедур выделения либо получения доступа к конкретному земельному участку не могут распоряжаться ею де-факто, в частности – вести производственную деятельность. В развивающихся странах сельскохозяйственные угодья зачастую принадлежат государству или общинам, что также затрудняет использование земли как базы для производственной кооперации мелких агропродуцентов.

Урбанизация, углубляющееся разделение труда и научно-технический прогресс постепенно разделили и отдалили друг от друга понятия «сельское население», «сельскохозяйственные товаропроизводители» и «трудовые ресурсы аграрного производства»: в настоящее время в развитых странах доля сельского населения не превышает 15-20%, из которых, в свою очередь, в аграрном производстве занято не более 2-5%. Но такие виды кооперации, как страхование, кредитование, обеспечение сельской инфраструктуры, ремонт техники в той или иной степени вовлекают в себя большую часть сельского населения, поэтому в ряде случаев кооперация в аграрной сфере может называться не сельскохозяйственной, а сельской кооперацией [7].

В процессе развития аграрной кооперации в мировой практике появилось множество форм кооперативов: производственных, перерабатывающих, снабженческих, логистических, сервисных, кредитных, страховых и т.д., при этом был сформулирован ряд в целом единообразных принципов кооперирования, представляющих собой своды основных правил, в краткой форме выражающих концепции кооперативных организаций, определяющих их поведение, обязательства, регулирующих распределение доходов и идентифицирующих их членов. Данные своды правил исторически опираются на положения, изложенные в таких документах, как «Рочдельские принципы» (1844) и «Принципы кредитных товариществ» Ф. Райффайзена (1865 г.). В 1995 г. Международный кооперативный альянс (МКА, ICA) принял «Декларацию о кооперативной идентичности», в которой сформулировал действующие «Международные принципы кооперации», провозглашающие:

1. Добровольное и открытое членство в кооперативе. Кооперативы являются добровольными организациями, открытыми для приема всех лиц, готовых принять условия членства вне зависимости от гендерной, социальной, расовой, политической или религиозной принадлежности.

2. Демократический контроль и управления. Кооперативы должны контролироваться своими членами, принимающими активное участие в определении их политики и принятии решений. Руководящие должности являются выборными, все члены кооператива имеют равные избирательные права по принципу «один человек – один голос».

3. Экономическое участие членов. Каждый член кооператива участвует в формировании его капитала, получая ограниченные дивиденды. Как минимум часть капитала является неделимой собственностью кооператива. Доходы кооператива распределяются на следующие цели: вознаграждение членов в зависимости от уровня личного участия в деятельности кооператива; развитие кооператива; формирование резервов; формирование неделимого фонда; поддержка прочих видов деятельности, одобренных членами.

4. Автономию и независимость кооперативных объединений. В случаях, когда кооперативы заключают соглашения с другими организациями, правительственными органами или привлекают капитал из внешних источников, это должно происходить в условиях, обеспечивающих кооперативную автономию и демократический контроль со стороны членов.

5. Обеспечение доступа членов к информации о деятельности кооператива, повышение образовательного и квалификационного уровня членов. Каждый участник кооператива должен иметь доступ к его документации и отчетности. Кооперативы должны обеспечивать подготовку и обучение своих членов, представителей, менеджеров и сотрудников, для того чтобы они могли эффективно участвовать в развитии кооперативов. Кооперативы должны активно информировать общественность о характере и преимуществах своей деятельности.

6. Сотрудничество и кооперацию между кооперативами. Кооперативы могут обслуживать своих членов эффективнее и надежнее, работая совместно с местными, национальными, региональными и международными кооперативными структурами.

7. Заботу об обществе. Кооперативы функционируют в целях устойчивого развития сообществ, к которым принадлежат их члены.

Как можно видеть, «Международные принципы кооперации» логически выведены из принципов «Рочдельского общества равноправных пионеров». Несмотря на популярность данных принципов, многие отмечают их декларативный и идеалистический характер, который не может быть реализован в полной мере. Например, Н. Дешковская отмечает их субъективный характер и риторику «данности свыше», что автоматически исключает из рядов кооперации отклоняющихся от правил поведения [2, с. 60] и является неэффективным для развития кооперации как коммерческого вида деятельности в изменяющейся внешней среде. Таким образом, предлагается определять кооператив как форму организации бизнеса, а не с точки зрения соблюдения им определенных принципов.

Согласно ст. 2 Федерального закона РФ «О сельскохозяйственной кооперации» № 193-ФЗ от 08.12.1995 г. [12] основными принципами создания и функционирования кооперативов являются:

- добровольность членства в кооперативе;
- взаимопомощь и обеспечение экономической выгоды для членов кооператива, участвующих в его производственной и иной хозяйственной деятельности;
- распределение прибыли и убытков кооператива между его членами с учетом их личного трудового участия или участия в хозяйственной деятельности;
- ограничение участия в хозяйственной деятельности кооператива лиц, не являющихся его членами;
- ограничение дивидендов по дополнительным паевым взносам членов и паевым взносам ассоциированных членов кооператива;
- управление деятельностью кооператива на демократических началах (один член кооператива – один голос);
- доступность информации о деятельности кооператива для всех его членов.

Многие современные исследователи [1, 2, 4] признают универсальным для идентификации кооперативов лишь один «классический» принцип – функционирование без прибыли, так называемый «бизнес по стоимости», в соответствии с которым чистый доход, получаемый кооперативным формированием, должен распределяться между его членами пропорционально участию в делах кооператива.

Кооперативное законодательство большинства государств также требует соблюдения принципов ограничения дивидендов и демократического управления. При этом демократическое управление может выходить за рамки правила «один член – один голос», предусматривая участие в принятии решений пропорционально или функционально участию в делах кооператива. Предоставление преимуществ в голосовании призвано способствовать интересам кооперативов в целях привлечения крупных участников (производителей, инвесторов и т.п.), которые при иных обстоятельствах могут отказаться от сотрудничества или даже войти в конкурирующий кооператив. Участники кооперативных структур высокого уровня зачастую значительно разнятся объемом операций, осуществляемых в рамках своего кооператива, что также способствует поддержанию практики неравенства голосов.

Принцип открытого и свободного членства также широко распространен, однако во многих сельскохозяйственных кооперативных организациях существуют явные ограничения, обусловленные, например, лимитирующими производственными факторами, находящимися в распоряжении организации (например, перерабатывающими мощностями, площадью земельных участков и т.п.), или узкой специализацией кооператива. Существует также практика организации кооперативов с ограниченным членством и закрытых кооперативов.

В настоящее время теория кооперации все больше склоняется к мнению, что в условиях динамично изменяющейся внешней среды аграрной сферы кооперативы, жестко следующие традиционным принципам, будут менее эффективными и менее конкурентоспособными. С этих позиций новые принципы кооперации должны быть ориентированы на эффективное управление собственностью и получение выгоды, в том числе даже за счет ущерба принципам демократического управления.

Библиографический список

1. Баженов Ю. Новый век кооперации / Ю. Баженов. – Москва : ИНФРА-М, 2014. – 239 с.
2. Дешковская Н.С. Экономическая теория сельскохозяйственной кооперации : учеб. пособие. / Н.С. Дешковская. – Томск : Изд-во Томского университета, 2006. – 304 с.
3. Егоров В.Г. Место и роль кооперации в теоретической экономике : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.01 / В.Г. Егоров. – Москва, 2014. – 620 с.
4. Макаренко А.П. Теория и история кооперативного движения / А.П. Макаренко. – Москва : ИВЦ Маркетинг, 1999. – 328 с.
5. Маркс К. О кооперации / К. Маркс, Ф. Энгельс, В.И. Ленин. – Москва : Политиздат, 1988. – 318 с.
6. Минаков И.А. Кооперация и агропромышленная интеграция : учебник / И.А. Минаков. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург : Изд-во «Лань», 2016. – 352 с.
7. Морозов А.В. Сельскохозяйственная кооперация как архимедов рычаг / А.В. Морозов // Отечественные записки. – 2012. – № 6 (51). – С. 61-77.
8. Розенберг Н. Как Запад стал богатым: Предприятия, принадлежащие инвестору, и кооперативы / Н. Розенберг, Л.Е. мл. Бирдцелл [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://polbu.ru/rosenberg_richwest/ch68_all.html (дата обращения: 30.06.2017).
9. Семенова И.М. Приоритетные направления развития механизма реализации экономических интересов сельского населения / И.М. Семенова, А.В. Улезько // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – № 2. – С. 68-73.
10. Тернер Ф.Г. Ассоциации работников для потребления и для производства / Ф.Г. Тернер // Кооперация. Страницы истории. Избранные труды российских экономистов, общественных деятелей, кооператоров-практиков. Т. 3. – Москва : Наука, 2001. – 603 с.
11. Туган-Барановский М.И. Социальные основы кооперации / М.И. Туган-Барановский. – Москва : Экономика, 1989. – 495 с.
12. Федеральный закон «О сельскохозяйственной кооперации» от 08.12.1995 № 193-ФЗ (ред. от 03.07.2016). Принят Государственной Думой 15 ноября 1995 г. Одобрен Советом Федерации 28 ноября 1995 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fzrf.su/zakon/o-selskohozyajstvennoj-kooperacii-193-fz/> (дата обращения: 30.06.2017).
13. Чаянов А.В. О сельскохозяйственной кооперации: избранные главы и статьи / А.В. Чаянов – Саратов : Приволжское книжное изд-во, 1989. – 174 с.
14. Bekkum van O.-F. Cooperative Models and Farm Policy Reform / O.-F. van Bekkum. – Van Gorcum B.V., 2001. – 232 p.
15. Bowlers S. A cooperative species. Human reciprocity and its evolution / S. Bowlers, H. Gintis. – Princeton University Press, 2011. – 255 p.
16. Sachs J.L. Cooperation within and among species / J.L. Sachs // Journal of Evolutionary Biology. – 2006. – Vol. 19. – No. 5 – P. 1426-1436.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Александра Владимировна Ануфриева – ассистент кафедры экономического анализа, статистики и прикладной математики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-70-22 (1351), E-mail: mimikrio@mail.ru.

Иван Михайлович Сурков – доктор экономических наук, заслуженный работник высшей школы РФ, профессор кафедры экономического анализа, статистики и прикладной математики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-70-22 (1351), E-mail: stat@bf.vsau.ru

Дата поступления в редакцию 01.09.2017

Дата принятия к печати 26.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS
Affiliations

Aleksandra V. Anufrieva – Assistant, the Dept. of Economic Analysis, Statistics and Applied Mathematics, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-70-22 (1351), E-mail: mimikrio@mail.ru.

Ivan M. Surkov – Doctor of Economic Sciences, Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Professor, the Dept. of Economic Analysis, Statistics and Applied Mathematics, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russian Federation, tel. 8(473) 253-70-22 (1351), E-mail: stat@bf.vsau.ru

Date of receipt 01.09.2017

Date of admittance 26.09.2017

ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА АГРАРНОГО СЕКТОРА НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Андрей Федорович Дорофеев

Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

Предложена методика экономико-математического моделирования прогнозирования человеческого капитала аграрного сектора экономики в Белгородской области, предполагающая расчет прогнозных параметров численности сельского населения различных возрастных когорт, количества обучающихся в вузах и ссузах по специальностям аграрного профиля, параметров развития аграрного производства в рамках базового, инерционного и инновационного сценариев, обеспечивающих повышение экономической эффективности сельского хозяйства региона. На основе проведенного анализа результатов решения оптимизационной модели в многовариантной постановке установлено, что предлагаемые изменения структуры производства отрасли позволят повысить уровень эффективности производства как по сельскому хозяйству в целом (уровень рентабельности по инерционному сценарию составит 21,2%, по базовому сценарию – 55,7% и по инновационному – 82,8%), так и по отдельным категориям хозяйствования. При проведении расчета прогнозировались не только общая численность населения, проживающего в сельской местности, но и его половозрастная структура. При этом расчет численности мужского и женского населения был произведен отдельно. Кроме того, в процессе построения прогноза учитывались изменения показателей рождаемости, смертности и миграции населения, которые в пределах прогнозного периода также подвержены изменениям. Использование предложенной автором методики прогнозирования численности сельского населения показывает, что в перспективе будет иметь место устойчивая тенденция снижения как общей численности сельского населения, так и населения в трудоспособном возрасте. При этом прогнозируется изменение в структуре населения, а именно увеличение доли населения младше трудоспособного возраста и удельного веса численности населения, получающего высшее и специальное образование, что может положительно сказаться на общей динамике развития человеческого капитала аграрного сектора.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: человеческий капитал, аграрный сектор, экономико-математическое моделирование, прогнозные сценарии, прогнозные параметры.

FORECASTING OF THE DEVELOPMENT OF HUMAN CAPITAL OF THE AGRARIAN SECTOR AT THE REGIONAL LEVEL

Andrey F. Dorofeev

Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin

The author has proposed the methodology of economic and mathematical modeling of forecasting the human capital assets in the agrarian sector of the economy of Belgorod Oblast. It presupposes the calculation of predicted parameters of the number of rural population of different age cohorts, the number of students in higher education and secondary specialized education institutions of agrarian specialties, and the parameters for the development of agricultural production within the framework of the basic, inertial and innovative scenarios ensuring an increase in the economic efficiency of the region's agriculture. Based on the analysis of the results of solving the optimization model in a multivariant setting it is established that the proposed changes in the structure of the industry's production will allow raising the level of production efficiency both for agriculture in general (the level of profitability will be 21.2% under the inertial scenario, 55.7% under the basic scenario and 82.8% under the innovative scenario) and for separate economic categories. The calculation forecasted not only the total number of people living in rural areas, but also their sex-age structure. At the same time the calculation of the number of males and females was performed separately. Moreover, the process of forecast development took into account the changes in fertility, mortality and migration parameters, which were also changing within the forecast period. The use of the proposed methodology of forecasting the number of the rural population shows that in the long term there will be a trend towards a steady decline in both the total rural population and the working-age population. At the same time a change in the population structure is predicted, namely an increase in the proportion of the population under the working age and the proportion of the population receiving higher and vocational education, which can positively influence the overall dynamics of human capital assets development in the agrarian sector.

KEY WORDS: human capital assets, agrarian sector, economic and mathematical modeling, forecast scenarios, forecast parameters.

Государственная политика в области инновационного развития человеческого капитала аграрной сферы, как одного из основных направлений социально-экономического развития страны, представляет собой комплекс целей и мероприятий, направленных на устойчивое развитие сельского хозяйства. Реализация данной аграрной политики подразумевает не только комплексный анализ текущего состояния и прогнозных параметров изменения качественной и количественной составляющих развития человеческого капитала в сельской местности, но и развития производительных сил и производственных отношений в аграрной сфере экономики страны.

Необходимость проведения прогноза не только количественного состава, но и качественного уровня трудовых ресурсов вызвана тем, что он является основой при разработке социально-экономических программ различных иерархических уровней, а показатели, полученные в результате его составления, выступают их целевыми ориентирами.

При оценке перспективного уровня развития социально-экономических отношений в аграрной сфере необходимо проведение комплексного анализа уровня соответствия состояния развития сельскохозяйственного производства и подсистемы воспроизводства человеческого капитала. При этом для проведения комплексного и эффективного государственного регулирования воспроизводства человеческого капитала в аграрной сфере прогнозирование развития подсистемы особенно важно, поскольку разработка прогнозных параметров позволяет определить перспективные значения состояния спроса и предложения на трудовые ресурсы села, а также уровень организации воспроизводства человеческого капитала сельского населения на региональном уровне.

На основе исследования существующих методологических подходов к разработке стратегии развития человеческого капитала были предложены этапы прогнозирования его стратегических параметров:

I этап – диагностика функционирования человеческого капитала.

II этап – подготовка исходной информации для разработки экономикоматематической модели.

III этап – разработка параметров (определение численности сельского населения, численности обучающихся, потребности в трудовых ресурсах).

IV этап – реализация сценарных вариантов оптимального плана развития человеческого капитала.

Исследование проводилось на базе систематизированного и обобщенного опыта функционирования хозяйствующих субъектов аграрного сектора Белгородской области как наиболее эффективных в развитии человеческого потенциала.

Прогнозирование изменений демографической составляющей развития человеческого капитала является неотъемлемой частью воспроизводственного процесса [9]. Для составления прогноза использовался метод передвижки возрастов, или метод компонент.

При проведении расчета прогнозировалась не только общая численность населения, проживающего в сельской местности, но и его половозрастная структура. При этом расчет численности мужского и женского населения производился отдельно. В процессе разработки прогноза учитывались изменения показателей рождаемости, смертности и миграции населения.

Прогнозные расчеты показали, что в анализируемом периоде (до 2030 г.) прослеживается тенденция роста уровня рождаемости по всем возрастным категориям, небольшое уменьшение коэффициента рождаемости отмечается лишь в группах 15-19 и 20-24 лет [2]. Рост уровня рождаемости связан с проведением государственной политики, направленной на повышение семейных ценностей, ориентацией молодежи на многодетную семью, улучшением социальной и инженерной инфраструктуры, повышением уровня доходов населения, выплатой материнского капитала, реализацией государ-

ственных целевых программ, направленных на поддержку молодой семьи, а также комплексом мероприятий, позволяющих в полной мере реализовать семьям свои репродуктивные планы.

Очевидно, что в прогнозный период (2018-2030 гг.) на демографическую ситуацию будут оказывать влияние реализуемая государством политика, направленная на повышение рождаемости и сокращение уровня смертности, в частности, мероприятия по реализации таких указов Президента, как «Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года» [3], «О мерах по реализации демографической политики Российской Федерации» [6], «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения» [7].

Мероприятия, определенные в указах Президента (сокращение детской и материнской смертности, развитие медицинских центров, улучшение жилищных условий, продление действия выплат по материнскому капиталу и др.), направлены на стимулирование уровня рождаемости и, как следствие, на улучшение демографической ситуации в стране.

Одним из важнейших компонентов прогнозирования численности населения является определение уровня смертности. Проведенное исследование показало, что сохраняется устойчивая тенденция снижения уровня смертности во всех половозрастных группах. Основными факторами снижения уровня смертности населения и, как следствие, увеличения средней продолжительности жизни, выступают своевременность, качество и доступность предоставляемых медицинских услуг. Именно развитие здравоохранения является ключевым фактором в уменьшении уровня смертности сельского населения.

При обосновании прогнозных параметров необходимо учитывать и тот факт, что миграция населения также является одним из важнейших факторов, определяющих половозрастную структуру населения, при этом она в большей степени поддается воздействию со стороны государства, чем рождение или смертность, а эффект от принятия тех или иных мер наступает в краткосрочной перспективе. Следует уточнить, что уровень и темпы миграционного движения населения в первую очередь связаны с уровнем экономического развития региона, а также его возможными перспективами, развитием рынка труда, наличием развитой социальной и инженерной инфраструктуры, а также с проводимой государством и региональными властями политики в области привлечения мигрантов и др.

Разработанный прогноз базируется на повышении сальдо миграции в силу того, что привлекательность Белгородской области, как одного из центров внутренней и внешней миграции, будет расти. Основными предпосылками к этому выступают растущий дефицит на рынке труда, общий рост социально-экономического развития региона, повышение уровня жизни и др. При этом в качестве одного из инструментов миграционной политики будет реализация Концепции миграционной политики Белгородской области на период до 2025 года, основные положения которой направлены на повышение уровня иммиграции в регион [4, 5].

По прогнозу положительное сальдо миграции по всему населению будет расти до конца прогнозного периода, но при этом будут наблюдаться отрицательные значения для некоторых возрастных групп населения в трудоспособном возрасте [2]. Анализ прогнозных параметров подтверждает уже сложившуюся тенденцию роста общей численности населения в среднем по РФ, но в то же время отмечается снижение численности сельского населения. Так, при росте общей численности населения на 1,1% происходит снижение численности сельских жителей на 8,7% (рис. 1).

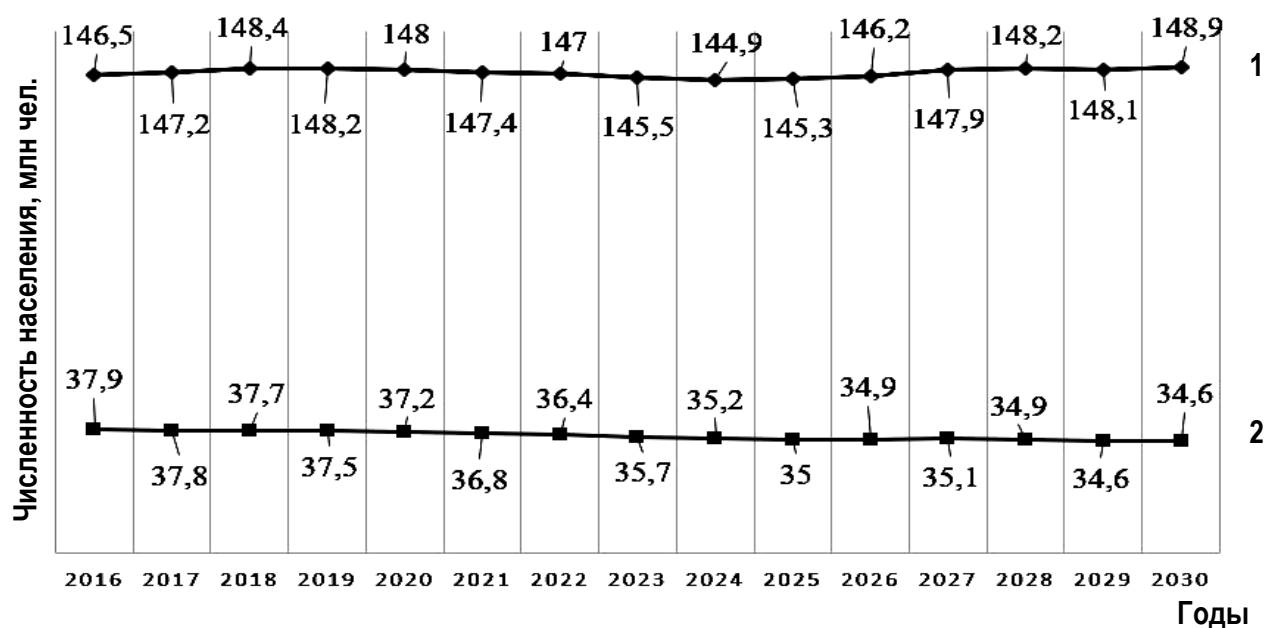


Рис. 1. Прогноз численности населения Российской Федерации, млн чел.:
1 – численность всего населения; 2 – численность сельского населения
Источник: расчеты автора на основе данных [2, 8]

В Белгородской области сложилась аналогичная ситуация, в частности, наблюдается рост общей численности населения на 23 318 чел., или на 1,5%, однако темпы уменьшения численности сельского населения ниже, чем в среднем по Российской Федерации: в прогнозируемом периоде произошло снижение на 3,0%, или на 15 478 чел. (рис. 2).

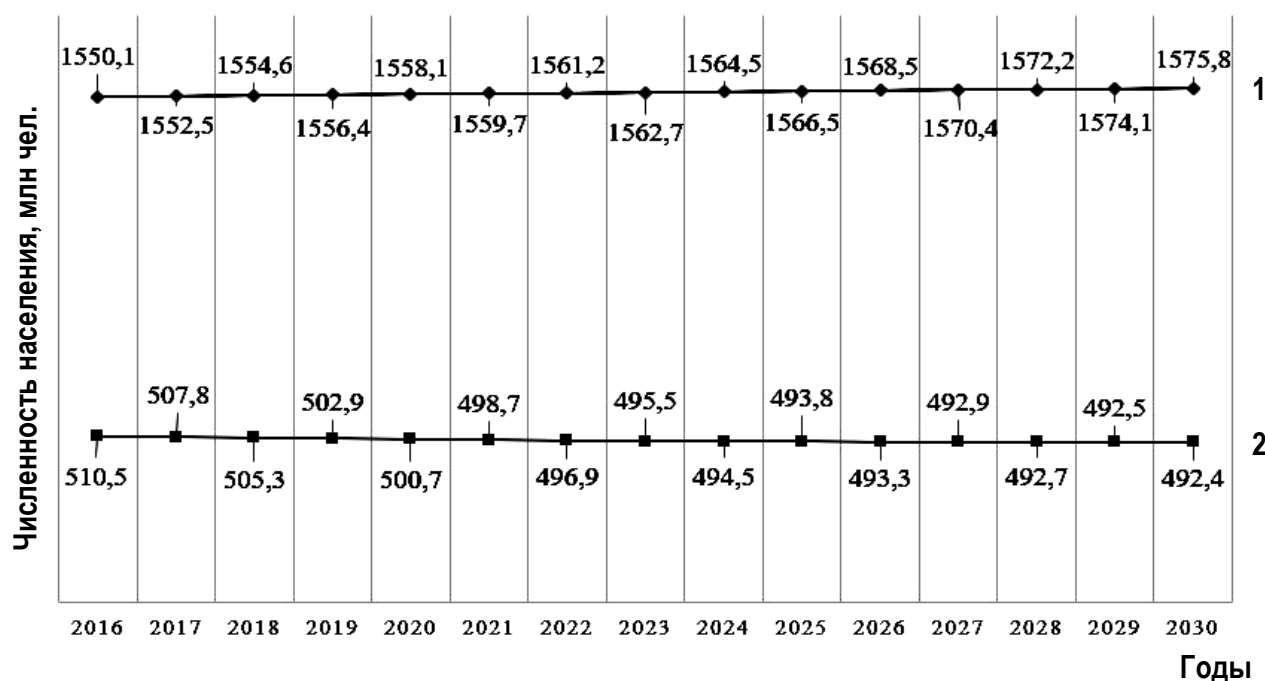


Рис. 2. Прогноз численности населения Белгородской области, млн чел.:
1 – численность всего населения; 2 – численность сельского населения
Источник: расчеты автора на основе данных [2, 8]

Сокращение численности населения сельской местности определяется уменьшением престижности сельскохозяйственных профессий, падением уровня жизни на селе,

оттоком наиболее активной части трудоспособного населения в городскую местность. Кроме того, немаловажную роль играет сокращение количества предприятий, занимающихся производством сельскохозяйственной продукции, что обусловлено тем, что часть сельскохозяйственных товаропроизводителей, не выдержав конкуренции, обанкротились и были вынуждены оставить аграрный сектор экономики, а мелкие и неконкурентоспособные были поглощены более крупными и финансово устойчивыми.

В процессе разработки прогноза установлено, что будет иметь место тенденция старения населения как в среднем по России, так и по Белгородской области. В целом по стране прогнозируется рост общей численности лиц пенсионного возраста всего населения и сельского населения: за анализируемый период он составит 14,8% (табл. 1).

Таблица 1. Прогноз распределения численности населения по основным возрастным группам в Российской Федерации, тыс. чел.

