

ISSN 2071-2243

DOI: 10.17238/issn2071-2243

ВЕСТНИК

**Воронежского государственного
аграрного университета**

Теоретический
и научно-практический
журнал

Том 14, 1(68) • 2021



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

Издаётся с 1998 года

Периодичность – 4 выпуска в год

**Том 14,
выпуск 1 (68)**

DOI: 10.17238/issn2071-2243_2021_1

ВОРОНЕЖ
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
2021

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР – проректор по научной работе
доктор экономических наук **Л.А. Запорожцева**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА – проректор по учебной работе
доктор технических наук, профессор **Н.М. Дерканосова**

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор), рег. № ПИ № ФС77-73529 от 24 августа 2018 г.

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

В соответствии с распоряжением Минобрнауки России от 28 декабря 2018 г. № 90-р на основании рекомендаций Высшей аттестационной комиссии при Минобрнауки России с учётом заключений профильных экспертных советов ВАК Вестник включён в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук (№ 281 по состоянию на 24.03.2020)

Вестник Воронежского государственного аграрного университета принимает к публикации статьи по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

- 05.20.01** – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (сельскохозяйственные науки);
- 05.20.01** – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки);
- 05.20.02** – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве (технические науки);
- 05.20.03** – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки);
- 06.01.01** – Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки);
- 06.01.02** – Мелиорация, рекультивация и охрана земель (сельскохозяйственные науки);
- 06.01.04** – Агрохимия (сельскохозяйственные науки);
- 06.01.04** – Агрохимия (биологические науки);
- 06.01.06** – Луговое хозяйство и лекарственные эфирно-масличные культуры (сельскохозяйственные науки);
- 06.01.07** – Защита растений (сельскохозяйственные науки);
- 08.00.05** – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки);
- 08.00.10** – Финансы, денежное обращение и кредит (экономические науки);
- 08.00.12** – Бухгалтерский учёт, статистика (экономические науки);
- 08.00.13** – Математические и инструментальные методы экономики (экономические науки).

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Алдошин Николай Васильевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Сельскохозяйственные машины» Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Ерохин Михаил Никитьевич, доктор технических наук, академик РАН, профессор, научный руководитель Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, профессор кафедры «Сопроотивление материалов и детали машин» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

Завражнов Анатолий Иванович, доктор технических наук, академик РАН, профессор, главный научный сотрудник, профессор кафедры «Технологические процессы и техносферная безопасность» 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, заведующий кафедрой «Сельскохозяйственные машины, тракторы и автомобили», декан агроинженерного факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Павлушин Андрей Александрович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Агротехнологии, машины и безопасность жизнедеятельности», декан инженерного факультета ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина».

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 «Сельскохозяйственные машины, тракторы и автомобили» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Шацкий Владимир Павлович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Математика и физика» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Вашенко Татьяна Григорьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Селекция, семеноводство и биотехнологии» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Григорьева Людмила Викторовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор плодовоовощного института имени И.В. Мичурина ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет».

Девятова Татьяна Анатольевна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Экология и земельные ресурсы» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет».

Дедов Анатолий Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Земледелие, растениеводство и защита растений» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Жужжалова Татьяна Петровна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий отделом биотехнологии и генетики ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова».

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

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

Коржов Сергей Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Земледелие, растениеводство и защита растений» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Мязин Николай Георгиевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Агрохимия, почвоведение и агроэкология» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Ноздрачева Раиса Григорьевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Плодоводство и овощеводство» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Федотов Василий Антонович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Земледелие, растениеводство и защита растений» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Щеглов Дмитрий Иванович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Почвоведение и управление земельными ресурсами» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет».

Закшевский Василий Георгиевич, академик РАН, доктор экономических наук, профессор, почётный работник агропромышленного комплекса России, директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса Центрально-Чернозёмного района Российской Федерации».

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

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

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

Ткаченко Валентина Григорьевна, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Экономическая теория и маркетинг» ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», член-корреспондент Национальной академии аграрных наук Украины, академик Академии экономических наук Украины, академик Академии гуманитарных наук России, Заслуженный работник народного образования Украины, Почётный профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Улезько Андрей Валерьевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационное обеспечение и моделирование агроэкономических систем» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Чиркова Мария Борисовна, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Бухгалтерский учёт и аудит» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Яшина Марина Львовна, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры «Финансы и кредит» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина».

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

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 включён в библиографическую базу данных научных публикаций российских учёных и Российский индекс научного цитирования статей (РИНЦ), Новый список RSCI на платформе Web of Science, а также базу данных Международной информационной системы по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям (AGRIS)

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.: +7(473) 253-81-68
E-mail: vestnik@srd.vsau.ru

© ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021

ISSN 2071-2243
DOI: 10.17238/issn2071-2243

VESTNIK

OF VORONEZH STATE AGRARIAN UNIVERSITY

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

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

Published since 1998
Periodicity – 4 issues per year

**Volume 14,
Issue 1 (68)**

DOI: 10.17238/issn2071-2243_2021_1

VORONEZH
Voronezh SAU
2021

EDITOR-IN-CHIEF – Vice-Rector for Research,
Doctor of Economic Sciences **L.A. Zaporozhtseva**

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

The journal is registered by the Federal Service for Supervision
of Communications, Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor),
the Mass Media Registration Certificate ПИ № ФС 77-73529 as of August 24, 2018

Subscription index of the United Catalogue of Periodicals 'Pressa Rossii' No. 45154

According to the Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 90-r as of December 28, 2018, pursuant to the Recommendations of the Higher Attestation Commission under the Ministry of Education and Science of Russia based on the findings of relevant expert councils, Vestnik is included in the List of Peer-Reviewed Scientific Periodicals recommended for publishing the major research results of dissertations for a candidate and doctorate degree under No. 281 as of March 24, 2020

**Vestnik of Voronezh State Agrarian University accepts articles
on the following scientific specialties and corresponding branches of study:**

- 05.20.01** – Technologies and Mechanical Means in Agriculture (Agricultural Sciences);
- 05.20.01** – Technologies and Mechanical Means in Agriculture (Engineering Sciences);
- 05.20.02** – Electrotechnologies and Electric Equipment in Agriculture (Engineering Sciences);
- 05.20.03** – Technologies and Means of Maintenance in Agriculture (Engineering Sciences);
- 06.01.01** – General Soil Management, Crop Science (Agricultural Sciences);
- 06.01.02** – Land Melioration, Recultivation and Land Conservation (Agricultural Sciences);
- 06.01.04** – Agricultural Chemistry (Agricultural Sciences);
- 06.01.04** – Agricultural Chemistry (Biological Sciences);
- 06.01.06** – Grassland Science and Medicinal Essential-Oil-Bearing Plants (Agricultural Sciences);
- 06.01.07** – Plant Protection (Agricultural Sciences);
- 08.00.05** – Economics and Management of the National Economy (by Branches and Fields of Activity) (Economic Sciences);
- 08.00.10** – Finance, Monetary Circulation and Credit (Economic Sciences);
- 08.00.12** – Accounting, Statistics (Economic Sciences);
- 08.00.13** – Mathematical and Instrumental Methods in Economics (Economic Sciences).

EDITORIAL BOARD

Nikolay V. Aldoshin, Doctor of Engineering Sciences, Full Professor, Head of the Department of Farm Machinery, Institute of Engineering and Energy named after V.P. Goryachkin, Russian Timiryazev State Agrarian Academy.

Mikhail N. Erokhin, Doctor of Engineering Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Full Professor, Academic Director of the Institute of Engineering and Energy named after V.P. Goryachkin, Professor at the Department of Strength of Materials and Machinery Parts, Russian Timiryazev State Agrarian Academy.

Anatoliy I. Zavrazhnov, Doctor of Engineering Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Full Professor, Chief Researcher, Professor at the Department of Technological Processes and Technosphere Safety, Michurinsk State Agrarian University.

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

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

Andrey A. Pavlushin, Doctor of Engineering Sciences, Docent, Professor at the Department of Agricultural Technologies, Machinery and Life Safety, Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin.

Aleksey E. Tarabrin, Doctor of Agricultural Sciences, Full 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, Full Professor, Honoured Master of Sciences and Engineering of the Russian Federation, Professor at the Department of Agricultural Machinery, Tractors and Cars, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

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

Tatiana G. Vashchenko, Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Professor at the Department of Plant and Seed Selection Breeding and Biotechnologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Lyudmila V. Grigorieva, Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Director of Fruit-and-Vegetable Institute named after I.V. Michurin, Michurinsk State Agrarian University.

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

Anatoliy V. Dedov, Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Professor at the Department of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Tatyana P. Zhuzhzhlova, Doctor of Biological Sciences, Full Professor, Chief Researcher, Head of the Department of Biotechnology and Genetics, A. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar.

Aleksandr I. Illarionov, Doctor of Biological Sciences, Full Professor, Professor at the Department of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Sergey D. Knyazev, Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Director, All-Russian Research Institute of Horticultural Crops Selection Breeding.

Sergey I. Korzhov, Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Professor at the Department of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

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

Raisa G. Nozdracheva, Doctor of Agricultural Sciences, Docent, Head of the Department of Fruit and Vegetable Growing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Vasily A. Fedotov, Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Professor at the Department of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

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

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

Andrey P. Kurnosov, Doctor of Economic Sciences, Full Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Professor at 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, Full Professor, Deputy Director for Science, All-Russian Research Institute of the Organization of Production, Labor and Management in Agriculture.

Valentina G. Tkachenko, Doctor of Economic Sciences, Full Professor, Head of the Department of Economic Theory and Marketing, Lugansk National Agrarian University, Corresponding Member of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Academician of the Academy of Economics of Ukraine, Academician of the Russian Academy of Humanities, Honoured Worker of Education of Ukraine, Professor Emeritus of Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Andrey V. Ulez'ko, Doctor of Economic Sciences, Full 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.

Mariya B. Chirkova, Doctor of Economic Sciences, Full Professor, Professor at the Department of Accounting and Auditing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Marina L. Yashina, Doctor of Economic Sciences, Docent, Professor at the Department of Finance and Credit, Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin.

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

Electronic version and requirements for publishing
scientific articles are available at <http://vestnik.vsau.ru>

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

The journal is included in the bibliographic database of Scientific Publications of Russian Authors and of the Information about Citing These Publications, i.e. Russian Science Citation Index (RINTS), in the New List of Russian Science Citation Index database (RSCI) on the Web of Science platform, as well as in the database of the International System for Agricultural Science and Technology (AGRIS)

ISSN 2071-2243

No fee is charged from postgraduate students for publications

Founder: Voronezh SAU

Address: 1 Michurin street, Voronezh, 394087, Russia

Tel. number: +7(473) 253-81-68

E-mail: vestnik@srd.vsau.ru

© Voronezh SAU, 2021

ВЕСТНИК

ВОРОНЕЖСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА



Основан в 1998 г.
Выходит 4 раза в год

СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ PROCESSES AND MACHINES OF AGRI-ENGINEERING SYSTEMS

- Аксенов И.И., Оробинский В.И., Шацкий В.П., Корнев А.С.**
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ РЕШЁТНОГО СТАНА НА ПНЕВМОПОДУШКЕ
Aksenov I.I., Orobinsky V.I., Shatsky V.P., Kornev A.S.
SIMULATION OF THE MOVEMENT OF A CLEANER SHOE SUPPLIED WITH PNEUMATIC CUSHION 11
- Дринча В.М., Филатов А.С.**
ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМОСЕПАРАТОРА
С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ВОЗДУШНЫМ КАНАЛОМ
Drincha V.M., Filatov A.S.
SUBSTANTIATION OF THE PARAMETERS OF A PNEUMATIC
SEPARATOR WITH A HORIZONTAL AIR CHANNEL 18
- Кручинкина И.С., Алатырев А.С., Алатырев С.С., Григорьев А.О.**
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА МНОГОВАРИАНТНОГО КАПУСТОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА
Kruchinkina I.S., Alatyrev A.S., Alatyrev S.S., Grigoryev A.O.
MULTIPLE-OPTION CABBAGE HARVESTER AND ITS INSPECTION IN PRODUCTION CONDITIONS 27
- Саблин С.Ю., Скрыпников А.В., Высоцкая И.А., Болтнев Д.Е., Брюховецкий А.Н.**
СИСТЕМА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
Sablin S.Yu., Skrypnikov A.V., Vysotskaya I.A., Boltnev D.E., Bryukhovetsky A.N.
FEASIBILITY STUDY OF GEOMETRIC ELEMENTS OF ROAD SURFACES 41
- Поленов Д.Ю.**
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РЕГУЛИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ
ОБЪЕКТОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Polenov D.Yu.
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN REGULATING THE PRODUCTIVITY OF AGRICULTURAL OBJECTS 46

АГРОНОМИЯ AGRICULTURAL SCIENCE

- Олейникова Е.М., Кольцова О.М., Матеев Е.З., Матеева С.З., Матеева А.Е., Мирсаидов М.М.**
ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.)
В РАЗНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОНАХ (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕЙ АЗИИ И ЦЧР РОССИИ)
Oleynikova E.M., Koltsova O.M., Mateyev E.Z., Mateyeva S.Z., Mateyeva A.E., Mirsaidov M.M.
FEATURES OF CULTIVATION OF SAFFLOWER (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.)
IN DIFFERENT GEOGRAPHICAL ZONES (IN A SPECIFIC CONTEST
OF CENTRAL ASIA AND CENTRAL CHERNOZEM REGION OF RUSSIA) 52
- Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Манохина А.А., Чайка В.А., Аллаяров Ж.Ж.**
ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ХЕЛАТНОЙ ФОРМЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ
КЛУБНЕПЛОДОВ КАРТОФЕЛЯ И ТОПИНАМБУРА
Starovoitova O.A., Starovoitov V.I., Manokhina A.A., Chajka V.A., Allayarov Zh.Zh.
CHELATE MINOR PLANT NUTRIENTS AND THEIR INFLUENCE
ON THE CULTIVATION OF POTATO AND JERUSALEM ARTICHOKE TUBERS 61

Дедов А.В., Савенков В.П., Хрюкин Н.Н.

ЗАСОРЁННОСТЬ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ
ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕРБИЦИДОВ

Dedov A.V., Savenkov V.P., Khryukin N.N.

CONTAMINATION OF PLANTINGS IN CROP ROTATION UNDER VARIOUS
SYSTEMS OF BASIC TILLAGE WITH THE USE OF HERBICIDES

71

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ ECONOMIC SCIENCES

Макаревич Л.О., Улезько А.В.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СБАЛАНСИРОВАННЫМ РАЗВИТИЕМ
РЕГИОНАЛЬНОГО АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

Makarevich L.O., Ulez'ko A.V.

INFORMATION SUPPORT FOR MANAGEMENT OF BALANCED
DEVELOPMENT OF AGRO-FOOD COMPLEX

79

Ендовицкая Е.В., Ширококов В.Г., Нуждин Р.В., Горковенко Е.В.

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БИЗНЕС-АНАЛИЗА
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК

Endovitskaya E.V., Shirobokov V.G., Nuzhdin R.V., Gorkovenko E.V.

DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF INFORMATION & METHODOLOGICAL SUPPORT FOR BUSINESS
ANALYSIS OF ACTIVITIES OF PROCESSING ORGANIZATIONS WITHIN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

90

Терновых К.С., Кучеренко О.И.

ФАКТОРЫ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СВИНОВОДСТВА В ЦЧР

Ternovykh K.S., Kucherenko O.I.

FACTORS OF INNOVATIVE & INVESTMENT PIG INDUSTRY
DEVELOPMENT IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

102

Терновых К.С., Куренная В.В., Леонова Н.В.

РАЗВИТИЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ПОДКОМПЛЕКСА: ТЕНДЕНЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Ternovykh K.S., Kurennaaya V.V., Leonova N.V.

TRENDS AND PROSPECTS OF FRUIT & BERRY SUBCOMPLEX FURTHER DEVELOPMENT

109

Набиева А.Р.

ХОЗЯЙСТВА НАСЕЛЕНИЯ И КРЕСТЬЯНСКИЕ (ФЕРМЕРСКИЕ) ХОЗЯЙСТВА
В СИСТЕМЕ КООПЕРАЦИИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ

Nabieva A.R.

ADVANTAGES AND PROSPECTS OF THE SYSTEM OF COOPERATION BETWEEN FARM HOUSEHOLD
ECONOMIES AND PEASANT FARM ENTERPRISES

116

Югов Е.А.

ГОСУДАРСТВО И СЕЛЬСКИЙ РЫНОК ТРУДА: ПРОБЛЕМЫ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ (РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ)

Yugov E.A.

PROBLEMS AND INTERACTION BETWEEN THE STATE AND THE RURAL LABOUR MARKET:
A REGIONAL ANALYSIS

127

Серебрякова Н.А., Дорохова Н.В., Фалькович Е.Б.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБНОВЛЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
НА ЗАНЯТОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Serebryakova N.A., Dorokhova N.V., Falkovich E.B.

IMPACT OF TECHNOLOGICAL RENEWAL OF AGRO-INDUSTRIAL PRODUCTION ON THE EMPLOYMENT
OF THE POPULATION LIVING IN RURAL AREAS

145

Бурцева К.Ю.

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Burtseva K.Yu.

DIRECTIONS FOR ENHANCEMENT OF EFFICIENCY OF INTERNAL CONTROL OF BUSINESS PROCESSES.....

151

НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ SCIENTIFIC ACTIVITIES

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

DOCTORAL AND CANDIDATE SCIENCE-DEGREE COUNCILS

OF VORONEZH STATE AGRARIAN UNIVERSITY

160

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

INFORMATION FOR AUTHORS

161

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ РЕШЁТНОГО СТАНА НА ПНЕВМОПОДУШКЕ

Игорь Игоревич Аксенов
Владимир Иванович Оробинский
Владимир Павлович Шацкий
Андрей Сергеевич Корнев

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В настоящее время решётные зерноочистительные машины отличаются высокой универсальностью и широко применяются как в России, так и за рубежом. В решётных зерноочистительных машинах для крепления плоских качающихся решёт в основном используются плоские упругие подвески. Такой способ крепления решётного стана имеет определённые минусы, обусловленные значительной вибрационной нагрузкой, передающейся на раму сепаратора. Снизить уровень вибрации можно за счёт крепления решётного стана на пневмоподушке. Выполнен математический анализ физических процессов и смоделировано движение решётного стана на пневмоподушке. Процессы колебательного движения экспериментальной установки сравнивались с базовым исполнением решётного стана, крепление которого осуществлено на плоских упругих подвесках. Моделирование показало, что за счёт закрепления решётного стана с помощью пневмоподушки вертикальными перемещениями можно пренебречь. Зависимости скорости и ускорения решётного стана от времени рассчитывали при следующих численных значениях геометрических параметров: высота установки решётного стана (H) = 0,2 м; расстояние от решётного стана до эксцентрикового механизма (L) = 0,5 м; радиус эксцентрика (R) = 0,025 м; угловая скорость (ω) = 30 с⁻¹. Установлено, что применение пневмоподушки снижает реактивные силы, действующие на привод решётного стана. Доказана возможность применения координатного способа для определения закона движения решётного стана, его скорости и ускорения в зависимости от времени. С учётом силы упругости на изгиб пневмоподушки определены горизонтальные и вертикальные составляющие реактивных сил, действующих на сепарационную установку. Анализ влияния геометрических параметров привода решётного стана на значения реактивных сил позволил сделать вывод о необходимости уменьшения вертикального отклонения эксцентрика от центральной горизонтальной оси решётного стана.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: решётный стан, пневмоподушка, эксцентрик, ускорение, момент инерции.

SIMULATION OF THE MOVEMENT OF A CLEANER SHOE SUPPLIED WITH PNEUMATIC CUSHION

Igor I. Aksenov
Vladimir I. Orobinsky
Vladimir P. Shatsky
Andrey S. Kornev

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

Sieve grain cleaning machines are highly versatile and are widely used both in Russia and abroad. In sieve grain cleaning machines, flat elastic suspensions are mainly used to attach flat shaking sieves. This method of cleaner shoe fixing has certain disadvantages, due to the significant vibration load transmitted to the cleaner frame. The vibration level can be reduced by cleaner shoe attaching to the pneumatic cushion. The mathematical analysis of physical processes is carried out and the movement of a cleaner shoe supplied with pneumatic cushion is modeled. The processes of oscillatory motion of the experimental setup were compared with the basic design of a cleaner shoe mounted on flat elastic suspensions. The simulation showed that due to cleaner shoe fixing with the help of pneumatic cushion, vertical movements can be neglected. The dependences of the speed and acceleration of a cleaner shoe on time were calculated for the following numerical values of geometric parameters: the height of cleaner shoe installation (H) is 0.2 m; the distance from the cleaner shoe to the eccentric mechanism (L) is 0.5 m; the radius of the eccentric (R) is 0.025 m; angular velocity (ω) is 30 s⁻¹. It is defined that the use of a pneumatic cushion reduces the reactive forces acting on the drive of the cleaner shoe. The possibility of using the coordinate method to determine the law of motion of a cleaner shoe, its speed and acceleration as a function of time is proved.

Taking into account the transverse elasticity force of pneumatic cushion, the horizontal and vertical components of the reactive forces acting on the separation unit are determined. Having considered the influence of geometric parameters of the drive of a cleaner shoe on the values of reactive forces the authors concluded that it is necessary to reduce the vertical deviation of the eccentric from the central horizontal axis of a cleaner shoe.

KEYWORDS: cleaner shoe, pneumatic cushion, eccentric, acceleration, moment of inertia.

Введение

Решётные зерноочистительные машины отличаются высокой универсальностью и широко применяются как в России, так и за рубежом. В решётных зерноочистительных машинах для крепления плоских качающихся решёт в основном используются плоские упругие подвески, физика процесса работы которых описана в трудах отечественных и зарубежных специалистов [1, 2, 3, 5]. У такого способа крепления решётного стана есть определённые минусы, обусловленные значительной вибрационной нагрузкой, передающейся на раму сепаратора. Снизить уровень такой вибрации, предположительно, можно за счёт крепления решётного стана на пневмоподушке [4, 9].

Для определения закона движения решётного стана, его скорости и ускорения в зависимости от времени при предлагаемом способе крепления необходимо смоделировать процесс движения решётного стана на пневмоподушке [11]. Это позволит определить горизонтальные и вертикальные составляющие реактивных сил, действующих на сепарационную установку, и дать рекомендации по численным значениям геометрических параметров.

Материалы и методы исследования

Рассмотрим движение сепарационного решётного стана, совершающего колебания за счёт эксцентрика радиуса R с центром в точке D (рис. 1) [6], при повороте эксцентрика на угол $\alpha = \omega t$, где ω – угловая скорость вращения, c^{-1} .

Радиус эксцентрика $|DM| = R$, м; $|EO| = |BQ| = H$, м; $|QD| = L$, м.

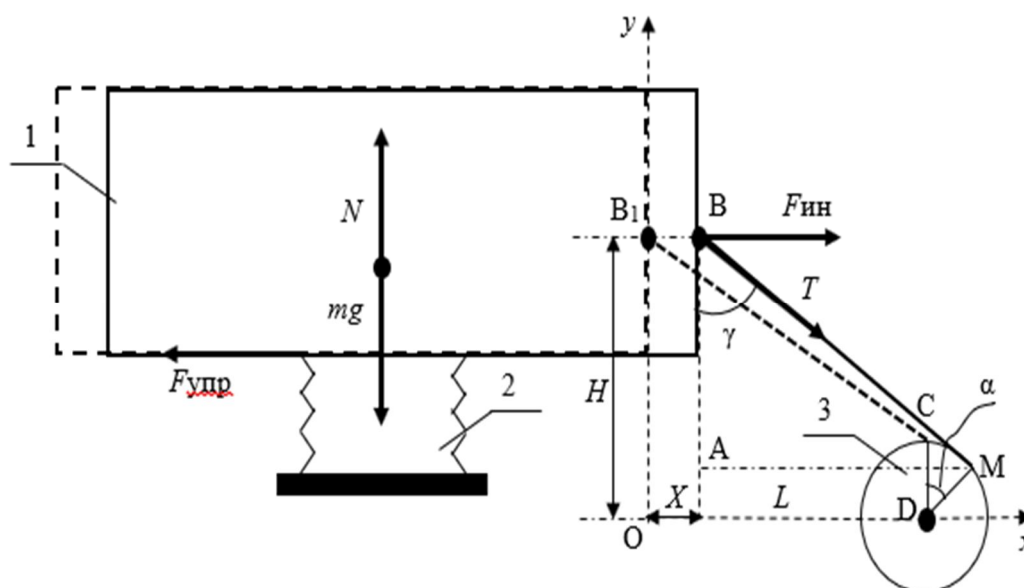


Рис. 1. К определению закона движения решётного стана на упругом основании:
1 – решётный стан; 2 – пневмоподушка; 3 – эксцентрик

Отметим, что в случае колебаний решётного стана, подвешенного на двух парах упругих стержней, он совершает поступательное движение по окружности радиуса, равного длине стержней, что вызывает как горизонтальные, так и вертикальные биения (рис. 2) [7, 8, 10].

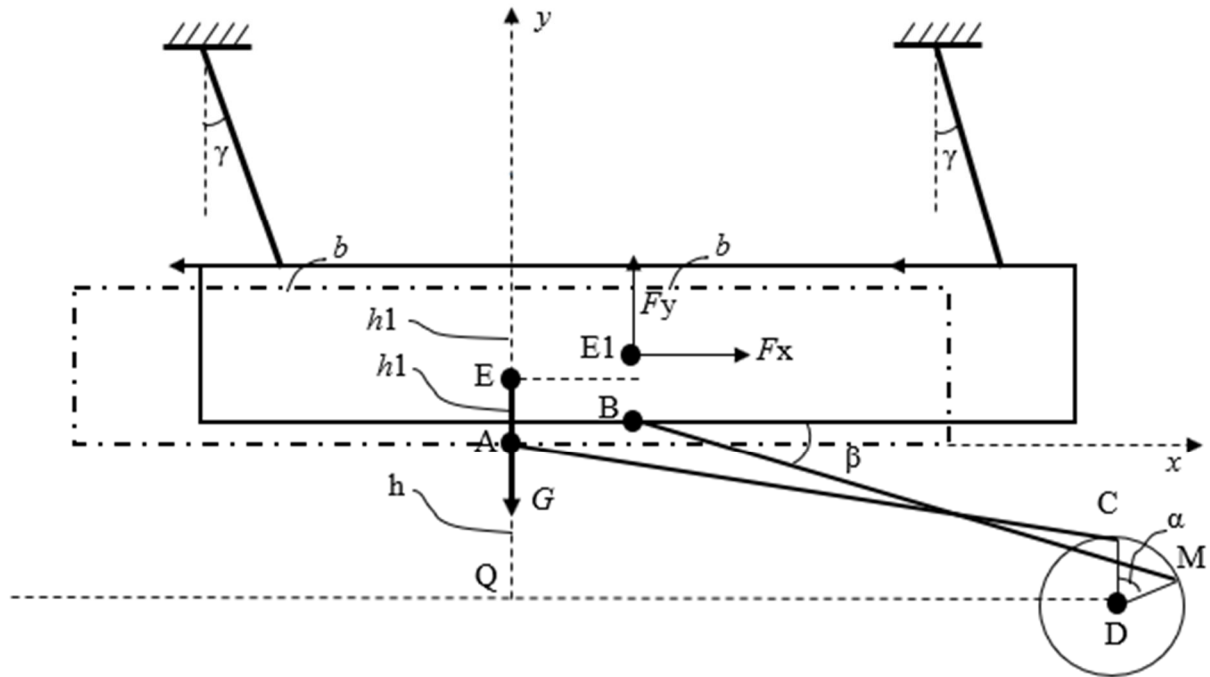


Рис. 2. Колебания решётного стана при стержневой подвеске

В нашем случае за счёт закрепления решётного стана с помощью пневмоподушки вертикальными перемещениями можно пренебречь.

При $t = 0$ решётный стан находится в положении, обозначенном на рисунке 1 штриховой линией, и квадрат длины толкателя B_1C определяется по формуле $(H - R)^2 + L^2 = |B_1C|^2$.