Годы	Всего населения			Сельское население		
	моложе трудоспособного возраста	трудоспособного возраста	старше трудоспособного возраста	моложе трудоспособного возраста	трудоспособного возраста	старше трудоспособного возраста
2016	26 359,6	84 198,8	35 986,3	7601,8	20 826,3	9459,3
2017	26 927,2	83 227,1	37 087,9	7614,5	20 454,5	9759,9
2018	27 513,4	82 260,2	38 616,3	7631,5	20 066,9	10 050,8
2019	27 992,0	81 425,8	38 783,1	7618,0	19 705,2	10 196,9
2020	28 398,7	80 729,4	38 905,4	7583,4	19 372,9	10 259,6
2021	28 762,7	80 015,8	38 650,7	7537,1	19 039,3	10 194,7
2022	29 110,0	79 436,2	38 489,3	7493,8	18 721,7	10 158,7
2023	29 439,6	78 945,7	37 131,4	7441,0	18 436,5	9834,1
2024	29 627,8	78 611,6	36 614,8	7337,6	18 207,1	9689,4
2025	29 711,5	78 429,1	37 200,6	7210,4	18 021,3	9804,6
2026	29 773,7	78 185,8	38 252,5	7089,4	17 820,8	10 021,4
2027	29 852,4	78 003,5	40 038,7	6978,5	17 620,4	10 484,3
2028	29 816,3	77 933,4	40 477,6	6827,8	17 467,5	10 599,4
2029	29 697,4	77 964,6	40 483,1	6662,3	17 335,4	10 633,1
2030	29 611,6	77 957,7	41 327,6	6507,0	17 192,1	10 854,6

Источник: расчеты автора на основе данных [2, 8]

К 2030 г. доля населения старше трудоспособного возраста всего населения в среднем по России составит 27,8%, что выше уровня 2016 г. на 3,2 п.п., при этом доля населения старше трудоспособного возраста в сельской местности растет более высокими темпами. Так, к 2030 г. его доля будет составлять 31,4%, или увеличится на 6,4 п.п.

В Белгородской области процесс старения населения происходит несколько более низкими темпами, но данная тенденция также устойчива во времени. Так, при росте численности населения старше трудоспособного возраста (и всего населения, и сельского населения на 10,8 и 4,7%), доля данной категории увеличится соответственно на 1,9 и 2,4 п.п., что несколько ниже среднероссийских темпов (табл. 2).

Прослеживается тенденция уменьшения численности населения в трудоспособном возрасте. В Российской Федерации за прогнозируемый период будет наблюдаться снижение численности по всему населению на 7,4%, а по сельскому населению – на 17,5%. В Белгородской области прогнозируется уменьшение общей численности всего населения на 4,8 п.п. и сельского населения – на 9,4 п.п.

Таблица 2. Прогноз распределения численности населения по основным возрастным группам в Белгородской области, чел.

Годы	Всего населения			Сельское население		
	моложе трудоспособного возраста	трудоспособного возраста	старше трудоспособного возраста	моложе трудоспособного возраста	трудоспособного возраста	старше трудоспособного возраста
2016	253 751	882 974	413 412	83 277	274 451	152 770
2017	258 489	872 974	421 061	83 800	271 156	152 872
2018	263 741	862 945	427 924	84 581	267 412	153 332
2019	267 828	854 583	434 031	85 235	263 968	153 734
2020	270 984	848 573	438 563	85 537	261 372	153 814
2021	274 119	842 289	443 280	85 892	258 486	154 338
2022	277 312	836 936	446 916	86 389	255 683	154 856
2023	279 452	833 541	449 738	86 479	253 657	155 355
2024	280 221	832 221	452 094	86 202	252 148	156 105
2025	279 876	833 465	453 170	85 610	251 529	156 622
2026	279 731	834 025	454 756	85 292	250 680	157 346
2027	279 958	834 499	455 915	85 253	249 547	158 146
2028	279 513	835 808	456 915	84 848	248 958	158 906
2029	278 389	838 177	457 528	84 228	248 805	159 511
2030	277 507	840 321	458 014	83 623	248 714	160 013

Источник: расчеты автора на основе данных [2]

В прогнозном периоде в РФ будет наблюдаться рост численности населения моложе трудоспособного возраста (к 2030 г. на 3252 тыс. чел., или 12,3%). Численность сельского населения моложе трудоспособного возраста при этом снизится на 1094,8 тыс. чел., или на 14,4%. Что касается Белгородской области, то здесь темпы роста несколько ниже. Так, в 2030 г. по сравнению с 2016 г. произойдет увеличение доли лиц соответствующих возрастов на 9,4%. Следует отметить, что в абсолютных цифрах рост численности сельского населения моложе трудоспособного возраста будет происходить до 2024 г. (численность данной категории населения вырастет до 86 202 чел., или 17,4%). В дальнейшем начнется снижение, и к 2030 г. этот показатель снизится до 17,0%.

Как показывает анализ научной литературы по проблеме человеческого капитала, большинство исследователей среди факторов экономического роста решающим признают образование [1, 9-13]. С учетом этого одним из этапов исследования стал анализ существующих показателей системы образования, а также прогноз основных параметров ее развития.

Проведенный анализ показал, что в настоящее время образовательные учреждения, осуществляющие образовательную деятельность по образовательным программам дошкольного образования, испытывают повышенную нагрузку. В 2015 г. на 100 мест в образовательных учреждениях дошкольного образования приходилось 110 воспитанников в городской местности и 97 – в сельской. Таким образом, в 2015 г. в городах и поселках городского типа наблюдался недостаток в образовательных учреждениях.

Как показывают проведенные расчеты, для обеспечения нормативной загруженности необходимо дополнительное введение 29 ед. образовательных учреждений, а с ростом количества воспитанников недостаток в учебных заведениях превысит 38 ед.

В сельской местности загрузка образовательных учреждений до 2017 г. находилась в пределах нормы, но в соответствии с прогнозом при увеличении количества вос-

питанников будет соответственно расти нагрузка на образовательные учреждения, и к 2030 г. будет необходимо дополнительно ввести в эксплуатацию не менее 45 учебных заведений. При выполнении данных условий охват детей дошкольным образованием (в процентах от численности детей соответствующего возраста) в городской и сельской местности к 2030 г. должен составить соответственно 78,8 и 66,8% (табл. 3).

Таблица 3. Прогноз численности обучающихся в дошкольных образовательных учреждениях Белгородской области, чел.

Показатели	Годы					
	Факт	Оценка	Прогноз			
	2015	2016	2017	2020	2025	2030
Численность детей в возрасте 1-6 лет – всего	103 036	104 104	105 010	106 409	102 523	99 638
в т.ч. в городах и поселках городского типа	69 716	70 657	71 584	73 550	71 714	69 253
в сельской местности	33 320	33 447	33 426	32 859	30 809	30 385
Численность воспитанников в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам дошкольного образования, присмотр и уход за детьми – всего	70 369	70 669	70 969	71 869	73 369	74 869
в т.ч. в городах и поселках городского типа	53 074	53 174	53 274	53 574	54 074	54 574
в сельской местности	17 295	17 495	17 695	18 295	19 295	20 295
Охват детей дошкольным образованием, в процентах от численности детей соответствующего возраста – всего	69,0	67,9	67,6	67,5	71,6	75,1
в т.ч. в городах и поселках городского типа	76,3	75,3	74,4	72,8	75,4	78,8
в сельской местности	53,5	52,3	52,9	55,7	62,6	66,8
Количество учреждений, необходимое для обеспечения прогнозируемой численности обучающихся местами в дошкольных образовательных учреждениях – всего	694	698	704	719	744	769
в т.ч. в городах и поселках городского типа	312	312	313	315	318	321
в сельской местности	382	386	391	404	426	448
Недостаток в учреждениях						
в городах и поселках городского типа	29	29	30	32	35	38
в сельской местности	-20	-15	-11	2	24	45

Источник: расчеты автора на основе данных [8]

К 2030 г. в городской местности произойдет увеличение численности обучающихся в общеобразовательных организациях на 37,6%, в сельской – на 12,9%, что, в свою очередь, повлечет увеличение нагрузки одного общеобразовательного учреждения в городской местности на 65,8%, в сельской – на 22,7%.

Данное увеличение обусловлено не только увеличением численности населения в возрасте от 7 до 17 лет, но и тенденцией уменьшения численности общеобразовательных учреждений как в сельской, так и в городской местности. В перспективе рост нагрузки может привести к ухудшению качества предоставляемых образовательных услуг, а следовательно, и к ухудшению конкурентоспособности человеческого капитала сельского населения (табл. 4).

В перспективе будет сохраняться тенденция уменьшения численности студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих: к 2030 г. произойдет снижение на 1786 чел., или на 31,9% (табл. 5).

**Таблица 4. Прогноз численности обучающихся в общеобразовательных организациях
Белгородской области, чел.**

Показатели	Годы				
	Факт	Прогноз			
	2015/ 2016	2016/ 2017	2020/ 2021	2025/ 2026	2030/ 2031
Численность всего населения в возрасте 7-17 лет – всего	153 673	157 982	176 257	195 292	198 541
в т.ч. в городах и поселках городского типа	101 324	104 575	119 648	134 990	139 451
в сельской местности	52 349	53 407	56 609	60 302	59 090
Численность обучающихся в общеобразовательных организациях (без вечерних (сменных) общеобразовательных организаций) – всего	147 700	151 837	169 401	187 695	190 818
в т.ч. в городах и поселках городского типа	97 386	100 508	114 994	129 739	134 027
в сельской местности	50 314	51 329	54 407	57 956	56 791
Численность обучающихся в государственных и муниципальных общеобразовательных организациях – всего	147 000	151 137	168 701	186 995	190 118
в т.ч. в городах и поселках городского типа	96 924	100 044	114 519	129 255	133 535
в сельской местности	50 076	51 093	54 182	57 740	56 583
Численность обучающихся в расчете на 1 учебное заведение (без вечерних (сменных) общеобразовательных организаций)					
в городах и поселках городского типа	550	574	689	826	912
в сельской местности	128	132	142	156	157

Источник: расчеты автора на основе данных [7]

Таблица 5. Прогноз численности обучающихся в профессиональных образовательных организациях Белгородской области, чел.

Показатели	Годы				
	Факт	Прогноз			
	2015/ 2016	2016/ 2017	2020/ 2021	2025/ 2026	2030/ 2031
Численность студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих	5600	5487	5017	4418	3814
Численность студентов в расчете на 1 организацию, осуществляющую подготовку квалифицированных рабочих	1400	1372	1272	1147	1022
Численность студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих, на 10 000 человек населения	36,2	35,4	32,2	28,2	24,2
Численность студентов в профессиональных образовательных организациях, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена	21 800	22 155	23 555	25 305	27 055
Численность студентов в расчете на 1 организацию, осуществляющую подготовку специалистов среднего звена	623	633	673	723	773
Численность студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена, на 10 000 человек населения	140,9	142,9	151,2	161,5	171,7

Источник: расчеты автора на основе данных [8]

Как показывают проведенные расчеты, численность студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена, будет увеличиваться (рост на 5255 чел., или на 24,1%), а численность студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена, на 10 000 человек населения возрастет на 30,8 чел. и составит 171,7 чел. (140,9 чел. в 2015 г.)

В перспективе сохранится тенденция увеличения численности студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в высших образовательных организациях. Так, к 2030 г. произойдет увеличение на 13 650 чел., или на 25,7%, при этом рост численности студентов на 10 000 чел. населения составит 23,8% (табл. 6).

Таблица 6. Прогноз численности обучающихся в высших образовательных организациях Белгородской области, чел.

Показатели	Годы				
	Факт	Прогноз			
	2015/ 2016	2016/ 2017	2020/ 2021	2025/ 2026	2030/ 2031
Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в образовательных организациях высшего образования – всего	53 100	54 010	57 650	62 200	66 750
в т.ч. в государственных и муниципальных	46 300	47 300	51 300	56 300	61 300
в частных	6800	6710	6350	5900	5450
Численность студентов в расчете на 1 организацию – всего	8850	9002	9608	10 367	11 125
в т.ч. в государственных и муниципальных	11 575	11 825	12 825	14 075	15 325
в частных	3400	3355	3175	2950	2725
Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, на 10 000 человек населения	342,2	348,4	370,0	397,1	423,6

Источник: расчеты автора на основе данных [8]

Высшее образование остается достаточно востребованным, что в перспективе приведет к перенасыщению рынка труда работниками с высшим образованием, в то время как численность рабочих с профессиональным образованием будет расти недостаточными темпами, поэтому решение данного вопроса остро необходимо для обеспечения потребностей экономики региона.

По-прежнему важными остаются проблемы старения населения, а также уменьшения численности населения моложе трудоспособного возраста. Происходящие негативные изменения половозрастной структуры населения в перспективе приведут к тому, что будет наблюдаться недостаток в трудовых ресурсах, который приведет к росту нагрузки на трудоспособное население. В таких условиях повышение уровня иммиграции является одним из основных факторов сохранения и роста численности сельского населения. Данные тенденции будут сохраняться длительное время, а их преодоление потребует разработки комплекса мероприятий, направленных на исправление сложившейся ситуации в сельской местности.

Решение проблемы занятости сельского населения Белгородской области невозможно без оценки потребности аграрного сектора региона в трудовых ресурсах, которую можно осуществить методами экономико-математического моделирования.

Результаты многих исследований последних лет свидетельствуют, что планирование оптимальных параметров развития предприятий наиболее эффективно строится при использовании именно этих методов. Сочетание их с современными достижениями техники и прикладных программ обеспечивает прогноз множеством преимуществ по сравнению с остальными. Так, применение методов экономико-математического моделирования позволяет более детально учитывать внутренние и внешние изменения элементов прогноза, совершенствовать управление и планирование как на уровне отдельного хозяйствующего субъекта, так и на уровне региона.

Вместе с тем использование оптимизационных моделей в прогнозировании развития аграрного сектора экономики несет в себе и некоторые трудности, которые в первую

очередь связаны с многоотраслевым характером сельскохозяйственного производства, и предполагает введение значительного количества ограничений и переменных. При составлении ЭММ в равной степени учитываются как природно-биологические, так и социально-экономические условия организации производства. Также в силу специфики агропромышленного производства затруднительным является прогнозирование ценообразования и финансовых результатов деятельности предприятий на перспективу.

При определении типа экономико-математической модели мы исходили из двух позиций: во-первых, был принят во внимание тот факт, что, как правило, при построении оптимизационной модели на уровне региона или интегрированной структуры каждое предприятие представлено отдельным блоком; во-вторых, прогнозирование численности населения, проживающего в сельской местности, с использованием методов экономико-математического моделирования необходимо строить на учете целого комплекса факторов, отражающих не только социальную сторону вопроса (уровень заработной платы, прожиточный минимум и др.), но и уровень развития производства, количество и качество использования земли, финансовых средств и др., оказывающих влияние на процесс воспроизводства человеческого капитала в сельском хозяйстве региона.

Процесс моделирования по каждому из блоков, представляющих различные категории сельхозпроизводителей, проводился по единой методике, с некоторыми общими и частными особенностями.

На основе проведенного анализа результатов решения оптимизационной модели в многовариантной постановке установлено, что предлагаемые изменения структуры производства отрасли позволят повысить уровень эффективности производства как по сельскому хозяйству в целом, так и по отдельным категориям хозяйствования. Как видно из таблицы 7, уровень рентабельности сельскохозяйственного производства в Белгородской области по инерционному сценарию составит 21,2%, по базовому – 57,7% и по инновационному – 82,8%.

Таблица 7. Параметры развития сельскохозяйственного производства в Белгородской области

Показатели	2015 г.	Оптимальные параметры по сценариям		
		базовый	инновационный	инерционный
Площадь сельскохозяйственных угодий, га	1 826 500	1 826 500	1 826 500	1 826 500
Площадь пашни, га	1 508 043	1 508 043	1 508 043	1 508 043
Структура посевных площадей, %:				
- зерновые	52,4	52,7	55,7	38,2
- технические	26,7	23,1	22,9	21,8
- картофель и овощи	4,6	5,1	5,1	4,8
- кормовые	12,4	14,5	11,8	30,5
Поголовье, тыс. гол.:				
- КРС	223,0	241,8	241,8	241,8
в т.ч. коровы	87,3	94,1	94,1	94,1
- свиньи	3954,4	4350,9	4350,9	4350,9
- овцы	76,4	78,3	78,3	77,3
- птица	47 609,8	53 043,7	54 998,3	54 427,2
- несушки	5957,4	6552,4	6552,4	6552,4
Прибыль – всего, млн руб.	46 461,4	138 866,4	175 927,4	60 892,5
Материально-денежные затраты – всего, млн руб.	292 768,1	240 571,4	212 535,1	286 751,9
Стоимость товарной продукции – всего, млн руб.	339 229,5	379 437,8	388 462,4	347 644,4
Уровень рентабельности, %	15,9	57,7	82,8	21,2

Источник: расчеты автора на основе данных [8]

При расчете прогнозных параметров в модели учитывали развитие отрасли животноводства. Так, в соответствии с прогнозом, численность поголовья по всем видам скота будет увеличена на 10%, при этом показатели продуктивности будет оставаться на прежнем, фактическом уровне.

Выводы

В процессе разработки прогноза выявлено, что будет иметь место устойчивая тенденция старения населения как в среднем по России, так и по Белгородской области. Будет происходить рост общей численности лиц пенсионного возраста среди сельского населения Российской Федерации; за анализируемый период он составит 14,8%. К 2030 г. доля населения старше трудоспособного возраста всего населения в среднем по России составит 27,8%, что выше уровня 2016 г. на 3,2 п.п., при этом доля населения старше трудоспособного возраста в сельской местности растет более высокими темпами. Так, к 2030 г. она будет составлять 31,4% (увеличится на 6,4 п.п.).

Анализ данных, полученных в результате использования экономико-математической модели блочно-диагональной структуры, позволил в многовариантной постановке определить оптимальную потребность отрасли в трудовых ресурсах.

Полученные в результате исследования прогнозные параметры численности сельского населения свидетельствуют о том, что будет наблюдаться тенденция уменьшения не только общей численности населения, но и количества работников, занятых в производстве. Так, по базовому сценарию произойдет уменьшение численности работников сельскохозяйственных организаций на 2910 чел., или на 4,9%, по инновационному – на 3154 чел. (4,7%) и по инерционному – на 3507 чел. (4,4%). В то же время будет наблюдаться уменьшение общей численности сельского населения более чем на 4,4%, а численности населения в трудоспособном возрасте – на 2,3%.

На основе проведенного анализа результатов решения оптимизационной модели в многовариантной постановке установлено, что предлагаемые изменения структуры производства отрасли позволят повысить уровень эффективности производства как по сельскому хозяйству в целом (уровень рентабельности по инерционному сценарию составит 21,2%, по базовому сценарию – 57,7% и по инновационному – 82,8%), так и по отдельным категориям хозяйствования.

Согласно прогнозу будет происходить повышение производительности труда в аграрном секторе. Так, в предполагаемом горизонте упреждения производительность труда возрастет по базовому сценарию на 14,3%, по инновационному – на 16,7% и инерционному – на 9,7%.

В условиях демографических ограничений перспективы развития аграрного производства невозможны без развития ресурсного потенциала, внедрения перспективной техники и инновационных технологий. Для эффективного освоения и использования данных технологий необходимо уделить особое внимание повышению качественных характеристик занятого в отрасли человеческого капитала.

Библиографический список

1. Богдановский В.А. Занятость в сельском хозяйстве России: трудная дорога к рынку / В.А. Богдановский // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2010. – № 1 (2). – С. 48-53.
2. Демографический ежегодник Белгородской области. 2016 : стат. сб. – Белгород : Белгородстат, 2016. – 344 с.
3. Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года : указ Президента РФ от 9 октября 2007 г. № 1351 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/191961/#ixzz4yOo2PUFh> (дата обращения: 27.05.2017).
4. Об утверждении Концепции миграционной политики Белгородской области на период до 2025 года : распоряжение губернатора Белгородской области от 2 декабря 2013 года № 594-рп [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/428668963> (дата обращения: 27.05.2017).
5. О Концепции проектирования социально-культурных кластеров в муниципальных образованиях Белгородской области на 2012-2017 годы (ред. от 25.11.2013) : постановление правительства Белгородской обл. от 21.11.2011 № 423-пп. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: docs.cntd.ru/document/428670742 (дата обращения: 27.05.2017).
6. О мерах по реализации демографической политики Российской Федерации : указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 606 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70170932/> (дата обращения: 27.05.2017).
7. О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения : указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 598 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70170948/> (дата обращения: 27.05.2017).
8. Статистический ежегодник. Белгородская область. 2016 : стат. сб. – Белгород : Белгородстат, 2016. – 544 с.
9. Формирование эффективного механизма управления человеческим капиталом в условиях обеспечения инновационного развития регионального аграрного сектора / Н.И. Прока, Е.И. Ловчикова, А.А. Полухин, Т.М. Кузнецова, К.П. Каменева. – Орел : Изд-во Картуш, 2013. – 228 с.
10. Becker G.S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education / G.S. Becker. – 3rd edition. – Chicago and London : The University of Chicago Press, 1993. – 390 p.
11. McMillan M. Globalization, structural change and productivity growth / M. McMillan, D. Rodrik // Making globalization socially sustainable ; M. Bacchetta, M. Jansen (eds.). – Geneva : WTO Secretariat, Switzerland, 2011. – P. 49-84.
12. Schultz T.W. Investment in Human Capital; The Role of Education and of Research / T.W. Schultz. – New York : The Free Press, 1971. – 272 pp.
13. Thurow L. Investment in Human Capital. Wadsworth Series in Labor Economics and Industrial Relations / L. Thurow. – Belmont, California : Wadsworth Publishing Company, Inc., 1970. – 145 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**Принадлежность к организации**

Андрей Федорович Дорофеев – кандидат педагогических наук, доцент, зав. кафедрой экономики и информационных технологий в АПК Института переподготовки и повышения квалификации работников агробизнеса ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Российская Федерация, Белгородская область, Белгородский район, п. Майский, тел. 8(4722) 39-22-44, E-mail: dorofeev@bsaa.edu.ru.

Дата поступления в редакцию 29.06.2017

Дата принятия к печати 11.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS**Affiliations**

Andrey F. Dorofeev – Candidate of Pedagogical Sciences, Docent, Head of the Dept. of Economics and Information Technologies in the Agro-Industrial Complex, Institute for Continuing Professional Development of Agribusiness Employees, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Russian Federation, Belgorod Oblast, Belgorod District, pos. Mayskiy, E-mail: dorofeev@bsaa.edu.ru.

Date of receipt 29.06.2017

Date of admittance 11.09.2017

ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ СТРАХОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Александр Иванович Богачев

ВНИИ Социального развития села,
Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

Целью исследования является оценка уровня развития экологического страхования в России на современном этапе и определение основных тенденций функционирования данного сектора. Использовались экономико-статистический, расчетно-конструктивный, экспертный и др. методы экономических исследований. Мировая практика свидетельствует, что одним из наиболее действенных механизмов эффективного управления экологическими рисками выступает страхование. При этом отмечается, что в России экологическое страхование находится на начальном этапе развития, а его доля в общем объеме страховых премий составляет лишь 0,4%. Установлено, что преобладают вмененные виды экострахования (60-80%), в то время как добровольное страхование практически не развито. В связи с тем, что уровень выплат не превышает 7-17% (в зависимости от формы страхования), такое страхование является непривлекательным для страхователей. На основе изучения ситуации на рынке страхования экологических рисков делается вывод о том, что для большинства российских регионов характерен общий перечень основных проблем: неразвитость нормативно-правовой и методической базы, недостаточный спрос со стороны страхователей вследствие их тяжелого финансового состояния и высокой стоимости страховки, недостаточный контроль со стороны надзорных органов за экологической безопасностью, нехватка квалифицированных специалистов и др. По результатам проведенного анализа современного состояния рынка были намечены меры по совершенствованию и стимулированию его развития. Предлагается разработать специализированные законы в области экологического страхования и аудита, а также реализовать комплекс мер по экономическому стимулированию спроса на экострахование. Показано, что дальнейшее развитие экострахования способствует построению эффективной системы возмещения экологического вреда (ущерба), снижению финансовой нагрузки на бюджеты различного уровня, повышению уровня страховой защиты предприятий, являющихся источниками повышенной опасности, и обеспечению экологической безопасности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: экологические и техногенные риски, экологическая эффективность, экологическое страхование, страхование гражданской ответственности владельцев опасных производственных объектов, природоохранные мероприятия, экологические преступления.

CHALLENGES AND PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN SYSTEM OF INSURANCE OF ENVIRONMENTAL RISKS

Aleksandr I. Bogachev

All-Russian Research Institute of Social Development of Rural Areas,
Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin

The objective of this study was to assess the level of development of environmental insurance in Russia at the current stage and to determine the main trends in the functioning of this sector. The economic-statistical, computational-constructive, expert evaluation and other methods of economic research were used. The world practice shows that insurance is one of the most efficient mechanisms for effective management of environmental risks. At the same time it is noted that in Russia the environmental insurance is at its initial stage of development, and its share in the total volume of insurance premiums is only 0.4%. It has been established that prescribed classes of environmental insurance are prevailing (60-80%), while voluntary insurance is practically undeveloped. The level of premiums not exceeding 7-17% (depending on the form of insurance) makes such insurance unattractive for the insured persons. Based on the study of the situation in the market of environmental risk insurance it is concluded that in most Russian regions there is a common list of major problems, e.g. the underdevelopment of the regulatory and legal framework; an insufficient demand from insured persons due to their difficult financial circumstances and

high insurance costs; insufficient control by supervisory authorities responsible for environmental safety; a shortage of qualified specialists, etc. Based on the results of the performed analysis of the current conditions in the market the author has outlined the measures to improve and stimulate its development. It is proposed to develop specialized laws in the field of environmental insurance and audit, as well as to implement a set of measures on the economic stimulation of demand for environmental insurance. It is concluded that further development of environmental insurance contributes to creating an effective system of compensations for environmental damage (harm), reducing the financial burden on budgets of various levels, increasing the level of insurance protection of enterprises that are the sources of enhanced danger, and maintaining the environmental safety.

KEY WORDS: environmental and technology-related risks, environmental efficiency, environmental insurance, public liability insurance of owners of hazardous industrial facilities, environmental protection measures, environmental crimes.

В настоящее время методы изучения, анализа и прогнозирования экологической эффективности производства характеризуются недостаточным уровнем развития и распространены в весьма ограниченном масштабе, а институциональные механизмы развития экологической эффективности, по сути, отсутствуют [18]. Современные же экологические платежи (за загрязнение атмосферы, водных источников, размещение отходов и т.п.) настолько малы, что предприятиям более выгодно платить такие платежи и штрафы, чем проводить природоохранные мероприятия [19]. В этой связи все более актуальным становится решение проблемы экологической безопасности производства, формирование новых механизмов ответственности предприятий за загрязнение окружающей среды и развитие системы управления экологическими рисками.

Технологическая модернизация и повышение экологической эффективности требуют развития соответствующей институциональной инфраструктуры, включая финансовые механизмы экономического развития. Важное место занимают в ней институты страхования, основной целью которых выступает управление производственными и коммерческими рисками предприятий и организаций, компенсация материального ущерба производства и жизнедеятельности человека вследствие наступления аварий, катастроф и непредвиденных событий [18].

Оценка исторических и институциональных аспектов применения инструментов экологического страхования позволила выявить особенности экологических рисков и применяемые подходы к их страхованию в зарубежной и отечественной практике. Проведение ретроспективного анализа и комплексная оценка современного состояния экострахования позволили определить основные факторы, тормозящие развитие данного сектора, а также наметить основные направления совершенствования действующей системы.

Институт экологического страхования появился в результате презумпции экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности [6].

В зарубежной практике страхование гражданской ответственности за ущерб вследствие аварий и техногенных катастроф на опасном производстве является достаточно распространенным видом. Понятие «страхование экологических рисков» в большинстве случаев означает страхование гражданско-правовой ответственности владельцев потенциально опасных объектов, связанных с необходимостью возмещения ущерба третьим лицам в случае наступления технологической аварии или катастрофы [21]. Таким образом, договоры страхования предусматривают защиту страхователя в случае любого возбужденного против него иска, который требует возмещения потерь в результате нанесения ущерба собственности. Наиболее развито экологическое страхование в США, странах ЕС (Германия, Франция, Нидерланды, Испания, Бельгия и др.), Японии. Это связано с наличием развитой законодательной базы, эффективной системы судебного преследования за экологические правонарушения и сформированным институтом гражданской ответственности по экологическому благополучию [20]. В результате страховой сектор в этих странах способен аккумулировать достаточные финансовые ресурсы для компенсации экологического ущерба и защиты хозяйствующих

субъектов, физических лиц и окружающей среду от последствий разнообразных техногенных рисков [1]. В частности, доля участия страховщиков в покрытии ущерба, причиненного стихийными бедствиями, составляет в среднем 60-70% [22].

В настоящее время в российской действительности эффективность инструментов экологического страхования еще не достигла достаточно высокого уровня (реализуются с начала 1990-х гг.), что обусловлено отсутствием практики в большинстве регионов. В то же время дальнейшее развитие экострахования в России особенно актуально в связи с целым рядом факторов:

- экологическая безопасность субъектов РФ характеризуется низкими показателями (по разным оценкам около 10-14% территории относится к разряду экологически неблагополучной) [15];

- наличие большого количества потенциально опасных объектов (около 8000 взрывоопасных и пожароопасных объектов, 150 тыс. км магистральных газопроводов, 62 тыс. км нефтепроводов, 25 тыс. км продуктопроводов, 30 тыс. водохранилищ, 60 крупных водохранилищ емкостью более 1 млрд м³, несколько сотен накопителей промышленных стоков и отходов) [8];

- ежегодно растет число аварий по причине увеличивающейся степени износа оборудования и неконтролируемого снижения производственной дисциплины;

- общий объем образования отходов всех классов опасности превышает объем их использования и обезвреживания;

- растет число опасных метеорологических явлений; в частности, по сравнению с 2014 г. в 2015 г. количество опасных гидрометеорологических явлений, нанесших значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения, выросло на 11% (412 явлений против 368) [5];

- около половины населения страны проживает в зонах непосредственной угрозы жизни и здоровью людей в случае возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций;

- низкая инвестиционная привлекательность функционирующих в области охраны окружающей среды проектов;

- недостаточный уровень финансирования мер по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также природоохранных мероприятий (средства выделяются по остаточному принципу и составляют около 0,2-0,4% ВВП);

- ослабление регулирования в природоохранной деятельности, в т.ч. в области государственной экологической экспертизы, мониторинга и надзора [12].

В совокупности действие указанных факторов приводит к многомиллиардным убыткам в масштабах страны. Если в условиях преобладания государственной формы собственности большинство таких убытков возмещалось за счет резервных фондов государства, то в нынешних условиях, характеризующихся нехваткой в федеральном бюджете средств на реализацию мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, встает вопрос о поиске других источников покрытия.

Мировая практика свидетельствует, что в сравнении со средствами бюджетов различных уровней, экологических фондов, собственных средств предприятий страхование имеет особые преимущества, являясь классическим внебюджетным финансовым источником [10]. Основным преимуществом страхования экологических рисков является тот факт, что данный инструмент сочетает требования снижения экологического риска и сохранения экономической эффективности функционирования хозяйствующего субъекта.

По экспертным оценкам экономических институтов, введение и эффективная реализация механизмов экологического страхования позволит возместить до 40% убытков, причиняемых третьим лицам экологическими авариями, вовлекая финансовые

средства страховых компаний и тем самым снижая нагрузку на местные и федеральный бюджеты [7].

В настоящее время в отечественной теории и практике сформулировано несколько определений страхования экологических рисков, представленных как в слова-рях, официальных документах, так и в работах ученых.

В Большом экономическом словаре под страхованием экологических рисков понимаются виды страхования, предусматривающие ответственность страховщика за риски, связанные с загрязнением окружающей среды [3].

Финансово-кредитный энциклопедический словарь определяет страхование эко-логических рисков как вид страхования ответственности предприятий за вызванные авариями на производстве загрязнения и возможную последующую деградацию окру-жающей природной среды, которые являются причиной потери жизни, здоровья, тру-доспособности граждан, утраты имущества, недополучения прибыли и других убытков [17].

В Федеральном законе «Об охране окружающей среды» экологическое страхо-вание – это страхование в целях защиты имущественных интересов юридических и фи-зических лиц на случай экологических рисков [16].

В результате можно констатировать, что в настоящее время единый подход к понятию «экологическое страхование» отсутствует. В целом же существующие в науч-ной среде подходы условно могут быть разделены на три группы:

1) экологическое страхование рассматривается как разновидность имуществен-ного страхования [12];

2) осуществление экологического страхования только в форме гражданской от-ветственности [2, 13];

3) применение термина экологического страхования ко всем видам страхова-ния: гражданско-правовой ответственности, имущественного страхования природных объектов, личного страхования. При этом экологическое страхование, осуществляе-мое как страхование ответственности, направлено на обеспечение экологической безо-пасности и компенсации убытков третьих лиц, а как имущественное страхование – лишь на компенсацию потерь страхователя.

На сегодняшний день в России система правового регулирования экологическо-го страхования находится на стадии формирования и осуществляется достаточно фраг-ментарно. Основными проблемами, которые препятствуют развитию данного сектора страхования, выступают следующие.

1. Неразвитость нормативно-правовой базы.

До настоящего времени не создана целостная система экологического страхо-вания и соответствующее нормативно-правовое обеспечение. Положения в области регулирования страхования экологических рисков весьма разрозненны и содержатся в нормативно-правовых актах различного уровня. Среди них: Конституция РФ, ГК РФ, ФЗ «Об охране окружающей среды», ФЗ «Об организации страхового дела в Россий-ской Федерации», ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений», ФЗ «Об использо-вании атомной энергии», Закон РФ «О космической деятельности», Кодекс торгового мо-реплавания РФ, УК РФ, ФЗ «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуа-ций природного и техногенного характера», ФЗ «О пожарной безопасности», ФЗ «О животном мире», ФЗ «Об отходах производства и потребления» и ряд других. В то же время регулирующие страховые отношения законодательные акты (гл. 48 ГК РФ, Закон РФ «Об организации страхового дела в РФ») не содержат четкого определения понятий «экологическое страхование» и «экологический риск». Также отсутствуют единые по-нятия экологической аварии и убытков от загрязнения среды, риска загрязнения и по-

степенного (перманентного) поступления вредных веществ в окружающую среду. До настоящего времени законодательно не введен механизм независимой оценки экологических рисков и ущерба – экологический аудит для расчетов количественных параметров экологического страхования.

В результате ни один из действующих на сегодняшний момент нормативных документов не осуществляет правового регулирования в объеме, достаточном для практического внедрения экологического страхования. В целом ряде из них присутствуют положения об использовании страхования для возмещения вреда окружающей природной среде, но механизмы реализации не указываются. Кроме того, правовые акты не предусматривают предоставления гарантий на случай нанесения вреда природной среде со стороны предприятий, негативно влияющих на окружающую среду [21].

Специализированный же закон об экологическом страховании в настоящее время в Российской Федерации отсутствует, хотя в 2002 г. на рассмотрение в Госдуму Российской Федерации вносился проект Федерального закона «Об обязательном экологическом страховании», но он так и не был одобрен.

2. Отсутствие методического обеспечения страхования экологических рисков.

Препятствием для распространения страхования экологических рисков является сложность оценки и недостаточность информации о возможных экологических ущербах. К настоящему моменту не разработаны методики оценки нанесенного природной среде и ее компонентам экологического вреда, перечень подлежащих страхованию видов деятельности в связи с возможностью нанесения ими ущерба природной среде, правила страхования, порядок образования и использования резервов предупредительных мероприятий страховщиков на природоохранные цели и ряд других документов.

Осложняет сложившееся положение отсутствие необходимой статистики, что существенно ограничивает возможности по оценке вероятности наступления страхового случая и определению величины страховых тарифов.

3. Незрелость рынка экологического страхования.

По словам президента Всероссийского союза страховщиков Игоря Юргенса, «в настоящее время в России комплексно проблема страховой защиты экологических рисков не решается: лишь ряд предприятий в рамках своей корпоративной политики в добровольном порядке страхуют подобные риски» [9]. Добровольное экологическое страхование практически не востребовано. Основными страхователями зачастую выступают предприятия, эксплуатирующие опасные производственные объекты, что обусловлено, прежде всего, требованиями законодательства (преимущественно закона № 225-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте») и надзорных органов, а в ряде случаев требованиями иностранных инвесторов или банков о наличии договоров подобного страхования.

4. Ограниченный спрос на экологическое страхование.

Во многом это является следствием отсутствия практики должного обеспечения и выполнения требований по возмещению причиненного окружающей среде вреда (не работает принцип «виновник загрязнения платит») и слабого регулирования природоохранной деятельности, в т.ч. со стороны государственных надзорных органов. В ряде случаев предприятию дешевле заплатить штраф за нарушения в области экологии, чем осуществлять комплекс природоохранных мероприятий.

В сложившихся условиях хозяйствования основную часть рынка экологического страхования составляют договора обязательного страхования, осуществляемого в силу закона. В силу нехватки финансовых ресурсов лишь незначительная часть предприятий заключает договора добровольного страхования. Кроме того, многие предприятия – источники повышенной опасности, не имеющие достаточного объема финансовых ресур-

сов, отличаются более высокой степенью износа основных фондов, низкой экологичностью технологических процессов. В результате именно организации с повышенным уровнем риска наступления страховых случаев не могут воспользоваться экологическим страхованием.

Наряду с этим объем спроса ограничен в связи с отсутствием развитой линейки страховых программ и полисов, предоставляющих покрытие экологических рисков.

5. Бухгалтерский и налоговый аспекты страхования экологических рисков.

Для снижения налогооблагаемой базы по налогу на прибыль потраченные на добровольное экологическое страхование средства не могут учитываться, поскольку такой вид расходов не предусмотрен Налоговым кодексом РФ. Согласно статье 270 НК РФ взносы на добровольное страхование отнесены к расходам, не учитываемым в целях налогообложения. В то же время хозяйствующие субъекты могут воспользоваться правом признания в целях налогообложения прибыли экономически оправданных и документально подтвержденных расходов, что дает возможность учитывать страховые взносы по страхованию экологических рисков для целей налогообложения на основе их определения в качестве прочих расходов, связанных с осуществлением производственного процесса [11]. Однако есть вероятность того, что подобную позицию придется доказывать в суде.

Что касается бухгалтерского аспекта, то расходы на экологическое страхование могут быть включены в себестоимость произведенной продукции. В этом случае стоимость конечной продукции повысится, а указанные расходы будут переложены на плечи конечного потребителя в качестве надбавки к цене, что делает товар менее конкурентным.

6. Отсутствие строгих мер наказания по экологическим преступлениям.

В настоящее время ответственность за экологические нарушения и соответствующие меры наказаний устанавливаются Уголовным кодексом Российской Федерации в части статей 246-262. Однако правоприменительная практика свидетельствует о крайне редком применении жестких наказаний в указанной сфере, что связано с рядом причин:

- несмотря на то что экологические преступления могут нанести непоправимый ущерб окружающей среде и представляют угрозу национальной безопасности, зачастую они рассматриваются в качестве второстепенных;
- в результате экологических преступлений страдает окружающая среда, в то время как реальный потерпевший как таковой отсутствует;
- в силу отсутствия правовой базы или значимого положения конкретного предприятия в экономике страны затруднительным является привлечение к суду ответчика по экологическим преступлениям [4].

7. Отсутствие опыта и квалифицированных кадров.

Указанная проблема связана, прежде всего, с тем, что практика осуществления страхования экологических рисков имеет небольшую историю в России. Проведение же экологического страхования, оценка рисков и ущербов, процедура урегулирования убытков требуют участия большого числа специалистов: страховщиков, экономистов, экологов, юристов и др.

8. Слабое развитие инфраструктуры экологического страхования, в т.ч. недостаток перестраховочных мощностей и проблема образования страховых экологических пулов.

В настоящее время к экологическому страхованию в российской практике могут быть отнесены два вида применяемых договоров – добровольное страхование ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты, и обязательное страхование ответственности владельцев опасных производственных объектов (ОПО) за причинение вреда в результате аварии.

С 2013 по 2015 г. сегмент экологического страхования имел отрицательную динамику, что проявилось в сокращении количества заключенных договоров коммерческого и обязательного страхования и уменьшении объемов собранных страховых премий. В 2016 г. отмечался некоторый рост, сопровождавшийся увеличением основных количественных показателей. Так, объем заключенных договоров по добровольному страхованию ОПО вырос на 1,3% (с 2885 до 2922 ед.), а по обязательному страхованию ОПО – на 1,8% (с 226 742 до 230 870 ед.).

Отличительной чертой действующей системы экологического страхования в Российской Федерации выступает тот факт, что основная часть отечественного рынка экострахования (62-83%) приходится на вмененное страхование, связанное с обязанностью страхования организаций-владельцев ОПО в соответствии с федеральным законом № 225-ФЗ. Добровольное же экологическое страхование практически не востребовано.

В части добровольного страхования ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты, на протяжении последних пяти лет отмечена тенденция снижения количества заявленных и урегулированных страховых случаев (соответственно на 95,2 и 96,2%). В сфере обязательного страхования в 2014-2016 гг. наблюдался рост указанных показателей (с 745 до 1632 заявленных и с 443 до 1457 урегулированных страховых случаев). В результате по итогам 2016 г. из 10 страховых случаев по добровольному страхованию были урегулированы 7, а по обязательному страхованию ОПО – 9.

Страховая сфера как услуга характеризуется двумя основными показателями экономической деятельности – «страховой взнос», или «страховая премия», и страховые выплаты. Динамика этих двух показателей дает достаточно объективную характеристику уровня развития и структурной дифференциации страхового рынка (рис. 1 и 2) [14].

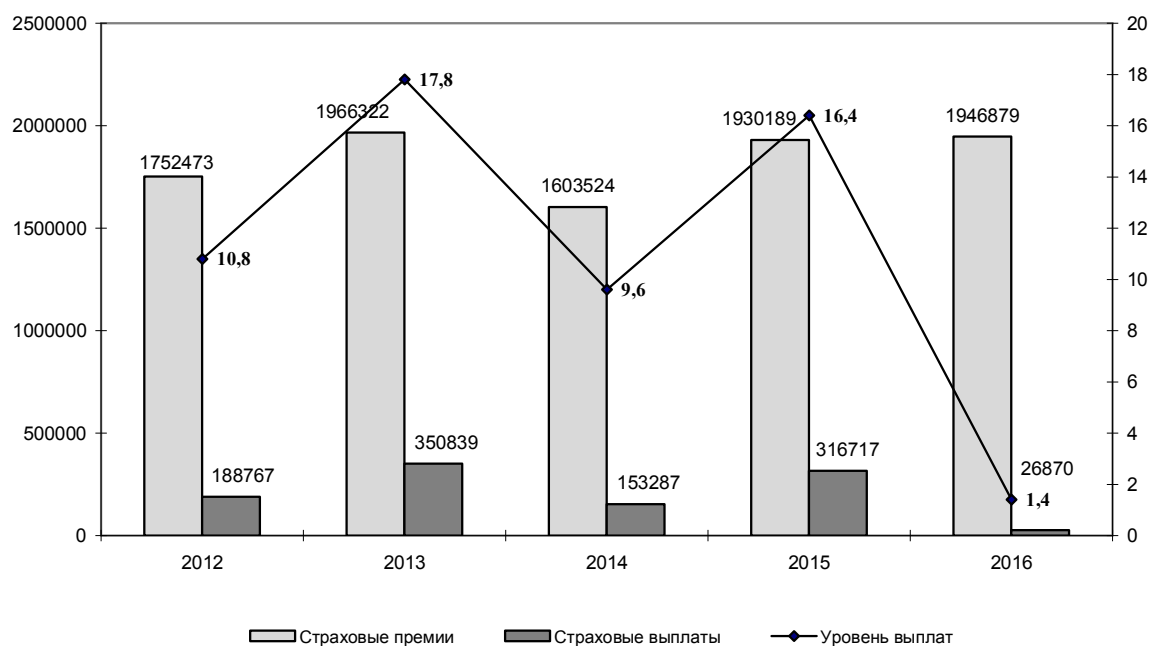


Рис. 1. Соотношение страховых взносов и страховых возмещений по договорам добровольного страхования ОПО в 2012-2016 гг.

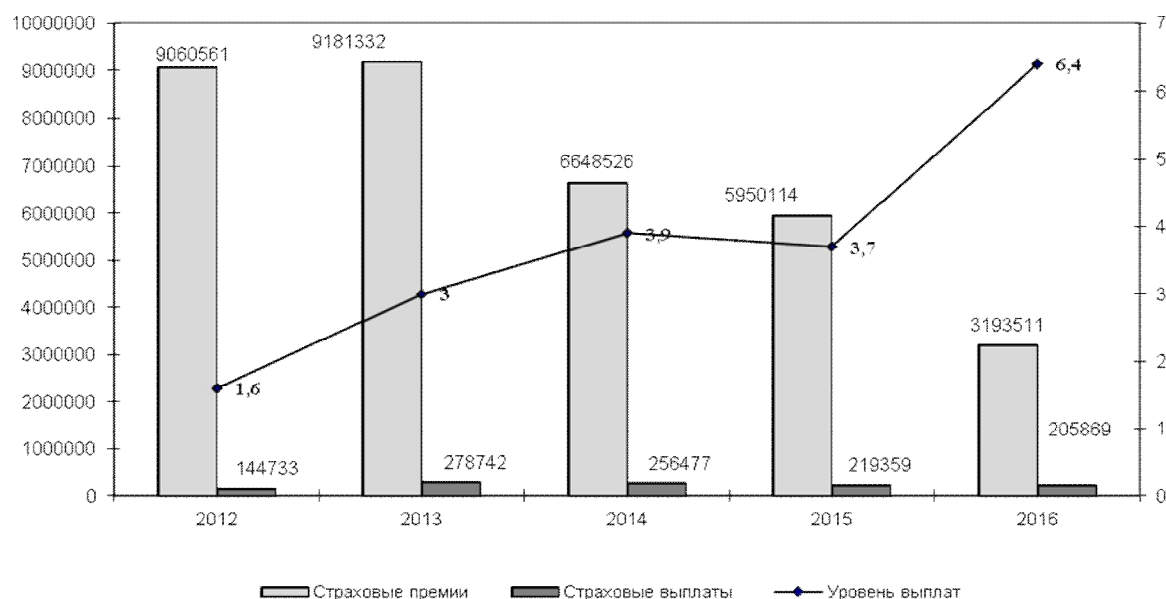


Рис. 2. Соотношение страховых взносов и страховых возмещений по договорам обязательного страхования ОПО в 2012-2016 гг.

В результате сложившегося соотношения страховых премий и страховых выплат по добровольному страхованию ОПО выплаты в среднем за 2012-2016 гг. составили 11,2% (колебания в пределах 1,4-17,8%), а по обязательному страхованию ОПО – 3,7% (колебания в пределах 1,6-6,4%), что свидетельствует о несоблюдении эквивалентности страховых отношений и невысокой привлекательности экострахования для страхователей. В итоге уровень выплат страхового возмещения не соответствует размеру ущерба, понесенному страхователями в результате наступления неблагоприятных событий.

Таким образом, несмотря на некоторую позитивную динамику в развитии экологического страхования в последние годы, сегодняшний уровень его развития все еще не позволяет говорить об использовании этого инструмента в качестве системного института охраны окружающей среды с тем спектром возможностей, которые широко задействованы в международной практике. Сложившаяся система страхования экологических рисков в России характеризуется наличием целого ряда проблем и факторов, тормозящих ее развитие, что обуславливает объективную необходимость совершенствования данной сферы деятельности российских страховщиков.

По нашему мнению в качестве векторов дальнейшего развития системы экострахования могут выступить следующие.

1. Создание организационного механизма проведения страхования экологических рисков и разработка конкретных нормативно-методических документов на основе комплексного программного подхода.

В первую очередь необходимо четко регламентировать понятие «экологическое страхование». В этой связи актуальным является принятие специализированных федеральных законов «Об экологическом страховании» и «Об экологическом аудите и экологической аудиторской деятельности», которые непосредственно могли бы регулировать все пробелы, возникающие при применении экологического страхования, и закреплять его основные действия и процессы, цели и задачи осуществления, полномочия и обязанности сторон правоотношений в данной области, а также финансовые и инвестиционные механизмы. При этом указанные законодательные акты должны вписаться в экономические отношения, учесть реалии страхового бизнеса и природоохранной деятельности страхователей.

2. Разработка методического обеспечения экологического страхования (методики по оценке экологических рисков и ущербов, правила страхования, порядок образования и использования страхового фонда, методики расчета страховых тарифов и размера убытков при страховании экологических рисков).

3. Реализация дифференцированного подхода к страхователям при определении страховой суммы, исходя из которой устанавливаются размер страховых взносов и размер страховых выплат при наступлении страхового случая, с учетом специфики их деятельности и объемов производства, а также осуществления превентивных мероприятий, направленных на снижение риска нанесения экологического ущерба (природоохранные мероприятия, внедрение ресурсосберегающих технологий, безотходное производство, установка современных очистных сооружений и т.д.).

4. Расширение страховщиками ассортимента предлагаемых услуг в области страхования экологических рисков.

5. Предложение комплексного вида экологического страхования, сочетающего в себе комбинацию нескольких видов страхования (гражданской ответственности, предпринимательских рисков, личное и имущественное), связанных с реализацией экологических рисков.

6. Стимулирование спроса на экологическое страхование со стороны предприятий и организаций (страхователей) на основе применения механизмов правовой и экономической мотивации (льготное кредитование, льготное налогообложение, налоговые вычеты для заключивших договора добровольного экологического страхования хозяйствующих субъектов, предоставление каникул предприятиям-владельцам опасных объектов по уплате обязательных страховых платежей при условии совершенствования производственных технологий и реализации комплекса превентивных мероприятий, предоставление скидок или снижение страховых тарифов для работающих в безаварийном режиме предприятий, государственное субсидирование при внедрении экологически безопасных технологий производства, специальное ценообразование на производство экологически чистой продукции, ускоренная амортизация, концессионные инструменты, финансирование экологических программ и т.д.).

7. Развитие перестраховочных емкостей по экострахованию внутри страны (в т.ч. создание экологических пулов страховщиков, обладающих финансовыми возможностями для выплаты возмещения при наступлении страхового случая) и передача крупных экологических рисков по договорам цессии зарубежным страховщикам.

8. Финансирование государством комплекса мероприятий по предотвращению возможного экологического ущерба (превентивные мероприятия на макроуровне) в рамках реализации федеральных целевых программ (по примеру ФЦП «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации на 2015-2020 годы»).

9. Улучшение координации работы ведомств, занимающихся вопросами обеспечения безопасности населения и территорий, по развитию оценки и страхования экологических рисков.

10. Усиление контроля со стороны государственных надзорных органов и ответственности за деятельностью участников системы экологического страхования, прежде всего за хозяйствующими субъектами – потенциальными причинителями вреда окружающей среде.

11. Формирование и развитие федеральной информационной системы экологического мониторинга.

12. Реализация комплекса мероприятий по повышению квалификации специалистов в сфере страхования экологических рисков, в т.ч. на основе координации деятельности с учреждениями среднего и высшего образования.

13. Повышение осведомленности о выгодах экологического страхования как инструмента обеспечения экологической безопасности всех заинтересованных сторон.

14. Повышение экологической сознательности всех заинтересованных сторон.

В настоящее время отечественный рынок экологического страхования находится на стадии формирования, а система его правового регулирования осуществляется достаточно фрагментарно.

Следует понимать, что экологическое страхование не является панацеей и не способно решить весь комплекс проблем в сфере природопользования. Тем не менее оно имеет потенциал стать надежным и эффективным инструментом экономико-правового механизма охраны окружающей природной среды, средством создания благоприятных экономических условий для вовлечения в процесс обеспечения экологической безопасности капиталов коммерческих структур, повышения надежности работы промышленных предприятий и создания дополнительных рабочих мест. Синергетический эффект от развития системы управления экологическими рисками через инструменты страховой защиты даст возможность повысить социальную, бюджетную, инвестиционную и коммерческую эффективность.

Библиографический список

1. Архипов А.М. Отдельные проблемы экологического страхования / А.М. Архипов // Современные проблемы управления природными ресурсами и развитием социально-экономических систем : матер. XII международной науч. конф. : в 4-х ч. ; под ред. А.В. Семенова, Н.Г. Малышева, Ю.С. Руденко. – Москва : Изд-во Московского университета им. С.Ю. Витте, 2016. – Ч. 4. – С. 22-28.

2. Байдаков С.Л. Правовое обеспечение охраны окружающей среды и экологической безопасности : учебно-практическое пособие / С.Л. Байдаков, Г.П. Серов. – Москва : Анкил, 2003. – 464 с.

3. Большой экономический словарь ; под ред. Азрилияна А.Н. – 7-е изд. – Москва : Институт новой экономики, 1997. – 1472 с.