В текущий момент времени t точка C эксцентрика переместится в точку M с координатами $x_1 = L + R \sin \omega t$, $y_1 = R \cos \omega t$, а точка B_1 – в точку B с координатами (X, H) . Тогда квадрат длины толкателя BM определяется по формуле

$$(H - R \cos \omega t)^2 + (L - X + R \sin \omega t)^2 = |BM|^2. \quad (1)$$

Так как $B_1C = BM$, координату X точки B можно определить из уравнения

$$(H - R \cos \omega t)^2 + (L - X + R \sin \omega t)^2 = (H - R)^2 + L^2. \quad (2)$$

$$X(t) = R \sin \omega t + L - \sqrt{R^2 \sin^2 \omega t + L^2 - 2HR + 2HR \cos \omega t}. \quad (3)$$

Горизонтальная скорость точки B определяется дифференцированием уравнения (3)

$$V(t) = R\omega \cos \omega t - \frac{R\omega \sin \omega t (R \cos \omega t - H)}{\sqrt{R^2 \sin^2 \omega t + L^2 - 2HR + 2HR \cos \omega t}}, \quad (4)$$

а ускорение – дифференцированием уравнения (4) по формуле (5)

$$a(t) = -R\omega^2 \sin \omega t + \frac{[R\omega \sin \omega t (R \cos \omega t - H)]^2}{[R^2 \sin^2 \omega t + L^2 - 2HR + 2HR \cos \omega t]^{1.5}} - \frac{R^2 \omega^2 \cos 2\omega t - HR \omega^2 \cos \omega t}{\sqrt{R^2 \sin^2 \omega t + L^2 - 2HR + 2HR \cos \omega t}}. \quad (5)$$

Результаты и их обсуждение

Расчёты, проведённые по формулам (3) и (4), позволили определить зависимости скорости и ускорения решётного стана от времени (рис. 3, 4) при следующих численных значениях геометрических параметров: высота установки решётного стана (H) = 0,2 м; расстояние от решётного стана до эксцентрикового механизма (L) = 0,5 м; радиус эксцентрика (R) = 0,025 м; угловая скорость (ω) = 30 с⁻¹.

Максимальное по модулю ускорение в этом случае равно 23,5 м/с².

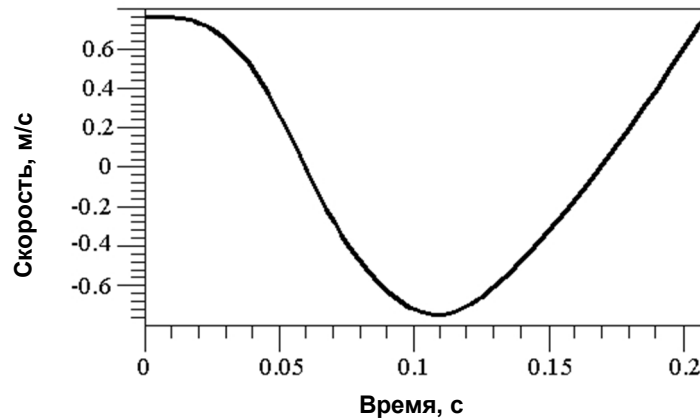


Рис. 3. Зависимость скорости решётного стана от времени

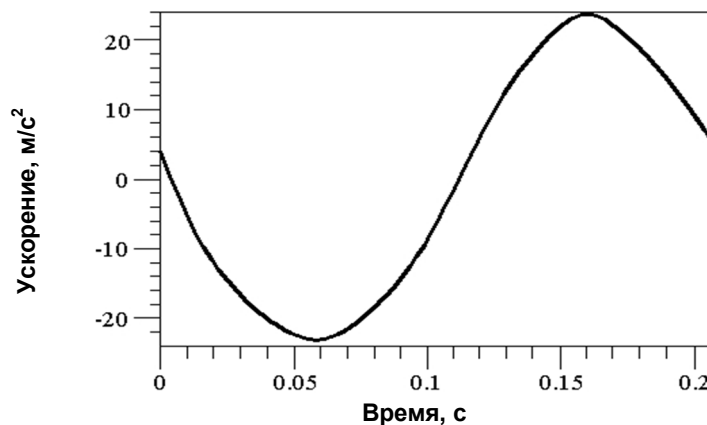


Рис. 4. Зависимость ускорения решётного стана от времени

Спроектируем силы, действующие на решётный стан (рис. 1), на ось x :

$$F_{ин} + T \sin \gamma - F_{упр} = 0, \tag{6}$$

откуда сила реакции $T = (F_{упр} - F_{ин}) / \sin \gamma$, $\sin \gamma = \frac{L - X(t) + R \sin \omega t}{\sqrt{(H - R)^2 + L^2}}$.

В силу жёсткого закрепления пневмоподушки к стану и корпусу установки при её изгибе возникает переменная горизонтальная сила упругости, определяемая по известной формуле

$$F_{упр}(t) = -\frac{3EI \cdot X(t)}{S^3}, \tag{7}$$

где E – модуль упругости материала пневмоподушки, Па;

I – момент инерции, м⁴;

S – высота пневмоподушки, м

Отметим, что при изменении давления воздуха в пневмоподушке значения параметров, входящих в формулу (7), могут значительно изменяться, в связи с чем, предполагая линейность зависимости силы упругости от $X(t)$, будем рассчитывать её из соотношения $F_{\text{упр}}(t) = -k \cdot X(t)$, где коэффициент k определяется экспериментально.

Тогда

$$F_{\text{упр}}(t) = -\frac{3EI \cdot \left(R \sin \omega t + L - \sqrt{R^2 \sin^2 \omega t + L^2 - 2HR + 2HR \cos \omega t} \right)}{S^3}. \quad (8)$$

Горизонтальную силу инерции $F_{\text{ин}}$ можно определить как $F_{\text{ин}} = -ma$, где m – масса решётного стана.

$$F_{\text{ин}} = mR\omega^2 \sin \omega t - \frac{m[R\omega \sin \omega t (R \cos \omega t - H)]^2}{[R^2 \sin^2 \omega t + L^2 - 2HR + 2HR \cos \omega t]^{1.5}} + m \frac{R^2 \omega^2 \cos 2\omega t - HR\omega^2 \cos \omega t}{\sqrt{R^2 \sin^2 \omega t + L^2 - 2HR + 2HR \cos \omega t}}. \quad (9)$$

Тогда силу T можно представить в виде

$$T = (F_{\text{упр}} - F_{\text{ин}}) / \sin \gamma. \quad (10)$$

Горизонтальная и вертикальная составляющие силы T соответственно равны:

$$T_x = F_{\text{упр}} - F_{\text{ин}}, \quad T_y = (F_{\text{упр}} - F_{\text{ин}}) \cdot \text{ctg} \gamma. \quad (11)$$

На рисунках 5 и 6 представлены графики этих составляющих при указанных выше геометрических параметрах установки и $k = 4000$ Н/м.

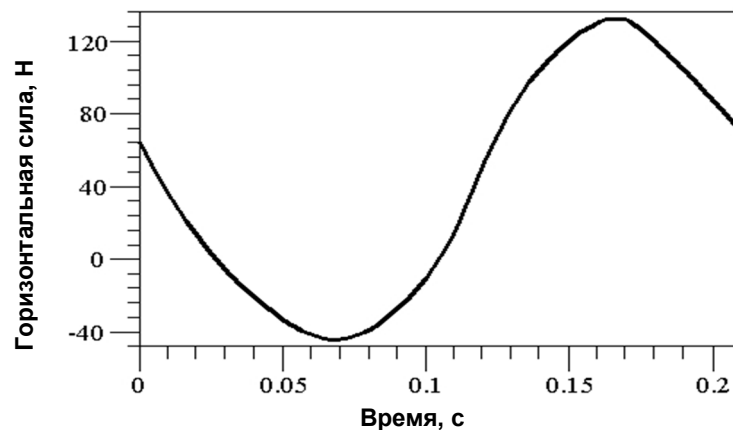


Рис. 5. Зависимость горизонтальной силы реакции решётного стана от времени

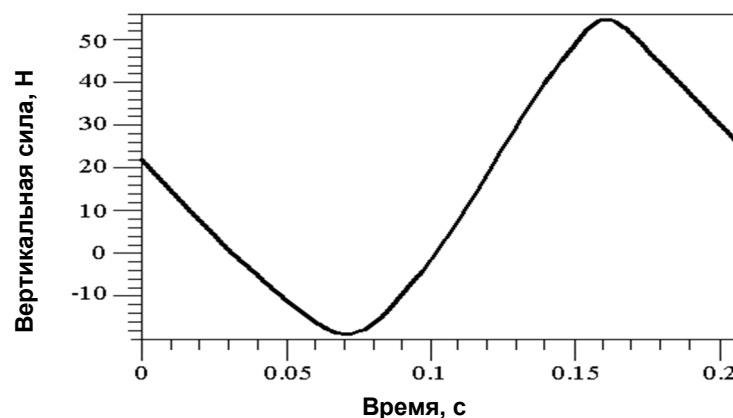


Рис. 6. Зависимость вертикальной силы реакции решётного стана от времени

Остановимся на влиянии положения эксцентрика на величины составляющих реактивной силы, вызывающих горизонтальные и вертикальные биения установки.

При уменьшении величины H , характеризующей вертикальное положение эксцентрика относительно решётного стана, максимальные горизонтальные и вертикальные силы реакций установки снижаются. Так, при фиксированной величине $L = 0,5$ м и при $H = 0,2$ м $T_x = 133$ Н и $T_y = 53$ Н, а при $H = 0$ м $T_x = 90$ Н и $T_y = 3,5$ Н, что свидетельствует о необходимости уменьшить значение H (в зависимости от конструктивных возможностей).

При уменьшении величины L , характеризующей горизонтальное положение эксцентрика относительно решётного стана, горизонтальные и вертикальные силы реакций установки увеличиваются. Так, при фиксированной величине $H = 0,2$ м и при $L = 0,5$ м $T_x = 133$ Н и $T_y = 53$ Н, а при $L = 0,3$ м $T_x = 177$ Н и $T_y = 120$ Н, что свидетельствует о необходимости увеличить значение L (в зависимости от конструктивных возможностей).

Отметим, что при $H = 0$ значение параметра L практически не влияет на изменение горизонтальных и вертикальных сил реакций установки.

Также следует отметить, что интенсивность биений корпуса установок определяется не величинами реактивных сил, а их изменением, равным разности между максимальным и минимальным значениями этих сил. Так, при фиксированной величине $L = 0,5$ м и при $H = 0,2$ м $\Delta T_x = T_{x,\max} - T_{x,\min} = 175$ Н и $\Delta T_y = T_{y,\max} - T_{y,\min} = 71$ Н, а при $H = 0$ м $\Delta T_x = T_{x,\max} - T_{x,\min} = 158$ Н, $\Delta T_y = T_{y,\max} - T_{y,\min} = 6,7$ Н.

При фиксированной величине $H = 0,2$ м и при $L = 0,5$ м $\Delta T_x = T_{x,\max} - T_{x,\min} = 175$ Н и $\Delta T_y = T_{y,\max} - T_{y,\min} = 71$ Н, а при $L = 0,3$ м $\Delta T_x = T_{x,\max} - T_{x,\min} = 208$ Н, $\Delta T_y = T_{y,\max} - T_{y,\min} = 140$ Н.

Выводы

Установлено, что применение пневмоподушки снижает реактивные силы, действующие на привод решётного стана.

Доказана возможность применения координатного способа для определения закона движения решётного стана, его скорости и ускорения в зависимости от времени.

С учётом силы упругости на изгиб пневмоподушки определены горизонтальные и вертикальные составляющие реактивных сил, действующих на сепарационную установку.

Анализ влияния геометрических параметров привода решётного стана на значения реактивных сил позволил сделать вывод о необходимости уменьшения вертикального отклонения эксцентрика от центральной горизонтальной оси решётного стана.

Библиографический список

1. Анализ тенденций развития современных зерноочистительных и сортировальных машин / В.П. Чеботарев, И.В. Барановский, А.А. Князев, П.М. Немцев // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. – Минск : Науч.-практ. центр Нац. Академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2010. – Т. 1. – С. 184–189.
2. Бурков А.И. Определение оптимальной амплитуды и частоты колебаний решётного стана машины предварительной очистки зерна МПЗ-50 / А.И. Бурков, А.Л. Глушков // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2011. – № 2 (21). – С. 62–67.
3. Влияние режима работы решётного стана на качественные показатели работы решёт / М.К. Харитонов, А.М. Гиевский, А.В. Чернышов и др. // Инновационные технологии и технические средства для АПК : матер. международной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов (Россия, г. Воронеж, 12–13 ноября 2019 г.). – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – С. 421–425.

4. Пат. 189555 Российская Федерация, СПК В07В 1/28 (2018.08). Решётный стан / В.И. Оробинский, А.С. Корнев, И.И. Аксенов ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – № 2018143170 ; заявл. 05.12.2018 ; опубл. 28.05.2019, Бюл. № 16. – 2 с.

5. Расположение колосовых решёт в современных зерноочистительных машинах / А.В. Чернышов, А.М. Гиевский, И.В. Баскаков, М.К. Харитонов // Наука и образование в современных условиях : матер. международной науч. конф. (Россия, г. Воронеж, 10 марта – 22 апреля 2016 г.). – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – С. 173–178.

6. Свиридов Л.Т. Теоретические исследования движения рабочего органа плоскорешётного сепаратора с новой конструкцией подвесок решётного стана / Л.Т. Свиридов, Г.Н. Вахнина // Депонированная рукопись № 372-И2010, 17.06.2010.

7. Харитонов М.К. Способы повышения эффективности работы решётных станков зерноочистительных машин / М.К. Харитонов, В.В. Марычев, А.В. Чернышов // Инновационные технологии и технические средства для АПК : матер. международной науч.-практ. конф. (Россия, г. Воронеж, 15–17 ноября 2016 г.). – 2016. – С. 96–99.

8. Чернышов А.В. Исследование работы решётного стана при фракционировании зернового вороха / А.В. Чернышов // Инновационные технологии и технические средства для АПК : матер. Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, посвященной 100-летию Воронежского гос. аграр. ун-та им. императора Петра I (Россия, г. Воронеж, 28–29 ноября 2011 г.). – Ч. IV. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ. – 2012. – С. 128–131.

9. Analysis of the beats of separation sieve pans / V.P. Shatsky, V.I. Orobinsky, I.I. Aksenov, A.S. Kornev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference on Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production. – Bristol, 2021. – No. 012106.

10. Design of a grain cleaning machine for small farms / K.D. Astanakulov, Y.Z. Karimov, G. Fozilov // Ama, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. – 2011. – Vol. 42 (4). – Pp. 37–40.

11. Mathematical modeling of the grain material separation in the pneumatic system of the grain-cleaning machine / I. Badretidinov, S. Mudarisov, M. Tuktarov, E. Dick, S. Arslanbekova // Istrazivanja i Projektovanja za Privredu. – 2019. – Vol. 17 (4). – Pp. 529–534. DOI:10.5937/jaes17-22640.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Игорь Игоревич Аксенов – старший преподаватель кафедры электротехники и автоматики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: igor.aksenov1989@ya.ru.

Владимир Иванович Оробинский – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей, декан агроинженерного факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: main@agroeng.vsau.ru.

Владимир Павлович Шацкий – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой математики и физики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: sha.vladim@yandex.ru.

Андрей Сергеевич Корнев – кандидат технических наук, доцент кафедры технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: kornev.andr@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 18.02.2021

Дата принятия к печати 26.03.2021

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Igor I. Aksenov, Senior Lecturer, Dept. of Electrical Engineering and Automation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: igor.aksenov1989@ya.ru.

Vladimir I. Orobinsky, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Dept. of Agricultural Machinery, Tractors and Cars, Dean of the Faculty of Rural Engineering, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: main@agroeng.vsau.ru.

Vladimir P. Shatsky, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Dept. of Mathematics and Physics, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: main@agroeng.vsau.ru.

Andrey S. Kornev, Candidate of Engineering Sciences, Docent, Dept. of Technological Equipment, Processing Plants' Processes, Agricultural Engineering, Health and Safety, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: kornev.andr@mail.ru.

Received February 18, 2021

Accepted after revision March 26, 2021

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМОСЕПАРАТОРА С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ВОЗДУШНЫМ КАНАЛОМ

Василий Михайлович Дринча
Александр Семенович Филатов

Арктический государственный агротехнологический университет

Представлены результаты исследований конструктивно-технологических параметров пневматического сепаратора с горизонтальным воздушным потоком. Эксперименты проводились на макетном образце пневмосепаратора УПС-500, разработанном по предварительно выполненному техническому заданию совместно с ОАО ГСКБ «Зерноочистка» (г. Воронеж). Объектом исследований являлись семена пшеницы. Семенная смесь имела кондиционную влажность и содержала типичные засорители, встречающиеся в семенах. Выявлено, что сепарация зернового материала в горизонтальном или наклонном воздушных потоках имеет ряд преимуществ. Из исходного материала могут быть одновременно выделены примеси с меньшей и большей критической скоростью, чем у основного материала. В сепараторах с горизонтальным или наклонным воздушными потоками, если материал подавать тонким слоем, практически полностью исключается взаимное воздействие друг на друга частиц с различными критическими скоростями. Показано, что на эффективность сепарации семян оказывает влияние комплекс конструктивных и технологических факторов. Для пневмосепаратора с горизонтальным воздушным каналом наиболее значимыми являются: производительность, скорость воздушного потока, глубина сепарационного канала, распределение сепарируемого материала по фракциям. Определены следующие оптимальные параметры сепаратора с горизонтальным пневматическим каналом при разделении семян пшеницы: производительность – 300–1000 кг/ч; скорость воздушного потока в пневматическом канале – 4,2–4,8 м/с, оптимальный угол наклона воздушной камеры к горизонту – $-2,5 - +10^\circ$, диапазон глубины пневматического канала – 340–360 мм. Материалы исследований могут быть использованы в конструкторских организациях, разрабатывающих машины для подготовки семян и обработки зерна, а также в селекционных учреждениях и сельскохозяйственных семенных предприятиях.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: семена, пневмосепаратор, скорость воздушного потока, фракции, выход фракций, масса 1000 семян.

SUBSTANTIATION OF THE PARAMETERS OF A PNEUMATIC SEPARATOR WITH A HORIZONTAL AIR CHANNEL

Vasily M. Drincha
Alexander S. Filatov

Arctic State Agrotechnological University

The results of studies of the design and technological parameters of a pneumatic separator with a horizontal air flow are presented. The experiments were carried out on a mock-up specimen of the UPS-500 pneumatic separator developed according to completed technical task in association with OOO GSKB 'Zernoochistka' (Voronezh). The object of research was wheat seeds. The seed mixture had a conditioned humidity and contained typical weeds usually found in seeds. It is revealed that the separation of grain material in horizontal or inclined air channels has a number of advantages. Impurities can be simultaneously isolated from the input material at a lower and higher critical rate than that of the basic material. In separators with horizontal or inclined air channels, on condition that there is a thin layer of grain material, the mutual impact of particles with different critical velocities on each other is almost completely excluded. It is shown that the efficiency of seed separation is influenced by a complex of design and technological factors. For a pneumatic separator with a horizontal air channel, the most significant are productivity, air flow velocity, depth of the separation channel, distribution of the separated material by fractions. The following optimal parameters of a separator with a horizontal pneumatic channel for separating wheat seeds were determined: productivity is 300–1000 kg/h, air flow velocity in the pneumatic channel is 4.2–4.8 m/s, optimal angle of inclination of the air chamber to the horizon is $-2.5 - +10^\circ$, the depth range of the pneumatic channel is 340–360 mm. The results of research can be used in design organizations developing machines for seed preparation and grain processing, as well as in breeding institutions and agricultural seed enterprises.

KEYWORDS: seeds, pneumatic separator, air velocity, fractions, fraction yield, thousand-seed weight.

Введение

При переходе к рыночной экономике в сельскохозяйственной отрасли России образовалось значительное количество хозяйств с малыми объемами производства зерна, не имеющих техники для её обработки. Изменились критерии выбора технологий и технических средств обработки зерна и подготовки семян. На первый план выходят растущие требования к стоимости, технологической и конструктивной надёжности, а также к универсальности машин. Одной из задач на данном этапе является разработка зерносемяочистительных машин, доступных сельхозтоваропроизводителям, то есть созданных на принципах, позволяющих упростить конструкции, повысить универсальность и уменьшить цену.

В данном аспекте в последние десятилетия в связи с давлением факторов рынка знаковым событием в технологиях послеуборочной обработки является создание пневмосепараторов с горизонтальным каналом. Появилось несколько производителей сепараторов этого типа, например известные торговые марки отечественных машин «Аэромех», «Алмаз», «Сад» и др. Особо обращает на себя внимание то, что в последние годы эти машины экспонируются на крупнейших выставках в мире, например «Agritechnika» в Германии, и представляют интерес также и для зарубежных потребителей.

Сложившаяся ситуация в некоторой степени является вызовом для учёных и инженеров, так как традиционно считается, что для обработки зерна и подготовки семян сепарация в вертикальных каналах является предпочтительной по сравнению с сепарацией в горизонтальных каналах, так как имеет более высокую эффективность разделения, или точность сепарации. Однако сепарация зерна в наклонных и вертикальных каналах имеет как положительные, так и отрицательные стороны в зависимости прежде всего от выполняемой задачи.

Исторически зерноочистительное дело развивалось таким образом, что было целесообразно иметь на одной машине все сепарирующие устройства – пневмосепаратор, решётный очиститель и триеры. Скомпоновать все эти агрегаты в одну машину в соответствии с технологической схемой обработки материала было удобно с вертикальным каналом прямоугольного сечения. При этом зерно свободно (под действием гравитационных сил) может поступать из канала на решето и обратно [5, 6]. По этой причине наибольшее распространение в сложных зерноочистительных машинах получили пневмосепарирующие вертикальные каналы, вследствие чего подавляющее число исследований было посвящено вопросам совершенствования процессов пневмосепарации в вертикальных воздушных каналах.

В зависимости от взаимодействия воздушного потока и разделяемого материала выделяют четыре основные схемы сепарации: в горизонтальном, наклонном, вертикальном воздушном потоке и по принципу противотока [1, 7, 11].

Горизонтальные и наклонные воздушные потоки обладают тем преимуществом, что направления силы тяжести и аэродинамической силы у них не совпадают, вследствие чего подача вороха может быть осуществлена с помощью простых устройств: транспортёров, бункеров и др. Сила тяжести обеспечивает свободное поступление частиц материала в воздушный поток и его разделение. Каждая отдельная частица описывает в потоке воздуха путь, представляющий собой относительно простую кривую. Число столкновений частиц незначительно в сравнении с вертикальным каналом.

К недостаткам сепараторов с горизонтальным каналом можно отнести неравномерный воздушный поток, а также технические трудности при создании широкой струи воздуха.

Сравнительная оценка работы горизонтальных, наклонных и вертикальных воздушных сепараторов показывает, что точность сепарации зависит прежде всего от концентрации материала в воздушном потоке [7, 10].

В то же время в сепараторах с вертикальным воздушным потоком процесс сепарации происходит в канале, высота которого весьма значительная. Поэтому в вертикальных пневмоканалах воздушный поток оказывает более продолжительное воздействие на материал, частицы имеют возможность занимать разные положения, что нивелирует влияние одного случайного положения входа в поток, т. е. сепарация меньше подвержена влиянию случая и устойчивость сепарации повышается.

На процесс сепарации в вертикальных, а также в горизонтальных пневмоканалах существенное влияние оказывают физико-механические свойства зернового материала, которые изменяются в широком диапазоне не только в зависимости от культуры, влажности, но и от самой технологической операции [3, 4, 8, 9].

В настоящее время в сельскохозяйственной отрасли России образовалось значительное количество хозяйств с малыми объёмами производства зерна (до 500 т в год), для которых являются актуальными недорогие универсальные пневматические сепараторы (УПС). При этом под универсальностью понимается способность сепаратора разделять зерновые смеси разных сельскохозяйственных культур при требуемой технологической эффективности. На основании данных, полученных при сотрудничестве с селекционными центрами страны, выявлено, что аналогичные УПС с горизонтальным воздушным потоком представляют интерес для селекции и семеноводства. В соответствии с принятой классификацией этапов работ в селекции растений (подбор родительских пар по хозяйственно ценным признакам, гибридизация, отбор массовый или индивидуальный по хозяйственным признакам, испытание сорта) УПС могут быть востребованы для IV этапа селекционно-опытных работ.

Цель исследований – обоснование процесса сепарации семян и параметров УПС с горизонтальным воздушным потоком для IV этапа селекционно-опытных работ и небольших фермерских хозяйств.

Методика исследований

Эксперименты проводились на макетном образце пневмосепаратора УПС-500 (рис. 1), разработанном по предварительно выполненному техническому заданию совместно с ОАО ГСКБ «Зерноочистка» (г. Воронеж).

Рабочий процесс пневмосепаратора происходит следующим образом: исходный зерновой материал загружается в бункер, откуда он самотеком поступает в воздушную камеру.

Создаваемый вентилятором воздушный поток разделяет материал по аэродинамическим свойствам на три фракции и отход. В первую фракцию (ближайшая к месту ввода материала) попадают частицы с меньшими значениями коэффициента парусности и с более высокой индивидуальной массой. В последующие фракции (2 и 3) поступают частицы с большими значениями коэффициентов парусности, но с меньшими индивидуальными массами.

Объектом исследований являлись семена пшеницы сорта Мироновская 808. Опыты по разделению семян пшеницы на УПС проводились при изменении скорости воздушного потока в нём от 3,4 до 5,3 м/с и производительности сепаратора в диапазоне 200–1100 кг/час.

Чистота и масса 1000 семян определялись в соответствии с ГОСТ Р 52325-2005 [2], – доверительные границы случайной погрешности результатов измерений – в соответствии со стандартными методиками. Доверительная вероятность была принята равной 0,95, число результатов наблюдений – 3.

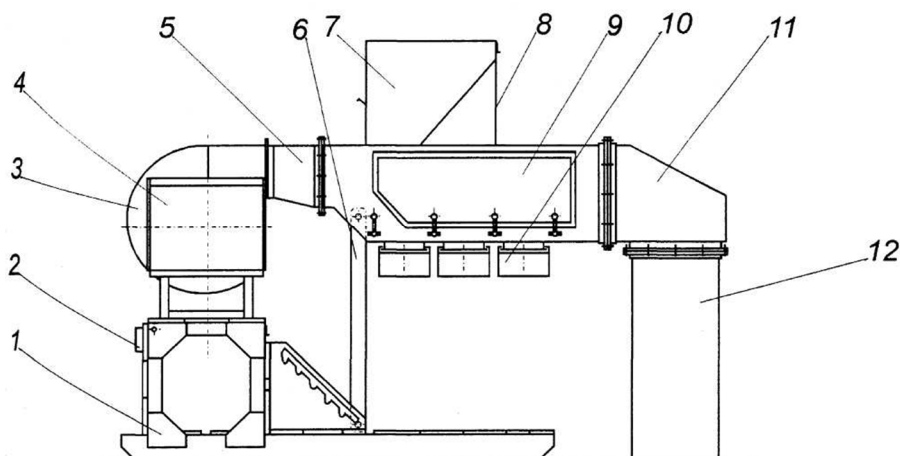


Рис. 1. Макетный образец пневмосепаратора УПС-500: 1 – рама; 2 – пульт управления; 3 – вентилятор радиальный; 4 – шибер; 5 – переходник; 6 – рамка регулировочная; 7 – бункер; 8 – упор; 9 – камера воздушная; 10 – ёмкость; 11 – колено; 12 – фильтр

Результаты и их обсуждение

Выход материала в первую фракцию с увеличением скорости воздушного потока уменьшается с 97,83 до 86,01%. График выхода материала (рис. 2, а) в этом случае аппроксимируется следующим уравнением:

$$B = 73,753 + 15,214 \cdot V - 2,407 \cdot V^2. \quad (1)$$

Степень достоверности полученной эмпирической зависимости подтверждается высоким значением коэффициента корреляции: $r = 0,963$.