4. Гитинова З.Ш. Страхование экологических рисков: проблемы и перспективы развития в России / З.Ш. Гитинова // Актуальные вопросы современной экономики в глобальном мире. – 2016. – № 5. – С. 263-266.
5. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». – Москва : Минприроды России; НИА-Природа, 2016. – 639 с.
6. Гуцалюк О.В. Проблемы и перспективы развития механизма экологического страхования в правовой системе Российской Федерации / О.В. Гуцалюк // Экономика и управление : проблемы, решения. – 2017. – Т. 1, № 3. – С. 159-167.
7. Дополнительные инструменты анализа и регулирования природопользования и состояния окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://center-yf.ru/data/economy/Ekologicheskoe-strahovanie.php> (дата обращения: 02.05.2017).
8. Кондратьев-Фирсов В.М. Определение максимально возможного количества потерпевших и вреда при обязательном страховании опасных объектов / В.М. Кондратьев-Фирсов, К.И. Самаркина // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2014. – Т. 4, № 1. – С. 67-74.
9. Кособродов В.М. Проблемы организации системы страхования опасных производственных объектов / В.М. Кособродов // Адвокат. – 2015. – № 2. – С. 33-45.
10. Левашова С.С. Страхование экологических рисков в России / С.С. Левашова // Российский экономический интернет-журнал. – 2016. – № 2. – С. 29.
11. Микрюкова Н.Н. Страхование экологических рисков: бухгалтерский и налоговый аспекты / Н.Н. Микрюкова // Вестник молодых ученых : сб. научных работ. – Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2007. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e-lib.gasu.ru/vmu/archive/2007/01/34.shtml> (дата обращения: 04.05.2017).
12. Моткин Г.А. Экологическое страхование: итоги и перспективы / Г.А. Моткин. – Москва-Улан-Удэ : НИЦ «Экопроект», 2010. – 73 с.
13. Серов Г.П. Основы экологического страхования / Г.П. Серов. – Москва : МНЭПУ, 1996. – 54 с.
14. Статистические показатели и информация об отдельных субъектах страхового дела : Информация сайта Центрального банка РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/finmarkets/?prtid=sv_insurance (дата обращения: 10.05.2017).
15. Транин А.А. Экологически неблагоприятные территории: понятие, законодательство, практика / А.А. Транин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.igpran.ru/articles/3211/> (дата обращения: 30.05.2017).
16. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 25.05.2017).
17. Финансово-кредитный энциклопедический словарь ; под общ. ред. Грязновой А.Г. – Москва : Финансы и статистика, 2002. – 1168 с.
18. Черный С.А. Возможности использования инструментов экологического страхования для повышения экоэффективности / С.А. Черный, А.В. Ермохин // Российский экономический интернет-журнал. – 2015. – № 4. – С. 26.
19. Чубарец О.В. Финансово-экономические основы организации экологического страхования в регионах России / О.В. Чубарец // Среднерусский вестник общественных наук. – 2015. – № 2. – С. 178-181.
20. Яжлев И.К. Страхование экологических рисков за рубежом / И.К. Яжлев // Экология производства. – 2006. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecoindustry.ru/magazine/archive/viewdoc/2006/1/491.html> (дата обращения: 10.05.2017).
21. Яшалова Н.Н. Препятствия на пути страхования экологических рисков в национальной экономике / Н.Н. Яшалова // Риски в изменяющейся социальной реальности: проблема прогнозирования и управления : матер. международной науч.-практ. конф. – Белгород : Изд-во ООО «ПТ», 2015. – С. 289-293.
22. Topics Geo. Natural catastrophes 2007: Analyses, assessment, positions: Knowledge series. – Munich Re Group, 2008/ Apr. – P. 50. (Supplement).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ Принадлежность к организации

Александр Иванович Богачев – кандидат экономических наук, директор ВНИИ Социального развития села ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Российская Федерация, г. Орел, E-mail: bogatchev@inbox.ru.

Дата поступления в редакцию 29.06.2017

Дата принятия к печати 11.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Aleksandr I. Bogachev – Candidate of Economic Sciences, Director, All-Russian Research Institute of Social Development of Rural Areas, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Russian Federation, Orel, E-mail: bogatchev@inbox.ru.

Date of receipt 29.06.2017

Date of admittance 11.09.2017

РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ХОЗЯЙСТВАХ НАСЕЛЕНИЯ

Николай Николаевич Аникиенко

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского

Проведены исследования с целью изучения современного состояния производства молока в хозяйствах населения и выявления резервов повышения его экономической эффективности. В работе использовали абстрактно-логический, монографический, экономико-статистический и другие методы экономических исследований. Показано, что поголовье коров снизилось с 287,6 до 134,4 тыс. гол. за период с 1990 по 2014 г. Валовое производство молока всеми категориями хозяйств за указанный период также снизилось с 739,6 до 467,4 тыс. т. Составлена группировка муниципальных районов Иркутской области по поголовью животных. По данным группировки выявлено, что в среднем в расчете на 1 район приходится 5233 гол. КРС, в т.ч. 2600 коров. В основную группу территорий вошли 13 районов, в расчете на 1 район приходится 5242 гол. крупного рогатого скота. В третью группу с числом свыше 9001 гол. вошли все районы Усть-Ордынского Бурятского округа, а также Качугский район. Учитывая, что основными производителями молока в области являются хозяйства населения, обоснована необходимость создания инфраструктуры обслуживания, увеличения числа сельскохозяйственных потребительских кооперативов, занимающихся закупкой молока, оказания государственной поддержки хозяйствам населения, а также помощи со стороны сельскохозяйственных организаций. Намечены пути развития хозяйств населения. По первому направлению предложено оказание помощи сельскохозяйственными организациями в заготовке кормов и приеме молока. Согласно второму направлению предусмотрены бесплатное обеспечение хозяйств населения кормами, закупка и транспортировка молока сельскохозяйственными организациями. Реализация предложенных мер позволит увеличить объем производства молока в хозяйствах населения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: хозяйства населения, сельскохозяйственные организации, производство молока, закупка молока, Иркутская область.

POTENTIAL OF EFFICIENCY ENHANCEMENT OF MILK PRODUCTION IN SMALL PRIVATE FARM HOLDINGS

Nikolai N. Anikienko

Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky

The author has conducted a research in order to study the current state of milk production in small private farm holdings and to identify their efficiency enhancement potential. The author used the abstract-logical, monographic, economic-statistical and other methods of economic research. It is shown that the number of cows decreased from 287.6 to 134.4 thousand head over the period from 1990 to 2014. The gross milk output of all categories of enterprises over the indicated period also decreased from 739.6 to 467.4 thousand tons. The author has grouped the municipal districts of Irkutsk Oblast by their livestock population. According to this grouping, it was found that on average there were 5 233 head of cattle per 1 district, including 2 600 cows. The main group of territories included 13 districts, where there were 5 242 head of cattle per district. The third group with more than 9 001 head included all areas of Ust-Orda Buryat Okrug and Kachugsky District. Taking into account the fact that the major milk producers in the region are small private farm holdings, the author has substantiated the necessity of creating a service infrastructure, increasing the number of agricultural consumer cooperatives engaged in milk procurements, and providing support to such enterprises by the government and agricultural organizations. The author has also outlined the directions of development of small private farm holdings. The first direction includes offering assistance provided by agricultural organizations in the procurement of fodder and milk reception. The second direction envisages a free provision of fodder to small private farm holdings, as well as purchasing and transportation of milk by agricultural organizations. The implementation of the proposed measures will contribute to an increase in milk production in small private enterprises of the rural population.

KEY WORDS: small private farm holdings, agricultural organizations, milk production, milk procurement, Irkutsk Oblast.

Проведены исследования с целью изучения современного состояния производства молока в хозяйствах населения и выявления резервов повышения его экономической эффективности.

В работе использовали абстрактно-логический, монографический, экономико-статистический и другие методы экономических исследований.

В настоящее время основными производителями молока являются три категории хозяйств – крупные сельскохозяйственные организации (СХО), крестьянские (фермерские) хозяйства (К(Ф)Х) и хозяйства населения [2].

Наибольшее количество молока в Иркутской области производится в хозяйствах населения. Часть произведенного молока используется на внутривоспроизводственные нужды, а излишки произведенной и переработанной продукции реализуются через потребительские кооперативы и на рынке.

Ведение личного подсобного хозяйства не является предпринимательской деятельностью. Органы государственной власти и местного самоуправления оказывают помощь в развитии хозяйств населения. Государственная поддержка в соответствии с федеральным законом «О личном подсобном хозяйстве» осуществляется по следующим направлениям: во-первых, формирование инфраструктуры обслуживания (дороги, связь, водо- и энергоснабжение); во-вторых, содействие созданию сельскохозяйственных потребительских кооперативов. Также государство оказывает помощь в проведении бесплатного ветеринарного осмотра скота, повышении качества племенных и продуктивных животных, организации искусственного осеменения [4]. Но этих мер, на наш взгляд, недостаточно.

В хозяйствах населения объемы производства небольшие и в них применяется в основном ручной труд – это доение, кормление, уборка навоза. Однако хозяйства населения могут иметь индивидуальные доильные аппараты, механизировать заготовку сена, его транспортировку. В связи с этим считаем возможным оказание помощи со стороны градообразующих сельскохозяйственных организаций, а также действующих потребительских кооперативов. Внедрение механизации основных процессов потребует инвестиций на льготных условиях. Создание и функционирование потребительских кооперативов связано со значительным объемом инвестиций, и без государственной помощи эти проблемы не могут быть решены [3].

В настоящее время в Иркутской области насчитывается 184,6 тыс. хозяйств населения, в которых занимаются разведением не только коров, но и других сельскохозяйственных животных. В некоторых хозяйствах получают достаточно высокие удои и прирост живой массы. Особенностью производства продукции сельского хозяйства является то, что производитель, как правило, не доводит всю продукцию до потребителя в натуральном виде. Зачастую требуется переработка продукции, особенно это касается молока. В связи с этим развитие получает кооперация сельского хозяйства с другими отраслями экономики, обеспечивающими производство средств производства, материально-техническое снабжение, переработку продукции, хранение, реализацию и т.д. [5].

Формирование вертикально интегрированных структур, объединяющих производство молока, его переработку и реализацию готовой продукции, пока под силу крупным сельхозпредприятиям. Хозяйствам населения такая кооперация недоступна из-за малого объема получаемого молока в расчете на одно хозяйство. Однако уже давно назрела необходимость развивать хозяйства населения в целях увеличения объемов производства молока и повышения обеспеченности населения конкретного региона молоком собственного производства [8].

За последние годы молочное скотоводство в крупных сельскохозяйственных организациях Приангарья остается недостаточно эффективным. В хозяйствах населения производство продукции также сокращается (табл. 1).

Таблица 1. поголовье крупного рогатого скота и валовое производство молока по категориям хозяйств в Иркутской области за 1990-2014 гг. [7]

Показатели	Годы						2014 г. в % к 1990 г.
	1990	1995	2000	2005	2010	2014	
Хозяйства всех категорий							
Крупный рогатый скот, тыс. гол.	833,6	644,3	419,4	321,9	279,5	278,9	33,4
в т.ч. коровы	287,6	272,9	201,4	157,6	133,2	134,4	46,7
Валовое производство молока, тыс. т	739,6	513,3	476,5	489,2	451,1	467,4	63,2
Сельскохозяйственные организации							
Крупный рогатый скот, тыс. гол.	628,6	392,4	179,6	87,1	69,0	65,4	10 раз
в т.ч. коровы	197,6	153,9	75,4	36,2	29,1	31,1	6,4 раза
Валовое производство молока, тыс. т	536,6	271,2	136,2	99,5	109,1	130,1	24,2
Хозяйства населения							
Крупный рогатый скот, тыс. гол.	206,9	242,1	232,0	223,5	190,0	176,1	85,1
в т.ч. коровы	89,9	115,2	122,4	116,3	95,5	87,5	97,3
Валовое производство молока, тыс. т	203,0	234,3	330,0	374,6	317,9	302,3	148,9
Крестьянские (фермерские) хозяйства							
Крупный рогатый скот, тыс. гол.	—	9,8	7,8	11,2	20,6	37,5	3,8* раза
в т.ч. коровы	—	3,7	3,6	5,0	8,5	15,7	4,2* раза
Валовое производство молока, тыс. т	—	7,9	10,3	15,1	24,1	35,0	4,4* раза

* Отклонение 2014 г. к 1995 г., раз

Из данных таблицы 1 видно, что поголовье крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях сократилось в 2014 г. по сравнению с 1990 г. в 10 раз, коров – в 6,4 раза. Валовое производство молока сократилось с 537 тыс. т в 1990 г. до 130 тыс. т в 2014 г. Поголовье КРС в хозяйствах населения сократилось с 207 тыс. в 1990 г. до 176 тыс. в 2014 г. За анализируемый период поголовье коров колеблется по годам: в 1990 г. их численность составляла 90 тыс. гол., наибольшее количество коров было в 2000 г. – 122 тыс. гол., в 2014 г. поголовье коров в хозяйствах населения составило 87 тыс. гол. Несмотря на сокращение численности коров в хозяйствах населения, валовое производство молока возросло с 203 тыс. т в 1990 г. до 302 тыс. т в 2014 г.

В Иркутской области имеется 33 муниципальных района, в каждом из которых хозяйства населения занимаются разведением крупного рогатого скота (табл. 2).

Таблица 2. Группировка районов Иркутской области по поголовью крупного рогатого скота, в том числе по поголовью коров в хозяйствах населения Иркутской области, 2014 г., гол.*

Интервал	Количество районов	Поголовье КРС		В т.ч. поголовье коров	
		всего	в расчете на 1 район	всего	в расчете на 1 район
До 2000	13	9636	741	12 366	687
От 2001-9000	13	68 142	5242	54 896	4223
Свыше 9001	7	94 926	13 561	18 527	9264
Итого	33	172 704	5233	85 789	2600

* Рассчитано автором на основе данных Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области (Иркутскстат)

По данным группировки видно, что в среднем в расчете на 1 район приходится 5233 гол. КРС, в т.ч. 2600 коров. В основную группу территорий вошли 13 районов, в расчете на 1 район приходится 5242 гол. крупного рогатого скота, что сходится со средними данными по области. В третью группу с числом свыше 9001 гол. вошли все районы Усть-Ордынского Бурятского округа, а также Качугский район.

В городских округах в хозяйствах населения поголовье крупного рогатого скота насчитывает 3358 животных, их удельный вес в общем поголовье составляет 1,9%, в среднем на 1 округ приходится 373 гол. Количество коров в городских округах составляет 1769 животных, их удельный вес в общем поголовье коров составляет 2,0%, в среднем на 1 городской округ приходится 197 гол.

В национальной системе продовольственного обеспечения хозяйства населения занимают незначительное место, о чем свидетельствуют данные таблицы 3.

Таблица 3. Производство и реализация молока в хозяйствах населения Иркутской области за 1990-2014 гг., тыс. т [7]

Показатели	Годы						2014 г. в % к 1990 г.
	1990	1995	2000	2005	2010	2014	
Валовое производство	203,0	234,3	330,0	374,6	317,9	302,3	148,9
Реализовано молока	11,2	15,4	20,5	39,3	38,8	56,0	в 5 раз
Уровень товарности, %	3,5	4,8	6,2	10,5	12,0	18,5	+15 п.п.

Как следует из данных таблицы 3, за период с 1990 по 2014 г. имеет место заметный рост как валового производства (на 48,9%), так и реализации молока в хозяйствах населения. Товарность молока возросла с 3,5% в 2000 г. до 18,5% в 2014 г. Однако не все резервы роста эффективности производства молока использованы. В настоящее время в Приангарье функционируют 58 сельскохозяйственных потребительских кооперативов, в том числе 51 по закупке молока.

Тем не менее в большинстве районов области отсутствует система закупок молока. Проблемным остается переработка молока, его хранение, транспортировка, низкая товарность. Еще более остро в хозяйствах населения стоят вопросы обеспечения поголовья крупного рогатого скота кормами.

Стабильное развитие частных подворий, мобилизация их внутрипроизводственных резервов зависят не только и не столько от собственных возможностей, сколько в большей степени от поддержки сельскохозяйственных организаций, государства [6].

Государственное регулирование необходимо, прежде всего, для выстраивания паритетных эквивалентных отношений между сельским хозяйством и промышленностью, поддержки всех категорий хозяйств, установления минимально гарантированных цен для сельхозтоваропроизводителей, субсидирования процентных ставок по кредитам [9].

В Иркутской области, как и в других регионах РФ, предусмотрены государственные дотации и компенсации на товарную продукцию сельского хозяйства, краткосрочное кредитование сезонных затрат и поддержание необходимых запасов; существуют такие формы государственной помощи, как залог, авансирование закупок сельскохозяйственной продукции на государственные нужды, лизинг, предоставление кооперативам долгосрочных кредитов для формирования их уставного капитала.

Все вышеперечисленные меры направлены на развитие сельского хозяйства, поддержку производителей сельскохозяйственной продукции, сглаживание особенностей функционирования сельского хозяйства с учетом специфики региона и, безусловно, способствуют развитию хозяйств населения.

Как уже было ранее отмечено, деятельность хозяйств населения, имеющих небольшие объемы производства, не является предпринимательской. Одни владельцы и члены их семей занимаются на приусадебном участке и уходом за скотом в свободное от работы время, другие являются пенсионерами, но продолжают работать. К сожалению, нужно признать, что и у первых, и у вторых в большинстве своем пока применяются примитивные технологии и ручной труд. Владельцы частных подворий обращаются к сельскохозяйственным организациям в случае невозможности выполнить определенные виды работ собственными силами (например, из-за отсутствия дорогостоящей техники и т.п.).

Большинство хозяйств населения производят продукцию для личного потребления. Однако в современных условиях стагнации экономики, а тем более во время кризиса хозяйства населения должны не только производить продукцию для себя, но и реализовать излишки населению, вести расширенное воспроизводство, для которого требуется финансирование. Нужно признать, что государственная поддержка частникам в виде кредитов и дотаций предусмотрена в основном на производство молока и является недостаточной. Отсюда нерешенной остается проблема увеличения объема закупок молока у населения, его первичной переработки, хранения и транспортировки.

Одним из важнейших вопросов для хозяйств населения является обеспеченность скота кормами. В большинстве районов участки, на которых ранее находились сенокосы и пастбища, сданы в аренду [1]. Не секрет, что большинство владельцев этой земли, получив арендную плату, забыли о том, что земля должна работать, в то время как сейчас эти наделы зарастают травой, которая на корм скоту не годится. Известны случаи, повторяющиеся из года в год, когда в результате бескормицы под нож идут животные не только из хозяйств населения, но и сельхозпредприятий.

В какой же мере прослеживается связь хозяйств населения, особенно тех, которые имеют одну-две коровы, с крупными или мелкими СХО? Деятельность части сельскохозяйственных организаций связана с интегрированными структурами, объединяющими такие стадии, как производство молока, его переработку и реализацию, а также закупку у населения. Хозяйства населения, содержащие одну или две коровы, пользующиеся услугами сельскохозяйственных организаций и реализующие часть своей продукции, на наш взгляд, свое развитие могут осуществлять по двум направлениям;

первый путь – сельскохозяйственная организация оказывает помощь в заготовке кормов, приемке молока. Цена за 1 ц молока устанавливается на уровне закупочной;

второй путь – сельскохозяйственное предприятие бесплатно обеспечивает хозяйство населения кормами, организует закупку молока и его транспортировку до пункта приема и охлаждение. Цена 1 ц молока включает заработную плату за уход за скотом и доение (что особенно важно для пенсионеров).

В целях дальнейшего развития хозяйств населения, повышения их эффективности необходимо увеличить объем инвестиций для потребкооперации, организации дополнительных пунктов приема и первичного охлаждения молока, обеспечения транспортными средствами.

Наиболее проблемным остается установление таких закупочных цен, за счет которых хозяйства населения могли бы вести расширенное воспроизводство, приобретать комбикорма, повышать уровень механизации и исключать ручной труд [10].

Таким образом, выполнение предложенных мер позволит повысить экономическую и социальную значимость хозяйств населения в национальной системе продовольственного обеспечения продукцией сельского хозяйства, в том числе молоком.

Библиографический список

1. Аникиенко Н.Н. Ресурсные факторы производства молока / Н.Н. Аникиенко // Известия ИрГЭА : электрон. науч. журн. [Электронный ресурс]. – 2011. – № 6. – Режим доступа: <http://brj-bguep.ru/reader/article.aspx?id=14023> (дата обращения: 20.06.2017).
2. Аникиенко Н.Н. Состояние молочнопродуктового подкомплекса Иркутской области и пути его развития / Н.Н. Аникиенко // Вестник ИрГТУ. – 2012. – № 1 (60). – С. 149-152.
3. Концепция устойчивого развития личного подсобного хозяйства // АПК: экономика, управление. – 2008. – № 5. – С. 33-39.
4. О личном подсобном хозяйстве : федеральный закон от 07.07.2003 № 112-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12131702/> (дата обращения: 20.05.2017).
5. Попова И.В. Вопросы развития малых форм хозяйствования в современных условиях / И.В. Попова // Вестник ИрГСХА. – 2015. – Вып. 70. – С. 134-140.
6. Рудой Е.В. Возможности развития отрасли животноводства Сибири в условиях ВТО / Е.В. Рудой // Инновации и продовольственная безопасность. – 2013. – № 2. – С. 20-24.
7. Сельское хозяйство, охота и лесоводство Иркутской области в 2014 году : стат. сб. – Иркутск : Иркутскстат, 2015. – 207 с.
8. Шелковников С.А. Развитие молочного скотоводства как стратегический приоритет сельского хозяйства / С.А. Шелковников, П.П. Холодов, С.А. Цой // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 12-1. – С. 521-524.
9. Шелковников С.А. Формирование и развитие механизма государственной поддержки сельскохозяйственного производства в регионе : автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / С.А. Шелковников. – Новосибирск, 2010. – 45 с.
10. Янина Т.Ф. Проблемы использования ресурсного потенциала ЛПХ в системе продовольственного обеспечения / Т.Ф. Янина, М.А. Ананьев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 5. – С. 50–54.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Николай Николаевич Аникиенко – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента, предпринимательства и экономической безопасности в АПК ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», Российская Федерация, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, E-mail: anikienkonikolai@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 15.06.2017

Дата принятия к печати 28.08.2017

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Nikolai N. Anikienko – Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Management, Entrepreneurship and Economic Security within Agro-Industrial Complex. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky, Russian Federation, Irkutsk Oblast, Irkutsk District, Molodezhny settlement, E-mail: anikienkonikolai@mail.ru.

Date of receipt 15.06.2017

Date of admittance 28.08.2017

**БИЗНЕС-АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ РАЗВИТИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК**

**Роман Викторович Нуждин¹
Анна Николаевна Полозова²
Лариса Викторовна Брянцева²**

¹Воронежский государственный университет инженерных технологий

²Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Действенным процессом менеджмента является бизнес-анализ, обеспечивающий поддержку принятия проактивных решений на основе оценки ключевых элементов развития экономической деятельности перерабатывающих организаций АПК: целевые интересы, бизнес-среда, бизнес-процессы, бизнес-отношения со стейкхолдерами. Проведение бизнес-анализа системным и дедуктивным методами предусматривает формирование модели управления развитием организации на основе методологии процессного подхода. Каждый ключевой элемент описан аналитическими инструментами-параметрами. В качестве параметров целевых интересов рассмотрены: уровень ожиданий организации и ее стейкхолдеров, факторы и условия бизнес-среды, уровень структурирования бизнес-процессов, характер и степень воздействия на результаты субъект-объектных отношений со стейкхолдерами. Выполнен бизнес-анализ параметров и особенностей среды перерабатывающих организаций свеклосахарного производства Воронежской области. Выявлены основные негативные и позитивные факторы, оказывающие влияние на процессы организационного развития. К специфическим особенностям свеклосахарного производства отнесены: полипродуктовый характер производства, сезонность, наличие крупной компании собственников и управляющей компании, формирование собственных сырьевых баз. В ходе бизнес-анализа была установлена прямая зависимость показателей дигестии сахарной свеклы и выхода белого сахара на сахарных заводах. В среднем положительные индикаторы динамики их роста составили за последние 4 года соответственно 1,21 и 1,27 раза. Применение знаний о выявленных в ходе бизнес-анализа взаимосвязях и взаимозависимостях параметров, показателей и индикаторов дало возможность назвать качественные характеристики атрибутивных параметров – факторов сопряженной среды и бизнес-отношений с сопряженными стейкхолдерами, доминантными для принятия преобразующих управленческих решений по мобилизации возможностей развития экономической деятельности перерабатывающих организаций АПК.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: экономическая деятельность, бизнес-анализ, перерабатывающие организации АПК, параметры, бизнес-процессы, бизнес-отношения, стейкхолдеры.

**BUSINESS ANALYSIS OF THE PARAMETERS OF DEVELOPMENT
OF ECONOMIC ACTIVITIES OF PROCESSING ENTERPRISES
IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

**Roman V. Nuzhdin¹
Anna N. Polozova²
Larisa V. Bryantseva²**

¹Voronezh State University of Engineering Technologies

²Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

An effective management process is business analysis that supports the adoption of proactive decisions based on the evaluation of key elements of the development of economic activities of processing enterprises in the Agro-Industrial Complex (AIC). These key elements include the target interests, business environment, business processes, and business relations with stakeholders. Performing the business analysis according to the systemic and deductive methods involves the creation of a model for managing the development of an enterprise based on the process approach methodology. Each key element is then described by analytical parameter tools. The following examples were considered as parameters of the target interests: the level of expectations of the enterprise and its stakeholders; the factors and conditions of the business environment; the level of structuring of business processes; and the nature and degree of impact on the results of subject-object relations with stakeholders. The authors have performed a business analysis of parameters and features of the environment of processing enterprises of the sugar beet production industry in Voronezh Oblast. This analysis identified the main negative and positive factors that influenced the processes of organizational development. Specific features of sugar beet production include the following: the polyproduct nature of production, seasonality, the presence of a large set of owners and a managing company, and the formation of internal raw material bases. In the course of business analysis the authors have established a direct correlation between the sugar beet digestion indices and white sugar yield at sugar refineries. On average the positive indicators of the dynamics of their growth over the

past 4 years were 1.21 and 1.27 times, respectively. The application of knowledge about the interrelationships and interdependencies between the parameters, values and indicators identified during the business analysis allowed naming the qualitative characteristics of attributive parameters. These were the factors of the associated environment and business relations with the associated stakeholders that are dominant for making the reformative management decisions aimed at mobilizing the opportunities for the development of economic activities of processing enterprises in the AIC.

KEY WORDS: economic activities, business analysis, processing enterprises of the AIC, parameters, business processes, business relations, stakeholders.

Среди как ставших уже традиционными, так и недавно появившимися направлениями экономического анализа особое место отводится бизнес-анализу [1, 2, 7, 12, 13], под которым нами понимается познание бизнес-процессов посредством определения соответствующих параметров, показателей и индикаторов, необходимых для выявления возможностей развития экономической деятельности организаций.

Основой бизнес-анализа целесообразно считать системный и индуктивный методы, которые реализуются посредством специальных инструментов, предусматривающих, в том числе, формирование бизнес-модели экономической деятельности организации [1, 3, 5, 6, 8, 10]. Логический синтез названных методов дает основание осуществлять анализ и оценку ее ключевых элементов на основе методологии процессного подхода, устраняющего недостатки функционального менеджмента.

Дадим краткую характеристику параметров ключевых элементов: целевых интересов; бизнес-среды; бизнес-процессов; бизнес-отношений со стейкхолдерами.

1. Целевые интересы характеризуют уровень ожиданий организации и ее стейкхолдеров, являясь генеральным ориентиром содержания и инструментов бизнес-анализа, поскольку определяют целевую ориентацию бизнес-модели на внешнюю, сопряженную и внутреннюю среду перерабатывающих организаций АПК.

2. Экономическая деятельность организаций свеклосахарного производства и направления развития их экономической деятельности постоянно трансформируются в большинстве случаев под разнонаправленным влиянием многообразных факторов внешней, внутренней и сопряженной бизнес-среды. Наличие такой экономико-социальной противоречивости является источником формирования новых условий и возможностей развития экономической деятельности. Воспринимая факторы как источник изменений условий бизнес-среды, целесообразным видится рассматривать происходящие изменения внешней, внутренней и сопряженной среды на основе процессного подхода [9]. Накопительное и синергетическое проявление позитивного и/или негативного воздействия факторов приводит к изменению условий бизнес-среды и, как следствие, к неизбежным организационным преобразованиям во внутренней и сопряженной среде перерабатывающих организаций АПК, которые впоследствии определенным образом способствуют изменениям во внешней среде. При этом развитие экономической деятельности возможно и в специфическом «поле» бизнеса – сопряженной среде, которая формируется на пересечении внешней и внутренней бизнес-среды. Сопряженная среда представляет собой бизнес-среду организации, для которой характерно воздействие множества разнополярных факторов и неопределенность вектора их изменения. Факторы в данном контексте являются причиной тех или иных явлений/изменений, которые аккумулируются и создают определенные условия для развития экономической деятельности перерабатывающих организаций.

В данном контексте для бизнес-анализа важнейшее значение имеют процессы познания факторов: анализа и последующей оценки уровня и направлений воздействия на условия среды и возможностей использования соответствующих инструментов для выработки адекватных управленческих решений.

Разделяя общепринятую позицию о невозможности эффективного прямого воздействия на факторы внешней среды, а также учитывая специфику свеклосахарного производства, мы классифицировали ключевые факторы, определяющие условия, в которых развиваются сахарные заводы (табл. 1).

В зависимости от качества влияния факторов на развитие экономической деятельности организации традиционно анализируют в их числе позитивные и негативные. Критическая масса тех или иных факторов определяет условия, в которых перерабатывающие организации АПК достигают поставленных целей, развиваются или регрессируют и становятся банкротами (рис. 1).

Таблица 1. Основные факторы, определяющие условия развития экономической деятельности организаций свеклосахарного производства

Среда	Факторы	Характеристика
Внешняя	Геополитические	Определяют политическое устройство страны и основные направления ее развития - обеспечение национальной безопасности, в том числе продовольственной
	Макроэкономические	Определяют глобальные условия реализации экономического потенциала организации
	Рыночные	Определяют конъюнктуру рынка, в том числе систему сырьевого обеспечения
	Социальные	Определяют отношение общества к деятельности организации, производимой ею продукции
	Природно-климатические	Определяют условия реализации биологического потенциала сельскохозяйственных культур
Сопряженная бизнес-среда	Система бизнес-отношений	Определяет условия взаимодействия организации со стейкхолдерами
Внутренняя	Технико-технологические	Определяют уровень технической оснащенности организации
	Кадровые (человеческие) ресурсы	Определяют профессиональный уровень кадров организации
	Организационно-управленческие	Определяют организационную структуру, специфику бизнес-процессов, инструменты менеджмента организации

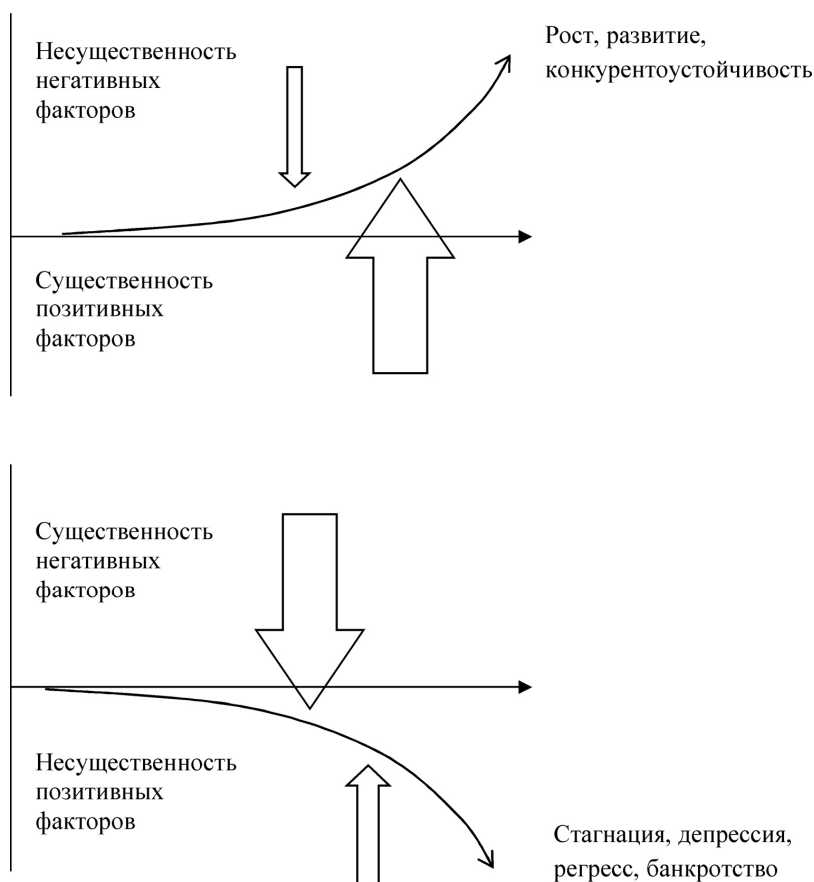


Рис. 1. Состояния развития экономической деятельности перерабатывающих организаций АПК по критерию «соотношение позитивных и негативных факторов среды»

Используя приведенную в таблице 1 классификацию, авторы систематизировали ключевые факторы среды, оказывающие негативное воздействие на развитие организаций свеклосахарного производства (табл. 2).

Таблица 2. Ключевые факторы и условия среды, препятствующие развитию экономической деятельности организаций сахарного производства

Среда	Факторы	Условия
1	2	3
Внешняя	Геополитические	Антироссийские санкции со стороны иностранных государств, ограничивающие возможности внедрения и использования уже апробированных передовых зарубежных техники и технологий. В условиях санкций могут возникнуть ограничения поставок семенного материала и необходимых компонентов для обеспечения имеющихся мощностей, что может способствовать определенным проблемам в отечественном производстве
		Низкий экспортный потенциал отечественного свеклосахарного производства, связанный с географическим расположением РФ и невозможностью конкурировать с сырьевым сахаром; в большинстве случаев экспорт сырьевых сахара нецелесообразен по причине высокого уровня логистических издержек
	Макроэкономические	Низкий курс национальной валюты на фоне значительного внутреннего потребления сахара-песка: существенная масса затрат на импортный семенной материал, пестициды, технику и технологии, повышающие себестоимость конечной продукции
		Перепроизводство сахара в мире: накопленный запас сахара покрывает 5-летнюю потребность населения в сахаре
		Масштабная экспансия зарубежных производителей на каждом этапе производственного бизнес-цикла: селекция, семеноводство, свекловодство, производство сахара
		Реальный уровень инфляции, значительно превышающий официальный, что с учетом сезонного производства негативно влияет на платежеспособность организаций
	Рыночные	Ограниченный потребительский спрос, обусловленный низкими темпами роста доходов населения
		Неэффективная система поддержки отечественных производителей со стороны государства
		Высокий уровень корреляции уровня цен на сахар и курса национальной валюты
		Существование излишка сахара в мире, сочетаемое с низкими ценами и неравномерным спросом
		Тотальное применение семян импортной селекции: угроза утраты отечественной селекции и семеноводства; полная зависимость от импортных поставщиков
		Нарушение агротехнологий: несоблюдение севооборота, недостаточное и несвоевременное внесение минеральных удобрений
		Недостаточное применение современных ресурсосберегающих технологий и использование отечественного семенного материала, районированного и адаптированного к условиям конкретных регионов страны
		Неэффективная система страхования урожая: высокий риск потери урожая при неблагоприятных погодных условиях
	Социальные	Устойчивый тренд на сокращение потребления сахара: увеличение потребления сахарозаменителей
		Рост числа больных сахарным диабетом
		Низкий престиж агроинженерного образования: молодежь не мотивирована выстраивать долгосрочную карьеру в сельской местности
	Природно-климатические	Снижение естественного уровня качества посевных площадей за счет несоблюдения регламентов и технологии возделывания сельскохозяйственных культур
		Непредсказуемое влияние погодных условий на урожайность свеклы и ее качественные характеристики, на длительность сезона
		Сезонный характер производства, негативно влияющий на равномерность финансовых потоков и занятость персонала организаций

1	2	3
Сопряженная	Система бизнес-отношений	Дисбаланс целевых интересов производителей и переработчиков свекловичного сырья
		Неоптимальная система договорных отношений и расчетов между производителями и переработчиками свекловичного сырья
		Нарушение научного и кадрового обеспечения на каждом этапе производственного бизнес-цикла: отечественные НИИ не оказывают существенного влияния на развитие свеклосахарного производства
		Отказ отечественных производителей и переработчиков сахарной свеклы от использования периферийных свеклопунктов; использование схемы работы «с колес»
		Нарушенная система полевого кагатирования; ликвидация периферийных свеклопунктов
		Нарушение структуры сырьевых баз: увеличение среднего расстояния транспортировки свекловичного сырья, рост транспортных расходов
Внутренняя	Технико-технологические	Сокращение производственных мощностей из-за выведения мощностей на реконструкцию
		Применение устаревших технологий (диффузионно-выпарной, известняково-углекислотной)
		Нарушение научно обоснованных сроков начала и окончания производственного сезона из-за нехватки перерабатывающих мощностей, в том числе свеклопунктов
		Рассогласованная работа сырьевых и центральных заводских лабораторий: возникают расхождения между полученными результатами
		Применение морально устаревшего лабораторного оборудования: анализ загрязненности – РЮПРО, анализ сахаристости –УЛС-1
		Использование устаревших энерготехнологических комплексов, обусловленное высокой стоимостью модернизации энергетического хозяйства
	Кадровые (человеческие) ресурсы	Старение инженерного состава сахарных заводов
		Высокий класс профессионального риска: одно из наиболее травмоопасных видов пищевых производств
		Функциональный тип менеджмента
	Организационно-управленческие	Традиционная модель взаимодействия персонала и работодателя не стимулирует последнего на улучшение условий труда, что обусловлено высокой стоимостью организационно-технических мероприятий по формированию современных рабочих мест
		Ограниченное использование информационных систем из-за отсутствия математического описания объектов и основных процессов

Бизнес-анализ и последующая оценка ключевых позитивных факторов среды позволили выделить в особую группу факторы сопряженной среды, определяющие характер и содержание бизнес-отношений перерабатывающих организаций с производителями свекловичного сырья и семян сахарной свеклы и прямо влияющие на показатели результативности их экономической деятельности.

Графический материал, представленный на рисунках 2 и 3, наглядно демонстрирует существенный рост прибыли от продаж за исследуемый период (в 2 раза), даже при незначительной положительной динамике качественных характеристик свекловичного сырья, а также прямо пропорциональную зависимость относительных показателей результативности. Однако уровень техники и технологии в условиях сложившейся конъюнктуры рынка позволяет сахарным заводам Воронежской области развиваться и обеспечивать достаточно высокий уровень доходности при сахаристости сахарной свеклы по приемке не менее 18%.

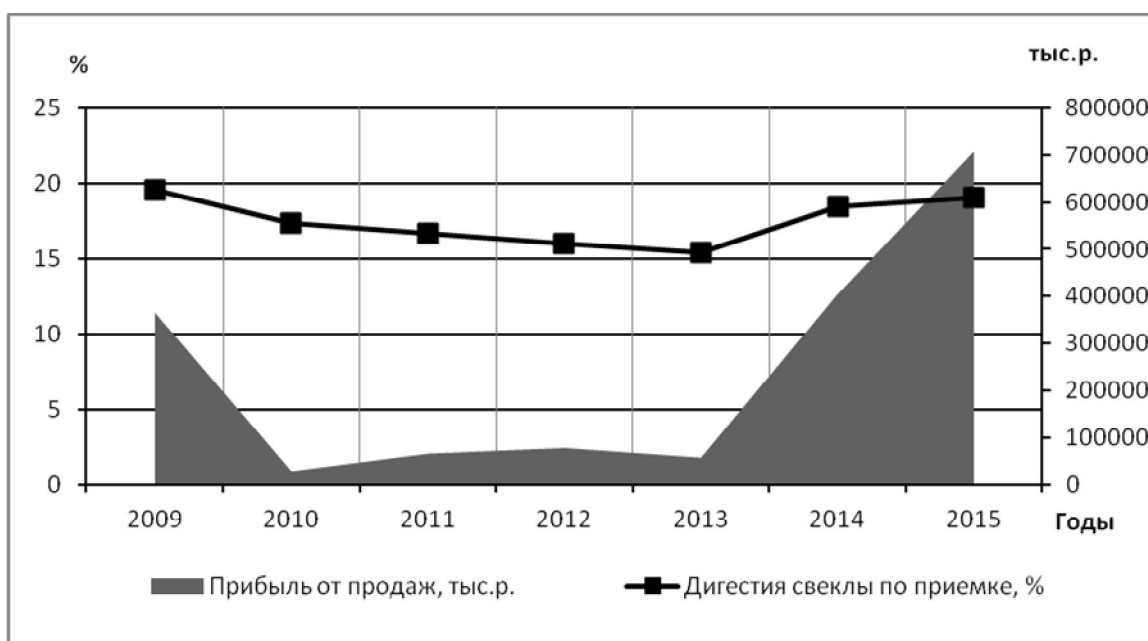


Рис. 2. Сравнительная характеристика прибыли от продаж и дигестии сахарной свеклы по группе сахаропроизводящих организаций Воронежской области (2009-2015 гг.)

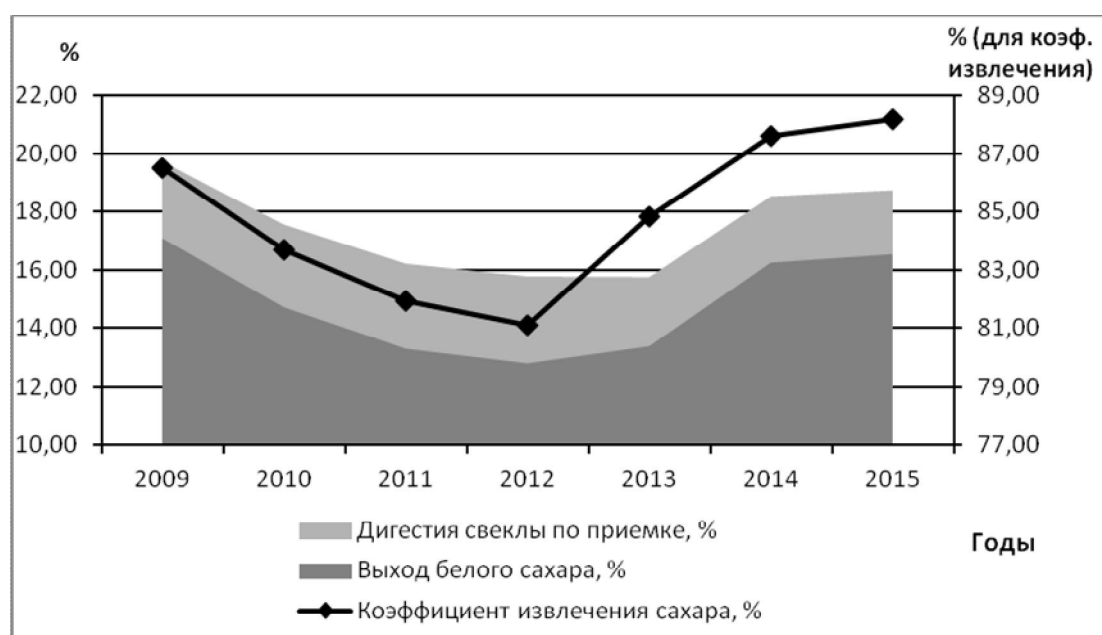


Рис. 3. Сравнительная характеристика дигестии свеклы по приемке, выхода белого сахара, коэффициента извлечения сахара в среднем по группе сахаропроизводящих организаций Воронежской области (2009-2015 гг.) [9]

3. При формировании инструментов бизнес-анализа должен быть учтен различный уровень структурирования (детализации), бизнес-процессов, реализация которых, безусловно, направлена на обеспечение сбалансированности результатов и целевых интересов. Структура и содержание бизнес-процессов зависят от внутреннего экономического потенциала и внешних возможностей организации.

Для перерабатывающих организаций свеклосахарного производства характерны следующие специфические черты, оказывающие непосредственное и разнонаправленное влияние на содержание бизнес-процессов:

- полипродуктовый характер производства, который проявляется, в том числе в переработке сырья сельскохозяйственного происхождения (более 70% всех производственных издержек приходится на стоимость сахарной свеклы), дающего возможность производить на сахарных заводах множество видов основной и побочной продукции, а также отходов, имеющих потребительскую ценность;

- сезонный характер переработки свекловичного сырья; как следствие, перенасройка оборудования для переработки импортного сахара-сырца, либо остановка производства более чем на 6 месяцев и необходимость обеспечения работой персонала;

- распределение сахарных заводов между крупными группами компаний-собственников;

- использование широкого спектра договорных отношений и форм расчетов, в том числе давальческой переработки сырья;

- формирование крупными компаниями собственных сырьевых баз;

- выведение на «аутсорсинг» непроизводственных процессов; в частности, процессы продажи осуществляют торговые дома, входящие в состав холдингов, учетно-аналитические и контрольно-регулирующие управленческие процессы – управляющие компании.

В качестве ключевых бизнес-процессов свеклосахарного производства, характерных для всех организаций и имеющих циклический характер, нами выделены следующие:

- заготовка и хранение свекловичного сырья, имеющего лимитирующий производственный статус. Процесс приобретения других видов материально-производственных ресурсов, как правило, не вызывает каких-либо серьезных проблем;

- переработка свекловичного сырья. Получение жома, мелассы и других видов побочной продукции является неосновным направлением бизнес-процессов сахарных заводов. В то же время использование возможностей гранулирования жома и дешугаризации мелассы способствует развитию бизнес-отношений и повышает уровень конкурентоустойчивости организации;

- хранение и утилизация отходов. Экологический аспект является весьма актуальным для перерабатывающих организаций свеклосахарного производства и находится под постоянным контролем органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации;

- хранение и реализация готовой продукции. Сами перерабатывающие организации свеклосахарного производства, как отмечалось выше, косвенно участвуют в процессе сбыта готовой продукции.

Все бизнес-процессы имеют внутреннюю, по отношению к организации, сопряженную или внешнюю направленность. Однако реализация тех или иных бизнес-процессов именно во внутренней среде связана с закреплением за ними конкретных должностных лиц, несущих ответственность и осуществляющих оперативное управление ими – «владельцев процессов».

4. Участники бизнес-отношений, направленных на материально-техническое обеспечение производственного процесса, прежде всего сырьевое, оказывают наибольшее воздействие на результаты развития экономической деятельности сахарных заводов. В теории и практике современного менеджмента, в том числе бизнес-анализа, субъектов бизнес-отношений традиционно называют причастными сторонами или стейкхолдерами. В соответствии с положениями ГОСТ Р 51897-2011/ Руководство ИСО 73: 2009 «Stakeholder» – это «причастная сторона»: любой индивидум, группа или организация, которые могут воздействовать на риск, подвергаться воздействию или ощущать себя подверженными воздействию риска». При этом лицо, принимающее решение, также является причастной стороной [4]. Таким образом, стейкхолдеры – это субъекты бизнес-среды, целевые интересы которых пересекаются с целями и интересами организации и,

как следствие, оказывают прямое или косвенное воздействие на условия и/или результаты развития экономической деятельности организации, то есть являются инициаторами постоянных изменений.

Роль «владельца изменений» выполняется группой основных стейкхолдеров, направления воздействия которых определяют вектор изменения условий и, как следствие, бизнес-среды. Поскольку каждый стейкхолдер может действовать независимо от других, формируется некоторая непредсказуемость конечного результата изменений. В данном контексте под «бизнес-отношениями» мы понимаем организационно-экономические параметры взаимодействия, возникающие в процессе сопряжения целевых интересов и усилий организации для реализации потенциала партнерства со стейкхолдерами и достижения паритета бизнес-целей. Поэтому для осуществления бизнес-анализа параметров развития экономической деятельности организаций выбирается бизнес-модель, в большей или меньшей степени ориентированная на внешнюю и сопряженную среду, поскольку основной целью является паритет удовлетворения интересов организации и ее стейкхолдеров, которые в определенной степени разнятся [5, 8, 11].

Таким образом, необходимым является систематизация стейкхолдеров в заявленных «координатах» бизнес-среды и бизнес-отношений, в том числе для более адекватного бизнес-анализа и последующей оценки их параметров с целью разработки и реализации адекватных управленческих решений (табл. 3).

К первичным стейкхолдерам относятся субъекты бизнес-среды, которые оказывают прямое влияние на условия и результаты развития экономической деятельности организации: собственники и сотрудники; ключевые бизнес-партнеры и конкуренты [5, 6]. Вторичные стейкхолдеры способны оказывать косвенное воздействие, к ним традиционно относятся органы власти и местного самоуправления, СМИ и общественные организации.

**Таблица 3. Систематизация стейкхолдеров перерабатывающих организаций
свеклосахарного производства**

Признак	Характеристика	Стейкхолдеры
<i>Бизнес-среда</i>		
1) по отношению к организации	Внешняя	Внешние
	Сопряженная	Внешние/внутренние
	Внутренняя	Внутренние
<i>Бизнес-отношения</i>		
2) по совпадению интересов	Конкурентные	Противники
	Партнерские/агентские	Партнеры
	Нейтральные	Нейтрально настроенные
3) по степени влияния на бизнес	Приоритетные	Первичные
	Опосредованные	Вторичные
4) по уровню важности	Стратегические	Основные
	Оперативные (текущие)	
	Посредственные	Второстепенные

К внутренним стейкхолдерам относятся:

- акционеры (собственники), заинтересованные: в максимизации акционерной стоимости; росте прибыли и дивидендов; повышении конкурентоспособности – сахарное производство России представлено несколькими основными группами компаний, в собственности которых находится большая часть сахарных заводов;

- топ-менеджеры, как правило, представленные персоналом управляющих компаний, заинтересованные: в росте размера собственных доходов; повышении социального статуса, связанного с работой организации; сокращении количества и масштаба служебных конфликтов;

- работники, заинтересованные: в гарантированной занятости в межсезонье; высоком уровне заработной платы, компенсирующем в том числе проживание в сельской местности; расширении возможностей карьерного роста; обеспечении безопасности производственного процесса и формировании современных условий труда; реализации социальных проектов, направленных на развитие личности и инфраструктуры региона.

К сопряженным (внешним/внутренним) стейкхолдерам относятся:

- свекловодческие хозяйства, заинтересованные: в оптимизации договорных отношений – заключении договоров контрактации; использовании долгосрочного авансирования, позволяющего компенсировать часть затрат на посевную кампанию; установлении удобных графиков поставки свекловичного сырья на при заводские свеклопункты; установлении паритетной цены на сахарную свеклу с учетом уровня дигестии; использовании денежных расчетов (исключение давальческой схемы переработки сырья); компенсации части логистических затрат.

К внешним стейкхолдерам относятся:

- покупатели – торговые дома в составе холдингов, заинтересованные: в высоком качестве готовой продукции; снижении уровня цен; своевременности поставок;

- банки и финансовые институты, заинтересованные: в повышении ликвидности и платежеспособности организации; высоком уровне кредитной истории; максимизации масштаба и уровня доходности применяемых финансовых инструментов;

- общество, заинтересованное: в обеспечении продовольственной безопасности, доступности и высоком качестве сахара; производственной безопасности и сохранении окружающей среды; реализации социально ориентированных проектов в регионах нахождения сахарных заводов; повышении информационной открытости и социальной ответственности;

- министерства, заинтересованные: в реализации «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года»; «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы»; «Стратегии развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации на период до 2020 года»; Концепции и отраслевой программы развития свеклосахарного производства в РФ;

- государство, заинтересованное: в обеспечении национальной безопасности, в том числе продовольственной и экологической; создании высокопроизводительных рабочих мест; повышении занятости населения; своевременном поступлении налоговых платежей; соблюдении норм действующего законодательства РФ и т.д.

На практике в связи с многоаспектностью и многогранностью характера бизнес-отношений со стейкхолдерами, находящимися под жестким влиянием факторов бизнес-среды в свеклосахарном производстве, возникает необходимость проведения бизнес-анализа параметров развития экономической деятельности организаций, причем в контексте «цель → среда → процессы → стейкхолдеры».

Таким образом, конкурентоустойчивость перерабатывающих организаций АПК в большей степени характеризуется уровнем развития бизнес-отношений, которые она выстраивает прежде всего с сопряженными стейкхолдерами и взаимодействует с ними в сопряженной бизнес-среде.

Выявляемые в ходе бизнес-анализа параметры развития бизнеса необходимо оценивать в иерархии: «параметры → показатели → индикаторы».

Рассмотренные аналитические единицы тесно взаимосвязаны и взаимозависимы, поэтому их бизнес-анализ и оценка для последующего принятия соответствующих управленческих решений по мобилизации неиспользованных и недоиспользованных возможностей развития экономической деятельности перерабатывающих организаций АПК должны опираться в первую очередь на познание факторов бизнес-среды и конструкцию бизнес-отношений со стейкхолдерами.

Библиографический список

1. Бариленко В.И. Бизнес-анализ как новое направление аналитической работы / В.И. Бариленко // Сибирская финансовая школа. – 2011. – № 3 (86). – С. 32-35.
2. Брянцева Л.В. Бизнес-анализ деятельности перерабатывающих организаций на основе сбалансированной системы показателей / Л.В. Брянцева, А.Н. Полозова, Р.В. Нуждин // Сахар. – 2009. – № 10. – С. 18-24.
3. Горшкова Л.А. Бизнес-анализ субъекта хозяйствования / Л.А. Горшкова // Экономический анализ: теория и практика. – 2003. – № 11. – С. 55-60.
4. ГОСТ Р 51897-2011. Руководство ИСО 73: 2009. Менеджмент риска. Термины и определения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ismss.ru/uploads/5-4.pdf> (дата обращения: 20.06.2017).
5. Дуденков Д.А. Стейкхолдер-анализ как направление бизнес-анализа / Д.А. Дуденков // European Social Science Journal. – 2013. – № 10-2 (37). – С. 460-467.
6. Каспин Л.Е. Методика построения бизнес-модели как элемента интегрированной отчетности диверсифицированного холдинга / Л.Е. Каспин // Аудит и финансовый анализ. – 2015. – № 3. – С. 22-26.
7. Каплан Р.С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р.С. Каплан, Д.П. Нортон. – Москва : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. – 214 с.
8. Нечеухина Н.С. Информационное обеспечение бизнес-анализа для управленческих решений / Н.С. Нечеухина // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2009. – № 1 (23). – С. 122-127.
9. Нуждин Р.В. Процессно-стоимостной анализ результатов бизнес-деятельности организаций сахарного производства: практическая реализация / Р.В. Нуждин // Сахар. – 2016. – № 12. – С. 46-51.
10. Основы бизнес-анализа : учеб. пособие / В.И. Бариленко, В.В. Бердников, Р.П. Булыга [и др.] ; под ред. В.И. Бариленко. – Москва : КНОРУС, 2016. – 272 с.
11. Солодухин К.С. Инновационная технология стратегического анализа организации на основе теории заинтересованных сторон / К.С. Солодухин, М.С. Рахманов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2009. – № 2-1 (75). – С. 102-111.
12. Chaplygin Yu. Business intelligence success factors in Russian controlling system / Yu. Chaplygin // Controlling in SMES - Beyond Numbers. Proceedings of the International Conference. – Prague : University of Finance and Administration Prague, 2014. – P. 321-329.
13. The Business analysis body of knowledge®, BABOK® – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iiba.org/babok-guide.aspx> (дата обращения: 20.06.2017).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Роман Викторович Нуждин – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и бюджетирования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Российская Федерация, г. Воронеж, E-mail: rv.voronezh@gmail.com.