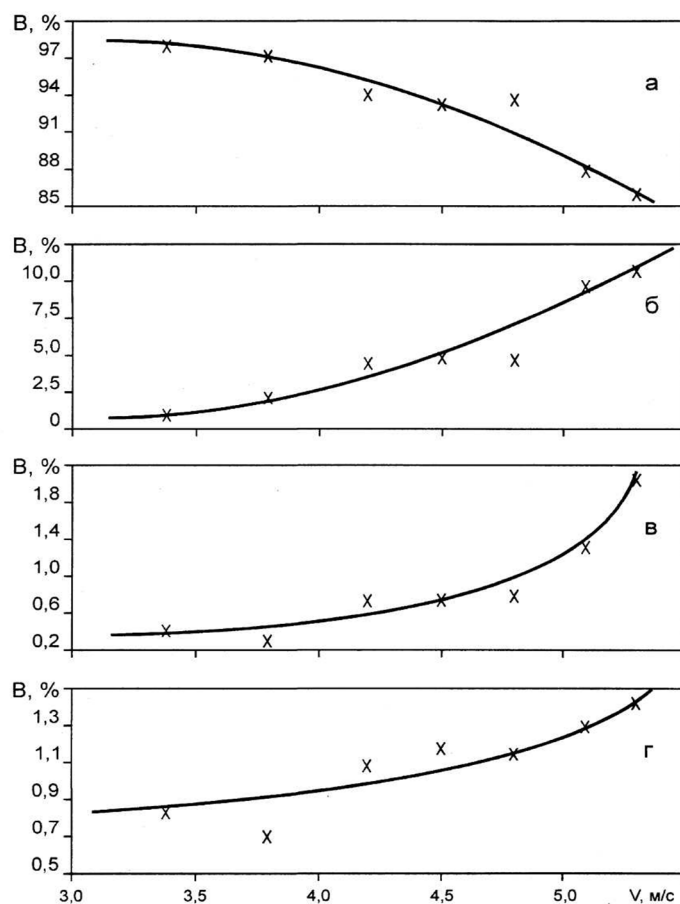


Рис. 2. Выход фракций в зависимости от скорости воздушного потока: а, б, в, г – соответственно выход 1, 2, 3, 4

Выход материала во вторую фракцию изменялся от 0,93 до 10,57%, кривая изменения выхода материала от скорости воздушного потока (рис. 2, б) аппроксимируется следующим уравнением:

$$B = 0,035 \cdot e^{1,081 \cdot V}. \quad (2)$$

Степень достоверности полученной зависимости подтверждается коэффициентом корреляции $r = 0,965$.

В третьей фракции количество поступившего материала колебалось от 0,40 до 2,02%. Экспериментальная зависимость выхода семян в этом случае (рис. 2, в) представляется формулой

$$B = \frac{1}{7,079 - 1,242 \cdot V}. \quad (3)$$

Степень достоверности полученной зависимости подтверждается высоким коэффициентом корреляции: $r = 0,984$. В четвертую фракцию (отход) попадают в основном примеси, при этом выход её составлял от 0,84 до 1,40%, а экспериментальная зависимость выхода этой фракции имеет вид

$$B = 80,602 \cdot V^{(-12,922/V)}. \quad (4)$$

Степень достоверности полученной зависимости подтверждается коэффициентом корреляции $r = 0,914$.

Содержание семян в четвертой фракции (рис. 2, г) не превышало 0,4% на всех режимах испытания сепаратора. Причём в неё попадают малоценные семена с малой индивидуальной массой. Так, масса 1000 шт. семян в четвертой фракции колебалась от 20,90 до 34,11 г.

Таким образом, можно сделать вывод, что с увеличением скорости воздушного потока выход материала в первую фракцию падает, но увеличивается в остальных фракциях. Полученные данные имеют высокую степень корреляции, и коэффициент корреляции для первых трёх фракций равен 0,96–0,98, а для четвертой – 0,91.

С увеличением скорости воздушного потока чистота семян сначала растёт, а при скорости воздушного потока более 4,2 м/с она существенно не изменяется и остаётся на уровне 99,43–99,71%, что соответствует первому классу ГОСТа на семена. Масса 1000 шт. семян в первой фракции с увеличением скорости воздушного потока имеет тенденцию к возрастанию, вследствие чего семена, попавшие во вторую и третью фракции, направляют на кормовые цели или на повторную обработку (рис. 3).

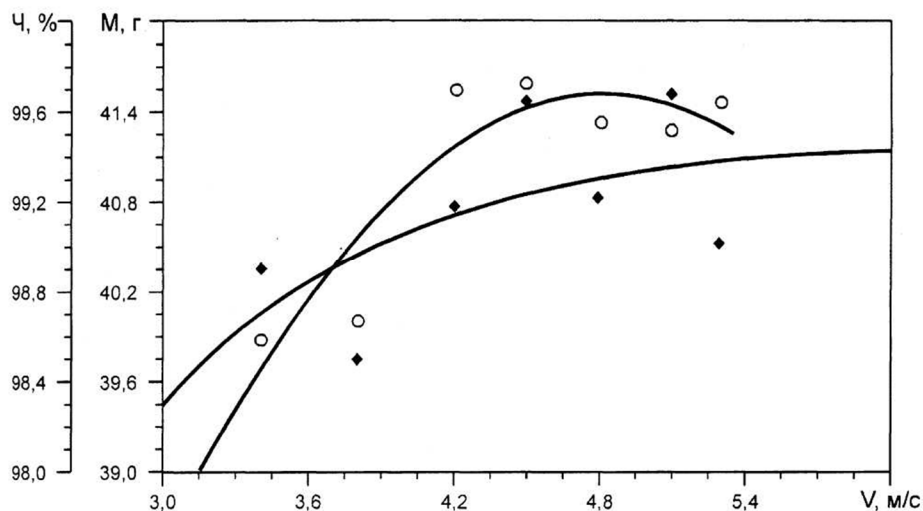


Рис. 3. Зависимость чистоты (Ч, ○) и массы 1000 семян (М, ◆) в первой фракции от скорости воздушного потока

Таким образом, учитывая, что в первую очередь надо выделить фракцию, содержащую наибольшее количество материала, имеющего высокую чистоту и массу 1000 шт. семян и с наименьшими потерями семян в отход, следует сделать вывод, что этим требованиям удовлетворяет скорость воздушного потока, равная 4,2–4,8 м/с. В этом случае в первую фракцию выделяется 93,33–93,74% материала с массой 1000 шт. семян 40,75–41,42 г и чистотой 99,51–99,71%, а потери семян составят 0,07–0,13% при массе 1000 шт. семян 28,28–30,18 г.

Чистота семян во всем диапазоне изменения производительности сепаратора (до 1006 кг/ч) остаётся достаточно высокой (свыше 99,0%).

Выход материала во вторую фракцию при увеличении его подачи в сепаратор сначала растёт с 6,47 до 14,31% с ростом производительности до 275 кг/ч. При дальнейшем увеличении производительности выход материала стабилизируется и колеблется около 17%. Примерно такая же тенденция прослеживается по количеству поступившего материала в третью фракцию, но само количество материала в этой фракции не превышает 2,69%.

В четвёртую фракцию (отход) поступает ещё меньше материала (от 1,06 до 1,42%), и она содержит в основном примеси. Количество семян, попавших в неё при всех значениях производительности сепаратора, не превышает 0,5% при массе 1000 шт. семян от 28,74 до 33,25 г (рис. 4). При производительности сепаратора от 300 до 1006 кг/ч получены близкие качественные показатели его работы, и на всём этом диапазоне он может работать эффективно.

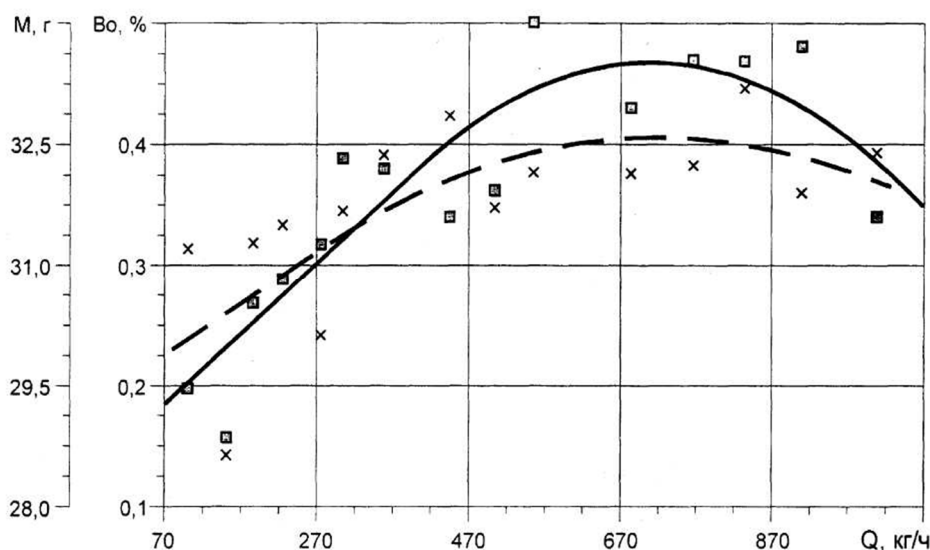


Рис. 4. Изменение количества основной культуры к содержанию в исходном материале (Bo, ■) и массы 1000 семян (M, x) в четвёртой фракции в зависимости от производительности сепаратора

В процессе обработки зернового материала всегда стремятся получить в первой фракции максимальное количество высококлассных семян. Обычно в первую фракцию удаётся выделить около 80% таких семян, во вторую фракцию – до 17% зернового материала, в третью – не более 2,7% и с низкой чистотой (не выше 70%). В четвёртую фракцию (отход) поступает до 1,5% материала с содержанием семян в нём не более 0,5% и с малой массой 1000 шт. семян, а значит, наибольший интерес представляет вторая фракция, содержащая значительное количество семян.

Состав примесей различается по фракциям (рис. 5). Так, в первую фракцию в основном выделяются битые и щуплые семена при незначительном (менее 0,5%) попадании органических примесей, при этом наблюдается увеличение количества щуплых семян с ростом угла наклона камеры.

Во второй фракции содержание примесей резко возрастает, и они в основном состоят из прохода через решето с продолговатыми отверстиями – 1,7 мм и органических примесей, наибольшее количество которых выделяется при углах наклона камеры, близких к 15°. Содержание прохода через решето 1,7 мм увеличивается до 11,0%, а органических примесей – до 7,0%. Содержание дроблёных семян колеблется от 1,0 до 3,3%.

В третьей фракции преобладает содержание органических примесей, причём наибольшее их количество выделяется при углах наклона камеры 10–14° (34,94–46,74%). Содержание прохода через решето 1,7 мм не превышает 20%, а дроблёных семян – 2,44%.

В четвёртую фракцию (отход) в основном выделяются органические примеси – их содержание на лучших режимах (угол наклона камеры 7,5–18°) достигает 81,87–89,52%. Количество дроблёных семян в этой фракции в основном не превышает 1,0%, а проход через решето 1,7 мм – 0,6%.

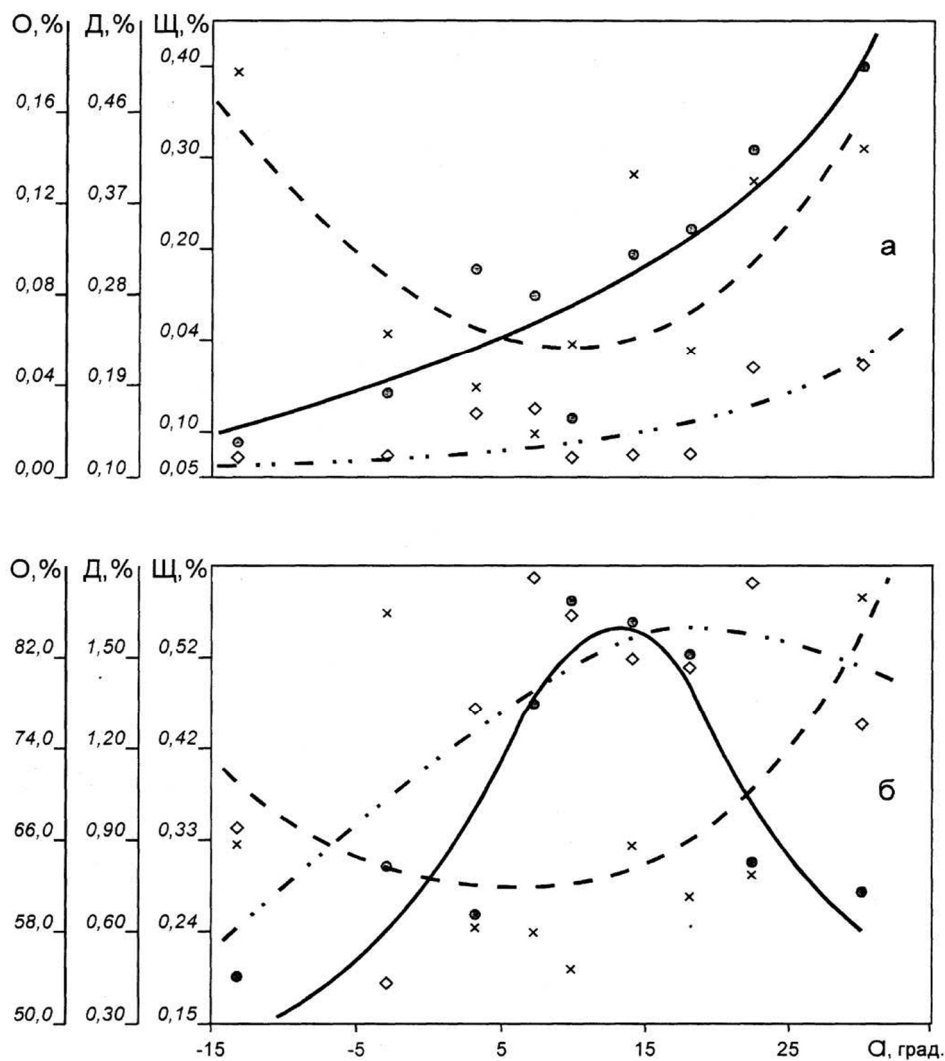


Рис. 5. Содержание щуплых (Щ, о), дроблёных (Д, х) семян и органической примеси (О, ◇) во фракциях в зависимости от угла наклона воздушной камеры: а – 1-я фракция, б – 4-я фракция

В процессе проведения экспериментальных исследований было установлено, что на процесс сепарации в горизонтальном пневмоканале влияет глубина канала. Для исследуемого макетного образца УПС-500 оптимальный диапазон глубины канала составляет 340–360 мм.

При разделении семенного материала в пневмосепараторах с горизонтальным каналом выход материала по фракциям может колебаться в больших диапазонах в зависимости от физико-механических свойств исходного материала, а также от технологических и конструктивных параметров сепаратора. Причём при одних и тех же значениях конструктивных параметров изменение, например, производительности сепаратора оказывает существенное влияние на выход материала по фракциям и на содержание в них примесей. Учитывая результаты проведённых исследований, можно рекомендовать выбирать параметры процесса сепарации, при которых в первую фракцию выделяется максимальное количество семян, не требующих дальнейшей доработки, а количество зернового материала, поступающего во вторую и третью фракции, не должно превышать 20%.

Выводы

1. Проведённые исследования показали, что сепарация зернового материала в горизонтальном или наклонном воздушных потоках имеет ряд преимуществ. Из исходного материала могут быть одновременно выделены примеси с меньшей и большей критической скоростью, чем у основного материала. В сепараторах с горизонтальным или наклонным воздушными потоками, если материал подавать тонким слоем, почти исключается взаимное воздействие друг на друга частиц с различными критическими скоростями, чего в вертикальном воздушном потоке добиться трудно.

2. На основании экспериментальных исследований макетного образца универсального пневмосепаратора, разделяющего исходный материал на 4 фракции (4-я фракция – отход), определены основные оптимальные параметры пневмосепаратора с горизонтальным воздушным потоком:

- производительность – 300–1000 кг/ч. Величина выхода при этом в первую фракцию составляла 80–90% при засорённости семян не более 0,5%;
- скорость воздушного потока в сепараторе должна составлять 4,2–4,8 м/с;
- оптимальный угол наклона воздушной камеры к горизонту – $-2,5 - +10^\circ$.

3. На процесс сепарации в горизонтальном канале существенное влияние оказывает глубина канала. В процессе экспериментов получен оптимальный диапазон глубины канала – 340–360 мм.

4. Обоснованные параметры горизонтального пневмосепаратора удовлетворяют требованиям обработки нескольких тысяч партий семян массой до 20–30 кг, а также нескольких партий семян (2–4) массой до нескольких десятков тонн в условиях небольших крестьянских хозяйств.

Библиографический список

1. Анискин В.И. Классификация пневмосепараторов зерновых материалов / В.И. Анискин, В.М. Дринча // Достижения науки и техники АПК. – 1993. – № 4. – С. 22–23.
2. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия – Введ. 2006–01–01. – Москва : Стандартинформ, 2009. – 20 с.
3. Емельянов П.А. Экспериментальные исследования разделения зерна в сепараторе с горизонтальным воздушным потоком / П.А. Емельянов, А.В. Коновалов, Н.В. Адаев // Нива Поволжья. – 2010. – № 2. – С. 45–48.
4. Зюлин А.Н. Фракционные технологии очистки семян зерновых / А.Н. Зюлин, В.М. Дринча, С.С. Ямпиллов // Земледелие. – 1998. – № 6. – С. 39.
5. Малис А.Я. Машины для очистки зерна воздушным потоком / А.Я. Малис, А.Р. Демидов. – Москва : Машгиз, 1962. – 176 с.
6. Матвеев А.С. Сепарирование зерновой смеси вертикальным воздушным потоком / А.С. Матвеев // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1969. – № 11. – С. 17–19.
7. Нелюбов А.И. Пневмосепарирующие системы сельскохозяйственных машин / А.И. Нелюбов, Е.Ф. Ветров. – Москва : Машиностроение, 1977. – 190 с.
8. Gorial B. Aerodynamic properties of grain/straw materials / B. Gorial, J. O'Callaghan // Journal of Agricultural Engineering Research. – 1990. – Vol. 46. – Pp. 275–290.
9. Schneider H. Harvesting special crops : Physical properties and settings / H. Schneider, M. Straub, P. Wacker // An ASAE Meeting Presentation. – ASAE, 2001. – Paper 01-6104. – 13 p.
10. Wacker P. Influence on the composition of grain-chaff mixtures of the combine harvester / P. Wacker, S. Tagungsband // VDI / MEG-Tagung Landtechnik Hohenheim. – 1994. – 35.1–35.3.
11. Yuanguo Z., Wacker P., Kutzbach H.D. Investigation on winnowing steps in the combine harvester / Z. Yuanguo, P. Wacker, H.D. Kutzbach // Proceeding of 99 International Conference on Agricultural Engineering. – Beijing, China, December, 1999. – Pp. 225–231.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Василий Михайлович Дринча – доктор технических наук, профессор кафедры технологических систем АПК ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, e-mail: vdrincha@list.ru.

Александр Семенович Филатов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры энергообеспечения в АПК ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, e-mail: filatov.a.c@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 12.03.2021

Дата принятия к печати 28.04.2021

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Vasily M. Drincha, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Dept. of Technological Systems in Agro-Industrial Complex, Arctic State Agrotechnological University, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, e-mail: vdrincha@list.ru.

Alexander S. Filatov, Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Dept. of Energy Conservation in Agro-Industrial Complex, Arctic State Agrotechnological University, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, e-mail: filatov.a.c@mail.ru.

Received March 12, 2021

Accepted after revision April 28, 2021

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА МНОГОВАРИАНТНОГО КАПУСТОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

**Ирина Сергеевна Кручинкина
Алексей Сергеевич Алатырев
Сергей Сергеевич Алатырев
Алексей Олегович Григорьев**

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

В России кочанная капуста является одной из основных овощных культур. Ежегодно её возделывают на площадях более 100 тыс. га. При этом уборка сопровождается значительными трудозатратами, так как кочанную капусту до сих пор убирают в основном вручную. Учитывая острую необходимость в механизации уборки капусты, в нашей стране и за рубежом (в странах Европы, США, Японии и Китае) производят капустоуборочные машины. Однако как отечественные, так и импортные образцы не находят широкого применения в условиях товарного производства кочанной капусты, особенно малых форм хозяйствования. Авторами разработан малогабаритный капустоуборочный комбайн блочной конструкции, адаптируемый к производственным и агротехническим требованиям современного овощеводства. Предусмотрены 4 варианта уборки капусты: отгрузка кочанов навалом в кузов универсального транспортного средства (схема 1 – дополнительно используется элеватор); отгрузка кочанов в контейнеры, установленные в кузове универсального транспортного средства (схема 2); отгрузка кочанов сначала на гибкий настил, установленный на платформе транспортного средства, а затем укладка их в контейнеры, размещенные под ним (схема 3); распределение кочанов с помощью продольного транспортёра вдоль контейнеровоза с последующей щадящей укладкой их в контейнеры, установленные на нём (схема 4). Многовариантный комбайн проверен в производственных условиях по названным схемам работы. В результате подтвердилась устойчивость протекания рабочего процесса по всем четырём схемам работы, а также установлено соответствие качественных показателей работы агротехническим требованиям. По результатам производственного испытания рекомендуется использовать многовариантный капустоуборочный комбайн преимущественно по схемам работы 1 и 2 на уборке капусты для краткосрочного хранения, по схемам 2 и 3 – на уборке капусты, предназначенной для длительного хранения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кочанная капуста, механизированная уборка, многовариантный комбайн, адаптация, производственные испытания.

MULTIPLE-OPTION CABBAGE HARVESTER AND ITS INSPECTION IN PRODUCTION CONDITIONS

**Irina S. Kruchinkina
Aleksey S. Alatyrev
Sergey S. Alatyrev
Alexey O. Grigoryev**

Chuvash State Agricultural Academy

In Russia, cabbage is one of the main vegetable crops. Every year it is cultivated on an area of more than 100 thousand hectares. At the same time, harvesting is accompanied by significant labor costs, since cabbage is still hand-harvested crop. Taking into account the urgent need for mechanization of cabbage harvesting in our country and abroad (in Europe, USA, Japan and China), cabbage harvesting machines have been developed. However, both imported equipment, and domestic samples, does not find wide application in the conditions of commercial production of cabbage, especially in small forms of management. In this regard, the authors have developed a small-sized cabbage harvester of a block design, adaptable to the production and agrotechnical requirements of modern vegetable growing. There are four options for harvesting cabbage: shipment of cabbages in bulk to the

body of a universal vehicle (Scheme 1, in this case an elevator is additionally used); shipment of cabbages to containers installed in the body of a universal vehicle (Scheme 2); shipment of cabbages first to a flexible flooring installed on the platform of the vehicle, and then laying them in containers placed under it (Scheme 3); distribution of cabbageheads using a longitudinal conveyor along the container truck, followed by gentle manual stowage in containers installed on it (Scheme 4). Multiple-option combine harvester has been tested in production conditions according to the above-mentioned operating schemes. As a result, the stability of the operation according to all four working schemes was confirmed, and the compliance of quality operation indicators with agrotechnical requirements was also defined. According to the results of the production test, it is recommended to use a multiple-option cabbage harvester mainly according to the Schemes 1 and 2 for harvesting cabbage for short-term storage, according to Schemes 2 and 3 for harvesting cabbage intended for long-term storage.

KEYWORDS: headed cabbage, mechanized harvesting, multiple-option harvester, adaptation, production tests.

Введение

Белокочанная капуста является одной из основных овощных культур в России [6]. Она возделывается на площадях более 100 тыс. га. При этом большая часть выращенного урожая до сих пор убирается вручную, в связи с чем уборочный процесс является существенно трудоёмким. В этой связи в последние годы во многих странах мира обращают пристальное внимание на разработку капустоуборочной техники. В этой области заметных успехов достигли в странах Европы – Дании, Германии, Италии [8], в США [9], в Азии – Японии [7] и Китае [10, 11].

В 80-х годах XX в. заметное развитие получила и отечественная капустоуборочная техника [2], рассчитанная в основном на крупное товарное производство. Однако в настоящее время, когда товарным производством капусты в основном занимаются предприятия малых форм хозяйствования (крестьянско-фермерские хозяйства, индивидуальные предприниматели, агрофирмы), отечественная, а также импортная техника, поступающая на наш рынок, не находит широкого применения в имеющихся производственных, агротехнических условиях современного овощеводства.

Авторами разработан малогабаритный многовариантный капустоуборочный комбайн, адаптируемый к разным производственным и агротехническим условиям, характерным для современного овощеводства [5].

Разработанный капустоуборочный комбайн имеет блочную конструкцию [1], может быть агрегатирован с элеватором (рис. 1, а) для поточной отгрузки кочанов капусты в кузов транспортного средства навалом, в контейнеры, установленные в нём, а также с продольным транспортёром (рис. 1, б) для распределения потока капусты вдоль платформы контейнеровоза, чтобы в последующем переключать с него кочаны вручную в контейнеры в шадящем режиме.

Конструкция комбайна принципиально отличается от отечественных и зарубежных аналогов. В нём использован ряд новых рабочих органов. Среди них основными являются режущий аппарат 1 с устройством для предварительной сепарации вороха капусты, переборочный транспортёр-обрезчик 2, погрузочный элеватор 3 (рис. 2).

Во втором варианте комбайна блок погрузочного элеватора может быть заменён блоком продольного транспортёра (рис. 1).

Конструкция режущего аппарата (рис. 3) основана на использовании колеблющихся рабочих поверхностей для выравнивания полёглых растений капусты при подводе к режущему устройству. Он содержит прижимное устройство в виде эластичного сетчатого полотна 1 с поперечными жёсткими распорками 2, колеблющиеся боковины 3,

скреплённые шарнирно между собой в виде параллелограммного механизма П-образными передней 4 и задней 5 подвесками, закреплёнными своей центральной частью посредством шарниров 6 и 7 к раме 8. Передние части (лифтеры) боковин 3 имеют в продольно-вертикальной плоскости возможность копировать рельеф почвы за счёт шарниров 9 под действием пружин 10, а задние части боковин оснащены плоскими клиновидными ножами 11. Кроме того, боковины 3 снабжены направляющими 12, соединёнными с ними шарнирно в передней части.



а



б

**Рис. 1. Многовариантный капустоборочный комбайн:
а – вариант агрегатирования с элеватором;
б – вариант с продольным транспортёром**

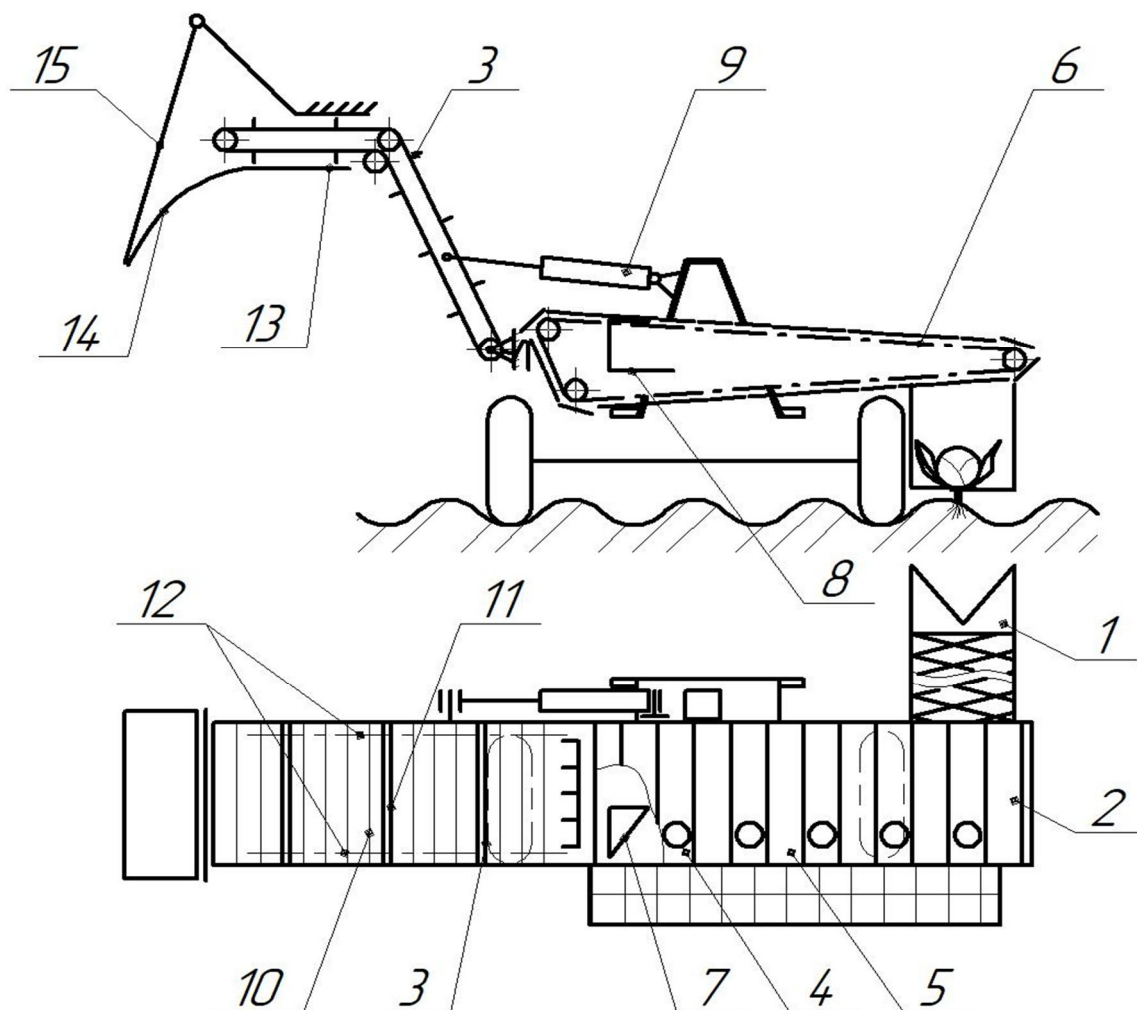


Рис. 2. Основная схема компоновки многовариантного капустоуборочного комбайна

В аппарате для отвода срезанных кочанов и сопутствующих отходов из зоны резания установлен под хвостовой частью прижимного устройства выносной ленточный транспортёр 13, а перед ним размещён переходник 14 с фигурной передней кромкой, плотно прилегающей к поверхности ножей, с двумя продолговатыми отверстиями, образующими скользящие пары с колеблющимися направляющими 12. Режущий аппарат приводится в движение пространственным кривошипно-шатунным механизмом (рис. 3, б), кинематически связанным с одной из боковин посредством шарового шарнира 16 (рис. 3, а).