Анна Николаевна Полозова – доктор экономических наук, профессор кафедры налогов и налогообложения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, 8(473) 253-87-60, E-mail: annapollo@yandex.ru.

Лариса Викторовна Брянцева – доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой налогов и налогообложения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-87-60, E-mail: blv2466@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 25.07.2017

Дата принятия к печати 28.08.2017

AUTHOR CREDENTIALS
Affiliations

Roman V. Nuzhdin – Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Accounting and Budgeting, Voronezh State University of Engineering Technologies, E-mail: rv.voronezh@gmail.com.

Anna N. Polozova – Doctor of Economic Sciences, Professor, the Dept. of Taxes and Taxation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-87-60, E-mail: annapollo@yandex.ru.

Larisa V. Bryantseva – Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Dept. of Taxes and Taxation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-87-60, E-mail: blv2466@mail.ru.

Date of receipt 25.07.2017

Date of admittance 28.08.2017

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПОЯСНЕНИЙ ДАННЫХ БУХГАЛТЕРСКОГО БАЛАНСА

**Таисия Ивановна Кателикова
Александр Николаевич Кателиков**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В современных условиях бухгалтерская отчетность хозяйствующих субъектов становится эффективным средством коммуникации и основополагающим элементом информационного обеспечения системы управления. Пояснения к бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах являются неотъемлемой составляющей финансовой отчетности, формирующей дополнительную информацию о финансово-хозяйственной деятельности юридического лица. Такую информацию, как правило, невозможно привести в других отчетных формах, но она является важной и представляет интерес как для учредителей или кредиторов организации, так и для контролирующих органов. Данные в этот документ можно включать исходя из особенностей сложившейся на предприятии экономической ситуации к концу года. При этом пояснения - это лишь детализация статей баланса и отчета о финансовых результатах, и сводные данные по разделам пояснения должны совпадать с показателями основных форм отчетности. Пояснения оформляются и заверяются в той же последовательности, что и прочие формы бухгалтерской отчетности. Рекомендованная Приказом 66н форма пояснений состоит из разделов, в большинстве из которых развернуто приводится движение показателей. Для повышения информативности отчетных данных в дополнение к приведенным в приказе таблицам организациям целесообразно давать качественную характеристику составляющих статей баланса. Состав пояснений к бухгалтерскому балансу каждой организации индивидуален; однако он должен способствовать информационной разгрузке основной формы бухгалтерской отчетности; предоставлению заинтересованным пользователям информации о наличии и движении и качественном составе средств и источников; подготовке данных для расчета широкого спектра аналитических показателей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: бухгалтерская отчетность, формы отчетности, бухгалтерский баланс, статьи баланса, пояснения к бухгалтерскому балансу.

DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF NOTES TO THE BALANCE SHEET

**Taisiya I. Katelikova
Alexandr N. Katelikov**

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

In modern conditions the accounting statements of economic entities are becoming an effective means of communication and a fundamental element of information support for the management system. Notes to the balance sheet and statement of financial results are an integral part of financial statements that provide additional information on the financial and economic activities of a legal entity. As a rule, such information cannot be included in other reporting forms, but it is important and relevant for both the founders and creditors of the organization and supervisory authorities. The data in this document can be included on the basis of peculiarities of the current economic situation in the enterprise by the end of the year. In this context notes are only an itemization of the balance sheet accounts and statement of financial results, and the summary data in the sections of notes should be consistent with the figures in the main reporting forms. The notes are documented and certified in the same order as other forms of accounting statements. The form of notes approved by the Order №66н consists of sections, most of which expand on the transaction history. In order to increase the information value of reporting data it is advisable that in addition to the tables specified in the Order organizations provide a qualitative description of the components of balance sheet items. The content of notes to the balance sheet is individual for each organization, but it should facilitate the release of information load in the basic form of financial statements. It should also present the information on the availability, transactions and qualitative composition of funds and sources to interested users and simplify the preparation of data for calculating a wide range of analytical parameters.

KEY WORDS: accounting statements, reporting forms, balance sheet, balance sheet items, notes to the balance sheet.

В современных условиях бухгалтерская отчетность хозяйствующих субъектов становится эффективным средством коммуникации и основополагающим элементом информационного обеспечения системы управления. Показатели финансово-хозяйственной деятельности организации обобщаются в отчетности.

В соответствии со статьей 14 Федерального закона от 06.12.2011 № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете» в состав бухгалтерской (финансовой) отчетности включаются [9]:

- бухгалтерский баланс;
- отчет о финансовых результатах;
- приложения к ним.

Основное назначение бухгалтерского баланса заключается в обобщении данных об имуществе (активах) и обязательствах организации, необходимом для оперативного управления ее финансово-хозяйственной деятельностью.

Бухгалтерский баланс позволяет определить состав и структуру имущества организации, показатели состояния и использования оборотных средств, динамику дебиторской и кредиторской задолженности, конечный финансовый результат ее деятельности – прибыль или убыток.

Из данных бухгалтерского баланса можно сделать вывод об исполнении в ближайшее время обязательств перед акционерами, инвесторами, кредиторами, покупателями, продавцами или о наличии финансовых трудностей. Недостающая часть информации о деятельности организации предоставляется в других формах отчетности и пояснениях к ним, которые дополняют данные бухгалтерского баланса [1, 3-6].

Согласно пункту 18 ПБУ 4/99 «Бухгалтерская отчетность организации» (ПБУ 4/99) бухгалтерский баланс характеризует финансовое состояние хозяйствующего субъекта на отчетную дату.

Бухгалтерский баланс, составленный на определенную дату, представляет собой не что иное, как способ экономической группировки и обобщения имущества организации по составу и размещению, а также по источникам его формирования, выраженным в денежной оценке.

В соответствии с требованиями пункта 19 ПБУ 4/99 в бухгалтерском балансе активы и обязательства представляются в зависимости от срока обращения (погашения) в разрезе краткосрочных и долгосрочных [8].

Указанные требования обуславливают разделение актива и пассива баланса на несколько разделов.

В соответствии с пунктом 28 ПБУ 4/99 и пунктом 4 Приказа Минфина РФ от 2 июля 2010 г. № 66н «О формах бухгалтерской отчетности организаций» (Приказ 66н) приложения к бухгалтерскому балансу раскрывают информацию:

- в виде отдельных отчетных форм;
- в виде пояснений в табличной и (или) текстовой форме.

Состав приложений к балансу и отчету о финансовых результатах для большинства организаций также установлен Приказом 66н и включает [7]:

- отчет об изменениях капитала;
- отчет о движении денежных средств;
- пояснения к бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах;
- отчет о целевом использовании средств.

Этим же приказом утверждены формы отчета об изменениях капитала, отчета о движении денежных средств, отчета о целевом использовании средств. А вот содержание пояснений, оформленных в табличной и (или) текстовой форме, определяется организациями самостоятельно.

Пояснения к бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах необходимы всем пользователям финансовой отчетности организации для получения более

полной дополнительной информации о финансово-хозяйственной деятельности юридического лица. Такую информацию, как правило, невозможно привести в других отчетных формах, но она является важной и представляет интерес как для учредителей или кредиторов организации, так и для контролирующих органов. Данные в этот документ можно включать исходя из особенностей сложившейся на предприятии экономической ситуации к концу года [10-12]. При этом пояснения – это лишь детализация статей баланса и отчета о финансовых результатах, и сводные данные по разделам пояснения должны совпадать с показателями основных форм отчетности. Пояснения оформляются и заверяются в том же порядке, что и прочие формы бухгалтерской отчетности. Пояснения состоят из разделов. Во многих разделах движение показателей приводится развернуто: начальный остаток, поступление, использование средств и отчетный показатель, характеризующий остатки средств на конец года.

Рекомендованная Приказом 66н форма пояснений к бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах включает 9 разделов [2].

Раздел 1 «Нематериальные активы и расходы на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы» предназначен для раскрытия дополнительных данных:

- о наличии и движении нематериальных активов;
- о первоначальной стоимости нематериальных активов, созданных самой организацией;
- о нематериальных активах с полностью погашенной стоимостью;
- о наличии и движении результатов НИОКР;
- о незаконченных и неоформленных НИОКР и незаконченных операциях по приобретению нематериальных активов.

Раздел 2 «Основные средства» отражает дополнительную информацию:

- о наличии и движении основных средств;
- о незавершенных капитальных вложениях;
- об изменении стоимости основных средств в результате достройки, дооборудования, реконструкции и частичной ликвидации;
- об ином использовании основных средств.

Раздел 3 «Финансовые вложения» раскрывает дополнительную информацию:

- о наличии и движении финансовых вложений;
- об ином использовании финансовых вложений.

Раздел 4 «Запасы» предусмотрен для раскрытия дополнительных данных:

- о наличии и движении запасов;
- о запасах в залоге.

Раздел 5 «Дебиторская и кредиторская задолженность» отражает дополнительную информацию:

- о наличии и движении дебиторской задолженности;
- о просроченной дебиторской задолженности;
- о наличии и движении кредиторской задолженности;
- о просроченной кредиторской задолженности.

Раздел 6 «Расходы по обычным видам деятельности (по элементам затрат)» раскрывает дополнительную информацию о затратах на производство в разрезе основных статей.

Раздел 7 «Резервы под условные обязательства» предназначен для отражения информации об остатках, начислении, использовании и восстановлении резервов под условные обязательства.

Раздел 8 «Обеспечения обязательств» раскрывает данные о полученных и выданных обеспечениях обязательств.

Раздел 9 «Государственная помощь» отражает данные об объеме и структуре полученных бюджетных средств (бюджетных кредитов) и направлениях их использования.

Для повышения информативности отчетных данных в дополнение к приведенным в приказе таблицам организациям целесообразно давать качественную характеристику составляющих статей баланса. Предлагаемые формы пояснений к бухгалтерскому балансу представлены в таблицах 1-7.

Анализ структуры бухгалтерского баланса сельскохозяйственных организаций позволил сделать вывод, что дополнительной расшифровки в активе баланса требуют статьи как первого, так и второго разделов.

В разделе «Внеоборотные активы» интерес представляют данные о составе доходных вложений в материальные ценности (строка 1160) и прочих внеоборотных активов (строка 1190).

**Таблица 1. Предлагаемая форма пояснений к бухгалтерскому балансу
«Наличие и движение доходных вложений в материальные ценности»**

Наименование показателя	Период	На начало года	Изменения за период		На конец года
			Поступило	Выбыло	
Доходные вложения в материальные ценности – всего, тыс. руб.	За 2016 г.	78 407	-	11 219	67 188
	За 2015 г.	93 646	-	15 239	78 407
В том числе:					
здания, предоставляемые организацией за плату во временное пользование	За 2016 г.	30 256	-	-	30 256
	За 2015 г.	30 256	-	-	30 256
помещения, предоставляемые организацией за плату во временное пользование	За 2016 г.	10 789	-	-	10 789
	За 2015 г.	10 789	-	-	10 789
оборудование, предоставляемое организацией за плату во временное пользование	За 2016 г.	37 362	-	11 219	26 143
	За 2015 г.	52 601	-	15 239	37 362

**Таблица 2. Предлагаемая форма пояснений к бухгалтерскому балансу
«Наличие и движение прочих внеоборотных активов»**

Наименование показателя	Период	На начало года	Изменения за период		На конец года
			Поступило	Выбыло	
Прочие внеоборотные активы – всего, тыс. руб.	За 2016 г.	16 332	-	15 766	566
	За 2015 г.	8900	7432	-	16 332
В том числе:					
незавершенное строительство	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-
оборудование, требующее монтажа	За 2016 г.	16 332	-	15 766	566
	За 2015 г.	8900	7432	-	16 332
многолетние насаждения, не достигшие эксплуатационного возраста	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-

Среди статей раздела «Оборотные активы» в детализации нуждаются сведения о финансовых вложениях, за исключением денежных эквивалентов (строка 1240), денежных средствах и денежных эквивалентах (строка 1250), а также прочих оборотных активах (строка 1260).

**Таблица 3. Предлагаемая форма пояснений к бухгалтерскому балансу
«Наличие и движение финансовых вложений (за исключением денежных эквивалентов)»**

Наименование показателя	Период	На начало года	Изменения за период		На конец года
			Поступило	Выбыло	
Финансовые вложения (за исключением денежных эквивалентов) – всего, тыс. руб.	За 2016 г.	76 538	967 111	976 696	66 953
	За 2015 г.	94 292	310 273	328 027	76 538
В том числе:					
ценные бумаги муниципального значения	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-
облигации и другие ценные бумаги предприятий	За 2016 г.	76 538	967 111	976 696	66 953
	За 2015 г.	94 292	310 273	328 027	76 538
вклады в уставный капитал предприятий, в том числе дочерних	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-
вклады, сделанные по договору товарищества	За 2016 г.	-	-	-	-

**Таблица 4. Предлагаемая форма пояснений к бухгалтерскому балансу
«Наличие и движение денежных средств и денежных эквивалентов»**

Наименование показателя	Период	На начало года	Изменения за период		На конец года
			Поступило	Выбыло	
Денежные средства и денежные эквиваленты – всего, тыс. руб.	За 2016 г.	34	42 599	41 800	833
	За 2015 г.	234	32 267	32 467	34
В том числе:					
денежные средства в российской и иностранных валютах	За 2016 г.	34	42 599	41 800	833
	За 2015 г.	234	32 267	32 467	34
платежные и денежные документы (авиабилеты, почтовые марки, путевки – в сумме фактических затрат на приобретение)	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-
денежные эквиваленты (депозиты до востребования; краткосрочные государственные ценные бумаги; краткосрочные векселя; привилегированные акции, приобретенные незадолго до объявленного срока их погашения)	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-

**Таблица 5. Предлагаемая форма пояснений к бухгалтерскому балансу
«Наличие и движение прочих оборотных активов»**

Наименование показателя	Период	На начало года	Изменения за период		На конец года
			Поступило	Выбыло	
Прочие оборотные активы – всего, тыс. руб.	За 2016 г.	2104	-	731	1373
	За 2015 г.	11 010	3104	12 010	2104
В том числе:					
выполненные этапы по незавершенным работам	За 2016 г.	1373	-	-	1373
	За 2015 г.	-	1373	-	1373
стоимость недостающих или испорченных материальных ценностей, в отношении которых не принято решение об их списании в состав затрат на производство (расходов на продажу) или на виновных лиц	За 2016 г.	731	-	731	-
	За 2015 г.	11 010	731	11010	731
суммы НДС, исчисленные с авансов и предварительной оплаты	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	1000	1000	-

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Перечень пояснений к статьям пассива бухгалтерского баланса рационально расширить информацией о качественном составе долгосрочных и краткосрочных заемных средств (строки 1410, 1510).

**Таблица 6. Предлагаемая форма пояснений к бухгалтерскому балансу
«Наличие и движение заемных средств (срок погашения которых
на отчетную дату превышает 12 месяцев)»**

Наименование показателя	Период	На начало года	Изменения за период		На конец года
			Поступило	Выбыло	
Заемные средства – всего, тыс. руб.	За 2016 г.	22 062	-	-	22 062
	За 2015 г.	46 726	-	24 664	22 062
В том числе:					
займы (как денежные, так и полученные другими вещами, определенными родовыми признаками)	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	21 604	-	21 604	-
банковские кредиты	За 2016 г.	22 062	-	-	22 062
	За 2015 г.	25 122	-	3060	22 062
бюджетные кредиты	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-
вексельные обязательства	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-
облигационные обязательства	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-
расчеты с банками по операциям учета (дисконта) векселей и других обязательств	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-
товарные кредиты	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-

**Таблица 7. Предлагаемая форма пояснений к бухгалтерскому балансу
«Наличие и движение заемных средств (срок погашения которых
на отчетную дату не превышает 12 месяцев)»**

Наименование показателя	Период	На начало года	Изменения за период		На конец года
			Поступило	Выбыло	
Заемные средства – всего, тыс. руб.	За 2016 г.	28 428	5648	4626	29 450
	За 2015 г.	27 966	12 200	11 738	28 428
В том числе:					
займы (как денежные, так и полученные другими вещами, определенными родовыми признаками)	За 2016 г.	10 308	1600	860	11 048
	За 2015 г.	7228	6080	3000	10 308
банковские кредиты	За 2016 г.	18 120	3898	3616	18 402
	За 2015 г.	20 000	6120	8000	18 120
бюджетные кредиты	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-
вексельные обязательства	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-
облигационные обязательства	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-
расчеты с банками по операциям учета (дисконта) векселей и других обязательств	За 2016 г.	-	-	-	-
	За 2015 г.	-	-	-	-
товарные кредиты	За 2016 г.	-	150	150	-
	За 2015 г.	738	-	738	-

Состав пояснений к бухгалтерскому балансу каждой организации индивидуален, однако он должен способствовать информационной разгрузке основной формы бухгалтерской отчетности; предоставлению заинтересованным пользователям информации о наличии и движении и качественном составе средств и источников; подготовке данных для расчета широкого спектра аналитических показателей.

Библиографический список

1. Кателикова Т.И. Роль бухгалтерской (финансовой) отчетности в оценке эффективности деятельности снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативов / Т.И. Кателикова // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 2 (ч. 2). – С. 367-370.
2. Лапаев С.Ю. Информационно-методическое обеспечение стратегического анализа коммерческих организаций – дилеров автомобильной промышленности : дис. канд. экон. наук : 08.00.12 / С.Ю. Лапаев. – Тольятти, 2011. – 181 с.
3. Логвинова Т.И. Формирование и аудит отчетной информации по кредитам и займам / Т.И. Логвинова, Т.Г. Жданкина // Направления модернизации современного инновационного общества: экономика, социология, философия, политика, право : матер. Международной науч.-практ. конф. : в 3 ч. ; отв. ред. Н.Н. Понарина. – Энгельс : ООО «Академия управления», 2015. – С. 69-72.
4. Методические рекомендации об особенностях формирования отчетности о финансово-экономическом состоянии товаропроизводителей агропромышленного комплекса за 2011 год : одобрено НТС Минсельхоза России 06.10.2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/iblock/047/0477d3278af6ee2e67afb7fb320d8859.pdf> (дата обращения: 19.08.2017).
5. Петров А.М. Финансовый учет и отчетность / А.М. Петров, Л.А. Мельникова, И.А. Савин. – Москва : Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 480 с.
6. Погорелова М.Я. Бухгалтерская (финансовая) отчетность: Теория и практика составления / М.Я. Погорелова. – Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 242 с.
7. Приказ Минфина РФ от 2 июля 2010 г. № 66н «О формах бухгалтерской отчетности организаций» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12177762/> (дата обращения: 19.08.2017).
8. Приказ Минфина РФ от 6 июля 1999 г. № 43н «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Бухгалтерская отчетность организации» ПБУ 4/99» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12116599/> (дата обращения: 19.08.2017).
9. Федеральный закон от 6 декабря 2011 г. № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70103036/> (дата обращения: 19.08.2017).
10. Хахонова Н.Н. Бухгалтерский учет и отчетность / Н.Н. Хахонова, И.В. Алексеева, А.В. Бахтеев. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2017. – 552 с.
11. Широбоков В.Г. Методические особенности аудита бухгалтерской (финансовой) отчетности / В.Г. Широбоков, Т.И. Логвинова // British Journal of Science Education and Culture. – 2014. – Vol. 2. – No. 1 (5). – P. 600-606.
12. Широбоков В.Г. Формирование системы социально ориентированного бухгалтерского учета и отчетности в снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативах / В.Г. Широбоков, Т.И. Кателикова // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2010. – № 6. – С. 22-26.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Таисия Ивановна Кателикова – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-75-63, (1377), E-mail: taisijakat@yandex.ru.

Александр Николаевич Кателиков – кандидат экономических наук, доцент кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-75-63 (1132), E-mail: ankatel@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 04.09.2017

Дата принятия к печати 28.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS
Affiliations

Taisiya I. Katelikova – Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Accounting and Auditing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-75-63, (1377), E-mail: taisijakat@yandex.ru.

Alexandr N. Katelikov – Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Information Support and Modeling of Economic Systems in Agriculture, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-75-63, E-mail: ankatel @yandex.ru.

Date of receipt 04.09.2017

Date of admittance 28.09.2017

МЕЖДУНАРОДНАЯ И РОССИЙСКАЯ ПРАКТИКА ОЦЕНКИ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ АКТИВОВ И ОБЯЗАТЕЛЬСТВ, ВЫРАЖЕННЫХ В ИНОСТРАННОЙ ВАЛЮТЕ

Виктория Борисовна Малицкая¹
Мария Борисовна Чиркова²
Наталья Николаевна Волкова²
Галина Владимировна Кандакова²

¹Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова

²Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Одним из важнейших условий организации учета активов и обязательств, выраженных в иностранной валюте, является их реальная оценка. Актуальной проблемой современной экономики является адаптация отечественной системы учета к требованиям Международных стандартов финансовой отчетности (МСФО). Особенное значение имеет уточнение способов оценки объектов бухгалтерского учета, возникающих при осуществлении деятельности, связанной с иностранной валютой, зарубежной деятельности либо при совершении сделок в иностранной валюте, которые будут способствовать обоснованному формированию и отражению в бухгалтерском учете стоимости указанных объектов и позволят повысить достоверность бухгалтерской отчетности в условиях адаптации отечественной и международной систем учета. Целью статьи является уточнение теоретико-методологических положений оценки в бухгалтерском учете активов и обязательств, выраженных в иностранной валюте, и разработка методических подходов к их учету в соответствии с международными стандартами. В процессе выполнения работы применялись приемы анализа и синтеза, системность и комплексность, детализация и обобщение, научное абстрагирование. Проведено исследование категорий, связанных с учетом операций в иностранной валюте, рассмотрены различия в определении даты совершения операций в российских и международных стандартах, изложена методика отражения курсовых разниц в соответствии с РСБУ и МСФО. Также авторы приводят пример пересчета результатов и финансового положения организации, чья функциональная валюта отличается от валюты представления, с использованием процедур, изложенных в МСФО (IAS) 21. В работе констатируется более глубокое раскрытие вопросов бухгалтерского учета активов и обязательств, выраженных в иностранной валюте, по МСФО, чем в российских стандартах, и предлагается использование в российской учетной практике зарубежного опыта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: иностранная валюта, МСФО, иностранное подразделение, курсовая разница, функциональная валюта, валюта представления.

THE INTERNATIONAL AND RUSSIAN ACCOUNTING PRACTICES OF EVALUATION OF FOREIGN CURRENCY ASSETS AND LIABILITIES

Victoriya B. Malitskaya¹
Mariya B. Chirkova²
Nataliya N. Volkova²
Galina V. Kandakova²

¹Plekhanov Russian University of Economics

²Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

One of the most important conditions for the organization of accounting of foreign currency assets and liabilities is their reasonable valuation. A relevant problem of the modern economy is the adaptation of the national system of accounting to the requirements of the International Financial Reporting Standards (IFRS). It is particularly important to refine the methods of valuation of accounting objects that arise from activities associated with foreign currencies, foreign activities, or transactions in foreign currencies, which will contribute to the substantiated

formation and accounting reflection of the value of these objects and will improve the accuracy of accounting statements in terms of adaptation of the Russian and international accounting systems. The objective of this article is to clarify the theoretical and methodological concepts of accounting valuation of foreign currency assets and liabilities and to develop the methodological approaches to their accounting according to the International Standards. In the course of research the authors applied the methods of analysis and synthesis, the systematic and complex approaches, specification and generalization and scientific abstraction. The article examines the categories associated with accounting for transactions in foreign currencies, considers the differences in determining the date of foreign currency transactions according to the Russian and international standards, and describes the methods of accounting for exchange rate differences according to the Russian Accounting Standards (RAS) and IFRS. The authors also give an example of recalculation of the results and financial position of an entity, in which the functional currency differs from the presentation currency using the procedures described in IAS 21. It is stated that the IFRS allow a more in-depth consideration of issues related to accounting for foreign currency assets and liabilities than the RAS. Therefore, it is proposed to use the international experience in the Russian accounting practices.

KEY WORDS: foreign currency, IFRS, foreign operation, exchange rate difference, functional currency, presentation currency.

Хозяйствующие субъекты могут вести деятельность, связанную с иностранной валютой, либо путем совершения сделок в иностранной валюте, либо путем осуществления зарубежной деятельности. Кроме того, они могут составлять свою финансовую отчетность в иностранной валюте.

Следовательно, очень важным моментом является порядок отражения в бухгалтерском учете и отчетности операций в иностранной валюте в организации, осуществляющей внешнеэкономическую деятельность, которая представляет собой совокупность ее организационных, экономических, производственных и коммерческих функций, ориентированных на мировой рынок. К внешнеэкономической деятельности относятся внешнеторговая, инвестиционная деятельность, производственная кооперация в области международного обмена товарами, услугами, работами, информацией, результатами интеллектуальной деятельности, включая валютные операции. В этих условиях основными вопросами в бухгалтерском учете являются: выбор обменного курса и порядок отражения в финансовой отчетности последствий от изменения обменных курсов валют.

Данные вопросы можно зафиксировать в учетной политике организации. «Учетная политика организации в современных нормативно-правовых актах играет важную роль, так как является условием формирования достоверной бухгалтерской (финансовой) отчетности организаций, позволяющим одновременно учитывать и особенности финансово-хозяйственной деятельности, и действующее законодательство» [3, с. 46]. «Бухгалтерский учет активов и обязательств в иностранной валюте ведется в той же системе счетов, что и учет операций в рублях» [7, с. 130].

Правовое регулирование бухгалтерского учета внешнеэкономической деятельности в Российской Федерации осуществляется законодательными и нормативными актами. Такими актами являются: Гражданский, Налоговый, Таможенный кодексы, Федеральные законы «Об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности», «О валютном регулировании и валютном контроле», «О бухгалтерском учете», План счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций, Положение по бухгалтерскому учету (ПБУ 3/2006) «Учет активов и обязательств, стоимость которых выражена в иностранной валюте» [6] и др.