При машинной уборке вместе с товарными кочанами в поток поступают листья капусты, остатки сорной растительности и частицы почвы, в результате чего продукция теряет товарный вид. Для сохранения исходного качества получаемой продукции в капустоуборочном комбайне предусмотрено устройство для предварительного сепарирования вороха капусты, выполненного в виде вальца 1 (рис. 4), который установлен на переходе от режущего аппарата к транспортёру-обрезчику и вращается навстречу потоку, слегка прижимаясь к полотну выносного транспортёра. Валец собран из отдельных эластичных зубчатых дисков 2 на общей оси со сдвигом относительно друг друга так, чтобы зубья образовали винтовую цилиндрическую поверхность. При этом диски прижаты втулками 3 и жёстко зафиксированы на оси с помощью гайки 4.

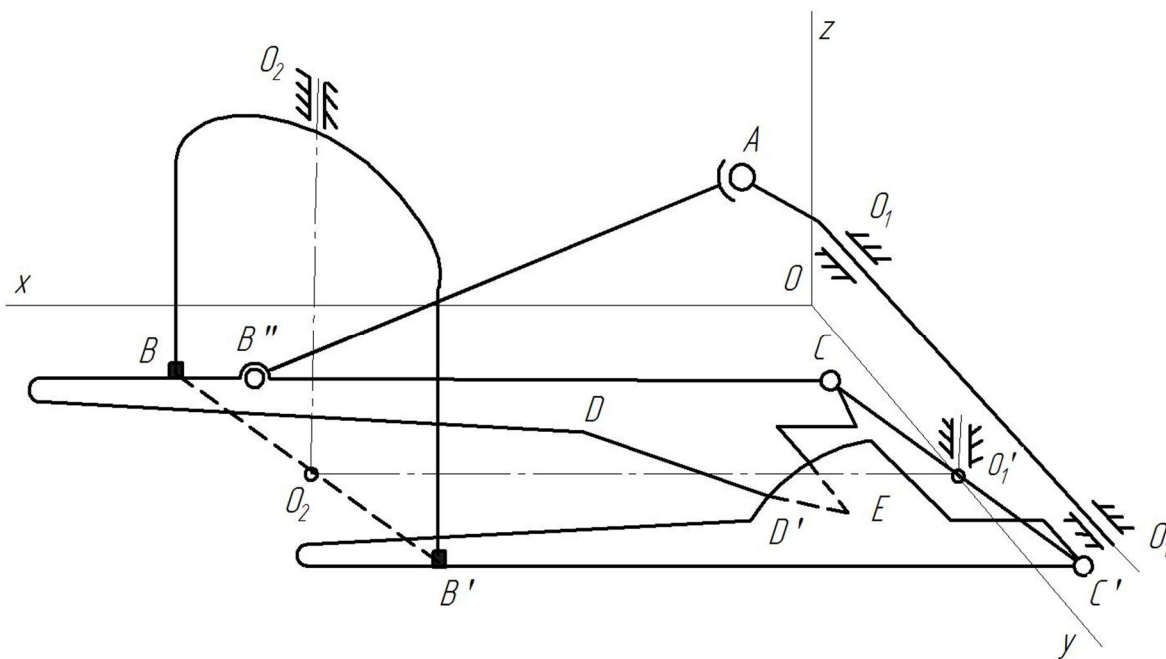
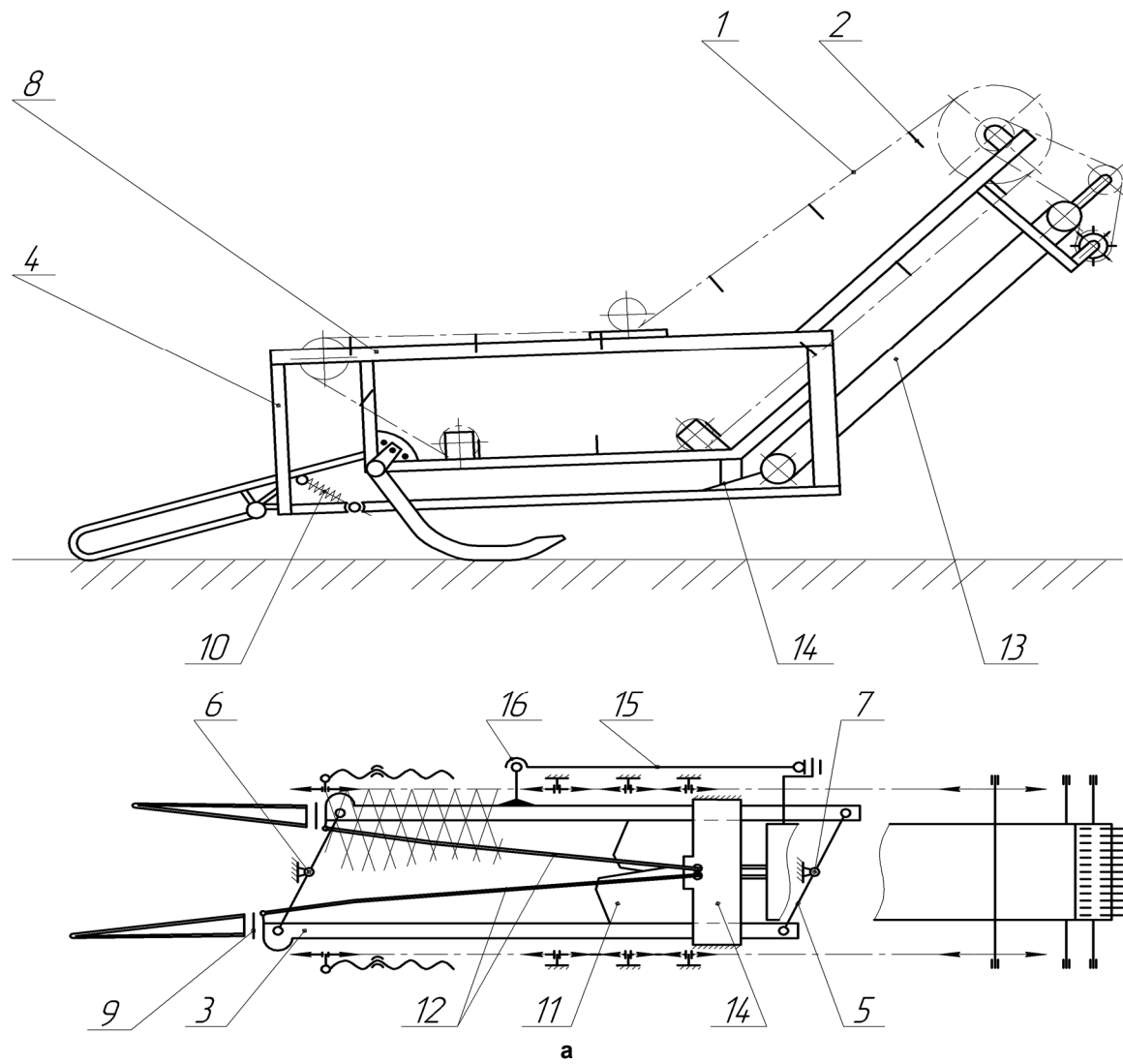


Рис. 3. Схема режущего аппарата (а) и его привода (б)

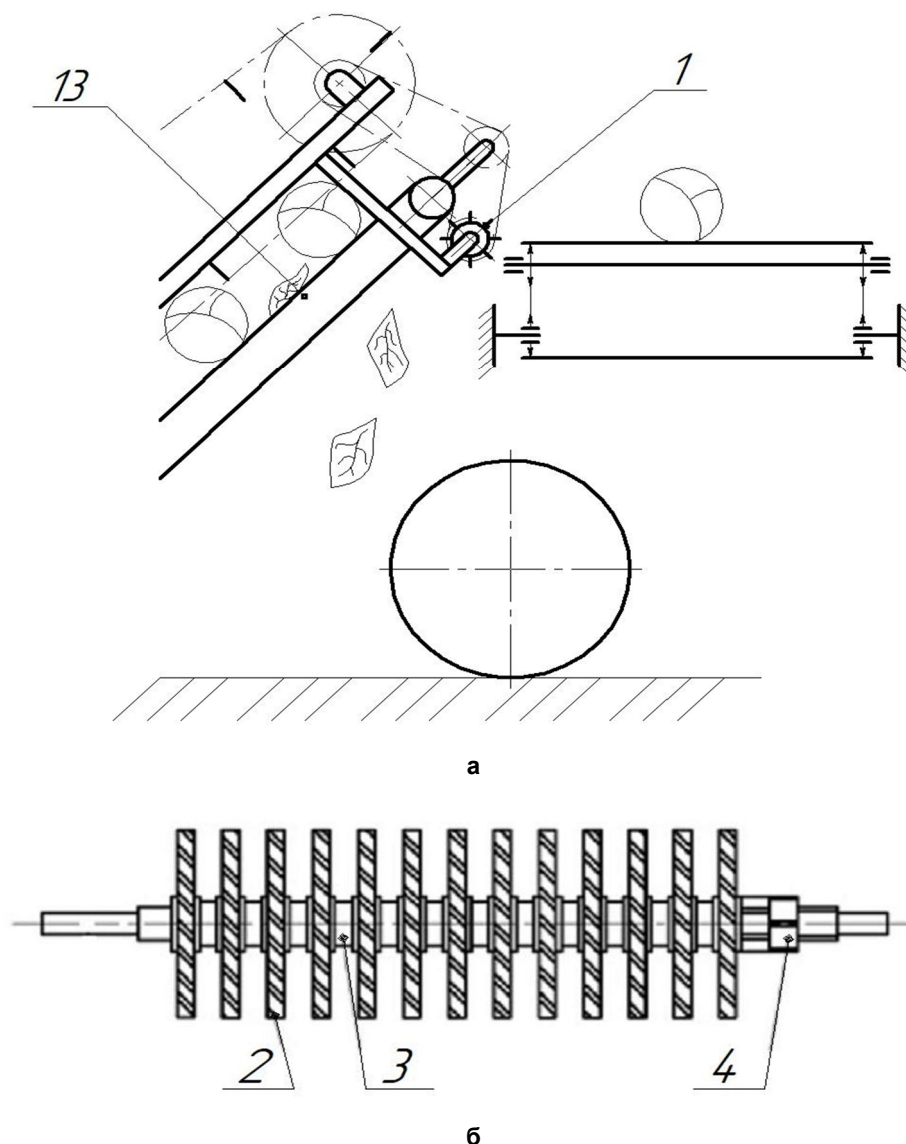


Рис. 4. Сепарирующее устройство: а – общий вид; б – валец

При машинной уборке часть кочанов срезается в нетоварном виде. Поэтому на комбайне предусмотрена возможность доработки кочанов на переборочном транспортёре-обрезчике.

Переборочный транспортёр-обрезчик выполнен из стальных пластин 4 с отверстиями с остро заточенными краями и пластин 5 без отверстий, установленных последовательно на цепных контурах 6 (см. рис. 2).

Под верхней ветвью настила транспортёра-обрезчика на пути следования отверстий в пластинах на раме установлен пассивный нож 7, а несколько ниже – лоток 8 для скатывания отрезанных кочерыг на землю.

Погрузочный элеватор служит продолжением переборочного транспортёра-обрезчика, закрепляется на раме комбайна шарнирно, что позволяет устанавливать его в рабочее и транспортное положения с помощью гидроцилиндра 9.

Полотно элеватора выполнено желобообразным из поперечных прутков 10 и упругих скребков 11 на жёсткой основе, закреплённых на бесконечных тяговых цепных контурах 12.

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Кроме того, комбайн снабжен специальным устройством для бережной точечной отгрузки кочанов капусты, которое содержит основание 13, жёстко прикреплённое к элеватору, упругий лоток 14 и фартук 15.

Программа исследований включала:

- разработку методики производственного испытания опытного образца многовариантного капустоуборочного комбайна;
- производственную проверку многовариантного капустоуборочного комбайна в разных вариантах его использования в современных условиях товарного производства кочанной капусты.

В производственных условиях испытывали четыре варианта комбайновой уборки кочанной капусты:

- отгрузка кочанов навалом в кузов универсального транспортного средства (схема 1);
- отгрузка кочанов в контейнеры, установленные в кузове универсального транспортного средства (схема 2);
- отгрузка кочанов сначала на гибкий настил, установленный на платформе транспортного средства, а затем укладка их в контейнеры, размещённые под ним (схема 3);
- распределение кочанов с помощью продольного транспортёра вдоль контейнера с последующей укладкой их в контейнеры, установленные на нём.

Методика эксперимента

Производственные испытания проводили в ряде хозяйств Чувашской Республики, Республики Марий-Эл, Ульяновской и Челябинской областей в условиях, характерных для названных регионов (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика условий проведения производственного испытания многовариантного капустоуборочного комбайна

Наименование показателей	Средние значения показателей
Рельеф	Ровный
Микрорельеф	Слабогребнистый
Преобладающий вид сорняков	Марь белая
Схема посадки, мм	700×500
Ширина основных междурядий, мм	680–690
Ширина стыковых междурядий, мм	672–728
Прямолинейность рядков: а) количество растений, расположенных на осевой линии; б) в зоне ± 100 мм; в) в зоне ± 200 мм.	46,5 35,6 17,9
Состояние и расположение листьев, %: а) стоящие; б) полулежащие; в) лежащие.	36,6–50,0 30,0–54,5 9,1–20,0
Расположение кочанов относительно поверхности почвы, % - от 0 до 50 мм; - от 50 до 100 мм; - свыше 100 мм.	23,5–25,7 55,0–60,0 18,0–28,5

Перед проведением уборочных работ делянки капусты разбивали на загоны (рис. 5). Для этого капусту вокруг загонов предварительно убирали вручную для образования полосы первого прохода шириной B_1 . В конце загонов предусматривали полосы шириной B_2 для поворота агрегатов.

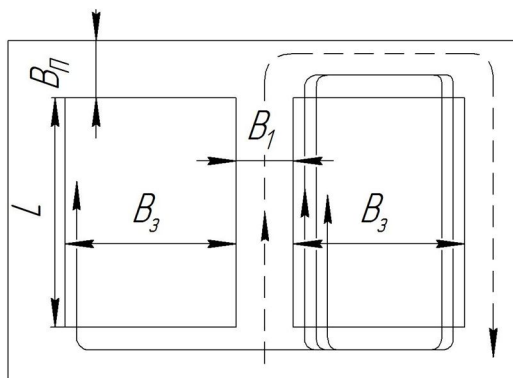


Рис. 5. Схема движения агрегатов при проведении производственных испытаний

Для проведения опытов по агротехнической оценке многовариантного капусто-уборочного комбайна один из загонов также был разбит на учётные делянки (рис. 6).

При проходе уборочного агрегата в учётных делянках кочаны собирали в отдельную тару и инспектировали в соответствии с ГОСТ Р 51809-2001 [3].

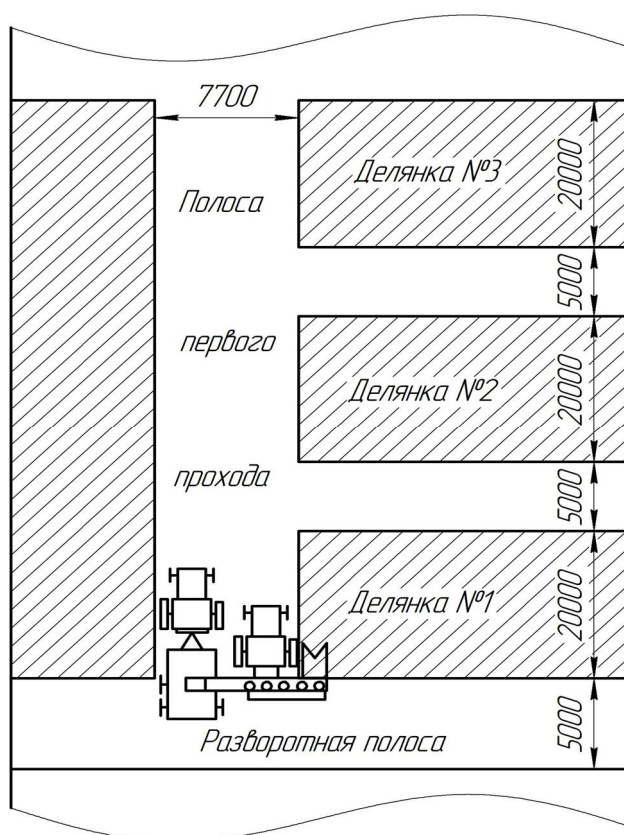


Рис. 6. Учётные делянки для агротехнической оценки качества работы уборочного агрегата

Производственные испытания и обработку результатов исследования проводили в соответствии с СТО АИСТ 8.7-2013 [4].

Во время испытаний многовариантного капустоуборочного комбайна (рис. 7, 8, 9, 10) технологический процесс протекал следующим образом. Уборочный агрегат двигался по убранной части поля, направляя режущий аппарат по убираемому ряду. При этом режущий аппарат непрерывно копировал рельеф поля.

В ходе перемещения режущего аппарата вдоль ряда его лифтеры совместно с прижимным транспортёром подводили растения капусты в зону резания. При этом эластичное стропное полотно 1 (рис. 3) копировало поверхность кочанов, силы упругости строп старались сводить тяговые контуры друг к другу, однако поперечные жёсткие распорки 2 препятствовали их схождению. Далее кочаны срезались и поступали сначала на выносной транспортёр 3, а потом на переборочный транспортёр-обрезчик 2 (рис. 2).

На выходе из срезающего аппарата ворох проходил через вальцовый листоотделитель 1 (рис. 4). Здесь сопутствующие отходы затягивались между вальцом и выносным транспортёром и падали на землю, а кочаны скатывались на переборочный транспортёр-обрезчик 2 (рис. 7, 9, 10). Здесь они подвергались инспекции: рабочие отбирали незрелые, нетоварные и поражённые болезнями кочаны и выбрасывали на землю. Кочаны с розеточными листьями и длинными кочерыгами вставляли в отверстия в настиле транспортёра-обрезчика, в которых они в последующем повторно обрезались при встрече с пассивным ножом 7 (рис. 2, 9, 10) в зоне расположения черенков розеточных листьев. Розеточные листья отделялись от кочанов и падали на настил, а срезанные кочерыжки скатывались по лотку 8 на землю. Далее кочаны и листья поступали на погрузочный элеватор 3 (во время работы по схемам 1, 2 и 3).

Кочаны и свободные листья капусты перемещались на прутках в верхней ветви элеватора к выгрузному концу. При этом часть свободных листьев капусты проваливалась на жесткий поддон. На выгрузном конце элеватора кочаны отрывались от скребков и падали на наклонную часть прорезиненного лотка 14 (см. рис. 2), где удар смягчался его упругостью. Далее кочаны скатывались в клинообразную щель между лотком 14 и фартуком 15.

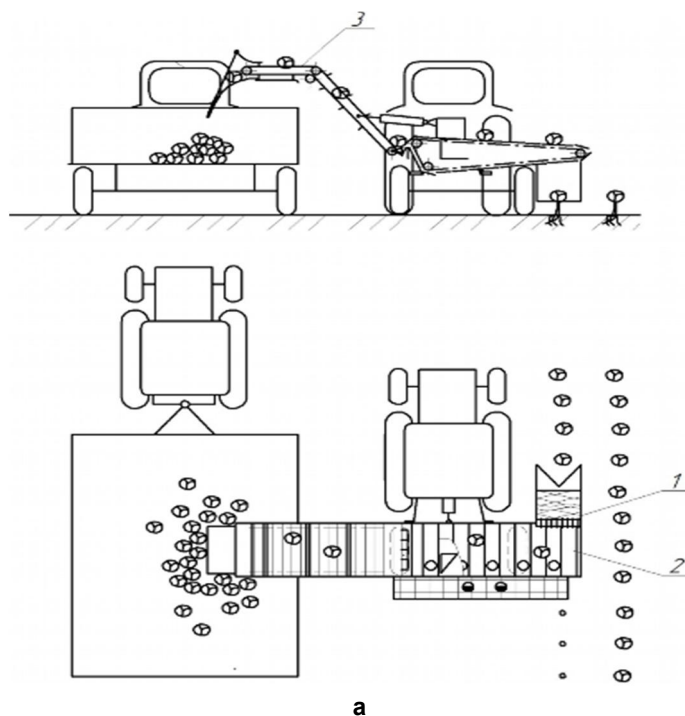
Под действием силы тяжести кочанов фартук и лоток раздвигались, создавая при этом силы трения по боковым поверхностям кочанов. При прохождении через щель клинообразной формы кочаны теряли кинетическую энергию на совершение работы деформации лотка, фартука и на работу сил трения. Поэтому в момент освобождения от отгрузочного устройства кочаны имели минимальную скорость. Следовательно, выгрузка кочанов при малой высоте падения проходила практически без повреждений.

Оставшиеся на элеваторе листья капусты также падали на упругий прорезиненный лоток, но оставались на месте падения до тех пор, пока последующий скребок не доставлял их на жесткий поддон. Далее свободные листья транспортировались скребками по жёсткому поддону, выводились за пределы кузова транспортного средства и сбрасывались на землю.

Таким образом, предлагаемое устройство позволяло не только уменьшить повреждаемость кочанов при отгрузке, но и отделять свободные листья от массы товарных кочанов (при работе по схемам 1, 2 и 3).

Заметим, что при работе по схеме 1 (рис. 7) выгрузка кочанов производилась навалом в кузов транспортного средства, при работе по схеме 2 (рис. 8) – в контейнеры, при работе по схеме 3 (рис. 9) – на гибкий настил 1, установленный на кузове, в целях последующей перекладки их в щадящем режиме в контейнеры 2.

Во время работы комбайна по схеме 4 (рис. 10) рабочий процесс отличался существенно от предыдущих схем уборки капусты. При этом после транспортёра-обрезчика поток кочанов и капустной листвы поступал на продольный горизонтальный транспортёр 1, установленный вместо элеватора. Здесь рабочие, находясь на специально оборудованной площадке 2, отбирали товарные кочаны и передавали рабочим, находящимся на аналогичной площадке 3 сопровождающего низкорамного контейнеровоза, которые бережно укладывали их в контейнеры 4. При этом капустная листва оставалась на полотне продольного транспортёра, а в конце она отгружалась на землю.

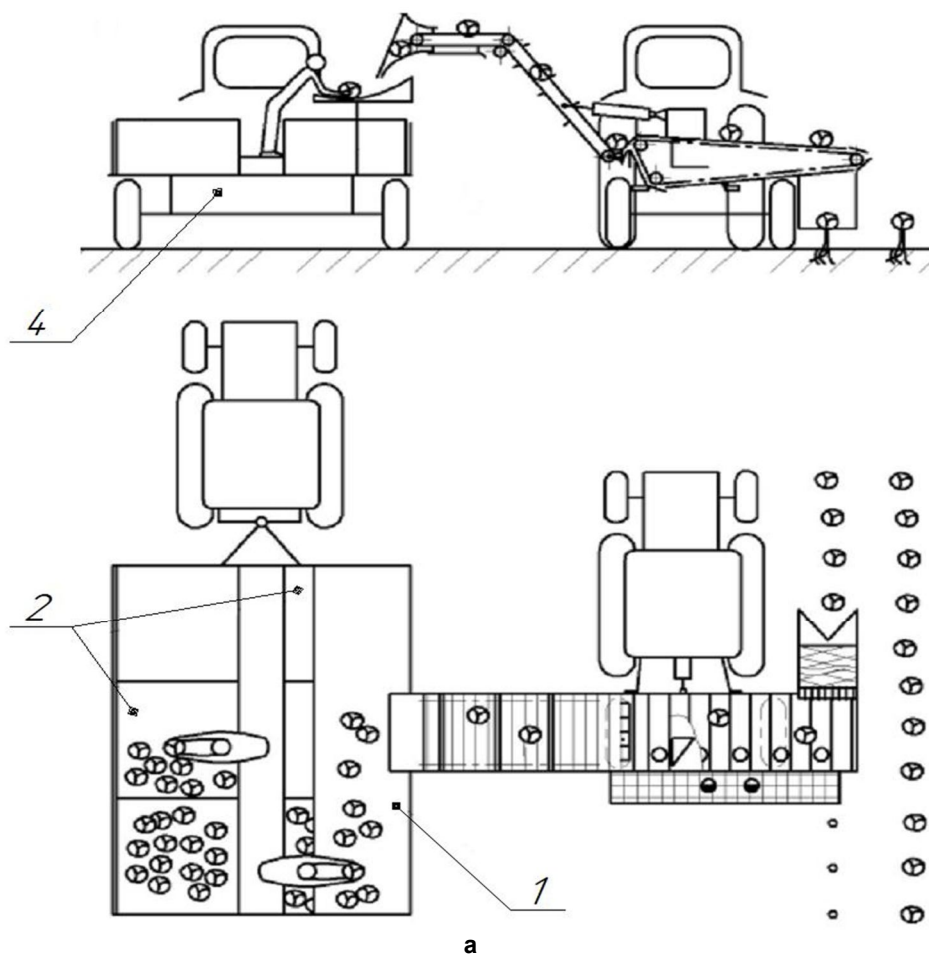


б

Рис. 7. Производственное испытание многовариантного капустоуборочного комбайна по схеме 1:
а – принципиальная схема работы (● – рабочие); б – общий вид



Рис. 8. Производственное испытание многовариантного капустоуборочного комбайна по схеме 2



б

Рис. 9. Производственное испытание многовариантного капустоуборочного комбайна по схеме 3:
а – принципиальная схема работы; б – общий вид; ● – рабочие

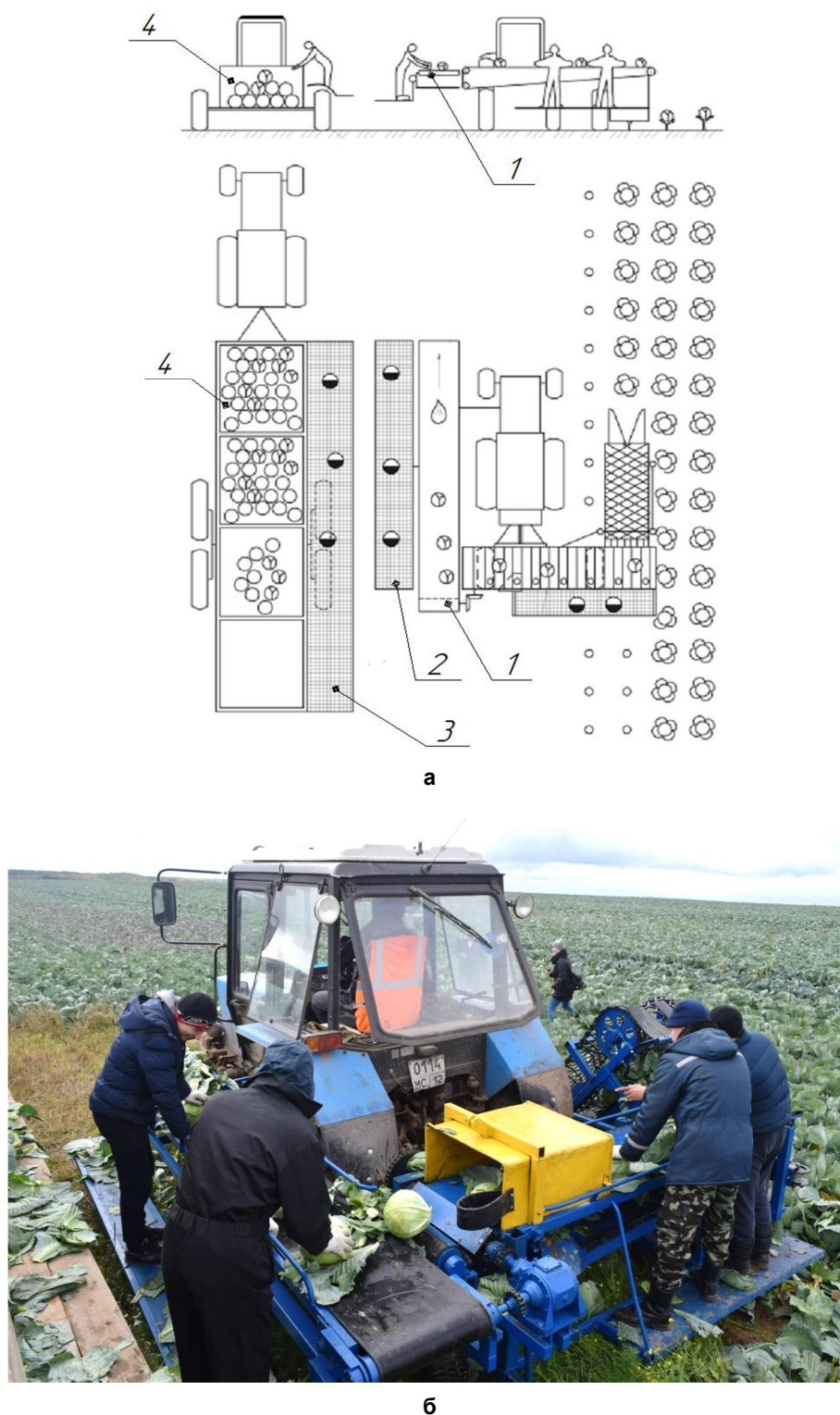


Рис. 10. Производственное испытание многовариантного капустоуборочного комбайна по схеме 4: а – принципиальная схема работы; б – общий вид

Результаты и их обсуждение

На основании полученных в ходе полевых исследований многовариантного капустоуборочного комбайна данных можно сделать вывод об устойчивости протекания рабочего процесса по всем четырём схемам работы. В машине поток кочанов капусты и капустных листьев перемещался устойчиво, начиная от среза кочанов до отгрузки их в транспортное средство.

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

В таблице 2 приведены качественные показатели работы комбайна соответственно по технологическим схемам 1, 2, 3 и 4.

Таблица 2. Качественные показатели работы многовариантного капустоуборочного комбайна по вариантам использования

Показатели	Значение показателей работы				Значения показателей по АТТ
	по схеме 1	по схеме 2	по схеме 3	по схеме 4	
Рабочая скорость, м/с	0,8–1,5	0,8–1,5	0,9–1,5	0,9–1,5	Не менее 0,78
Убрано стандартных кочанов, %	100	100	100	100	
Потери кочанов, %	0	0	0	0	Не более 5
Повреждено кочанов, %	7–9	8–9	5–6	5–6	Не более 10
в т. ч. слабой степени	7–9	8–9	5–6	5–6	
средней степени	0	0	0	0	
сильной степени	0	0	0	0	
Полнота удаления капустных листьев, %	93	92	95	100	
Загрязнённость кочанов, %	Нет	Нет	Нет	Нет	Не более 5

Из таблицы 2 видно, что по всем показателям комбайн при работе по схемам 1, 2, 3 и 4 соответствует агротехническим требованиям. Так, например, наблюдались повреждения кочанов лишь в слабой степени в пределах от 5 до 9% кочанов по массе.

Комбайн обеспечивал устойчивость работы при скоростях 0,8–1,5 м/с, что соответствовало производительности за час чистого времени 0,13–0,4 га.

При машинной уборке капусты по схемам 3 и 4 удаётся в большей степени обеспечивать сохранность исходного качества получаемой продукции по сравнению со схемами 1 и 2 за счёт, как описано выше, производимой рабочими ручной укладки кочанов в контейнеры в щадящем режиме. Поэтому технологические приёмы работы комбайна по схемам 3 и 4 следует считать предпочтительными для уборки капусты, предназначенной для длительного хранения, схемы 1 и 2 желательно использовать на уборке капусты для краткосрочного хранения (в течение 2 и 3 месяцев).

Выводы

1. С учётом острой необходимости в механизации уборки капусты разработан многовариантный капустоуборочный комбайн блочной конструкции, адаптируемый к производственным и агротехническим условиям современного овощеводства.

2. Проведённые производственные испытания многовариантного капустоуборочного комбайна подтвердили его работоспособность и достаточную устойчивость выполнения рабочего процесса по всем четырём технологическим схемам уборки на рабочих скоростях 0,8–1,5 м/с. Качественные показатели работы комбайна также соответствовали установленным агротехническим требованиям, в частности рабочая скорость 0,8–1,5 м/с больше скорости, предусмотренной по АТТ (0,78 м/с), убрано стандартных кочанов – 100%, наблюдались повреждения кочанов только в слабой степени в пределах 5–9% (ниже 10% по АТТ), продукция не загрязнялась почвой.

3. По результатам производственных испытаний рекомендуется использовать многовариантный капустоуборочный комбайн преимущественно по схемам 1 и 2 на уборке капусты для краткосрочного хранения, по схемам 3 и 4 – на уборке капусты, предназначенной для длительного хранения, так как при работе комбайна по схемам 3 и 4 обеспечивается минимум степени повреждаемости кочанов капусты (5–6%).

4. Поставленные задачи в полном объёме успешно решены. Результаты производственных испытаний опытного образца позволяют прогнозировать в дальнейшем выпуск опытной партии разработанного многовариантного капустоуборочного комбайна.

Благодарность

Опытный образец многовариантного капустоуборочного комбайна разработан и изготовлен на средства, выделенные Фондом содействия инновациям на основе гранта на выполнение НИОКР. Авторы статьи выражают искреннюю признательность Фонду.

Библиографический список

1. Алатырев С.С. Новый капустоуборочный комбайн / С.С. Алатырев, П.В. Мишин, А.С. Алатырев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13, №1 (48). – С. 102–107.
2. Бекетов П.В. Машины для уборки капусты / П.В. Бекетов. – Москва : Россельхозиздат, 1987. – 45 с.
3. ГОСТ Р 51809-2001. Капуста белокочанная свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия. – Введ. 2003–01–01. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 10 с.
4. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки овощных и бахчевых культур. Методы оценки функциональных показателей : стандарт организации СТО АИСТ 8.7-2013 : изд. офиц. : взамен СТО АИСТ 8.7-2004 : введен 2014–05–15 / Ассоц. испытателей с.-х. техники и технологий. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 81 с.
5. Оптимизация процесса доработки кочанов капусты на капустоуборочном комбайне / С.С. Алатырев, Л.М. Корнилова, И.С. Кручинкина и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13, № 2 (49). – С. 57–61.
6. Тихонов Н.И. Обоснование технологий и технических средств для уборки капусты : дис. ... д-ра с.-х. наук : 05.20.01 / Н.И. Тихонов. – Москва, 1996. – 400 с.
7. Development and Utilization of a New Mechanized Cabbage Harvesting System for Large Fields / M. Hachiya, T. Amano, M. Yamagata, M. Kojima // Japan Agricultural Research Quarterly. – 2004. – Vol. 38 (2). – Pp. 97–103.
8. Design of cabbage pulling-out test bed and parameter optimization test / C. Zhou, F. Luan, X. Fang, H. Chen // Chemical Engineering, 2017. – Transactions Volumes 62. – Pp. 1267–1272.
9. Gao T.H. Optimization experiment of influence factors on greenhouse vegetable harvest cutting / T.H. Gao, T.B. Wang, Z.C. Zhou // Transactions of the CSAE. – 2015. – Vol. 31 (19). – Pp. 15–21.
10. Gu S. Development of domestic and foreign vegetable grafting robot / S. Gu, L.B. Jiang // Journal of Northeast Agricultural University. – 2007. – Vol. 38 (6). – Pp. 847–851.
11. Song K.S. Automatic cabbage feeding, piling, and unloading system for tractor implement Chinese cabbage harvester / K.S. Song, H. Hwang, J.T. Hong // IFAC Proceedings Volumes. – 2000. – Vol. 33 (29). – P. 259.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ **Принадлежность к организации**

Ирина Сергеевна Кручинкина – кандидат технических наук, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Чебоксары, e-mail: irinka58.84@mail.ru.

Алексей Сергеевич Алатырев – кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин и комплексов ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Чебоксары, e-mail: leha.alatyrev@mail.ru.

Сергей Сергеевич Алатырев – доктор технических наук, профессор кафедры транспортно-технологических машин и комплексов ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Чебоксары, e-mail: S_Alatyrev1955@mail.ru.

Алексей Олегович Григорьев – кандидат технических наук, доцент кафедры технического сервиса ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Чебоксары, e-mail: grinjaa111@rambler.ru.

Дата поступления в редакцию 05.02.2021

Дата принятия к печати 25.03.2021

AUTHOR CREDENTIALS **Affiliations**

Irina S. Kruchinkina, Candidate of Engineering Sciences, Docent, Dept. of Mathematics, Physics and Information Technology, Chuvash State Agricultural Academy, Russia, Cheboksary, e-mail: irinka58.84@mail.ru.

Aleksey S. Alatyrev, Candidate of Engineering Sciences, Docent, Dept. of Transport & Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agricultural Academy, Russia, Cheboksary, e-mail: leha.alatyrev@mail.ru.

Sergey S. Alatyrev, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Dept. of Transport & Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agricultural Academy, Russia, Cheboksary, e-mail: S_Alatyrev1955@mail.ru.

Alexey O. Grigoryev, Candidate of Engineering Sciences, Docent, Dept. of Technical Services, Chuvash State Agricultural Academy, Russia, Cheboksary, e-mail: grinjaa111@rambler.ru.

Received February 05, 2021

Accepted after revision March 25, 2021

СИСТЕМА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Сергей Юрьевич Саблин¹
Алексей Васильевич Скрыпников¹
Ирина Алевтиновна Высоцкая²
Денис Евгеньевич Болтнев¹
Андрей Николаевич Брюховецкий³

¹Воронежский государственный университет инженерных технологий

²Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

Министерства обороны Российской Федерации

³Луганский государственный аграрный университет

Целью проведённых исследований является обоснование комплексной системы технико-эксплуатационных показателей при проектировании геометрических элементов автомобильной дороги сельскохозяйственного назначения. Предлагаемая методика позволяет учитывать влияние дорожных условий на очередность ремонта и строительства сельских дорог, предусматривает их автоматизированный расчёт и проектирование. Разработанная система включает в себя следующие подсистемы: цель; средства для её достижения; ресурсы для выполнения поставленных задач; логическая и математическая модели технико-экономического обоснования; критерии выбора оптимального варианта. Поставленная цель заключается в определении оптимальных параметров продольного и поперечного профиля дороги в соответствии с технико-эксплуатационными требованиями. Капитальные затраты и их оптимальное распределение для достижения цели определяются разработанной и обоснованной оптимальной стратегией развития дорожно-транспортной сети. Затраты ресурсов, необходимые для этого, состоят из капитальных затрат, соответствующих техническому состоянию дороги, определяются сметной стоимостью и транспортно-эксплуатационными расходами. Логическая структура решения задачи состоит в установлении связей между элементами системы и иерархии элементов, в определении системных объектов: входа, хода процесса, выхода и обратной связи. Проведено обоснование входных параметров математической модели, представляющих собой независимые и управляющие параметры системы, определяющие сроки проведения мероприятий по улучшению технического состояния дороги. Выходные параметры системы зависят от распределения автомобильного потока и от ежегодных транспортно-эксплуатационных расходов. В качестве критерия выбора оптимального варианта, наиболее соответствующего решению задач этапного развития во времени транспортной линии предлагается критерий оптимальности, характеризуемый минимальным значением эксплуатационных и капитальных затрат, приведённых к исходному году.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: автомобильная дорога, технико-эксплуатационные показатели, системный анализ, геометрические профили, затраты ресурсов.

FEASIBILITY STUDY OF GEOMETRIC ELEMENTS OF ROAD SURFACES

Sergey Yu. Sablin¹
Aleksey V. Skrypnikov¹
Irina A. Vysotskaya²
Denis E. Boltnev¹
Andrey N. Bryukhovetsky³

¹Voronezh State University of Engineering Technologies

²Military Educational and Scientific Center of the Air Force N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air force Academy (Voronezh) the Ministry of Defence of the Russian Federation

³Luhansk State Agrarian University

The purpose of the presented work is to substantiate a complex system of technical and operational indicators at designing geometric elements of an agricultural road surfaces. The proposed methodology takes into account the impact of road conditions on the order of repair and construction of rural roads, provides for their automated calculation and design. The developed system includes the following subsystems: the goal and means for its achievement; resources needed for tasks execution; logical and mathematical models of the feasibility study; criteria for choosing the best option. The goal is to determine the optimal parameters of the longitudinal and transverse profile of the road in accordance with the technical and operational requirements. Capital expenditures and their optimal allocation for achieving the goal are determined by the proposed and justified optimal strategy for the development of the road transport network. The cost of resources required for this purpose consists of capital expenditures corresponding to technical condition of the road, and they are determined by the estimated cost and transport & operating costs. The logical structure of the problem solution consists in establishing links between the elements of the system and the hierarchy of the elements, as well as in determining such system entities as input, progress of the process, output, and feedback. The authors substantiated the input parameters of the mathematical model, which are represented as independent and control parameters of the system determining the timing of implementation of measures for road technical condition improvement. The output parameters of the system depend on the distribution of traffic flow and on the annual transport & operating costs. As a criterion for choosing the best option which most fully confirm with the solution of the problems of stage-by-stage development in time of the transport line, the optimality criterion is proposed, characterized by the minimum value of operating and capital costs converted to the initial year.

KEYWORDS: road, technical & operational indicators, system analysis, geometric profiles, resource costs.

Для упорядочения множества параметров, связей и для определения средств решения задачи обоснования геометрических параметров сельских автомобильных дорог целесообразно обратиться к основам одного из направлений теории принятия решений – системному анализу.

В качестве основного и наиболее ценного результата системного анализа признаётся увеличение степени понимания проблемы и возможных путей её решения. С. Оптнер [7] формулирует определение проблемы следующим образом: «Проблема определяется как ситуация, в которой есть два состояния: одно называется существующим, а другое – предлагаемым. Существующее состояние представляется существующей системой; предлагаемое состояние представляется гипотетической (желательной или предлагаемой) системой».

Характер и состав желательной системы определяются поставленной целью исследования и сформулированными задачами. Предлагаемая система должна по возможности компенсировать все недостатки существующих методик, то есть комплексно учитывать влияние дорожных условий на очерёдность строительства и ремонта и, принимая во внимание вероятностный характер скоростей автомобильного потока во времени и пространстве, – предусматривать выполнение расчётов в режиме онлайн с помощью информационных технологий с тем, чтобы в дальнейшем с определёнными изменениями её можно было бы сделать подсистемой будущей системы автоматизированного проектирования автомобильных дорог сельскохозяйственного назначения. Анализ требуемой системы распадается на пять чётко выраженных конечных элементов, свойственных процессу исследования любых систем и подсистем.

1. Цель. Определение оптимальных параметров продольного и поперечного профилей сельской автомобильной дороги с обоснованием сроков введения дороги до определённых технических уровней в соответствии с увеличением интенсивности движения.

2. Альтернативные средства, с помощью которых может быть достигнута цель. В случае определения оптимальных сроков очерёдности строительства и реконструкции, иными словами, оптимальной стратегии развития, и в частности её геометрических элементов, альтернативными средствами служит множество вариантов распределения капитальных затрат во времени. Кроме варьирования по времени варьируется техническое состояние дороги. Под техническим состоянием в данном случае следует понимать сочетание плана, продольного и поперечного профилей, то есть элементов технического состояния, определяющих технический уровень дороги.

При изменении одного из элементов, характеризующих техническое состояние, считается, что дорога переходит в другое состояние [6].

3. Затраты ресурсов, требуемые для осуществления каждой альтернативы. В стоимостном отношении каждый вариант стратегии состоит из двух находящихся в противоречии подсистем. Первая из них – подсистема капитальных затрат. Капитальные затраты, соответствующие каждому техническому состоянию дороги, определяются сметной стоимостью [9, 3].

При переходе в более высокое техническое состояние должны быть затрачены ресурсы, равные разнице сметных стоимостей состояний, увеличенной на сумму, необходимую для повторной организации работ. При планировании дополнительных затрат на отдалённый срок они должны быть приведены к исходному году

$$K(t_{ij}) = \frac{(K_j - K_i)\eta}{e^{tij}}, \quad (1)$$

где K_i – сметная стоимость технического состояния с низкими показателями, руб.;

K_j – сметная стоимость технического состояния с более высокими показателями, руб.;

η – коэффициент увеличения дополнительных капитальных затрат при стадийном строительстве;

t_{ij} – год перехода из состояния i в состояние j .

Вторая подсистема представляет собой транспортно-эксплуатационные расходы. Анализ работы автомобильного транспорта показывает, что изменение величины расходов, связанных с перевозками, зависит от скорости движения. Ежегодные транспортные затраты в общем виде выражаются следующей формулой [8]:

$$\Xi = f[N_0 f(t), S, V_t], \quad (2)$$

где N_0 – интенсивность движения в исходный год, авт./сут.;

V_t – средняя техническая скорость движения в год t , км/ч;

S – себестоимость перевозок, руб./авт. ч.

4. Логическая и математическая модели. Разработку методики решения целесообразно начинать с построения логической модели. Анализ математической модели системы технико-экономического обоснования лучше проводить после задания всех системных объектов и связей. Построение логической структуры решения задачи состоит в установлении связи между элементами системы, иерархии элементов, в определении системных объектов: входа, процесса, выхода и обратной связи [2, 1, 9].

Входными параметрами системы являются интенсивность движения N_0 в исходный год эксплуатации t_0 , возрастающая с течением времени, параметр $x = f(t)$, выражающий ежегодный прирост интенсивности движения, параметр P , характеризующий состав автомобильного потока и природные факторы, в частности рельеф местности. Перечисленные входные параметры представляет собой независимые и управляющие параметры системы. Действительно, сроки проведения мероприятий, повышающих техническое состояние дороги [4, 7], и характер самих мероприятий полностью определяются этими четырьмя параметрами. Таким образом, определив входные параметры системы, задаём её управление.

Поиск схемы оптимального распределения капитальных затрат во времени и оптимальных параметров дороги происходит среди множества вариантов сочетания параметров, принадлежащих трём группам подмножеств. Первая группа представлена подмножеством возможных положений трассы в плане (m_t), вторая – подмножеством вариантов продольного профиля (m_n) и третья – подмножеством типов поперечных профилей (m_b).

Количество возможных технических состояний определяется следующим выражением:

$$z = m_t m_{\Pi} m_{\text{в}}. \quad (3)$$

Формула (2) определяет область поиска в n -мерном пространстве, где n – число фазовых координат системы [8]. Рассматриваемой системе соответствуют следующие фазовые координаты: t , Π , в – характеристики плавного положения трассы, продольного профиля и ширины проезжей части или числа полос движения, то есть поперечного профиля дороги и времени t . Таким образом, поиск оптимального решения производится в четырёхмерном фазовом пространстве.

Каждому элементу технического состояния соответствует стоимостной показатель $K(t)$, $K(\Pi)$ и $K(\text{в})$, выражающий доли капитальных вложений, приходящихся на каждый элемент. Сумма стоимостных показателей элементов определяет капитальные затраты, необходимые для осуществления каждого технического состояния. Выходные параметры системы зависят от технического состояния дороги и характеризуются распределением скоростей движения автомобильного потока (первичный выходной параметр), представленным его статистическими характеристиками (\bar{v} – средней скоростью движения и $\bar{\sigma}$ – средним квадратическим её отклонением) и вторичными выходными параметрами – ежегодными транспортно-эксплуатационными расходами (1).

Следует отметить, что конструкция дорожной одежды в системе не варьируется и представлена в виде воздействия на стоимость осуществления технического состояния и на скорость движения автомобильного потока. Тип покрытия изменяется соответственно с увеличением ширины проезжей части.

5. Критерий выбора предпочтительных вариантов. Наиболее соответствующим решению задач этапного развития во времени транспортных линий является критерий оптимальности, характеризуемый минимальным значением эксплуатационных и капитальных затрат, приведённых к исходному году. Критерий минимума приведённых затрат наиболее полно отражает особенности транспортного строительства, позволяя учитывать непрерывное увеличение грузооборота и отдаление во времени капитальных вложений.

К выводу о наилучшем соответствии этого критерия характеру поставленной цели подошло подавляющее большинство исследователей [2, 8].

Критерий при поиске оптимального решения [5, 10] выполняет функцию управления процессом поиска, то есть соответствует назначению подсистемы обратной связи. Функционирование обратной связи обеспечивается тремя её составляющими: а) модель выхода, представляющая собой некоторую гипотетическую величину суммарных приведенных затрат, другими словами, в модели выхода заложены требования, предъявляемые к системе; б) проверка соответствия модели выхода производится для каждого варианта до тех пор, пока не будет найдена искомая альтернатива, имеющая минимальную сумму приведённых затрат; в) модель воздействия: в случае несоответствия суммарных приведенных затрат в каком-либо варианте стратегии минимальному значению должна испытываться следующая альтернатива. Для этого составляется новая комбинация элементов, характеризующих техническое состояние, и сроков перехода от состояния к состоянию. Составление нового варианта является воздействием на систему.

Подсистема обратной связи действует с момента вычисления себестоимости до тех пор, пока не будет найден её минимальный вариант.

Таким образом, использование предлагаемой методики даёт возможность обоснованно подбирать основные характеристики продольного и поперечного профилей сельской автомобильной дороги и ширину проезжей части.

Библиографический список

1. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование : учебник / А.Г. Исаченко. – Москва : Высшая школа, 1991. – 366 с.
2. Исследование технологии экспертной оценки качества информационного обеспечения автомобильного транспорта / А.В. Скрыпников, Е.В. Чернышова, Е.В. Быстрынец, В.С. Логойда // Автоматизация. Современные технологии. – 2017. – Т. 71, № 9. – С. 429–432.
3. Лесовозные автомобильные дороги в транспортной сети лесопромышленного предприятия / Е.В. Чернышова, А.В. Скрыпников, В.В. Самцов, М.А. Абасов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2019. – № 2 (368). – С. 95–101.
4. Литвинов А.С. Управляемость и устойчивость автомобиля / А.С. Литвинов. – Москва : Машиностроение, 1971. – 416 с.
5. Методы нелинейного программирования, используемые при проектировании трассы / Скрыпников А.В., Е.В. Чернышова, В.В. Самцов, М.А. Абасов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2018. – № 225. – С. 131–143.
6. Модель режимов движения транспортных потоков на лесовозных автомобильных дорогах / В.К. Курьянов, А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, В.А. Морковин // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2014. – № 2 (338). – С. 61–67.
7. Оптнер С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем / С. Оптнер ; пер. с англ. и вступ. статья С.П. Никанорова. – Москва : Сов. радио, 1969. – 216 с.
8. Рабочая гипотеза ритмичного строительства лесовозных автомобильных дорог и ее экономико-математическое развитие / Д.В. Бурмистров, А.В. Скрыпников, В.Г. Козлов // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2018. – Т. 22, № 5. – С. 69–76.
9. Скрыпников А.В. Повышение экономической эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию автомобильных лесовозных дорог / А.В. Скрыпников, В.К. Курьянов // Экономика и производство. – 2005. – № 1. – С. 35–37.
10. Theoretical Foundations of the Method of Designing a Clothoid Track with Approximation of Succession of Points / A.V. Skrypnikov, V.G. Kozlov, A.N. Belyaev, E.V. Chernyshova // Perspectives on the use of New Information and Communication Technology (ICT) in the Modern Economy. – Part of the Advances in Intelligent Systems and Computing book series (AISC). – 2018. – Vol. 726. – Pp. 654–667.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Сергей Юрьевич Саблин – аспирант кафедры информационной безопасности ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, г. Воронеж, e-mail: sablinSYu@mail.ru.

Алексей Васильевич Скрыпников – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой информационной безопасности, декан факультета управления и информатики в технических системах ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, г. Воронеж, e-mail: skrypnikovvsafe@mail.ru.

Ирина Алевтиновна Высоцкая – кандидат физико-математических наук, преподаватель кафедры математики ФГКВУ ВО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж) Министерства обороны Российской Федерации, Россия, г. Воронеж, e-mail: i.a.trishina@gmail.com.

Денис Евгеньевич Болтнев – аспирант кафедры информационной безопасности ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, г. Воронеж, e-mail: 123456789@mail.ru.

Андрей Николаевич Брюховецкий – кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой тракторов и автомобилей, проректор по учебной работе ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет», ЛНР, г. Луганск, e-mail: bruhoveckiy@rambler.ru.

Дата поступления в редакцию 12.03.2021

Дата принятия к печати 11.05.2021

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Sergey Yu. Sablin, Postgraduate Student, Dept. of Information Security, Voronezh State University of Engineering Technologies, Russia, Voronezh, e-mail: sablinSYu@mail.ru.

Aleksey V. Skrypnikov, Doctor of Engineering Sciences, Head of the Dept. of Information Security, Dean of the Faculty of Control and Information Technologies in Technological Systems, Voronezh State University of Engineering Technologies, Russia, Voronezh, e-mail: skrypnikovvsafe@mail.ru.

Irina A. Vysotskaya, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Lecturer, Dept. of Mathematics, Military Educational and Scientific Center of the Air Force N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air force Academy (Voronezh) the Ministry of Defence of the Russian Federation, Russia, Voronezh, e-mail: i.a.trishina@gmail.com.

Denis E. Boltnev, Postgraduate Student, Dept. of Information Security, Voronezh State University of Engineering Technologies, Russia, Voronezh, e-mail: 123456789@mail.ru..

Andrey N. Bryukhovetsky, Candidate of Engineering Sciences, Docent, Head of the Dep. of Tractors and Cars, Vice Rector for Academic Affairs, Lugansk State Agrarian University, LNR, Lugansk, e-mail: bruhoveckiy@rambler.ru.