ПБУ 3/2006 (утверждено Приказом Министерства финансов РФ от 27.11.2006 г. № 154н) не используется в целях пересчета составленной в рублях финансовой отчетности в отчетность, выраженную в иностранной валюте; при получении кредитов от иностранных юридических лиц; в отношении отчетности дочерних (зависимых) обществ, расположенных за пределами России, при ее включении в сводную отчетность.

Однако в МСФО зарубежная деятельность, включаемая в консолидированную финансовую отчетность, подлежит пересчету в соответствии со стандартом МСФО (IAS) 21 «Влияние изменений обменных курсов валют» [4].

Следует отметить, что в IAS 21, как и в других МСФО, в отличие от российских национальных стандартов, даются более четкие определения терминов, используемых в них. Правильно приведенные термины в российских стандартах способствовали бы более достоверному отражению показателей в финансовой отчетности. Так, в IAS 21 [4] зарубежная деятельность трактуется как организация, являющаяся дочерней, ассоциированной, совместной организацией либо подразделением организации, представляющей отчет, деятельность которой основана и ведется в стране либо в валюте, не являющейся официальной для страны, либо в валюте отчитывающейся организации. Что касается ПБУ 3/2006, то оно трактует понятие «деятельность за пределами Российской Федерации» как деятельность, которая осуществляется организацией (юридическим лицом по законодательству РФ), за ее пределами через представительство либо филиал» [6, п. 3]. Чем различаются эти два понятия? В российском стандарте зарубежная деятельность определяется местом нахождения представительства или филиала, а в МСФО не только местом нахождения, но и валютой отчитывающейся организации.

ПБУ 3/2006 не дает определения иностранной валюты в отличие от МСФО (IAS) 21, где она устанавливается как «любая валюта, отличная от функциональной валюты организации», а функциональная валюта – это валюта, которая используется в основной экономической среде, где организация осуществляет свою деятельность [5, с. 332].

Бухгалтерский учет активов и обязательств, выраженных в иностранной валюте, в Российской Федерации осуществляется так же, как и учет операций в рублях. При этом расчеты и имущество в иностранной валюте подлежат обособленному учету на специально открываемых для этих целей субсчетах, где указывают дату совершения хозяйственных операций. «Параллельно с записями в рублях денежные средства на валютных счетах и операции в иностранных валютах должны отражаться также в валюте расчетов и платежей по ее номиналу» [1, с. 332]. Поскольку нормативными актами техника бухгалтерских записей сумм в иностранной валюте не установлена, то организация выбирает ее по своему усмотрению, фиксируя это в учетной политике.

Согласно федеральному закону «О бухгалтерском учете» (от 6 декабря 2011 г. № 402-ФЗ) учет имущества и обязательств организации ведется в валюте Российской Федерации. В этой связи необходимо пересчитать иностранную валюту в рубли по курсу Банка России на дату совершения операции. П. 5 ПБУ 3/2006 также разрешается применять иной курс, если он установлен законом или соглашением сторон. Правда, здесь не уточняется, о каком именно законе или соглашении идет речь.

По способу пересчета все активы и обязательства, выраженные в иностранной валюте, в российском учете можно разделить на следующие группы:

- вложения во внеоборотные и некоторые оборотные активы (основные средства, нематериальные активы, материально-производственные запасы и др.), пересчитываемые в рубли один раз – на дату совершения операции;
- денежные знаки, которые подлежат пересчету на дату совершения операции, на каждую отчетную дату, а также по мере изменения курса иностранной валюты;
- средства в расчетах, заемные обязательства, пересчитываемые на дату совершения операции и на каждую отчетную дату.

В соответствии с п.23 МСФО (IAS) 21 активы и обязательства при пересчете классифицируются следующим образом:

- а) денежные (монетарные) статьи в иностранной валюте – пересчитываются с использованием курса закрытия (текущий валютный курс на конец отчетного периода);
- б) неденежные (немонетарные) статьи в иностранной валюте, учитываемые по исторической стоимости (себестоимости), – пересчитываются по обменному курсу на дату осуществления операции;

с) неденежные статьи в иностранной валюте, оцениваемые по справедливой стоимости, – пересчитываются по обменным курсам, действовавшим на дату установления справедливой стоимости.

Исходя из вышеизложенного видно, что по способу пересчета активы и обязательства и в российском, и в международном стандарте практически одинаковы. Однако в МСФО более четко даны определения валютных курсов (курс закрытия, текущий валютный курс, обменный курс и т.д.), а сам валютный курс рассматривается как коэффициент обмена одной валюты на другую.

Согласно ПБУ 3/2006 датой совершения операции в иностранной валюте следует считать дату, когда у организации возникло право признать в бухгалтерском учете активы и обязательства, являющиеся результатом этой операции.

В соответствии с МСФО (IAS) 21 датой операции является дата, по состоянию на которую впервые соблюдены критерии признания операции, установленные Международными стандартами финансовой отчетности. Зачастую используют обменный курс, приблизительно равный фактическому курсу, действовавшему на дату совершения операции. Так, средние курсы за неделю, месяц могут использоваться для всех операций в иностранной валюте, имевших место в этом периоде. Вместе с тем при значительных колебаниях обменных курсов применение среднего курса за какой-либо период представляется нецелесообразным.

Российским учетным стандартом установлено, что активы и обязательства, выраженные в иностранной валюте, пересчитываются в валюту РФ по курсу Банка России на день пересчета, установленному для этой иностранной валюты по отношению к рублю. При незначительном изменении официального курса иностранной валюты к рублю пересчет в рубли, обусловленный проведением значительного количества однородных операций в такой иностранной валюте, может осуществляться по среднему курсу, численному за месяц или за более короткий период.

В связи с тем что курс иностранной валюты по отношению к рублю может меняться, в бухгалтерском учете организации находят отражение курсовые разницы. ПБУ 3/2006 содержит следующее определение курсовой разницы: это «разница между рублевой оценкой актива или обязательства, стоимость которых выражена в иностранной валюте, на дату исполнения обязательств по оплате или отчетную дату данного отчетного периода, и рублевой оценкой этого же актива или обязательства на дату принятия его к бухгалтерскому учету в отчетном периоде или отчетную дату предыдущего отчетного периода» [6, п. 3].

МСФО (IAS) 21 рассматривает курсовую разницу как разницу, возникающую как результат пересчета одинакового количества единиц одной валюты в другую валюту, но по разным валютным курсам. Как видим, в МСФО определение курсовой разницы звучит более лаконично и точно.

В настоящее время курсовые разницы включают в себя разницы, которые ранее назывались суммовыми.

Курсовые разницы, возникающие в результате формирования новой рублевой оценки актива или обязательства, выраженного в иностранной валюте, могут быть положительными или отрицательными [2, с. 314].

Причиной возникновения *положительных курсовых разниц* является падение курса иностранной валюты по отношению к рублю по пассивным счетам или рост курса по активным счетам. Они увеличивают прибыль организации, рассматриваются как прочие поступления и отражаются в составе прочих доходов по кредиту счета 91 субсчет 1 «Прочие доходы».

Причиной возникновения *отрицательных курсовых разниц* является падение курса иностранной валюты по отношению к рублю по активным счетам или рост курса

по пассивным счетам. Они уменьшают прибыль организации, рассматриваются как прочие расходы и отражаются по дебету счета 91 субсчет 2 «Прочие расходы».

Таким образом, курсовые разницы имеют место на тех счетах, на которых учитывается иностранная валюта. При этом при возникновении положительных курсовых разниц дебетуются счета 50, 52, 55, 57, 66, 67, 76 и др. и кредитуются счет 91 субсчет 1 «Прочие доходы».

При возникновении отрицательных курсовых разниц дебетуется счет 91 субсчет 2 «Прочие расходы» и кредитуются счета 50, 52, 55, 57, 66, 67, 76 и др.

Курсовые разницы, связанные с расчетами учредителей по вкладам в уставный капитал организации, относятся на счет 83 «Добавочный капитал»: положительные записываются в кредит счета 83, а отрицательные – в дебет этого счета.

Курсовые разницы в бухгалтерском учете отражаются отдельно от других видов доходов и расходов организации, включая валютные, и в том отчетном периоде, к которому относится дата погашения (оплаты) обязательств или за который представляется бухгалтерская отчетность.

В соответствии с МСФО (IAS) 21 «курсовые разницы, возникающие при расчетах по денежным статьям или при пересчете денежных статей по курсам, отличающимся от курсов, по которым они пересчитывались при первоначальном признании в течение отчетного периода или в предыдущей финансовой отчетности, подлежат признанию в прибыли или убытке в том периоде, в котором они возникают» [4, п. 28]. Когда операция и расчет по ней происходят в одном и том же учетном периоде, курсовая разница целиком подлежит признанию в этом периоде. Если расчет по операции происходит в следующем учетном периоде, то курсовая разница будет определяться изменением обменного курса в течение каждого периода [9, с. 106]. Рассмотрим несколько примеров.

Пример 1. 31 октября 2016 года организация приобрела оборудование у иностранного поставщика за €6 млн; обменный курс на эту дату составлял $1\text{£} = 2\text{€}$. Также организация продала товары иностранным покупателям за €5,25 млн 30 ноября, когда обменный курс был установлен $1\text{£} = 1,75\text{€}$. В конце отчетного периода, 31 декабря 2016 г., эти суммы еще не были оплачены. Курс закрытия составил $1\text{£} = 1,5\text{€}$. Функциональной валютой организации является фунт стерлингов.

Рассчитаем курсовые разницы, которые будут отражены в Отчете о финансовых результатах организации за 2016 год.

31 октября организация признает актив (основное средство) в сумме €6 млн : 2 = £3 млн и обязательство на такую же сумму. Поскольку в конце отчетного периода обязательство не было погашено, то оно будет пересчитано по курсу закрытия и составит: €6 млн : 1,5 = £4 млн. Следовательно, возникнет отрицательная курсовая разница в размере £1 млн, которая будет отражена в отчете о финансовых результатах за год, закончившийся 31 декабря 2016 г. Первоначальная стоимость оборудования до начисления амортизации не изменится и составит £3 млн.

Аналогичным образом 30 ноября организация отразит выручку от продаж и дебиторскую задолженность в сумме €5,25 млн : 1,75 = £3 млн. В конце отчетного периода дебиторская задолженность с учетом изменения обменного курса составит: €5,25 млн : 1,5 = £3,5 млн, что повлечет за собой возникновение положительной курсовой разницы в £0,5 млн, которая также будет отражена в отчете о финансовых результатах.

Согласно п. 30 стандарта «если прибыль или убыток от неденежной статьи признается в составе прочего совокупного дохода, каждый валютный компонент такой прибыли или убытка также признается в составе прочего совокупного дохода» [4]. Напротив, если прибыль или убыток от неденежной статьи признается в составе прибыли или убытка, каждый валютный компонент такой прибыли или убытка также признается

в составе прибыли или убытка. В частности, в соответствии с МСФО (IAS) 16 «Основные средства» и МСФО (IAS) 38 «Нематериальные активы» прирост стоимости от переоценки основных средств и нематериальных активов должен отражаться в составе прочего совокупного дохода. И если такой актив оценен в иностранной валюте, сумму после переоценки следует переводить по обменному курсу на дату, когда была определена справедливая стоимость, что приводит к курсовой разнице, которая также признается в составе прочего совокупного дохода [10, с. 161].

Согласно п. 19 ПБУ 3/2006 курсовая разница, которая возникает вследствие пересчета стоимости активов и обязательств хозяйствующих субъектов, осуществляющих деятельность за пределами РФ, в рубли, подлежит отражению на счетах в текущем отчетном периоде. Указанная разница относится на добавочный капитал организации.

Если хозяйствующий субъект прекращает свою зарубежную деятельность, часть добавочного капитала, которая относится к данной деятельности, включается в состав прочих доходов или прочих расходов.

В соответствии с требованиями МСФО (IAS) 21 если валюта представления отчетности отличается от функциональной валюты организации, она должна перевести результаты своей деятельности и финансовое положение в валюту представления.

Отчет о финансовом положении и результаты организации, чья функциональная валюта не является валютой гиперинфляционной экономики, необходимо пересчитать в валюту представления по следующим правилам:

- а) активы, обязательства по каждому представленному отчету о финансовом положении подлежат пересчету на дату составления данного отчета, используя курс закрытия;
- б) доходы, расходы по каждому отчету, в котором представлены прибыль или убыток и прочий совокупный доход, переводятся по обменным курсам валют на дату совершения тех или иных операций;
- в) все возникшие курсовые разницы подлежат признанию в прочем совокупном доходе.

На практике при переводе статей доходов, затрат чаще всего используются обменные курсы валют, которые приблизительно равны фактическим курсам на дату совершения операций. Вместе с тем при существенном колебании обменного курса применение среднего курса за период представляется нецелесообразным.

Когда происходит выбытие иностранного подразделения, накопленные курсовые разницы, связанные с этим иностранным подразделением, признанные в составе прочего совокупного дохода и аккумулированные как отдельный компонент капитала, должны быть переклассифицированы из капитала в прибыль или убыток в периоде признания прибыли или убытка от выбытия [8, с. 865].

Пример 2. Функциональной валютой компании ABC является фунт стерлингов, а валютой представления – евро. Предположим, что нераспределенная прибыль ABC на начало 2016 г. равна нулю (табл. 1, 2).

Таблица 1. Отчет о прибылях и убытках компании ABC за 2016 г.

Показатели	Сумма, млн фунтов стерлингов
Выручка	64
Себестоимость продаж	(20)
Валовая прибыль	44
Расходы на амортизацию и оплату труда	(16)
Административные расходы	(4)
Прибыль до налогообложения	24
Налог на прибыль	(8)
Чистая прибыль	16

**Таблица 2. Отчет о финансовом положении компании ABC
на 31 декабря 2016 г., млн фунтов стерлингов**

Активы	Сумма	Пассивы	Сумма
Основные средства	16	Акционерный капитал	4
Запасы	8	Нераспределенная прибыль	16
Дебиторская задолженность	4	Кредиторская задолженность	8
Итого активы	28	Итого обязательства и капитал	28

ABC пересчитывает акционерный капитал по курсу закрытия. Обменные курсы за отчетный период составили:

- на 31 декабря 2016 г. 1£ = 2€;
- средний курс за 2016 г. 1£ = 1,5€.

Необходимо пересчитать отчетность ABC в валюту представления.

Статьи, отраженные в отчете о прибылях и убытках, пересчитываются по среднему курсу (1£ = 1,5€) (табл. 3).

Таблица 3. Отчет о прибылях и убытках и прочем совокупном доходе ABC за 2016 г.

Показатели	Сумма, млн евро
Выручка	96
Себестоимость продаж	(30)
Валовая прибыль	66
Расходы на амортизацию и оплату труда	(24)
Административные расходы	(6)
Прибыль до налогообложения	36
Налог на прибыль	(12)
Чистая прибыль	24
Прочий совокупный доход	
Курсовые разницы при переводе деятельности иностранного подразделения в валюту представления	8*
Общий совокупный доход	32

Статьи, отраженные в отчете о финансовом положении, пересчитываются по курсу закрытия (1£ = 2€) (табл. 4).

Таблица 4. Отчет о финансовом положении ABC на 31 декабря 2016 г., млн евро

Активы	Сумма	Пассивы	Сумма
Основные средства	32	Акционерный капитал	8
Запасы	16	Нераспределенная прибыль	24
Дебиторская задолженность	8	Накопленный прочий совокупный доход	8*
		Кредиторская задолженность	16
Итого активы	56	Итого обязательства и капитал	56

*Курсовые разницы возникли вследствие того, что если бы нераспределенная прибыль в отчете о финансовом положении пересчитывалась по курсу закрытия, то она была бы равна €32 млн. Однако статьи отчета о прибылях и убытках пересчитывались по среднему курсу, и чистая прибыль составила €24 млн. Разница в €8 млн является курсовой и отражается в отчете о прибылях и убытках и прочем совокупном доходе в составе прочего совокупного дохода, а в отчете о финансовом положении – как отдельный компонент собственного капитала.

В бухгалтерской отчетности, составленной по российским стандартам, раскрывается следующая информация:

- величина курсовых разниц, образовавшихся по пересчету стоимости активов, обязательств, которые подлежат оплате в иностранной валюте;

- величина курсовых разниц, образовавшихся по пересчету стоимости активов, обязательств, которые подлежат оплате в рублях;
- величина курсовых разниц, отраженных на других счетах бухгалтерского учета, кроме счетов финансовых результатов;
- официальный курс иностранной валюты к рублю на отчетную дату (по данным ЦБ РФ). В случае если для пересчета использован иной курс, то он подлежит раскрытию в бухгалтерской отчетности.

В соответствии с МСФО (IAS) 21 организация должна гораздо шире раскрывать информацию в финансовой отчетности. Так, например:

- сумму курсовых разниц, признанных в составе прибыли или убытка, за исключением тех разниц, которые возникают по финансовым инструментам, оцениваемым по справедливой стоимости (через прибыль или убыток) с учетом положений IFRS 9 «Финансовые инструменты»;
- чистые курсовые разницы, которые были признаны в составе прочего совокупного дохода и классифицированы в качестве отдельного компонента капитала, а также сверка сумм названных курсовых разниц на начало и на конец периода;
- причины расхождения функциональной валюты и валюты представления финансовой отчетности;
- факт и причины изменения функциональной валюты отчитывающейся организации или существенного для нее иностранного подразделения.

Таким образом, можно отметить, что МСФО (IAS) 21 гораздо шире и глубже раскрывает вопросы бухгалтерского учета результатов пересчета активов и обязательств, выраженных в иностранной валюте, чем ПБУЗ/2006. Пересмотр отдельных положений по учету операций в иностранной валюте в российском стандарте будет способствовать более рациональному ведению бухгалтерского учета и достоверному отражению информации в бухгалтерской (финансовой) отчетности, а также гармонизации российского и международного бухгалтерского учета.

Библиографический список

1. Бухгалтерский учет : учеб. пособие ; под ред. И.М. Дмитриевой. – Москва : Эксмо, 2010. – 656 с.
2. Бухгалтерский финансовый учет : учебник для академического бакалавриата / под ред. И.М. Дмитриевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Изд-во Юрайт, 2016. – 495 с.
3. Малицкая В.Б. Резервы и методические аспекты их отражения в учетной политике организации / В.Б. Малицкая, И.В. Кузнецова, Н.Н. Волкова // Аудит и финансовый анализ. – 2016. – № 1. – С. 46-52.
4. Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 21 «Влияние изменений обменных курсов валют» (введен в действие на территории Российской Федерации Приказом Минфина России от 25.11.2011 № 160н) (ред. от 26.08.2015) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_123935/ (дата обращения: 17.05.2017).
5. Морозова Т.В. Международные стандарты финансовой отчетности / Т.В. Морозова. – Москва : Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012. – 480 с.
6. Приказ Минфина РФ от 27.11.2006 № 154н (ред. от 24.12.2010) «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Учет активов и обязательств, стоимость которых выражена в иностранной валюте» (ПБУ 3/2006)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_65496/9094048ae7c9952dd07eca70d055a7fbc5215d3b/ (дата обращения: 17.05.2017).
7. Чиркова М.Б. Бухгалтерский финансовый учет : учеб. пособие : в 2 ч. / М.Б. Чиркова, В.Б. Малицкая. – Ч. 2. – Воронеж : Научная книга, 2010. – 178 с.
8. Interpretation and Application of International Financial Reporting Standards / B. Mackenzie, D. Coetsee, T. Njikizana, R. Chamboko, B. Colyvas. – Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2011. – 1344 pp.
9. Libby R. Financial Accounting / R. Libby, P. Libby, D. Short. – 8th ed. – McGraw-Hill Education, 2007. – 881 pp.
10. Mirza A.A. IFRS Practical Implementation Guide and Workbook / A.A. Mirza, G.J. Holt, M. Orrell. – 2nd ed. – Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2008. – 496 pp.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Виктория Борисовна Малицкая – доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и налогообложения ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», Российская Федерация, г. Москва, E-mail: vmrussian@yandex.ru.

Мария Борисовна Чиркова – доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и аудита ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, E-mail: chirkovamb@mail.ru.

Наталья Николаевна Волкова – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, E-mail: vnn@agroeco.vsau.ru.

Галина Владимировна Кандакова – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и мировой экономики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, E-mail: gkandakova@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 27.06.2017

Дата принятия к печати 28.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS
Affiliations

Victoria B. Malitskaya – Doctor of Economic Sciences, Professor, the Dept. of Accounting and Taxation, Plekhanov Russian University of Economics, Russian Federation, Moscow, E-mail: vmrussian@yandex.ru.

Maria B. Chirkova – Doctor of Economic Sciences, Professor, the Dept. of Accounting and Audit, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, E-mail: chirkovamb@mail.ru.

Natalia N. Volkova – Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Accounting and Audit, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, E-mail: vnn@agroeco.vsau.ru.

Galina V. Kandakova – Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Economic Theory and World Economy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, E-mail: gkandakova@mail.ru.

Date of receipt 27.06.2017

Date of admittance 28.09.2017

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАТЫ ЗА СЕРВИТУТЫ НА ЗЕМЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Юлия Юрьевна Юрикова
Елена Владимировна Недикова**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Целью исследования является совершенствование методики оценки соразмерной платы за обременение земель сельскохозяйственного назначения. Показано, что в современных условиях одним из основных факторов, влияющих на эффективность использования земельных ресурсов, является рыночный механизм. Рыночные институты в большинстве стран с развитым сельским хозяйством регулируют отношения собственности на землю и природные ресурсы. При этом создание условий, которые смогли бы обеспечить воспроизводство плодородия почвы и повышение эффективности использования земельных ресурсов, невозможно без применения механизмов экономического регулирования земельных отношений. На современном этапе развития, когда земля выполняет первостепенную роль в обеспечении общества продуктами питания, в Российской Федерации не разработан механизм государственного регулирования воспроизводства и повышения эффективности использования сельскохозяйственных угодий. Предложено улучшить экономическое состояние агропромышленного комплекса путем совершенствования экономических регуляторов земельных отношений. Показано, что право ограниченного пользования земельным участком (сервитут) является одним из механизмов экономического регулирования земельных отношений, а компенсация убытков и потерь в связи с изъятием земельных участков – механизмом, направленным на их сохранение. Предложена методика расчета соразмерной платы за обременение сельскохозяйственных земель линейными объектами, которая создаст условия рационального использования земель и позволит экономически эффективно использовать данные земельные участки, компенсируя собственникам (арендаторам) ущерб, связанный с потерей сельскохозяйственной продукции и выручки от ее реализации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: земельные ресурсы, земельные отношения, рыночный механизм, эффективность использования, сельскохозяйственные угодья, обременение земель, механизм взимания платы за обременение земель.

IMPROVEMENT OF THE METHODOLOGY FOR DETERMINING THE FEES FOR EASEMENTS OVER AGRICULTURAL LANDS

**Yuliya Yu. Yurikova
Elena V. Nedikova**

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The objective of research is to improve the methodology for evaluating the proportionate fees for encumbrance of agricultural lands. It is shown that in modern conditions one of the main factors affecting the efficiency of use of land resources is the market mechanism. In most countries with well-developed agriculture the market institutions regulate the ownership of land and natural resources. At the same time, without using the mechanisms of economic regulation of land relations it is impossible to create the conditions that would ensure the reproduction of soil fertility and increase in the efficiency of land use. At the present stage of development the land plays the primary role in providing the society with food products, but the Russian Federation has not developed any mechanisms for state regulation of reproduction and increasing the efficiency of agricultural land use. The authors have proposed to improve the economic state of the agroindustrial complex by improving the economic regulators of land relations. It is shown that the right of limited use of a land plot (i.e. easement) is one of the mechanisms for economic regulation of land relations, and the compensation for losses and damages caused by withdrawal of land plots is a mechanism aimed at their preservation. The authors have proposed the methodology for calculating the proportionate fees for the encumbrance of agricultural lands with linear objects. It will create the conditions for rational land use and will allow an economically efficient use of these land plots, compensating the owners (tenants) for the damage associated with the loss of agricultural products and revenues from their sale.

KEY WORDS: land resources, land relations, market mechanism, efficiency of use, agricultural lands, land encumbrance, mechanism for charging fees for land encumbrance.

Дальнейшее развитие агропромышленного комплекса Российской Федерации в первую очередь зависит от того, насколько эффективно и рационально будет организовано использование сельскохозяйственных земель [9]. В связи с этим проблема рационального использования земельных ресурсов является важным звеном политики государства [8].

Недостаточно высокий уровень эффективности землевладения и землепользования, продолжающиеся процессы деградации продуктивных земель свидетельствуют о несовершенстве воспроизводственного процесса в агропромышленном комплексе России [3]. Кроме того, бесплатное землепользование способствовало нерациональному проектированию размещения инженерных сетей и коммуникаций, что в настоящее время привело к тому, что участки, необходимые для эксплуатации воздушных линий электропередач, газораспределительных сетей, чаще всего проходят по землям сельскохозяйственного назначения, в результате у землепользователей возникает необходимость воздерживаться от осуществления определенных видов деятельности. Воздушные линии электропередач, газораспределительные сети влияют на сокращение площадей продуктивных сельскохозяйственных земель. Так, например, в Воронежской области только линиями электропередач напряжением свыше 1000 кВ, магистральными линиями связи, газопроводами, нефтепроводами, аммиакопроводом обременено 199,5 тыс. га, в том числе 179,7 тыс. га сельскохозяйственных угодий, из них 144,1 тыс. га пашни.

Возникла необходимость направить политику земельных отношений на создание таких условий, которые обеспечивали бы рост сельскохозяйственного производства, воспроизводство и повышение плодородия почв. Создание таких условий невозможно без применения механизмов экономического регулирования земельных отношений, которые стимулировали бы рациональное и эффективное землепользование. Сервитут является одним из механизмов экономического регулирования земельных отношений, при этом плата за сервитут позволит компенсировать убытки и потери в связи с изъятием земельного участка. Таким образом, улучшение финансового положения агропромышленного комплекса возможно за счет упорядочения сервитутных отношений, что позволит воздействовать на экономические интересы землевладельцев и землепользователей [2].

К сожалению, существующие методики взимания платы за обременение земель не позволяют собственникам обремененных участков получать соответствующую плату за причиненные убытки, в результате установления сервитута, поэтому существенно занижается величина ущерба, наносимого сельскому хозяйству, так например, регламентированные методики определения платы за сервитут не учитывают существенную разницу между кадастровой и рыночной стоимостью земельного участка, уровень инфляции в нашей стране достигает 9-13%. Поэтому необходимо внести существенные изменения в методики взимания платы за обременение земель.

В основе существующей оценки рыночной стоимости земельного участка сельскохозяйственного назначения лежат:

- метод сравнения продаж;
- метод капитализации земельной ренты [1].

Однако в условиях современного состояния сельского хозяйства, когда многие сельскохозяйственные организации до сих пор остаются убыточными или низкорентабельными, существующие методы оценки стоимости земельного участка не могут быть использованы в полной мере [4].