Received March 12, 2021

Accepted after revision May 11, 2021

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РЕГУЛИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Дмитрий Юрьевич Поленов

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

Всё большее число задач в сельском хозяйстве делегируется «умным» системам. С помощью искусственного интеллекта агропроизводители могут повысить экономическую эффективность, снижая расходную часть производства и повышая урожайность. Известно большое количество факторов, влияющих на продуктивность объектов сельского хозяйства, которые по-разному влияют на урожайность сельскохозяйственных культур. С целью управления значениями основных факторов, влияющих на продуктивность растительных объектов, можно применять технологии искусственного интеллекта, которые позволяют повысить эффективность выращивания сельскохозяйственных культур в исследуемых зонах за счёт их адаптации к условиям возделывания растений и нивелирования отсутствия знаний зависимостей продуктивности от всех влияющих на неё факторов. Предложена система регулирования значений факторов, влияющих на продуктивность объектов сельского хозяйства, предназначенная для определения максимальных расчётных значений урожайности культур с помощью искусственного интеллекта, позволяющая повышать эффективность растениеводства в исследуемых зонах не только за счёт адаптации системы к условиям возделывания, но и нивелирования отсутствия знаний зависимостей продуктивности от всех влияющих на неё факторов. Описываемая в статье интеллектуальная система содержит нейросеть и знания экспертов, представлена её блок-схема с описанием основных составных частей. Разработана методика вычисления оптимального значения регулируемого фактора, влияющего на продуктивность растительных объектов. Научная новизна заключается в применении двух разновидностей искусственного интеллекта (нейросети и экспертной системы) для создания системы регулирования урожайности сельскохозяйственных объектов и методики вычисления оптимального значения регулируемого фактора с помощью метода двоичного поиска.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сельскохозяйственные объекты, растениеводство, урожайность растений, максимальная расчётная продуктивность растений, регулирование продуктивности, искусственный интеллект, нейросеть.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN REGULATING THE PRODUCTIVITY OF AGRICULTURAL OBJECTS

Dmitry Yu. Polenov

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)

An increasing number of tasks in agriculture are delegated to 'smart' systems. With the help of artificial intelligence, agricultural producers can increase economic efficiency, reducing the expenditure part of production and increasing productivity. There are a large number of factors that influence the productivity of agricultural objects, which in different ways affect the yield of agricultural crops. In order to control the values of the main factors affecting the productivity of plant objects, it is possible to use artificial intelligence technologies that allow increasing the efficiency of growing crops in the studied zones by adapting them to the conditions of plant cultivation and leveling the lack of knowledge of productivity dependencies on all factors affecting it. A system of regulating the values of factors affecting the productivity of agricultural objects is proposed, as designed to determine the maximum calculated values of crop yields using artificial intelligence, which allows increasing the efficiency of crop production in the studied zones not only by adapting the system to the conditions of cultivation, but also leveling the lack of knowledge of productivity dependencies on all factors affecting it. The intelligent system described in the article contains a neural network and the knowledge of experts, its block diagram with a description of the main components is presented. A method for calculating the optimal value of a regulated factor affecting the productivity of plant objects has been developed. The scientific novelty of the study consists in the use of two types of artificial intelligence (neural networks and expert systems) to create a system for regulating the yield of agricultural objects and a method for calculating the optimal value of the regulated factor using binary search method.

KEYWORDS: agricultural objects, crop production, plant yield, maximum calculated plant productivity, productivity regulation, artificial intelligence, neural network.

В настоящее время при принятии решений агропроизводитель располагает недоступными ранее источниками информации: снимки спутников и БПЛА, показания датчиков влажности, наземных метеостанций и др. На региональном уровне предполагается применение инструментов умного отраслевого планирования и интеллектуальной системы мер государственной поддержки. Всё большее число задач в сельском хозяйстве делегируется «умным» системам. С помощью искусственного интеллекта агропроизводители могут повысить экономическую эффективность, снижая расходную часть производства и повышая урожайность [2, 3].

Целью исследований является повышение расчётной продуктивности растительных объектов сельского хозяйства с помощью применения технологий искусственного интеллекта.

Урожайность сельскохозяйственных культур – один из наиболее сложных показателей в системе АПК. В процессе всего периода выращивания на урожай воздействует огромное количество факторов, которые условно можно разделить на две большие группы:

- природные (почвенно-климатические);
- экономические.

По характеру воздействия факторы можно классифицировать на прямо действующие, или непосредственно влияющие на растительные объекты (главным образом на обмен веществ), и косвенно действующие, или влияющие опосредованно, через изменение прямо действующих факторов.

По происхождению факторы можно классифицировать на абиотические (факторы неживой природы), биотические (связанные с деятельностью живых организмов) и антропогенные.

Природные факторы объективны и не зависят от воли и деятельности людей. К ним относятся:

- естественное плодородие (качество) почв (влажность, кислотность, содержание гумуса, плотность и другие почвенные характеристики);
- рельеф территории;
- глубина залегания почвенных вод;
- продолжительность вегетационного периода;
- количество, ритмичность и интенсивность осадков;
- уровень и длительность солнечной радиации;
- температурный режим на протяжении периода вегетации и др.

Природные (почвенно-климатические) условия как объективные факторы формирования урожая сельскохозяйственных культур коренным образом невозможно изменить, но некоторые из них можно скорректировать при умелом применении экономических факторов, которые непосредственно проявляются через уровень агротехники.

Вышеперечисленные факторы по-разному влияют на итоговый урожай. Важнейшим условием получения высоких показателей урожайности является знание зависимостей между продуктивностью растений и влияющими на неё факторами, а также использование выявленных закономерностей в рассматриваемой экосистеме.

Известные зависимости не учитывают одновременное влияние всех факторов, поэтому сложно говорить о максимальной расчётной продуктивности той или иной культуры непосредственно в районе возделывания. Как известно, одна и та же культура в разных районах, областях, странах может давать разный урожай при одних и тех же значениях основных факторов. Это связано с тем, что среда произрастания объектов и значения комплекса факторов урожайности (свойства почвы, наличие микроэлементов, параметры водоснабжения и т. д.) отличаются. Получить такие знания можно только путём проведения экспериментальных исследований, по результатам которых можно установить лишь некоторые зависимости. Для вычисления максимальной расчётной продуктивности необходимо проводить эксперименты непосредственно в условиях возделывания сельскохозяйственных культур.

В качестве исходных данных необходимо:

1) использовать теоретические зависимости продуктивности от влияющих на неё факторов [1];

2) брать допустимые диапазоны отклонений значений факторов, которые можно регулировать в данной экосистеме;

3) моделировать влияние того или иного фактора на расчётную урожайность растений в пределах заданных диапазонов, искать компромиссы.

Таким образом, можно построить интеллектуальную систему регулирования [5, 6]. Как известно, интеллектуальные системы могут собирать данные (либо они заранее введены в базу), обрабатывать их и принимать решения на их основе [2, 3]. Известно, что системы искусственного интеллекта широко внедряются в различные отрасли народного хозяйства [7, 8, 10]. Стоит отметить, что в анализе и регулировании факторов продуктивности растений принимает участие и робототехника [9].

В свою очередь, организация искусственного интеллекта рассматриваемой системы основывается на:

1) записи в базу знаний зависимостей продуктивности растений от значений факторов, влияющих на неё;

2) обработке значений полученной расчётной продуктивности растений;

3) корректировке значений факторов с помощью исполнительных механизмов агрокомплекса.

Система должна быть универсальной – иметь возможность регулирования в зависимости от одного до нескольких факторов. В этом случае она будет пригодна для агрокомплексов с возможностями управления элементами орошения, освещения, микроклимата и т. д. Предлагается создать такую интеллектуальную систему, которая бы обладала свойствами:

1) нейросети, построенной на основе математических нейронов [11];

2) экспертной системы с использованием знаний экспертов и известных зависимостей.

Изображение построенной нейросети системы приведено на рисунке 1.

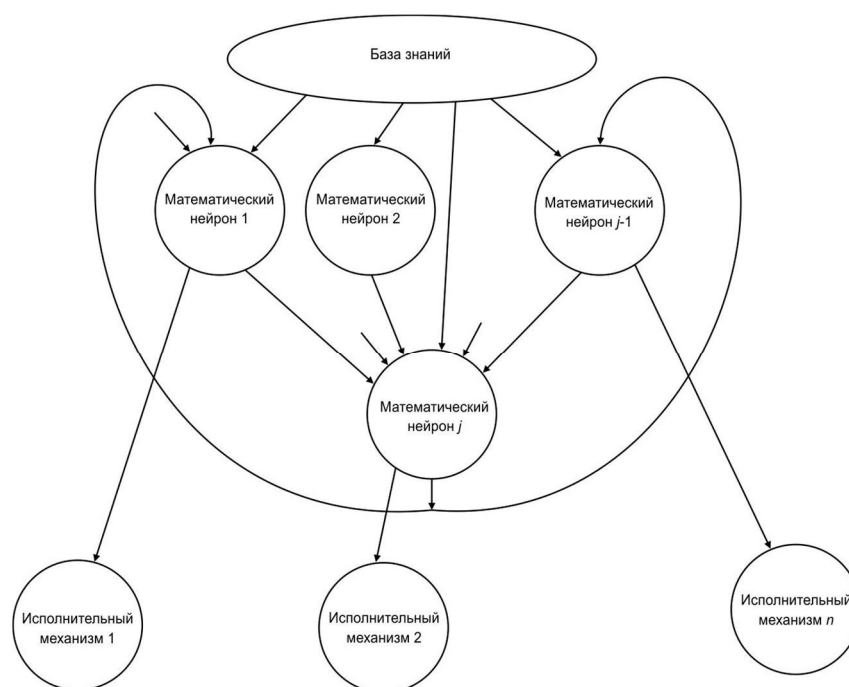


Рис. 1. Нейросеть интеллектуальной системы регулирования факторов, влияющих на продуктивность растений

В данном случае математический нейрон – объект, представляющий собой математическую модель нейрона человеческого мозга. Он обладает схожими свойствами: содержит входы i , куда поступают входные сигналы x_{ij} , и один выход y_j .

Входные сигналы x_{ij} представляют собой данные:

1) от источников информации о значениях факторов, влияющих на продуктивность растений – кислотность почвы, температура, влажность окружающей среды, уровень освещённости и др.;

2) занесённые в базу знаний существующие зависимости продуктивности от указанных факторов и мнения экспертов;

3) полученной расчётной продуктивности растений;

После анализа последнего пункта предлагается поступающие на j -нейрон сигналы x_{ij} умножать на некоторый корректирующий весовой коэффициент b_{ij} (1)

$$S_j = \sum_{i=1}^i b_{ij} x_{ij}. \quad (1)$$

В этом случае выходной сигнал y_j математического нейрона будет принимать одно из двух значений в соответствии с зависимостями (2) и (3):

$$y_j = 1, \text{ если } S_j \geq \theta_j; \quad (2)$$

$$y_j = 0, \text{ если } S_j < \theta_j, \quad (3)$$

где θ_j – порог чувствительности j -го математического нейрона.

Таким образом, если полученное суммарное значение S_j j -го математического нейрона системы управления факторами продуктивности не достигнет определённого значения порога чувствительности θ , то математический нейрон не будет возбуждён – его выход будет равен нулю, и наоборот [4].

В этом случае важно определить значения корректирующего весового коэффициента. Для этого необходимо воспользоваться базой знаний и проанализировать зависимости продуктивности от факторов, которые можно регулировать в рассматриваемой системе, ведь как отмечалось ранее, система может управлять как одним, так и несколькими факторами. Очень важен выбор их диапазона значений.

В качестве сигналов, поступающих на входы x_i j -го математического нейрона, в системе будут использоваться выходные значения датчиков, входящих в её состав, значения известных зависимостей продуктивности от факторов, база знаний экспертов, получаемая расчётная продуктивность и т. д. Кроме этого, на входы математических нейронов будет поступать информация от Гидрометцентра, содержащая данные о приближающихся осадках: ориентировочное время выпадения, длительность и объём воздействия.

В соответствии со схемой (рис. 1) указанный выходной сигнал предполагается использовать для управления исполнительными механизмами системы регулирования факторов. К таким механизмам могут относиться электромагнитные клапаны, регулирующие подачу воды для орошения растений, источники искусственного освещения растений, обогревательные/охлаждающие устройства и т. п.

При вычислении оптимального значения регулируемого фактора можно воспользоваться следующей методикой:

1) вычислить границы диапазона R возможного изменения значения регулируемого фактора;

2) найти m , при котором $R \leq 2^m$;

3) найти оптимальное значение регулируемого фактора, при котором продуктивность P растения будет максимальна: $P \rightarrow \max$.

При этом максимальное количество попыток поиска оптимального значения регулируемого фактора будет составлять:

$$\begin{cases} m+1, & \text{if } m \leq 3 \\ m, & \text{if } m \geq 4. \end{cases} \quad (4)$$

При этом поиск оптимального значения фактора следует производить с помощью метода двоичного поиска – неоднократного деления R на две части таким образом, что искомое оптимальное значение регулируемого фактора попадает в одну из этих частей. Поиск указанного значения заканчивается при совпадении искомого элемента с элементом-границей между частями сформированного диапазона или при отсутствии такового.

Результатом исследований является построенная блок-схема системы, содержащей искусственный интеллект для регулирования продуктивности объектов сельского хозяйства (рис. 2).



Рис. 2. Блок-схема системы

Блок «Интерфейс пользователя» – комплекс программ, реализующих диалог пользователя с экспертом, запись информации о продуктивности и воздействующих на нее факторах, прогнозе погоды и др.

Блок «База знаний» – ядро экспертной системы, хранящее исходные данные, необходимые для корректной работы.

Блок «Дедуктивная машина» – программа, моделирующая ход рассуждений эксперта, обрабатывающая данные о полученной расчётной продуктивности растений и принимающая решение о включении/выключении исполнительных механизмов системы.

Выводы

Предложена система регулирования значений факторов, влияющих на продуктивность объектов сельского хозяйства, предназначенная для определения максимальных расчётных значений урожайности культур с помощью искусственного интеллекта, позволяющая повышать эффективность отрасли растениеводства в исследуемых зонах возделывания за счёт адаптации системы к условиям произрастания растений и нивелирования отсутствия знаний зависимостей продуктивности от всех влияющих на неё факторов.

Представлена блок-схема интеллектуальной системы, содержащей нейросеть и базу знаний экспертов.

Разработана методика вычисления оптимального значения регулируемого фактора, влияющего на продуктивность растений.

Библиографический список

1. Баздырев Г.И. Земледелие : учебник / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин. – Москва : Колос, 2000. – 549 с.
2. Бостром Н. Искусственный интеллект : этапы, угрозы, стратегии / Н. Бостром ; пер. с англ. С. Филина. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 496 с.
3. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем / Дж. Ф. Люгер. – 4-е изд. – Москва : Вильямс, 2003. – 864 с.
4. Минский М.Л. Перцептроны: введение в вычислительную геометрию / М.Л. Минский, С. Пейперт ; пер. с англ. Г.Л. Гимельфарба и В.М. Шарыпанова ; под ред. В.А. Ковалевского. – Москва : Мир, 1971. – 271 с.
5. Поленов Д.Ю. Разработка системы интеллектуального управления водоснабжением объектов растениеводства / Д.Ю. Поленов // Сборник докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 90-летию со дня образования факультета водоснабжения и водоотведения МИСИ – МГСУ (Россия, г. Москва, 24–25 октября 2019 г.). – Москва : Издательство МИСИ-МГСУ, 2019. – С. 99–103.
6. Поленов Д. Ю. Система интеллектуального управления водоснабжением объектов растениеводства / Д.Ю. Поленов // Информационно-технологический вестник. – 2019. – № 4 (22). – С. 91–97.
7. Росс А. Индустрии будущего / А. Росс ; пер. с англ. П. Миронова. – Москва : АСТ, 2017. – 286 с.
8. Сигель Э. Просчитать будущее: кто кликнет, купит, соврет или умрет / Э. Сигель ; пер. с англ. И. Евстигнеева. – Москва : Альпина паблишер, 2014. – 371 с.
9. Шаныгин С.В. Роботы, как средство механизации сельского хозяйства / С.В. Шаныгин // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2013. – № 3. – С. 39–42.
10. Шваб К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб ; пер. с англ. – Москва : Эксмо, 2016. – 207 с.
11. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие / Л.Н. Ясницкий. – 2-е изд., испр. – Москва : Академия, 2008. – 174 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Поленов Дмитрий Юрьевич – кандидат технических наук, ст. преподаватель кафедры автоматизации и электроснабжения ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Россия, г. Москва, e-mail: PolenovDYu@mgsu.ru.

Дата поступления в редакцию 25.03.2021

Дата принятия к печати 11.05.2021

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Dmitry Yu. Polenov, Candidate of Engineering Sciences, Senior Lecturer, Dept. of Automation and Electric Power Supply, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Russia, Moscow, e-mail: PolenovDYu@mgsu.ru.

Received March 25, 2021

Accepted after revision May 11, 2021

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.) В РАЗНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОНАХ (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕЙ АЗИИ И ЦЧР РОССИИ)

Елена Михайловна Олейникова¹
Ольга Михайловна Кольцова¹
Есмурат Зиятбекович Матеев²
Сулушаш Зиятбековна Матеева³
Акмарал Ержановна Матеева⁴
Мухаммаджон Муйдинджонович Мирсаидов¹

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Воронежский государственный университет инженерных технологий

³Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати

⁴Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Рассмотрено влияние условий географических зон на развитие и продуктивность сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) – ценной масличной культуры, используемой не только в пищевой промышленности, но и в медицине, парфюмерии и других отраслях народного хозяйства. Выращивание культуры проводилось в регионах, географически значительно удалённых и резко различающихся по экологическим и климатическим условиям: в Средней Азии (Согдийская область, Республика Таджикистан; Жамбылская область, Республика Казахстан) и Центрально-Чернозёмном регионе Российской Федерации (Воронежская область). Выявлено влияние условий произрастания на мощность растений и развитие репродуктивной сферы, начиная с виргинильной возрастной стадии. Установлено сокращение продолжительности вегетационного периода растений в условиях Воронежской области как проявление механизма адаптации вида к условиям произрастания. Вегетационный период сафлора красильного длится 133–135 дней в более засушливых районах Средней Азии и 120–125 дней в условиях ЦЧР. При этом семенная продуктивность сафлора мало зависит от географических условий. Высокие показатели энергии прорастания и всхожести семян сафлора, выращенных в Воронежской области, указывают на их способность созревать в условиях климата ЦЧР. В дальнейшем семена прорастают в полноценные растения. Также представлены результаты изучения морфогенетических характеристик особей и сроки наступления отдельных фенофаз. Во всех регионах выращивания особи полностью проходят однолетний онтогенетический цикл, отличия наблюдаются лишь в сроках наступления отдельных фаз развития. Эти данные свидетельствуют о высоком адаптационном потенциале культуры и возможности её выращивания в условиях Центрально-Чернозёмного региона.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: масличные культуры, сафлор красильный, развитие, онтоморфогенез, семенная продуктивность, адаптационный потенциал, условия выращивания.

FEATURES OF CULTIVATION OF SAFFLOWER (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.) IN DIFFERENT GEOGRAPHICAL ZONES (IN A SPECIFIC CONTEST OF CENTRAL ASIA AND CENTRAL CHERNOZEM REGION OF RUSSIA)

Elena M. Oleynikova¹
Olga M. Koltsova¹
Esmurat Z. Mateyev²
Sulushash Z. Mateyeva³
Akmaral E. Mateyeva⁴
Mukhammadzhon M. Mirsaidov¹

¹Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

²Voronezh State University of Engineering Technologies

³Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty

⁴Al-Farabi Kazakh National University

The authors consider the influence of geographical zones on the development and productivity of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as a valuable oilseed crop used not only in the food industry, but also in medicine, perfumery and other sectors of the economy. The cultivation of the crop was carried out in those regions that are significantly remote geographically and sharply differ in ecological and climatic conditions – Central Asia (Sughd Oblast, Republic of Tajikistan; Jambyl Oblast, Republic of Kazakhstan) and the Central Chernozem Region of the Russian Federation (Voronezh Oblast). The authors defined the influence of growing conditions on the plant capacity and the development of the reproductive sphere, starting from the virginal age stage. The growing season of safflower lasts 133–135 days in the more arid regions of Central Asia and 120–125 days in the conditions of the Central Chernozem Region. A reduction in the duration of the plant vegetation period in the conditions of Voronezh Oblast was defined as a manifestation of the mechanism of adaptation of the species to the growing conditions. At the same time, the seed productivity of safflower does not depend much on geographical conditions. High values of seed vigor and germination of safflower seeds grown in Voronezh Oblast indicate their ability to mature in the climatic conditions of the CChR. In the future, the achenes germinate into full-featured plants. The paper also presents the results of studying the morphogenetic characteristics of individuals and the timing of the onset of individual phenophases. In all regions of cultivation, individuals fully undergo an annual ontogenetic cycle; differences were observed only in the timing of the onset of individual phases of development. The data obtained indicate high adaptive potential of the crop under study and the possibility of its cultivation in the conditions of the Central Chernozem Region.

KEYWORDS: oil-producing crops, safflower, development, ontomorphogenesis, seed productivity, adaptive potential, growing conditions.

Введение

Поиск альтернативных источников растительного сырья для производства продуктов питания, лекарственных препаратов и биологически активных веществ существенно повышает интерес к растениям, интродуцированным в различные географические широты, но возделываемым на локальных территориях и не вносящим до настоящего времени существенного вклада в отдельные отрасли агропромышленного производства, пищевой и фармацевтической промышленности. Можно считать, что расширение ресурсной базы любого региона за счёт внедрения богатых по химическому составу и ценных в плане практического применения видов является актуальной задачей сегодняшнего дня [3, 16].

В этом отношении определённый интерес представляет сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.) – сельскохозяйственная масличная культура из семейства Asteraceae. *C. tinctorius* – однолетнее травянистое монокарпическое растение с ортотропными моноциклическими побегами высотой 70–90 см и стержневой корневой системой, проникающей вглубь до 1,5 м и более.

Согласно современной систематике к роду *Carthamus* относится 19 видов. Родиной данного вида считается Афганистан и Эфиопия, с древних времён сафлор выращивался в Юго-Восточной и Средней Азии, Северной Африке, Закавказье и на Ближнем Востоке [9]. Начиная с XVIII в. *C. tinctorius* возделывают в южных регионах России.

Активнее всего растение и его производные используют в медицине, кулинарии, косметологии. Как масличная культура сафлор используется в кулинарии и хлебопечении (сафлоровое масло не теряет полезных свойств при высоких температурах, поэтому его нередко используют для жарки продуктов), как техническая культура – в текстильной промышленности в качестве натурального красителя (для окраски тканей и др.) [1].

Семянки имеют многокомпонентный химический состав: в зависимости от сорта до 25–38% составляют ненасыщенные и насыщенные жирные кислоты (масла), до 12–14% – белки, до 22% – клетчатка и до 9% – сахара. При переработке сафлор служит источником не только растительного масла, но и полноценного белка [1, 7–9, 16, 17].

Лузжистость семян сафлора более высокая, чем у подсолнечника, – 40–50% [5]. В зависимости от технологии получения качество сафлорового масла отличается. При использовании неочищенных семян вкус масла горьковатый, поэтому его применяют в технических целях (для изготовления смол, олифы, линолеума). После предварительной очистки семян из них вырабатывают кулинарное масло, которое в дальнейшем используют в пищу в свежем виде или для производства маргарина; оно не уступает подсолнечному по основным показателям [1, 7].

Растёт популярность сафлора на мировом фармацевтическом рынке: фармакопеи европейских стран, в том числе Англии и Франции, а также Китая, включают сафлор красильный в официальный список лекарственных растений [14]. В России пока ещё возможно использование растительного сырья из сафлора только для производства биологически активных добавок (БАД) и косметических средств.

Как сельскохозяйственная культура *C. tinctorius* обладает многими ценными свойствами – одновременно устойчив к засухе, высоким и низким положительным температурам [1, 8, 9], не требует плодородных почв и сложных агротехнических приёмов возделывания. Сафлор традиционно выращивается в засушливых регионах. Так, во второй половине XX в. на территории Советского Союза культуру высевали на небольших площадях в Узбекистане, Казахстане и Таджикистане [4]. В настоящее время в Казахстане насчитывается более 400 тыс. га посевов [2]. В Таджикистане *C. tinctorius* частично используют для создания сенокосов и культурных пастбищ, а местное население высевает сафлор для получения масла кустарным способом [8, 9].

В бывшем СССР в республиках Средней Азии, реже в районах Южного Поволжья возделывался единственный сорт Милютинский 114, выведенный в Узбекском НИИ богарного земледелия. В современной России сафлор красильный возделывают в Астраханской, Волгоградской, Самарской, Саратовской, Ростовской областях, на Северном Кавказе, в Среднем Поволжье, Крыму и Калмыкии – ежегодно общая площадь посевов составляет 500–600 тыс. га [1, 2, 5, 6, 13, 14].

В данной работе представлены результаты сравнительного анализа особенностей развития и продуктивности *Carthamus tinctorius* при выращивании в разных эколого-климатических условиях.

Материалы и методы

Полевые исследования проведены в течение вегетационных сезонов 2018–2020 гг. в ботаническом саду Воронежского ГАУ (г. Воронеж, Россия), крестьянском хозяйстве «Кунар» (с. Карасу, Жуалынский район, Жамбылская область, Республика Казахстан) и дехканском хозяйстве имени Д. Холматова (Гафуровский район, Согдийская область, Республика Таджикистан). Расстояние между географическими точками составило: между Воронежем и Худжантом – 3222 км, между Воронежем и Таразом – 3101 км, между Худжантом и Таразом – 466 км.

Воронежская область расположена в центральной полосе Европейской части России и имеет площадь 52,4 тыс. км². Климат области – умеренно континентальный. Среднегодовая температура воздуха составляет +5,0°C, средняя температура июля – +20,6°C, января – –9,5°C. Годовое количество осадков меняется с северо-запада на юго-восток от 550 до 450 мм. Около 80% почв области занимают чернозёмы.

Жамбылская область находится в центре Южного Казахстана, площадь – 145,2 тыс. км². Климат – засушливый и резко континентальный, средняя температура июля – +25,4°C, января – –3,1°C. За год выпадает 330–370 мм осадков. Преобладают степные и пустынные почвы: чернозёмы, каштановые, бурые и серо-бурые.

Согдийская область расположена на крайнем северо-западе Республики Таджикистан, площадь – 24,4 тыс. км². Территория области является северо-восточной частью Ферганской долины – межгорной впадины (700–1000 м над уровнем моря), окружённой горными хребтами высотой 5000–6000 м. Климат – резко континентальный, субтропический, сухой и зависит от изменения высоты над уровнем моря. Для температуры воздуха характерны значительные суточные и сезонные колебания. Средние температуры января –2° ... –5°C, июля – +28–32°C. За год в среднем выпадает от 130 до 220 мм осадков. На плато основным типом почв являются сероземы, на предгорьях и горных хребтах залегают горные коричневые почвы.

Объектами исследования являлись растения *C. tinctorius* сорта Иркас, который районирован в южных регионах Казахстана. Поскольку в работе проводился сравни-

тельный анализ онтогенетического развития, семенной продуктивности и особенностей вегетации сафлора, считаем целесообразным использование одного сорта во всех географических точках исследования (в том числе и ЦЧР России) для получения репрезентативных данных.

Изучение эколого-биологических особенностей потенциальных интродуцентов, сезонного ритма развития, семенной продуктивности и всхожести семян требует применения разнообразных подходов и методов. В нашей работе использованы традиционные методики популяционной биологии [10].

Результаты и их обсуждение

Во всех указанных географических районах были изучены особенности развития *C. tinctorius* и описан онтоморфогенез [11, 16].

Сафлор красильный – монокарпическое стержнекорневое травянистое растение, в онтогенезе которого было выделено 3 периода:

- эмбриональный;
- прегенеративный;
- генеративный.

Также выделено 6 возрастных состояний:

- плоды (*se*);
- проростки (*pl*);
- ювенильные особи (*j*);
- иматурные особи (*im*);
- виргинильные особи (*v*);
- генеративные особи (*g*).

Постгенеративная вегетация отсутствует, так как после плодоношения растения полностью засыхают и отмирают.

На начальных этапах онтогенеза не отмечается значительных количественных различий в биометрических показателях – размер листьев и высота растения для всех географических зон были примерно одинаковыми (табл. 1).

Таблица 1. Морфометрическая характеристика прегенеративных особей *Carthamus tinctorius* L.

Параметры	Онтогенетическое состояние		
	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>
Согдийская область, Таджикистан			
Высота вегетативных побегов (с листьями), см	7,55 ± 0,16	14,61 ± 0,41	69,30 ± 1,94
Общее количество листьев на них, шт.	5,10 ± 0,27	6,29 ± 0,17	44,12 ± 2,17
Длина листьев, см	4,55 ± 0,16	6,30 ± 0,22	6,85 ± 0,44
Ширина листьев, см	1,81 ± 0,11	1,73 ± 0,09	2,79 ± 0,33
Диаметр корня, см	0,36 ± 0,08	0,48 ± 0,14	0,61 ± 0,19
Жамбылская область, Казахстан			
Высота вегетативных побегов (с листьями), см	7,21 ± 0,22	14,05 ± 0,28	57,32 ± 1,07
Общее количество листьев на них, шт.	4,73 ± 0,17	5,62 ± 0,26	39,54 ± 2,14
Длина листьев, см	4,37 ± 0,18	5,87 ± 0,18	6,37 ± 0,41
Ширина листьев, см	1,78 ± 0,09	1,70 ± 0,21	2,43 ± 0,20
Диаметр корня, см	0,35 ± 0,05	0,47 ± 0,17	0,59 ± 0,14
Воронежская область, Россия			
Высота вегетативных побегов (с листьями), см	7,55 ± 0,16	12,35 ± 0,31	43,56 ± 1,85
Общее количество листьев на них, шт.	4,39 ± 0,21	5,15 ± 0,33	31,44 ± 1,77
Длина листьев, см	4,34 ± 0,27	5,74 ± 0,11	6,20 ± 0,31
Ширина листьев, см	1,74 ± 0,15	1,65 ± 0,25	2,15 ± 0,29
Диаметр корня, см	0,31 ± 0,05	0,44 ± 0,13	0,54 ± 0,24

При достижении особями виргинильного возрастного состояния наблюдается проявление влияния условий выращивания на мощность растений и развитие репродуктивной сферы. Максимальная средняя высота побегов отмечена у сафлора, выращенного в Таджикистане – около 70 см, длина корня – до 110 см, у растений из Казахстана средняя высота – 55–60 см, длина корня – 95–100 см. Растения, выращенные в Воронежской области, имели высоту 40–48 см и длину корня до 70 см

Согласно нашим наблюдениям репродуктивные процессы протекают сходно во всех указанных регионах. В среднем за 60 дней проходят основные процессы развития – от бутонизации до созревания семян. В генеративном периоде основные структурные изменения связаны с развитием генеративных органов, иных существенных морфологических преобразований у растений не отмечается, что позволяет выделить только одно возрастное состояние в данном периоде. Постгенеративная вегетация отсутствует, после созревания семян особи засыхают.

Высота стеблей мощных растений из Таджикистана может достигать 90–105 см, средняя – около 80 см, на них в среднем развивается до 15 корзинок, у мощных особей – до 20 корзинок. Растения из Казахстана имели среднюю высоту побегов около 70 см, на них в среднем развивалось до 13 корзинок, на более мощных растениях – до 17–18 корзинок. Растения, выращенные в Воронежской области, имели высоту до 65 см, на них формировалось до 13, максимум 15 корзинок (табл. 2).

Таблица 2. Морфометрическая характеристика генеративных особей *Carthamus tinctorius* L.

Параметры	Онтогенетическое состояние
	<i>g</i>
Согдийская область, Таджикистан	
Высота осевых генеративных побегов, см	79,63 ± 2,12
Число боковых побегов, шт.	5,77 ± 0,56
Общее количество листьев на них, шт.	47,43 ± 2,21
Количество соцветий на особи, шт.	16,23 ± 0,79
Диаметр корня, см	1,62 ± 0,18
Жамбылская область, Казахстан	
Высота осевых генеративных побегов, см	67,21 ± 2,43
Число боковых побегов, шт.	5,13 ± 0,43
Общее количество листьев на них, шт.	43,26 ± 2,43
Количество соцветий на особи, шт.	13,08 ± 1,13
Диаметр корня, см	1,45 ± 0,25
Воронежская область, Россия	
Высота осевых генеративных побегов, см	61,33 ± 2,76
Число боковых побегов, шт.	4,72 ± 0,38
Общее количество листьев на них, шт.	35,58 ± 2,03
Количество соцветий на особи, шт.	12,74 ± 0,84
Диаметр корня, см	1,25 ± 0,44

По результатам изучения поливариантности развития травянистых растений нами ранее была предложена классификация типов онтоморфогенеза для стержнекорневых трав [17], согласно которой развитие *C. tinctorius* протекает по I типу и включает две фазы морфогенеза.

1. Первичный побег (*p, j, im, v*) – прорастание семян и последующая вегетация вплоть до закладки генеративных зачатков. Нарастание моноподиальное, тип биоморфы – моноцентрический.

2. Главная ось (*g*) – все дальнейшие процессы развития генеративной сферы, созревание семян и естественная гибель особей. В течение всей жизни у сафлора красильного сохраняется моноподиальное нарастание и моноцентрический тип биоморфы, дезинтеграция отсутствует.

В 2019 г. был изучен ритм сезонного развития сафлора в зависимости от географических условий произрастания. Отметим, что значительные эколого-климатические различия районов исследования существенно корректировали график проведения сельскохозяйственных работ и наблюдений за растениями (табл. 3).

Таблица 3. Сроки наступления фенофаз сафлора

Фенофазы	Согдийская область, Таджикистан	Жамбылская область, Казахстан	Воронежская область, Россия
Посев	25.03.2019 г.	20.04.2019 г.	07.05.2019 г.
Появление всходов	04.04.2019 г.	30.04.2019 г.	19.05.2019 г.
Появление первого настоящего листа	11.04.2019 г.	07.05.2019 г.	26.05.2019 г.
Бутионизация	22.05.2019 г.	09.06.2019 г.	02.07.2019 г.
Начало цветения	07.06.2019 г.	04.07.2019 г.	25.07.2019 г.
Окончание цветения	29.06.2019 г.	09.08.2019 г.	19.08.2019 г.
Созревание семян/засыхание	15.08.2019 г.	11.09.2019 г.	09.09.2019 г.
Вегетационный период, дней	133	135	123

Посев семян в Согдийской, Жамбылской и Воронежской областях провели соответственно 25 марта, 20 апреля и 7 мая. Окончание цветения и полное созревание семян отмечено в Согдийской области 19 июня и 15 августа, в Жамбылской области – 9 августа и 11 сентября, в Воронежской области – 19 августа и 9 сентября. Таким образом, мы имеем интересные данные по продолжительности вегетационного периода – при выращивании в условиях короткого дня развитие культуры происходит за 133–135 дней, при увеличении продолжительности дня вегетация сокращается до 123 дней.

В литературе имеются данные [13, 14], что в Пензенской области, расположенной к северо-востоку от Воронежской, продолжительность вегетационного периода сафлора красильного составляет 110–118 дней. Вероятно, так проявляется адаптационный механизм вида – при изменении внешних условий особи стремятся как можно быстрее сформировать семена и завершить цикл развития. Одновременно это служит доказательством пластичности культуры и возможности её культивирования в разных географических и экологических условиях.

Семенная продуктивность сафлора определяется числом корзинок на генеративном побеге (которое, в свою очередь, варьирует в зависимости от высоты побега и количества боковых побегов 1–2-го порядка) и числом семян в корзинке. На побегах сафлора в разных географических условиях насчитывалось в среднем от 12 до 18 корзинок, в которых формировалось в среднем 23–26 семян. Установлено, что соотношения семян и семян в соцветиях особей сафлора, выращенных в различных географических условиях, практически не отличаются (табл. 4). Более того, абсолютные значения этих показателей для Воронежской области выше, чем для областей Средней Азии, а коэффициент сенификации выше, чем для засушливой Жамбылской области. Масса 100 семян также оказалась маловариабельной величиной и составила 3,5–4 г для всех регионов исследования.

Таблица 4. Число семяпочек и семян на соцветии у *Carthamus tinctorius*

Согдийская область, Таджикистан		Жамбылская область, Казахстан		Воронежская область, Россия	
Число семяпочек	Число семян	Число семяпочек	Число семян	Число семяпочек	Число семян
31,38 ± 1,97	24,22 ± 1,57	30,46 ± 2,33	23,11 ± 0,89	33,2 ± 2,39	25,26 ± 1,14
Коэффициент семенификации, %					
77,19		75,86		76,06	
Средняя масса 100 семян, г					
3,66 ± 0,27		3,61 ± 0,34		3,53 ± 0,18	

Нами также определена лабораторная всхожесть семян, созревших в разных областях. Исследование проведено весной 2020 года с сеянками, полученными в прошлом вегетационном сезоне (табл. 5).

Таблица 5. Лабораторная всхожесть семян *Carthamus tinctorius*

Согдийская область, Таджикистан		Жамбылская область, Казахстан		Воронежская область, Россия	
Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
78,25 ± 1,49	92,50 ± 2,32	84,75 ± 2,33	93,25 ± 2,01	77,50 ± 2,39	91,75 ± 1,14

Установлено, что через 6 месяцев после уборки семянки сафлора красильного имеют высокие показатели энергии прорастания и всхожести – соответственно 77–84% и 91–93%.

Высокие показатели энергии прорастания и всхожести семян сафлора, выращенных в Воронежской области, указывают на то, что они смогли полностью сформироваться в условиях климата Центрально-Чернозёмного региона и в дальнейшем прорастут в полноценные растения.

Заключение

Онтогенез *C. tinctorius* во всех регионах исследования длится один вегетационный сезон и включает 3 периода (эмбриональный, прегенеративный и генеративный) и 6 возрастных состояний (плоды, проростки, ювенильные, имматурные, виргинильные и генеративные особи).

Морфогенез особей включает две фазы.

1. Первичный побег (*p, j, im, v*) – прорастание семян и последующая вегетация вплоть до закладки генеративных зачатков. Нарастание моноподиальное, тип биоморфы – моноцентрический.

2. Главная ось (*g*) – все дальнейшие процессы развития генеративной сферы, созревание семян и естественная гибель особей. В течение всей жизни у сафлора красильного сохраняется моноподиальное нарастание и моноцентрический тип биоморфы, дезинтеграция отсутствует.

Вегетационный период сафлора красильного длится 133–135 дней в более засушливых районах Средней Азии и 120–125 дней в условиях Центрально-Чернозёмного региона. Установлено, что изменение экологических условий выращивания (уменьшение средней температуры и увеличение длины светового дня) способствует более быстрому прохождению онтогенетических фаз. Это свидетельствует о пластичности культуры и возможности её культивирования в разных географических и экологических условиях.

Сравнительный анализ семенной продуктивности сафлора выявил, что значение основных показателей, формирующих урожай – потенциальной и реальной семенной

продуктивности, коэффициента семенификации и массы образовавшихся семян, характеризуется постоянством и мало зависит от географических условий. Это позволяет предположить, что урожайность сафлора красильного при выращивании в промышленных масштабах в Воронежской области будет сопоставима с урожайностью в более южных регионах Средней Азии и Казахстана.

Наши исследования позволили установить, что *C. tinctorius* проходит полный цикл онтогенетического развития как в условиях сурового континентального климата с жарким засушливым летом и холодной зимой, так и в условиях умеренных широт. Семенная продуктивность при этом изменяется мало, что позволяет прогнозировать урожай, соизмеримые с урожаями этой культуры в Средней Азии.

Сравнение особенностей развития и семенной продуктивности сафлора в Средней Азии и Центрально-Чернозёмном регионе России свидетельствует о высоком адаптационном потенциале вида и возможности выращивания данной культуры с целью получения высоких урожаев растительного сырья для дальнейшей переработки для получения качественного масла.

В последние десятилетия наметилась устойчивая тенденция глобального потепления, которое выражается в увеличении среднегодовой температуры и снижении количества осадков. Аридизация климата остро ставит вопрос о расширении площадей возделывания засухоустойчивых масличных культур, дающих стабильные и довольно высокие урожаи. Основным сырьём для получения растительного масла в Российской Федерации является подсолнечник. Считаем, что сафлор является одной из перспективных масличных культур, обладающей высокой потенциальной продуктивностью и способностью противостоять экстремальным условиям внешней среды в условиях аридного климата.

Библиографический список

1. Богосорьянская Л.В. Совершенствование технологии возделывания сафлора красильного при капельном орошении в условиях Северного Прикаспия : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Л.В. Богосорьянская. – Астрахань, 2009. – 179 с.
2. Васильев А.М. Народнохозяйственное значение и биологические особенности возделывания сафлора красильного / А.М. Васильев // Научные достижения и открытия современной молодежи : сб. статей VII Международной научно-практической конференции (Россия, г. Пенза, 17 марта 2019 г.). – Пенза : Изд-во «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. – С. 29–31.
3. Гладышева О.В. Онтогенез и семенная продуктивность вида *Satureja montana* L. при интродукции в ЦЧР / О.В. Гладышева, Е.М. Олейникова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (42). – С. 35–40.
4. Зерновые, бобовые и масличные культуры. – Москва : Изд-во стандартов, 1980. – 344 с.
5. Изучение сафлора в Ростовской области / В.Г. Картамышев, В.Г. Шурупов, Е.В. Картамышева, О.А. Костюк // Вестник РАСХН. – 1997. – № 2. – С. 42–43.
6. Кшникаткина А.Н. Продуктивность и качество сортообразцов сафлора красильного в условиях Среднего Поволжья / А.Н. Кшникаткина, Т.Я. Прахова, А.А. Щанин // Нива Поволжья. – 2019. – № 1. – С. 2–7.
7. Матеев Е.З. Исследование качественных показателей сафлорового масла / Е.З. Матеев, А.В. Терёхина, М.В. Копылов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2017. – № 3. – С. 115–119.
8. Норов М.С. Научное обоснование технологии выращивания сафлора на богаре Центрального Таджикистана : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.09 / М.С. Норов. – Москва, 2006. – 273 с.
9. Норов М.С. Сафлор – перспективная кормовая культура в условиях богары Таджикистана / М.С. Норов // Кормопроизводство. – 2005. – № 11. – С. 17–18.

10. Олейникова Е.М. Онторморфогенез и структура популяций стержнекорневых травянистых растений Воронежской области : монография / Е.М. Олейникова. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2014. – 367 с.

11. Онторморфогенез и ритм сезонного развития сафлора красильного (*Carthamnus tinctorius* L.) при выращивании в различных географических условиях / Е.М. Олейникова, Е.З. Матеев, С.З. Матеева, М.М. Мирсаидов // Материалы X международной конференции по экологической морфологии растений, посвященной памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых (Россия, г. Москва 27–30 ноября 2019 г.). – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2019. – Т. 2. – С. 197–201.

12. Онторморфогенез сафлора красильного (*Carthamnus tinctorius* L.) / Е.М. Олейникова, С.З. Матеева, Е.З. Матеев, М.М. Мирсаидов // Современные научно-практические основы агротехнологий в сельскохозяйственном производстве : матер. международной науч.-практ. конф. (Россия, г. Воронеж, 23–25 апреля 2019 г.) – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – С. 79–85.

13. Прахова Т.Я. Агроэкологическое изучение сортов сафлора красильного в Пензенской области / Т.Я. Прахова, А.Н. Кшникаткина, А.А. Щанин // Сурский вестник. – 2018. – № 2 (2). – С. 24–27.

14. Харисова А.В. Фармакогностическое исследование сафлора красильного (*Carthamnus tinctorius* L.) : автореф. дис. ... канд. фарм. наук : 14.04.02 / А.В. Харисова. – Самара, 2014. – 24 с.

15. Hyperspectral characteristics of *Carthamus tinctorius* in Xinjiang region / J.-X. Liu, Z. Guo, G. Li, J.-W. Yue et al. // Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. – 2013. – Vol. 38, No. 9. – Pp. 1335–1339.

16. Medical and social legal aspects of the use of hydrophyte plants for food / A.I. Nikiforov, E.M. Oleynikova, A.S. Bagdasarian, O.Yu. Mironova, O.I. Mishurova // La Prensa Medica Argentina. – 2019. – Vol. 105, No. 9. – Pp. 582–588.

17. NMR solution structure study of the representative component hydroxysafflor yellow A and other quinochalcone C-glycosides from *Carthamus tinctorius* / Z.-M. Feng, J. He, J.-S. Jiang, Z. Chen, Y.-N. Yang, P.-C. Zhang // J Nat Prod. – 2013. – Vol. 76, No. 2. – Pp. 270–274. DOI: 10.1021/np300814k.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Елена Михайловна Олейникова – доктор биологических наук, профессор кафедры селекции, семеноводства и биотехнологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: cichor@agronomy.vsau.ru.

Ольга Михайловна Кольцова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: olga.koltsova.52@mail.ru.

Есмурат Зиятбекович Матеев – кандидат технических наук, докторант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, г. Воронеж, e-mail: mateew@mail.ru.

Сулушаш Зиятбековна Матеева – кандидат химических наук, доцент кафедры химии и химической технологии Таразского регионального университета имени М.Х. Дулати, Республика Казахстан, г. Тараз, e-mail: mateeva73@mail.ru.

Акмарал Ержановна Матеева – доктор философии по пищевой безопасности, старший преподаватель кафедры биотехнологии Казахского национального университета имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы, e-mail: mateew@mail.ru.

Мухаммаджон Муйдинджонович Мирсаидов – магистрант кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: mirsaidov.muhammadjon@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 17.01.2021

Дата принятия к печати 28.02.2021

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Elena M. Oleynikova, Doctor of Biological Sciences, Professor, Dept. of Plant Breeding, Seed Production and Biotechnologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: cichor@agronomy.vsau.ru.

Olga M. Koltsova, Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Dept. of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: upravlenieopm@mail.ru.

Esmurat Z. Mateyev, Candidate of Technical Sciences, Candidate for a Doctor's Degree, Voronezh State University of Engineering Technologies, Russia, Voronezh, e-mail: mateew@mail.ru.

Sulushash Z. Mateyeva, Candidate of Chemical Sciences, Docent, Dept. of Chemistry and Chemical Technology, Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, Republic of Kazakhstan, Taraz, e-mail: mateeva73@mail.ru.

Akmaral E. Mateyeva, PhD in Food Safety, Senior Lecturer, Dept. of Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan, Almaty, e-mail: mateew@mail.ru.

Mukhammadzhon M. Mirsaidov, Master's Degree Student, Dept. of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: mirsaidov.muhammadjon@mail.ru.

Received January 17, 2021

Accepted after revision February 28, 2021

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ХЕЛАТНОЙ ФОРМЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КЛУБНЕПЛОДОВ КАРТОФЕЛЯ И ТОПИНАМБУРА

Оксана Анатольевна Старовойтова¹
Виктор Иванович Старовойтов¹
Александра Анатольевна Манохина²
Валерия Александровна Чайка¹
Жасур Жуманазарович Аллаяров²

¹Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха

²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Целью исследования являлась оценка влияния инновационных серосодержащего и с содержанием микроэлементов в хелатной форме (Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, Co, B) препаратов на биометрические показатели растений, урожайность и лёжкость клубней картофеля (среднеспелый сорт Колобок) и топинамбура (сорта Интерес и Подмосковный). Исследования проводили в 2016–2018 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве в соответствии с требованиями методики полевого опыта и методики исследований по культуре картофеля. Опыт был заложен согласно схеме, методом систематического размещения делянок в четырёхкратной повторности с густотой посадки 44,4 тыс. кустов/га (картофель) и 20,0 тыс. кустов/га (топинамбур). Ширина междурядий – 75 см. Программой экспериментов были предусмотрены обработка посадочных клубней и две некорневые листовые обработки. Применение испытуемых препаратов повысило массу ботвы картофеля до 354–392 г/куст (325 г/куст на контроле) и топинамбура до 1,02–1,20 кг/куст (0,91–1,10 кг/куст на контроле); коэффициент размножения картофеля на 1,8–2,7 шт./куст (на 18–26%) к контролю и топинамбура на 2,3–14,4 шт./куст (на 3–21%); урожайность клубней картофеля на 3,0–3,3 т/га (на 12–13%), топинамбура – на 0,87–3,13 т/га (на 5–23%), а также снизило общие потери при хранении картофеля и топинамбура соответственно на 0,2–1,4 и 4,3–37,4%. Полученные данные подтверждают целесообразность применения микроэлементов в хелатной форме при выращивании клубнеплодов картофеля и топинамбура. Для увеличения количества клубней и повышения их сохранности предпочтительно применять серосодержащий препарат на картофеле и препарат с микроэлементами Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, Co, B в хелатной форме на топинамбуре.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: микроэлементы в хелатной форме, биометрия, урожайность клубней, картофель, топинамбур, хранение.

CHELATE MINOR PLANT NUTRIENTS AND THEIR INFLUENCE ON THE CULTIVATION OF POTATO AND JERUSALEM ARTICHOKE TUBERS

Oksana A. Starovoitova¹
Viktor I. Starovoitov¹
Aleksandra A. Manokhina²
Valeriya A. Chajka¹
Zhasur Zh. Allayarov²

¹Russian Potato Research Center

²Russian Timiryazev State Agrarian University

The aim of the study was to determine the effect of innovative sulfur-containing preparation and preparation containing chelate minor plant nutrients (Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, Co, B) on biometric indicators of plants, yield and storability of potato tubers (mid-ripening cultivar Kolobok) and Jerusalem artichoke (Interest and Podmoskovny cultivars). The research was carried out in 2016–2018 on soddy-podzolic sandy loam soil in accordance with the requirements of the Field Experience Methodology and the Research Methodology for Potato Crop. The experience was carried out according to the pattern, by the method of systematic placement of plots in fourfold replications, planting density was 44.4 thousand bushes per hectare (potato) and 20.0 thousand bushes per hectare (Jerusalem artichoke); sowing distance was 75 cm. The experimental program provided for the treatment of planting tubers and

two non-root leaf treatments. The use of the tested preparations increased the weight of potato vine to 354–392 g/bush (325 g/bush on the control) and Jerusalem artichoke to 1.02–1.20 kg/bush (0.91–1.10 kg/bush on the control); growth coefficient of potato by 1.8–2.7 pcs per bush (or 18–26%) to the control and Jerusalem artichoke by 2.3–14.4 pcs per bush (or 3–21%); the yield of potato tubers by 3.0–3.3 t/ha (or 12–13%) and Jerusalem artichoke by 0.87–3.13 t/ha (or 5–23%), thereat reduced the total losses during storage of potato and Jerusalem artichoke by 0.2–1.4 and 4.3–37.4%, respectively. The obtained data confirm the expediency of using preparations containing chelate minor plant nutrients when growing potato and Jerusalem artichoke tubers. To increase the number of tubers and enhance their safety, it is preferable to use a sulfur-containing preparation on potato plants and a preparation containing chelate minor plant nutrients Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, Co, B on Jerusalem artichoke.

KEYWORDS: chelate minor plant nutrients, biometrics, yield of tubers, potato tubers, Jerusalem artichoke, storage.

Введение
Картофель является важным продуктом питания населения. Свыше 50% производства от общего объёма потребления направляется на приготовление разнообразных блюд из картофеля, в первую очередь, в домашних условиях, а также в индустрии общественного питания. Потенциальная урожайность сортов картофеля в России не реализована даже наполовину. Следовательно, для повышения урожайности клубней картофеля важно продолжить поиск повышения эффективности технологии выращивания [21]. В этом плане перспективными являются внекорневые обработки [6]. Применение внекорневых подкормок микроэлементами в виде хелатного удобрения может дать значимую прибавку урожайности, насыщение клубней исследуемыми макро- и микроэлементами [7, 15, 16, 18, 20, 24].

Топинамбур является одной из самых высокоурожайных и неприхотливых культур мира [13]. Топинамбур является уникальным растением по сбалансированности входящих в его состав микроэлементов: железа, магния, калия, марганца, кальция, фосфора, кремния, цинка [14, 19, 23].

Известно, что сера по физиологическому значению в метаболизме растений среди элементов питания занимает важное место после азота, фосфора и калия; содержание серы в растениях составляет 0,005–1,0% сухой массы [8, 11]. Рост и морфогенез органов картофеля зависят от обеспеченности растений марганцем [3], в то же время высокие концентрации марганца в питательной среде подавляют поглощение других микроэлементов [5]. На активность и характер метаболизма элементов питания, потребляемых растением, значительно влияет железо, ускоряющее обмен веществ в растительном организме. [1, 2]. Цинк положительно влияет на образование ростовых веществ (ауксинов) и хлорофилла [1, 17]. Для усиления поступления в растения картофеля азота, калия, марганца и молибдена в питательный раствор вносят цинк, который ускоряет развитие картофеля, сокращая вегетационный период, и повышает устойчивость к фитофторозу [1]. Медь способна повышать устойчивость растений к полеганию и неблагоприятным условиям среды [17].

Для повышения устойчивости растений к фитофторозу, снижения поражаемости чёрной ножкой, паршой и железистой пятнистостью в питательный раствор добавляют медь, которая также ускоряет клубнеобразование [1]. Основными признаками недостатка бора являются опадание цветков и завязей, низкий урожай семян и плодов при нормальном развитии вегетативной массы [5, 17]. При оптимальном развитии растений картофеля в клубнях соотношение кальция к бору (Ca : B) колеблется от 15 до 100, если соотношение Ca : B выше 100 – наблюдается дефицит бора [25]. Молибден поступает в растения в виде молибдат-аниона или хелатных соединений. С повышением рН молибден становится легкоподвижным [3]. Содержание кобальта в растениях зависит от видовой принадлежности и составляет в среднем 0,2 мг/кг (0,01–0,85 мг/кг) сухой массы [17]. Дефицит кобальта в тканях растений составляет 0,02 мг/кг сухого вещества; оптимум – 0,03–1,00; избыток – 1,01–50,00 мг/кг сухого вещества [5].

Для повышения урожайности клубней картофеля, зелёной массы и клубней топинамбура актуальными являются исследования для разработки технологии возделывания данных клубнеплодов с элементами использования микроэлементов в хелатной форме.

Цель исследований – оценка влияния инновационных серосодержащего и с содержанием микроэлементов в хелатной форме (Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, Co, B) препаратов на биометрические показатели растений, урожайность и лёжкость клубней картофеля (среднеспелый сорт Колобок) и топинамбура (сорта Интерес и Подмосковный).

Методы исследований

Опыт выполняли соответственно требованиям методики полевого опыта [4] и методики исследований по культуре картофеля [10].

Исследования проводили на дерново-подзолистой среднеоккультуренной, по гранулометрическому составу супесчаной почве экспериментальной базы Коренево (Красково) Московской области в 2016–2018 гг.

Задачей исследований являлось установление зависимости изменения урожайности от применения инновационных препаратов:

- с содержанием серы (S);
- с содержанием микроэлементов в хелатной форме: железо (Fe), цинк (Zn), марганец (Mn), медь (Cu), молибден (Mo), кобальт (Co), бор (B) [12].

Почва опыта на глубине пахотного горизонта характеризовалась следующими агрохимическими показателями $A_{\text{пах}}$:

- сумма обменных оснований – 1,5–2,4 мг-экв./100 г;
- содержание гумуса по методу Тюрина (ГОСТ 26213-91) – 1,6–1,9%;
- подвижный фосфор по Кирсанову (ГОСТ 26207-91) – 380–653 мг/кг;
- обменный калий по Кирсанову (ГОСТ 26207-91) – 134–193 мг/кг;
- pH_{KCl} по Алямовскому (ГОСТ 26483-85) – 4,4–4,9;
- гидролитическая кислотность (ГОСТ 26412-91) – 3,3–4,8 мг-экв./100 г почвы.

Средняя температура воздуха за период с мая по август 2016 г. составила 18,6°C, в 2017 г. – 16,2°C, в 2018 г. – 18,7°C при норме 16,5°C. Сумма осадков составила 470,2 мм в 2016 г., или 180,5% от нормы, 378,4 мм в 2017 г., или 145,3% от нормы, 205,9 мм в 2018 г., или 79,04% от нормы (260,5 мм). ГТК 2016 г. – 2,16 (очень влажно), 2017 г. – 2,06 (влажно), 2018 г. – 0,89 (засушливо) при климатической норме 1,3–1,4 [22].

Опыт был заложен согласно схеме, методом систематического размещения делянок в четырёхкратной повторности с густотой посадки 44,4 тыс. кустов/га (картофель) и 20,0 тыс. кустов/га (топинамбур). Ширина междурядий – 75 см. Площадь учётной делянки составляла в среднем 20 м².

Осенью выполнили зяблевую вспашку (глубина – 18–22 см) агрегатом с оборотным плугом. Весной для предпосадочной подготовки почвы выполнили рыхление (глубина – 12–15 см) машинно-тракторным агрегатом с дисковой тяжёлой бороной. При нарезке гребней перед посадкой и при уходе за посадками дробно-локально вносили минеральное удобрение (16% : 16% : 16%) в дозе $N_{40}P_{40}K_{40}$ (перед посадкой) и $N_{100}P_{100}K_{100}$ (при уходе за посадками) машинно-тракторным агрегатом с пропашным культиватором (фон).

Посадку опытных вариантов элитным материалом – непророщенными клубнями средней семенной фракции (размер клубней по наибольшему поперечному сечению – 30–53 мм) среднеспелого сорта картофеля Колобок, позднеспелого сорта топинамбура Интерес и среднеспелого сорта топинамбура с ранним сроком отмирания зелёной массы Подмосковный (размер клубней по наибольшему поперечному сечению – 30–45 мм) проводили в нарезанные гребни агрегатом с картофелесажалкой с ручной подачей семенных клубней.