Предлагаемая авторами методика призвана учитывать фактически теряемый объем производства продукции на момент изъятия земельного участка. Требования к включению в плату за сервитут различных компенсационных выплат сводятся к тому, что сервитутарий должен возместить собственнику все издержки, связанные с недоиспользованием собственником вещи, обременяемой сервитутом [6]. А в условиях рыночной экономики важной финансовой категорией сельскохозяйственных предприятий является выручка от реализации продукции.

Поэтому компенсационные потери следует определять по следующей формуле:

$$K_c = B - C_{rp}, \quad (1)$$

где K_c – компенсационные потери землепользователя в связи с установлением сервитута на данном земельном участке;

B – выручка от реализации растениеводческой продукции;

C_{rp} – себестоимость реализованной продукции.

Выручка от реализации продукции – показатель хозяйственной деятельности предприятия [10]. Основной фактор, который влияет на величину выручки, – процесс ценообразования. При этом цена на товар определяется рынком исходя из баланса спроса и предложения.

Выручку от реализации растениеводческой продукции можно рассчитать по формуле

$$B = B_c \times C_p, \quad (2)$$

где B_c – валовый сбор сельскохозяйственной продукции;

C_p – цена реализации сельскохозяйственной продукции.

Себестоимость продукции не только является одним из наиболее важных показателей экономической эффективности сельскохозяйственного производства, она отражает качественную сторону хозяйственной деятельности предприятия, а именно:

- эффективность использования производственных ресурсов;
- состояние технологии и организации производства;
- внедрение достижений науки и передового опыта;
- уровень управления хозяйством.

Себестоимость реализованной продукции определяем по формуле

$$C_{rp} = B_c \times C, \quad (3)$$

где C – себестоимость сельскохозяйственной продукции.

Выплата компенсационных потерь от обременения земельных участков сервитутами должна осуществляться единовременно в год его установления.

Предлагаемая авторами методика призвана учитывать и недополученные доходы (упущенную выгоду), которые землепользователь смог бы получить, если бы на земельном участке не был установлен сервитут, и должна учитывать убытки, связанные с сокращением возможностей выполнять обязательства перед третьими лицами [6].

Недополученные доходы (упущенная выгода) рассчитывается на весь период времени, необходимый для восстановления сельскохозяйственного производства. Период восстановления нарушаемого производства устанавливается землеустроительным проектом по отдельным видам нарушаемого и восстанавливаемого производства.

Упущенную выгоду пользователей земельных участков, попадающих в пределы охранных зон воздушных линий электропередач и газораспределительных сетей, предлагаем определять следующим образом:

$$UB = B \times P, \quad (4)$$

где UB – упущенная выгода землепользователя (недополученные доходы);

P – рентабельность всей реализованной продукции.

Показатели рентабельности реализованной продукции показывают сумма прибыли, финансовое состояние предприятия, доходность различных направлений деятельности [7].

Третьими лицами являются налоговые органы, банки, юридические и физические лица. К обязательствам можно относить налоги, кредиты, пени, неустойки. Поэтому убытки, связанные с сокращением возможности выполнять обязательства перед третьими лицами, предлагаем определять величиной налогов, кредиторской задолженности, неустоек и пени, приходящейся на обремененную площадь сельскохозяйственной угодий с учетом потерь продукции на этой площади. Данные убытки должны возмещать собственники линейных объектов, которые проходят на земельных участках.

Таким образом, расчет убытков, связанных с сокращением возможностей выполнять обязательства перед третьими лицами, может быть представлен в следующем виде:

$$Y_T = Z_n + K_z + H, \quad (5)$$

где Y_T – убытки, связанные с сокращением возможностей выполнять обязательства перед третьими лицами;

Z_n – величина земельного налога;

K_z – величина кредиторской задолженности;

H – величина неустоек, пени.

При этом обязательства собственника перед третьими лицами должны рассматриваться как форс-мажор, так как непрогнозируемый сервитут является вынужденной мерой, не зависящей от воли сторон, а рассчитанная сумма убытков должна быть выплачена единовременно в год установления сервитута [5].

В результате общую сумму сервитутных платежей можно определить по следующей формуле:

$$S = (K_c + УВ + Y_T) \times Д, \quad (6)$$

где S – общая сумма сервитутных платежей;

$Д$ – соразмерная доля сервитутопользователя.

Предложенная методика расчета соразмерной платы за обременение сельскохозяйственных земель линейными объектами не только создаст условия рационального использования земель, но и позволит экономически эффективно использовать данные земельные участки, компенсируя собственникам (арендаторам) ущерб, связанный с потерей сельскохозяйственной продукции и выручки от ее реализации. Следовательно, усовершенствование методики определения платы за сервитут на землях сельскохозяйственного назначения позволит улучшить экономическое состояние землевладельцев агропромышленного комплекса и жизнь сельского населения.

Библиографический список

1. Анохин Е.И. Понятие, принципы и методы оценки земель сельскохозяйственного назначения / Е.И. Анохин // Проблемы современной экономики. – 2010. – № 3. – С. 424-427.
2. Болкунова Н.Н. Планирование комплексного социально-экономического развития и землеустройство сельских муниципальных районов Центрально-Черноземного региона Российской Федерации (теория, методика, практика) : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Н.Н. Болкунова. – Москва, 2011. – 419 с.
3. Бухтояров Н.И. Теоретические аспекты формирования и развития системы управления земельными ресурсами и земельными отношениями / Н.И. Бухтояров // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып. 3 (50). – С. 294-301.
4. Губайдуллина Г.Р. Управление землями сельскохозяйственного назначения Республики Башкортостан : учеб. пособие / Г.Р. Губайдуллина, И.Д. Стафийчук. – Уфа : Изд-во Башкирского ГАУ, 2013. – 195 с.
5. Климова А.В. Реализация экономических интересов сельскохозяйственных организаций при установлении земельных сервитутов : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / А.В. Климова. – Нижний Новгород, 2011. – 211 с.
6. Козлова Е.В. Соразмерная плата за сервитут / Е.В. Козлова // Имущественные отношения в РФ. – 2015. – № 4 (163). – С. 62-82.
7. Кубарь М.А. Основные подходы к оценке себестоимости материальных ресурсов в сельскохозяйственных организациях / М.А. Кубарь // Современный взгляд на проблемы экономики и менеджмента : сб. науч. тр. по итогам международной науч.-практ. конф. – Уфа : ИЦРОН, 2015. – Вып. 2. – С. 59-61.
8. Маркина В.В. Экономическая эффективность использования земли в рыночных условиях : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / В.В. Маркина. – Москва, 2004. – 197 с.
9. Мишина З.А. Эффективность использования земельных ресурсов в хозяйствах всех категорий Нижегородской области / З.А. Мишина // Вестник НГИЭИ. – 2011. – № 2 (3). – С. 58-77.
10. Франциско О.Ю. Использование информационных технологий для оценки и прогнозирования объема выручки от реализации продукции / О.Ю. Франциско, А.А. Пустоветов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 112. – С. 1804-1819.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Юлия Юрьевна Юрикова – инженер-землеустроитель ООО НПП «Компьютерные технологии», соискатель кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, E-mail: yurikowa2014@mail.ru.

Елена Владимировна Недикова – доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой землеустройства и ландшафтного проектирования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-68-52, E-mail: nedicova@emd.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 15.07.2017

Дата принятия к печати 28.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS
Affiliations

Yuliya Yu. Yurikova – Land Surveying Engineer, Computer Technologies Scientific & Production Enterprise, Candidate Degree Seeker, the Dept. of Land Survey and Landscaping, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, E-mail: yurikowa2014@mail.ru.

Elena V. Nedikova – Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Dept. of Land Survey and Landscaping, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-68-52, E-mail: nedicova@emd.vsau.ru.

Date of receipt 15.07.2017

Date of admittance 28.09.2017

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА РАСЧЕТА ПЛОЩАДИ, ВЫДЕЛЯЕМОЙ В СЧЕТ ЗЕМЕЛЬНОЙ ДОЛИ

**Александр Александрович Харитонов
Марина Александровна Жукова
Екатерина Сергеевна Ефимова**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Проведены исследования с целью выявления технологических проблем, связанных с процедурой выдела земельных долей. Объект исследования – земли сельскохозяйственного назначения. На основании анализа технологических процедур, регламентирующих оборот земель сельскохозяйственного назначения, и практического участия в процедуре выдела земельных долей выявлены проблемы, связанные с выбором технологии определения размера участка, выделяемого в счет земельных долей с учетом состояния и свойств почв. Результаты исследования показали, что в данной процедуре идеальной является ситуация, при которой в исходном объекте, в составе неразграниченной паевой собственности присутствуют в достаточном количестве все виды угодий, закрепленных первичными правоустанавливающими документами в земельном пае. Изучение деятельности по формированию объектов кадастрового учета на землях сельскохозяйственного назначения дает основания утверждать, что на практике возникают совсем иные ситуации. Анализ землеустроительной практики позволил установить, что при разработке проектов межевания возникают две нестандартные ситуации: в массиве земель, отнесенных к неразграниченной паевой собственности, не хватает в достаточном количестве тех или иных угодий; заказчик нуждается в формировании объекта, включающего какой-то один вид угодья. Выходом из описанных выше ситуаций является пересчет выделяемой площади в процессе формирования объектов кадастрового учета в счет земельных долей. Анализ производственной практики в этом направлении позволил выявить три основных метода, используемых при пересчете, и ряд их комбинаций. В процессе исследования выявлено, что наиболее оптимальным является метод, при котором пересчет площадей одного угодья взамен другого осуществляется на основании соотношения удельных величин кадастровых стоимостей земельных угодий, входящих в состав земельной доли.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: земельные отношения; земли сельскохозяйственного назначения, объект землеустройства, земельная доля, перераспределение земель, межевание.

THE OPTIMUM METHOD OF CALCULATING THE AREA OF LAND ALLOCATED AS PER ENTITLEMENT

**Aleksandr A. Kharitonov
Marina A. Zhukova
Ekaterina S. Efimova**

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

Studies were conducted in order to identify the technological problems associated with the procedure for allocating land shares. The object of study was agricultural lands. Based on the analysis of technological procedures regulating the turnover of agricultural lands and practical participation in the procedure of allocating land shares, the authors have identified the problems associated with the choice of technology for determining the size of land plot allocated as per entitlement with the account of soil condition and properties. In the course of study it was revealed that an ideal situation for this procedure was when the initial object included non-specific shares of sufficient areas of all types of lands designated as a land share by the primary documents of entitlement. The study of the activities on the formation of cadastral accounting objects on agricultural lands strongly suggests that in the actual practice the situations are very different. The analysis of land management practices allows establishing that the design of boundary-setting plans faces the two non-routine situations: 1) the land mass classified as non-specific shares includes insufficient areas of certain types of land; 2) the customer needs to create an object that includes only one particular type of land. The way out of these situations is to recalculate the allocated areas as per entitlement in the process of formation of cadastral accounting objects. The analysis of practical work in this direction allowed identifying the three main methods used for recalculation, as well as a number of their combinations. In the course of research it is revealed that the optimum method involves a recalculation of areas of one type of land instead of another one on the basis of the ratio of specific values of cadastral cost of lands included in the land share.

KEY WORDS: land relations; agricultural lands, object of land management, land share, land redistribution, land survey.

Важным аспектом формирования объектов кадастрового учета является порядок определения размера участка, выделяемого в счет земельных долей с учетом состояния и свойств почвенного покрова. Технология выполнения рассматриваемой процедуры устанавливается целым рядом нормативных актов Российской Федерации [1, 3, 5, 6, 7, 8] и достаточно хорошо освещена в специальной литературе [2, 9, 10, 11].

На основании анализа технологических процедур, регламентирующих оборот земель сельскохозяйственного назначения, и практического участия в процедуре выдела земельных долей нами выявлены проблемы, связанные с выбором технологии определения размера участка, выделяемого в счет земельных долей с учетом состояния и свойств почв. Возникает вопрос, каким образом может быть выделена земельная доля в том случае, если земельный пай включает несколько видов сельскохозяйственных угодий?

Идеальной является ситуация, при которой в исходном объекте, в составе неразграниченной паевой собственности присутствуют в достаточном для выдела количестве все виды угодий, закрепленных первичными правоустанавливающими документами в земельном пае. В этом случае кадастровый инженер имеет возможность сформировать выделяемые в счет земельной доли (земельных долей) объекты в соответствии с требованиями законодательства.

Однако опыт практической деятельности по формированию объектов кадастрового учета на землях сельскохозяйственного назначения позволяет нам утверждать, что на практике в большинстве случаев возникают совсем другие ситуации. Причем чем меньшее количество земель остается на момент выдела в составе земель, отнесенных к неразграниченной паевой собственности, тем выше актуальность возникновения нетрадиционной, с точки зрения законодателя, ситуации.

Ситуация 1. Заказчик (фермер) нуждается в формировании объекта, включающего все виды угодий, обозначенных в первичных свидетельствах на право собственности, то есть в документах, подтверждающих права на земельные доли. Однако в массиве земель, отнесенных к неразграниченной паевой собственности, не хватает в достаточном количестве тех или иных угодий. Как правило, не хватает пастбищ или сенокосов, реже пашни. Описываемая ситуация возникает в следующих случаях.

1. При формировании проекта перераспределения земель в исходном объекте (случайно или намеренно) допущена ошибка (неправильно рассчитаны площади угодий, размеры паев; неверно указан правовой режим земель, подлежащих разделу на земельные доли). В большинстве случаев исправить такую ошибку практически невозможно, поскольку по исходным правоустанавливающим документам прошли кадастровый учет и государственную регистрацию сотни владельцев земельных долей.

2. В процессе кадастровой деятельности сформированы объекты, которые по своему структурному составу не соответствуют структуре пая. В большинстве случаев данные действия были вызваны производственной необходимостью и не противоречат законодательству. Например, владелец земельной доли официально отказался от ее части (пастбищ или сенокосов, реже пашни). Однако в практике встречаются случаи, когда земельные участки формировались без учета состава земельных угодий, то есть выделялась общая площадь земельной доли. В указанном случае выделялась, как правило, пашня, реже пастбища или сенокосы. Позднее данные действия были узаконены в судебном порядке.

Ситуация 2. Заказчик (чаще предприниматель, занимающийся промышленным производством) нуждается в формировании объекта, включающего какой-то один вид угодья. В том случае, если ему нужна пашня, особых проблем с выделением не возникает, поскольку данный вид земельных угодий занимает, как правило, более 90% от общей площади земельной доли, и кормовые угодья, получаемые данным предпринимателем в так называемую «нагрузку», его не сильно обременяют. Однако в случае, если выделяемый объект базируется на десятках или сотнях земельных долей, обремене-

ние становится весьма существенным. В том случае, когда предпринимателю необходимы кормовые угодья (чаще пастбища), ситуация не может быть разрешена традиционным образом, в первую очередь по финансовым соображениям. Действительно, для того чтобы выделить даже 20-30 гектаров под пруд или комплекс по добыче минеральной воды, заказчику (предпринимателю) необходимо выкупить порядка 200 земельных долей. Да и что потом делать с ненужной пашней? Отдать в аренду, которая будет сопровождаться непрофильными для его производства расходами и заботами?

Выходом из описанных выше ситуаций является пересчет выделяемой площади в процессе формирования объектов кадастрового учета в счет земельных долей. Другими словами, при выделении в счет земельной доли какого-либо одного угодья площади других угодий, входящих в земельный пай, должны быть пересчитаны, причем пересчет должен быть произведен на эквивалентной основе.

Анализ производственной практики в этом направлении позволил выявить три основных метода, используемых при пересчете. Следует отметить, что на практике применяются также комбинации приведенных ниже методов.

Метод 1. Пересчет площадей одного угодья взамен другого осуществляется на основании применения коэффициентов, характеризующих относительную продуктивность угодий.

Как известно, активное выделение земельных долей в натуру началось в 2003 г. Это связано с прекращением действия моратория на куплю-продажу земель сельскохозяйственного назначения и вступлением в силу федерального закона «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» [8]. В то время действовали только методы и формы денежной оценки земель, определенные федеральным законом «О плате за землю» № 1738-1 [4], который полностью утратил силу с 1 января 2006 г. Данным законом устанавливалось, что ставки земельного налога в разрезе почвенных разностей для пашни устанавливаются законами субъектов РФ. Для других видов сельскохозяйственных угодий ставки земельного налога в разрезе почвенных разностей устанавливались с учетом коэффициентов, характеризующих относительную продуктивность угодий. Процедура расчета и утверждения таких коэффициентов была делегирована субъектам Федерации. В Воронежской области были утверждены следующие коэффициенты, характеризующие относительную продуктивность угодий: пашня – 1,0; сенокос – 0,24; пастбище – 0,11. Для многолетних насаждений, несмотря на то что реальное соотношение выхода валовой продукции с этого вида угодья и пашни составляло 0,61, был принят коэффициент равный 1,0.

Метод 2. Пересчет площадей одного угодья взамен другого осуществляется на основании применения так называемых «баллогектаров», которые на самом деле являются произведением площади конкретного вида угодья на балл экономической оценки угодья по данному контуру.

Для такого пересчета в свое время составлялись оценочные кадастровые карты, базирующиеся на материалах внутрихозяйственной оценки земель, которую осуществлял ЦЧО НИИ Гипрозем в 80-х годах прошлого столетия. Система пересчета была достаточно проста: площадь предлагаемого к пересчету угодья определялась как произведение физической площади угодья на корректирующий коэффициент. В свою очередь, корректирующий коэффициент определялся через соотношение баллогектаров того угодья, которое подлежало выделу, с баллогектарами того угодья, взамен которого происходил выдел.

Следовательно, у специалистов, занимающихся формированием объектов кадастрового учета на землях сельскохозяйственного назначения в период с 2003 по 2006 г., не было никаких других сколько-нибудь легитимных технологий пересчета кроме тех, которые изложены выше.

Метод 3. Пересчет площадей одного угодья взамен другого осуществляется на основании соотношения удельных величин кадастровых стоимостей земельных угодий, входящих в состав земельной доли.

Технология пересчета базируется на материалах государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения и заключается в следующем:

- рассчитываются удельные величины кадастровых стоимостей земельных угодий, входящих в состав земельной доли;
- определяются корректирующие коэффициенты по всем видам угодий, входящих в состав земельной доли;
- с учетом корректирующих коэффициентов рассчитывается условная площадь выделяемого угодья.

Формирование объекта недвижимости осуществляется по условной площади выделяемого угодья, о чем делается соответствующая запись, и приводятся необходимые расчеты в разделе «заключение кадастрового инженера» проекта межевания или межевого плана.

Предварительный анализ изложенных выше методов позволяет сделать следующие выводы.

1. Кормовые угодья (сенокосы и пастбища) в отдельных случаях могут иметь более высокую продуктивность, чем пашня, особенно на аллювиально-делювиальных почвах. Это связано с тем, что смытые в результате плоскостного смыва почвы «осели» на окраинах полей и тем самым сделали их более плодородными. В результате реальная продуктивность кормовых угодий, расположенных по рельефу ниже пашни, повысилась и может в разы отличаться от нормативной продуктивности.

2. Применение при пересчете площадей одного угодья взамен другого материалов экономической оценки земель на самом деле дает достаточно точный с точки зрения рассматриваемого процесса результат, так как при формировании объекта кадастрового учета выделяется площадь, эквивалентная определенной сумме баллогектаров. Причем оставшаяся в составе неразграниченной паевой собственности площадь соответствует по баллогектарам суммарной площади не выделенных еще земельных долей. Да и выделенная в натуре, при рассматриваемом методе пересчета, физическая площадь вполне коррелирует по баллогектарам с площадью, указанной в первичном свидетельстве на право собственности. Недостаток применения данного метода пересчета, на наш взгляд, заключается в сложности получения достоверной информации по внутрихозяйственной оценке земель. Производственная практика показывает, что в государственной базе данных Росреестра многих субъектов Федерации такая информация отсутствует. Причиной тому, как мы считаем, с одной стороны, является поспешная и не всегда продуманная реорганизация учреждений, задействованных в регулировании земельных отношений, в частности, фактически упразднение землеустроительной службы на уровне муниципальных районов. С другой стороны, даже при наличии материалов по внутрихозяйственной оценке земель не следует забывать, что со времени ее проведения прошло без малого тридцать лет, что не могло не сказаться на качестве, и прежде всего актуальности, оценочной информации.

3. Применение третьего метода при пересчете площадей при выделении одного угодья взамен другого, базирующегося на соотношении удельных величин кадастровых стоимостей земельных угодий, входящих в состав земельной доли, нам представляется наиболее уместным, поскольку в современных рыночных условиях ни собственнику, ни арендатору далеко небезразлична стоимость используемого им ресурса. Более того, при использовании рассматриваемого метода, так же как и в предыдущем случае, оставшаяся в составе неразграниченной паевой собственности площадь соответствует по кадастровой стоимости суммарной кадастровой стоимости не выделенных еще земельных долей, что вполне понятно их реальным и потенциальным собственникам. Немаловажным аргументом в пользу рассматриваемого метода является высокая актуальность и доступность используемой при пересчете площадей информации.

Считаем, что наиболее оптимальным методом расчета площади земельного участка, выделяемого в счет земельных долей в случае, при котором возникает необходимость в пересчете площади одного угодья взамен другого, является третий метод, предполагающий пересчет площадей одного угодья взамен другого на основании соотношения удельных величин кадастровых стоимостей земельных угодий, входящих в состав земельной доли.

Библиографический список

1. Бухтояров Н.И. К вопросу о формировании объектов землеустройства на землях сельскохозяйственного назначения / Н.И. Бухтояров, А.А. Харитонов, М.А. Жукова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып. 4 (51). – С. 300-304.
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 23.05.2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/ (дата обращения: 15.06.2017).
3. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения. Федеральный закон от 24.07.2002 № 101-ФЗ (ред. от 13.07.2015, с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12127542/> (дата обращения: 15.02.2017).
4. Об утверждении требований к проекту межевания земельных участков : приказ Минэкономразвития России от 03.08.2011 № 388// (ред. от 11.02.2014) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/ (дата обращения: 29.06.2017).
5. Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке : приказ Минэкономразвития России от 08.12.2015 № 921 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71212176/> (дата обращения: 25.06.2017).
6. О землеустройстве : федеральный закон от 18.06.2001 № 78-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_70088/ (дата обращения: 15.06.2017).
7. О кадастровой деятельности : Федеральный закон от 24.07.2007 № 221-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_70088/ (дата обращения: 15.06.2017).
8. О плате за землю: федеральный закон от 11 октября 1991 г. № 1738-1 (ред. от 26.06.2007 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5977/ (дата обращения: 15.06.2017).
9. Панин Е.В. Межевание объектов землеустройства: учеб. пособие / Е.В. Панин. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 338 с.
10. Панин Е.В. Оборот земель сельскохозяйственного назначения на территории Воронежской области / Е.В. Панин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 4 (51). – С. 251-255.
11. Правовое обеспечение землеустройства и кадастров : учеб. пособие / С.С. Викин, А.А. Харитонов, Н.В. Ершова и др. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 247 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Александр Александрович Харитонов – кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой земельного кадастра ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-83-28 (вн. 1358), E-mail: kharitonov5757@mail.ru.

Марина Александровна Жукова – старший преподаватель кафедры земельного кадастра ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-83-28 (вн. 1358), E-mail: planir@landman.vsau.ru.

Екатерина Сергеевна Ефимова – магистрант кафедры земельного кадастра ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-83-28 (вн. 1358), E-mail: kadastr@landman.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 06.09.2017

Дата принятия к печати 26.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS
Affiliations

Aleksandr A. Kharitonov – Candidate of Economic Sciences, Docent, Head of the Dept. of Land Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-83-28 (internal 1358), E-mail kharitonov5757@mail.ru.

Marina A. Zhukova – Senior Lecturer, the Dept. of Land Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-83-28 (internal 1358), E-mail kadastr@landman.vsau.ru.

Ekaterina S. Efimova – Master Degree Student, the Dept. of Land Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-83-28 (internal 1358), E-mail kadastr@landman.vsau.ru.

Date of receipt 06.09.2017

Date of admittance 26.09.2017

**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 и агроэкологии.

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, тракторов и автомобилей.

Заместители председателя:

Гулевский Вячеслав Анатольевич, доктор технических наук, профессор кафедры математики и физики;

Тарасенко Александр Павлович, доктор технических наук, профессор кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей.

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 кафедры земледелия и агроэкологии.

Ученый секретарь – Кольцова Ольга Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и агроэкологии.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал принимает к публикации материалы, содержащие результаты оригинальных, ранее не опубликованных и не направленных для публикации в другие издания 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 системам Антиплагиат и Etxt.

Материалы статей должны содержать:

- индекс УДК;
- название статьи на русском языке (должно быть кратким и четким);
- имя, отчество, фамилию автора / авторов на русском языке (по каждому автору с новой строки);
- полное название организации, где работает (-ют) или учится (-атся) автор (-ы), на русском языке;
- реферат на русском языке, оформленный в соответствии с ГОСТ 7.9-95 объемом от 200 до 250 слов (не более 2000 знаков с пробелами), который представляет собой краткое, точное изложение статьи в соответствии с ее структурой (предмет, цель работы, метод и методология проведения работы, результаты и область их применения, выводы). Реферат не разбивается на абзацы, содержит фактографию и обоснованные выводы;

- ключевые слова на русском языке (5-7 слов или словосочетаний).

Далее приводится следующая информация на английском языке:

- название статьи;
- имя, отчество, фамилия автора / авторов (по каждому автору с новой строки);
- полное название организации, где работает (-ют) или учится (-атся) автор (-ы);
- реферат (непроверенные машинные переводы рефератов не принимаются);
- ключевые слова.

Текст предлагаемых к публикации материалов рекомендуется структурировать, приводя соответствующий раздел либо без названия подзаголовка, либо используя следующие подзаголовки: введение, методика эксперимента, результаты и их обсуждение, выводы (заключение).

Каждая публикация должна иметь библиографический список, оформленный в 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 приводятся сведения об авторе (-ах) и принадлежность к организации на русском и английском языках (Author Credentials; Affiliation): имя, отчество и фамилия, ученая степень, ученое звание, должность, полное название места работы или учебы (с указанием кафедры или подразделения организации или учреждения), а также полный почтовый адрес и контактная информация (телефон, E-mail). Информация о каждом авторе приводится с нового абзаца на русском и английском языках (пример оформления приведен на сайте журнала).

Материалы представляются в печатном (1 экз.) и электронном виде, подготовленном в редакторе MS Word 2003. Текст статьи должен быть набран с абзачным 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). Таблицы являются частью текста и не должны создаваться как графические объекты. Полутонные фотографии могут использоваться только при крайней необходимости. Таблицы, рисунки, а также уравнения нумеруются в порядке их упоминания в тексте.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Статьи рецензируются.

Редакторы **С.А. Дубова, Т.А. Абдулаева**
Компьютерная верстка **Е.В. Корнова**

Подписано в печать 31.09.2017 г. Формат 60x84¹/₈
Бумага офсетная. Объем 31,75 п.л. Гарнитура Times New Roman.
Тираж 1100 экз. Заказ № 16956

ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
Центр полиграфических услуг (типография) ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1