Для борьбы с сорняками на картофеле применяли гербициды: системный пестицид (гербицид избирательного действия, действующее вещество: Римсульфурон, содержание ДВ – 250 г/кг) и системный пестицид (гербицид избирательного действия, действующее вещество – Метрибузин, содержание ДВ – 700 г/кг) в фазе полных всходов.

Против вредителей (колорадский жук) провели одноразовое опрыскивание инсектицидом (действующее вещество – Имидаклоприд, содержание ДВ – 700 г/кг).

Против основных болезней (фитофтороз и альтернариоз) выполнены две химические обработки фунгицидом – контактным пестицидом (действующие вещества: Фамоксадон (250 г/л) и Цимоксанил (250 г/л), первая – в период цветения, последующая – через две недели.

Все препараты внесены в рекомендуемых производителем дозах. Расход рабочего раствора – 300 л/га.

В опыте с топинамбуром пестициды не применяли.

Перед посадкой семенные клубни были обработаны по вариантам: водой (контроль), серосодержащим препаратом и препаратом, содержащим микроэлементы в хелатной форме для стимуляции и улучшения роста прорастания почек из расчёта 10 л/т клубней. Концентрация – 3,0 мл препарата на 1,0 л воды.

Согласно схеме выполнили двукратное опрыскивание в фазе полных всходов и в фазе бутонизации – начало цветения картофеля по вариантам: второй контроль – водой и опытные варианты водорастворимыми испытываемыми препаратами. Расход рабочего раствора – 300 л/га (концентрация – 1,5 мл препарата / 1,0 л воды).

Хранение клубней картофеля осуществлялось в сетках, а клубней топинамбура – в полиэтиленовых пакетах в хранилище при температуре +6 – +8°C.

Результаты и их обсуждение

Размеры надземной массы во многих случаях являются решающими факторами, определяющими интенсивность накопления и величину урожая. Продуктивность растений картофеля при нормальных условиях роста и развития находится в непосредственной зависимости от мощности его надземной массы. Чем мощнее куст, тем выше урожай клубней под ним. Хотя не во всех случаях мощноразвитая ботва даёт наивысший урожай [9].

Параметры развития куста растений связаны как с общими процессами обмена веществ, так и внешними почвенно-климатическими условиями. С учётом важности биометрических показателей развития ботвы в формировании урожая картофеля проведено их определение (табл. 1) в зависимости от технологических приёмов.

В среднем по годам исследования установлено, что наибольшая масса ботвы картофеля (626 г/куст), как и наибольшая высота растений (60,6 см) оказались в наиболее влагообеспеченном 2016 г. В среднем за 2016–2018 гг. самые высокие растения отмечены на варианте применения серосодержащего препарата – 49,8 см. На варианте применения препарата с микроэлементами в хелатной форме данный показатель составил 49,1 см, на варианте с водой (второй контроль) – 48,4 см, на контроле – 48,7 см. Масса ботвы также оказалась самой высокой на варианте применения серосодержащего препарата – 392 г/куст.

При этом можно отметить, что на надземную часть растений картофеля положительно повлияла обработка как водой, так и препаратами. В то же время обработка препаратом с микроэлементами в хелатной форме оказалась несколько угнетающей для растений, особенно во влагообеспеченные годы.

АГРОНОМИЯ

Таблица 1. Биометрические показатели растений картофеля среднеспелого сорта Колобок в фазе цветения в зависимости от применяемого препарата

Наименование варианта	Параметры развития надземной части растений картофеля							
	Высота куста, см				Масса ботвы, г/куст			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
1. Контроль	64,8	42,3	39,0	48,7	612	214	150	325
2. Вода – контроль	63,8	41,5	40,0	48,4	682	236	250	389
3. S в хелатной форме	58,5	43,3	47,7	49,8	656	244	275	392
4. Микроэлементы в хелатной форме	55,3	43,3	48,7	49,1	552	201	310	354
Среднее	60,6	42,6	43,9	-	626	224	246	-
НСР ₀₅	4,5	0,9	5,1	-	56,9	19,8	68,7	-

В среднем за три года наибольшей высоты растения обоих сортов топинамбура (табл. 2) достигли на варианте применения препарата с S в хелатной форме – 178 см (сорт Интерес) и 168 см (сорт Подмосковный). Масса надземной части растений сорта Интерес оказалась наибольшей на варианте применения препарата с Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, Co, B в хелатной форме – 1,15 кг/куст (+9%). Масса надземной части растений сорта Подмосковный при применении испытываемых препаратов составила в среднем за три года 1,02 кг/куст (+12%).

Таблица 2. Параметры надземной части растений топинамбура в зависимости от применяемого препарата

Наименование варианта	Параметры надземной части растений топинамбура							
	Высота куста, см				Масса ботвы, кг/куст			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Сорт Интерес (позднеспелый, с поздним сроком увядания зелёной массы, 3 декада сентября)								
1. Вода – контроль	205	147	179	177	1,62	0,76	0,91	1,10
2. S в хелатной форме	207	145	182	178	1,76	0,76	0,94	1,15
3. Микроэлементы в хелатной форме	208	145	177	177	1,79	0,85	0,96	1,20
Среднее	207	146	179	-	1,72	0,79	0,94	-
НСР ₀₅	1,5	1,2	2,5	-	0,09	0,05	0,02	-
Сорт Подмосковный (среднеспелый, с ранним сроком увядания зелёной массы, 1 декада сентября)								
1. Вода – контроль	170	140	171	160	0,80	1,10	0,83	0,91
2. S в хелатной форме	172	160	172	168	0,83	1,36	0,86	1,02
3. Микроэлементы в хелатной форме	174	150	177	167	0,86	1,31	0,88	1,02
Среднее	172	150	173	-	0,83	1,26	0,86	-
НСР ₀₅	2,0	10,0	3,2	-	0,03	0,14	0,02	-

Коэффициент размножения – один из важных критериев оценки сорта. Исследования в опыте с картофелем показали, что наибольший коэффициент размножения в среднем за 2016–2018 гг. (табл. 3) в пересчёте на 1 куст был получен на вариантах применения серосодержащего препарата – 13,0 шт./куст (+2,7 шт./куст, или 26% к контролю) и препарата с микроэлементами – 12,1 шт./куст (+1,8 шт./куст, или 18%). На вариантах применения препарата с микроэлементами количество полученных клубней в 2017 и 2018 гг. оказалось меньшим, но клубни по размеру были более крупными.

АГРОНОМИЯ

Таблица 3. Коэффициент размножения клубней картофеля сорта Колобок, шт./куст

Наименование варианта	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее	± к контролю	% к контролю
1. Контроль	8,2	11,7	11,0	10,3	-	-
2. Вода – контроль	10,4	11,7	12,5	11,5	1,2	12
3. S в хелатной форме	11,1	14,8	13,0	13,0	2,7	26
4. Микроэлементы в хелатной форме	11,1	12,8	12,5	12,1	1,8	18
Среднее	10,2	12,8	12,3	-	-	-
НСР ₀₅	1,4	1,5	0,9	-	-	-

Исследования в опыте с топинамбуром показали, что наибольший коэффициент размножения в среднем за 2016–2018 гг. (табл. 4) в пересчёте на 1 куст по обоим сортам был получен на вариантах применения препаратов с микроэлементами: по сорту Интерес – 82 шт./куст (+14 шт./куст, или 21%), по сорту Подмосковный – 42 шт./куст (+6 шт./куст, или 18%). Применение серосодержащего препарата позволило получить выход клубней по сорту Интерес – 70 шт./куст (+2 шт./куст., или 3% к контролю); по сорту Подмосковный – 40 шт./куст (+4 шт./куст., или 13%).

Таблица 4. Коэффициент размножения клубней топинамбура в зависимости от сорта и применяемого препарата, шт./куст

Наименование варианта	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее	± к контролю	% к контролю
Сорт Интерес (позднеспелый, с поздним сроком увядания зелёной массы)						
1. Вода – контроль	96	76	31	68	-	-
2. S в хелатной форме	101	76	32	70	2	3
3. Микроэлементы в хелатной форме	98	114	34	82	14	21
Среднее	98	89	32	-	-	-
НСР ₀₅	2,8	21,9	1,4	-	-	-
Сорт Подмосковный (среднеспелый, с ранним сроком увядания зелёной массы)						
1. Вода – контроль	37	55	16	36	-	-
2. S в хелатной форме	40	64	17	40	4	13
3. Микроэлементы в хелатной форме	39	71	17	42	6	18
Среднее	39	63	17	-	-	-
НСР ₀₅	1,5	8,2	0,6	-	-	-

Следовательно, для увеличения количества клубней картофеля предпочтительно применять серосодержащий препарат, а для топинамбура – препарат с микроэлементами.

Основным критерием оценки проведённых мероприятий при возделывании культуры является урожайность [9]. В среднем за три года на всех вариантах при уборке отмечена существенная разница между опытными и контрольными вариантами (табл. 5). Во влагообеспеченном 2016 г. в связи с поздней посадкой уборочную копку проводили менее чем через 90 дней после посадки. Надземная масса растений только начинала увядать. Это означало, что клубнеобразование могло еще продолжаться.

АГРОНОМИЯ

Таблица 5. Урожайность картофеля сорта Колобок, т/га

Наименование варианта	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее	± к контролю	% к контролю
1. Контроль	25,8	29,8	19,8	25,1	-	-
2. Вода – контроль	25,9	28,0	21,9	25,0	0,1	1
3. S в хелатной форме	27,5	34,0	23,9	28,5	3,3	13
4. Микроэлементы в хелатной форме	27,0	33,8	23,7	28,2	3,0	12
Среднее	26,6	31,4	22,3	-	-	-
НСР ₀₅	0,8	3,0	1,9	-	-	-

При анализе данных валовой урожайности картофеля (табл. 5) получено, что применение препарата с S в хелатной форме в среднем за три года дало прибавку урожайности 3,3 т/га (+13%) по сравнению с контрольным вариантом; применение препарата с микроэлементами в хелатной форме – 3,0 т/га (+12%). Усреднённая урожайность за 2016 г. составила 26,6 т/га, НСР₀₅ – 0,8 т/га. На вариантах обработки водой в 2017 г. урожайность оказалась ниже, чем на контроле, вследствие большого количества выпавших осадков. Метеоусловия 2016 и 2017 гг. исследований оказались очень влажными в течение периода вегетации картофеля. Усреднённая урожайность за 2017 г. составила 31,4 т/га (НСР₀₅ – 3,0 т/га), в менее благоприятном 2018 г. – 22,3 т/га (НСР₀₅ – 1,9 т/га).

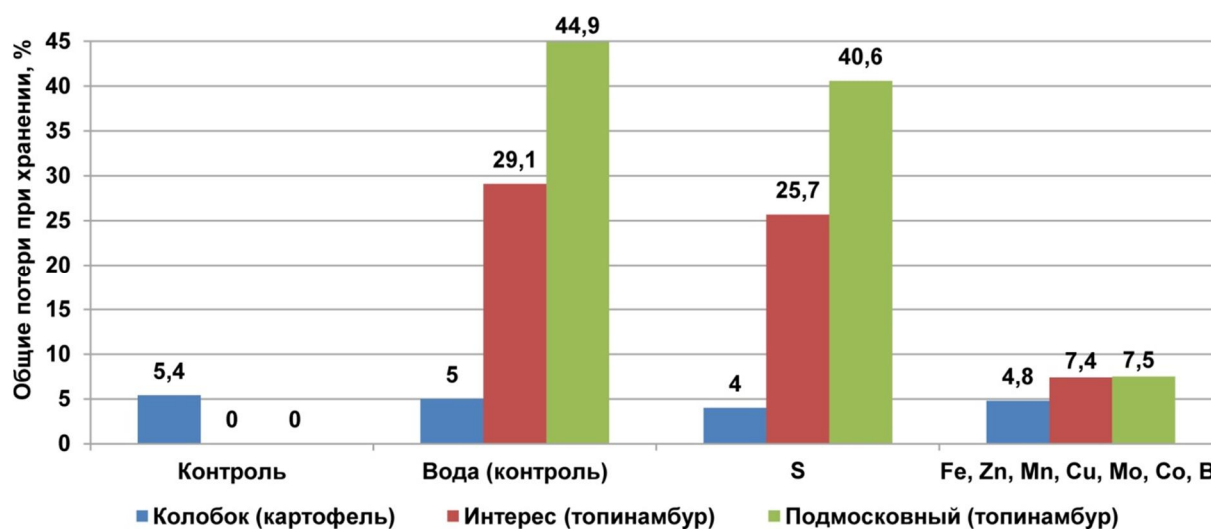
Применение испытуемых препаратов по итогам трёх лет позволило повысить урожайность среднеспелого сорта Колобок на 3,0–3,3 т/га (12–13%). Существенная прибавка урожайности подтверждает целесообразность использования препаратов с микроэлементами в хелатной форме при выращивании картофеля.

При анализе данных валовой урожайности топинамбура (табл. 6) получено, что применение препарата с S в хелатной форме в среднем за три года дало прибавку урожайности (по сравнению с контрольным вариантом) 1,93 т/га (+14%) по сорту Интерес и 0,73 т/га (+5%) – по сорту Подмосковный; применение препарата с микроэлементами в хелатной форме – 3,13 т/га (+23%) по сорту Интерес и 0,87 т/га (+6%) – по сорту Подмосковный. Усреднённая урожайность за 2016 г. составила 27,2 и 24,9 т/га (НСР₀₅ – 4,0 и 0,9 т/га). Усреднённая урожайность за 2017 г. составила 9,2 и 14,9 т/га (НСР₀₅ – 1,4 и 0,4 т/га), в менее благоприятном 2018 г. – 8,9 и 8,7 т/га (НСР₀₅ – 0,4 и 0,3 т/га).

Таблица 6. Урожайность клубней топинамбура в зависимости от применяемого препарата

Наименование варианта	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее	± к контролю	% к контролю
Сорт Интерес (позднеспелый, с поздним сроком увядания зелёной массы)						
1. Вода – контроль	22,6	9,2	8,4	13,4	-	-
2. S в хелатной форме	29,2	7,8	9,0	15,3	1,93	14
3. Микроэлементы в хелатной форме	29,8	10,6	9,2	16,5	3,13	23
Среднее	27,2	9,2	8,9	-	-	-
НСР ₀₅	4,0	1,4	0,4	-	-	-
Сорт Подмосковный (среднеспелый, с ранним сроком увядания зелёной массы)						
1. Вода – контроль	24,0	14,6	8,4	15,7	-	-
2. S в хелатной форме	25,0	15,4	8,8	16,4	0,73	5
3. Микроэлементы в хелатной форме	25,8	14,8	9,0	16,5	0,87	6
Среднее	24,9	14,9	8,7	-	-	-
НСР ₀₅	0,9	0,4	0,3	-	-	-

Влияние применения исследуемых препаратов на показатели сохранности клубней картофеля и топинамбура изучалось в течение трёх осенне-зимних периодов 2016–2017 гг., 2017–2018 гг. и 2018–2019 гг. (см. рис.). Общие потери при хранении включали: естественную убыль; потери на ростки; потери на отходы (гниль).



Общие потери при хранении в зависимости от применяемого при возделывании препарата, %

Общие потери при хранении клубнеплодов зависят от условий хранения и от качества заложенных на хранение клубней, что подтверждается полученными данными.

Испытуемые препараты положительно повлияли на лёжкость клубней при хранении. В среднем за три периода хранения клубней картофеля наименьшие общие потери оказались на вариантах выращивания картофеля с применением препарата с S в хелатной форме – общие потери составили 4,0% при 5,0–5,4% на контрольных вариантах. При применении препарата с микроэлементами в хелатной форме общие потери составили 4,8%.

В среднем за три периода хранения клубней топинамбура наименьшие общие потери оказались на вариантах выращивания с применением препарата с Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, Co, B в хелатной форме – общие потери составили 7,4–7,5% при 29,1 (Интерес) и 44,9% (Подмосковный) в контроле. При применении препарата с S в хелатной форме общие потери составили 25,7% (Интерес) и 40,6% (Подмосковный).

Выводы

1. В среднем за три года применение препарата, содержащего серу в хелатной форме, повысило массу ботвы картофеля до 392 г/куст (325 г/куст на контроле), коэффициент размножения – на 2,7 шт./куст (26%), урожайность клубней – на 3,3 т/га (13%) при снижении общих потерь при хранении на 1,4%.

Применение препарата с микроэлементами (Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, Co, B) в хелатной форме повысило массу ботвы картофеля до 354 г/куст, коэффициент размножения – на 1,8 шт./куст (18% к контролю), урожайность клубней – на 3,0 т/га (12%) при снижении общих потерь при хранении на 0,6%.

2. В среднем за три года применение препарата, содержащего серу в хелатной форме, повысило массу надземной части растений топинамбура до 1,15 и 1,02 кг/куст (1,10 и 0,91 кг/куст на контроле), коэффициент размножения – на 2,3 и 4,5 шт./куст (+3 и +13% к контролю), урожайность клубней – на 1,93 и 0,73 т/га (14 и 5%) при снижении общих потерь при хранении на 3,4–4,3%.

3. Применение препарата с микроэлементами (Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, Co, B) в хелатной форме повысило массу надземной части растений топинамбура до 1,20 и 1,02 кг/куст,

коэффициент размножения – на 14,4 и 6,4 шт./куст (+21 и +18% к контролю), урожайность клубней – на 3,13 и 0,87 т/га (23 и 6%) при снижении общих потерь при хранении на 21,7–37,4%.

4. Существенная прибавка урожайности подтверждает целесообразность использования препаратов с микроэлементами в хелатной форме при выращивании клубнеплодов картофеля и топинамбура.

5. Для увеличения количества и повышения сохранности клубней картофеля предпочтительно применять серосодержащий препарат, а для топинамбура – препарат с микроэлементами.

6. Для повышения урожайности клубнеплодов картофеля и топинамбура важно продолжить поиск новых элементов технологии выращивания, при этом необходимо рассмотреть варианты внекорневых обработок.

Библиографический список

1. Анспок П.И. Микроудобрения : справочник / П.И. Анспок. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 272 с.
2. Битюцкий Н.П. Необходимые микроэлементы растений : учебник / Н.П. Битюцкий. – Санкт-Петербург : ДЕАН, 2005. – 256 с.
3. Голубев И.М. О геохимической экологии микроэлементов, тяжелых металлов / И.М. Голубев // Проблемы экологии в сельском хозяйстве : сборник тезисов конференции (Россия, г. Пенза, 25–26 февраля 1993 г.). – Пенза : Приволжский Дом научно-технической пропаганды, 1993. – Ч. 1. – С. 28–30.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б.А. Доспехов. – 6-е изд., стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с.
5. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас ; пер с англ. – Москва : Мир, 1989. – 439 с.
6. Коршунов А.В. Управление величиной и качеством урожая при интенсивной технологии возделывания : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.09.01 / А.В. Коршунов. – Москва, 1990. – 369 с.
7. Кремнийсодержащие удобрения на картофеле в Центральном регионе России / Л.С. Федотова, С.В. Жевора, Н.А. Тимошина и др. // Плодородие. – 2020. – № 1 (112). – С. 58–61.
8. Куркаев В.Т. Агрохимия : учебное пособие / В.Т. Куркаев, А.Х. Шеуджен. – Майкоп : ГУП РИПП Адыгея. – 2000. – 550 с.
9. Лорх А.Г. Динамика накопления урожая картофеля / А.Г. Лорх. – Москва : Сельхозиздат, 1948. – 191 с.
10. Методика исследований по культуре картофеля / Отд-ние растениеводства и селекции Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина. Науч.-исслед. ин-т картофельного хоз-ва. – Москва, 1967. – 263 с.
11. Новиков Н.Н. Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства : учебное пособие / Н.Н. Новиков. – Москва : Изд-во РГАУ–МСХА, 2014. – 194 с.
12. Применение хелатных форм микроэлементов в технологии производства гранулированных удобрений НРК / Д.А. Макаренков, В.И. Назаров, М.Н. Шелаков, А.П. Попов // Актуальные вопросы химической технологии и защиты окружающей среды : сборник материалов VII Всероссийской конференции с международным участием (Россия, г. Чебоксары, 19–20 апреля 2018 г.). – Чебоксары: Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, 2018. – С. 139–140.
13. Старовойтов В.И. Механизация возделывания топинамбура в органическом земледелии / В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, А.А. Манохина // АПК России. – 2016. – Т. 23, № 4. – С. 841–844.
14. Старовойтов В.И. Топинамбур как кормовой ресурс / В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, А.А. Манохина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина». – 2014. – № 3. – С. 24–26.
15. Усанова З.И. Влияние комплексонов микроэлементов на формирование урожайности топинамбура : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции / З.И. Усанова, О.А. Булюкина // Повышение управленческого, экономического, социального, инновационно-технологического и технического потенциала предприятий и отраслей АПК (Россия, г. Тверь, 29–31 мая). – Тверь : Изд-во Тверской ГСХА, 2017. – С. 8–11.
16. Черемисин А.И. Влияние некорневых подкормок на продуктивность оздоровленного исходного материала раннеспелых сортов картофеля / А.И. Черемисин, И.А. Якимова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2018. – № 4 (53). – С. 199–204.
17. Шеуджен А.Х. Биогеохимия / А.Х. Шеуджен. – Майкоп : Адыгея. – 2003. – 1027 с.
18. Эффективность регуляторов роста при возделывании картофеля / С.В. Жевора, Л.С. Федотова, Н.А. Тимошина, Е.В. Князева // Картофель и овощи. – 2018. – № 12. – С. 21–24.

19. Bach V. Production of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) and Impact on Inulin and Phenolic Compounds / V. Bach, M.R. Clausen, M. Edelenbos // In Book: Processing and Impact on Active Components in Food. – 2015. – Pp. 97–102. DOI: 10.1016/B978-0-12-404699-3.00012-3.

20. Influence of growing environment on potato tubers quality / O.A. Starovoitova, A.N. Mute, A.A. Manoquina, V.I. Starovoitov, D.A. Makarenkoff, V.I. Nazarov, H.N.O. Nasibov // International Conference on World Technological Trends in Agribusiness IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 624. – No. 012011. DOI: 10.1088/1755-1315/624/1/012011 1.

21. Starovoitov V.I. Prospects of potato growing techniques in wide rows / V.I. Starovoitov, O.A. Pavlova, N.V. Voronov // In Book: Potato production and innovative technologies. – Editors: Anton J. Haverkort and Boris V. Anisimov. – Wageningen, 2007. – Pp. 246–251.

22. Starovoitova O.A. The study of physical and mechanical parameters of the soil in the cultivation of tubers / O.A. Starovoitova, V.I. Starovoitov, A.A. Manokhina // Journal of Physics: Conference Series International Conference on Applied Physics, Power and Material Science. – 2019. – No. 012083.

23. Submerged fermentation of Jerusalem artichoke pulp and extract by *Lactobacillus* / V.I. Panfilov, B.A. Karetkin, T.V. Guseva, J. Averina, M. Soldatenok // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM. – 2017. – Vol. 17 (61). – Pp. 1065–1070.

24. The impact of cover crops and foliar application of micronutrients on accumulation of macronutrients in potato tubers at technological maturity stage / R. Gaj, B. Murawska, E. Fabisiak-Spychaj et al. // European Journal of Horticultural Science. – 2018. – Vol. 83 (6). – Pp. 345–355.

25. Wulkow A. Effect of calcium and boron in potato tubers (*Solanum tuberosum*) of various cultivars differing in blackspot susceptibility / A. Wulkow, E. Pawelzik, B. Heckl // Conference of European Association for potato research / Potato for a changing world: 17-th International Conference of European Association for potato research: abstract of papers and posters. – Brasov, 2008. – Pp. 228–229.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Оксана Анатольевна Старовойтова – доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела технологии и инновационных проектов ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» (ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»), Россия, Московская область, п. Красково, e-mail: agronir2@mail.ru.

Виктор Иванович Старовойтов – доктор технических наук, профессор, зав. отделом технологии и инновационных проектов ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» (ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»), Россия, Московская область, п. Красково, e-mail: agronir1@mail.ru.

Александра Анатольевна Манохина – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, г. Москва, e-mail: alexman80@list.ru.

Валерия Александровна Чайка – аспирант отдела технологии и инновационных проектов ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» (ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»), Россия, Московская область, п. Красково, e-mail: agronir2@mail.ru.

Жасур Жуманазарович Аллаяров – аспирант кафедры сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, г. Москва, e-mail: alexman80@list.ru.

Дата поступления в редакцию 12.04.2021

Дата принятия к печати 28.05.2021

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Oksana A. Starovoitova, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Technology and Innovation Projects Department, Russian Potato Research Center, Russia, Moscow Oblast, Kraskovo, e-mail: agronir2@mail.ru.

Viktor I. Starovoitov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of Technology and Innovation Projects Department, Russian Potato Research Center, Russia, Moscow Oblast, Kraskovo, e-mail: agronir1@mail.ru.

Aleksandra A. Manokhina, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Dept. of Farm Machinery, Russian Timiryazev State Agrarian University, Russia, Moscow, e-mail: alexman80@list.ru.

Valeriya A. Chajka, Postgraduate Student, Technology and Innovation Projects Department, Russian Potato Research Center, Russia, Moscow Oblast, Kraskovo, e-mail: agronir2@mail.ru.

Zhasur Zh. Allayarov, Postgraduate Student, Dept. of Farm Machinery, Russian Timiryazev State Agrarian University, Russia, Moscow, e-mail: alexman80@list.ru.

Received April 12, 2021

Accepted after revision May 28, 2021

ЗАСОРЁННОСТЬ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕРБИЦИДОВ

**Анатолий Владимирович Дедов¹
Валерий Петрович Савенков²
Николай Николаевич Хрюкин³**

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Липецкий НИИ рапса – филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

³ООО «Суффле Агро Рус»

Проведены исследования в стационарном полевом опыте (2015–2018 гг.) на чернозёме выщелоченном тяжелосуглинистом в условиях лесостепи ЦЧР с целью оценить эффективность применения различных систем основной обработки почвы и гербицидов для защиты от сорняков посевов культур плодосменного севооборота – сои, озимой пшеницы, ярового рапса и ячменя. Исследования показали, что за годы первой ротации севооборота меньшую численность сорных растений на посевах сои, озимой пшеницы, ярового рапса и ячменя обеспечивало применение комбинированных систем зяблевой обработки почвы – отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким чизельным рыхлением. Большая засорённость культур севооборота отмечалась на вариантах опыта, когда под сою, озимую пшеницу и ячмень осуществлялась поверхностная обработка, а под яровой рапс – чизелевание. Количество сорняков по вариантам опыта изменялось в следующих пределах: на сое – 55–94 шт./м², озимой пшенице – 30–38 шт./м², яровом рапсе – 94–120 шт./м², ячмене – 57–70 шт./м². Применение гербицидов на посевах полевых культур севооборота на 70–80% снижало число сорных растений. Высокая засорённость агроценозов сохранялась при минимальной (безотвальной) обработке почвы. Эффективность гербицидов за годы исследований под культуры севооборота составила 80–90%. Изучаемые системы основной обработки почвы и гербициды влияли не только на засорённость культур севооборота, но и на их урожайность. За годы проведения опыта наибольший и практически равноценный урожай семян сои, ярового рапса и зерна озимой пшеницы и ячменя обеспечивали отвально-поверхностная и отвально-поверхностная с глубоким чизельным рыхлением системы зяблевой обработки почвы – соответственно 1,90 и 2,00; 4,16 и 4,33; 2,16 и 2,30; 3,96 и 4,11 т/га. На других вариантах опыта урожайность достоверно снижалась, особенно при использовании минимальной (безотвальной) системы основной обработки почвы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: севооборот, гербициды, соя, озимая пшеница, яровой рапс, ячмень, система обработки почвы.

CONTAMINATION OF PLANTINGS IN CROP ROTATION UNDER VARIOUS SYSTEMS OF BASIC TILLAGE WITH THE USE OF HERBICIDES

**Anatoly V. Dedov¹
Valery P. Savenkov²
Nikolai N. Khryukin³**

¹Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

²Lipetsk Research Institute of Rapeseed –
Branch of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

³ООО «Soufflet Agro Rus»

The authors present the results of studies carried out in a stationary field experiment in 2015–2018 on leached heavy loam chernozem in the conditions of the forest-steppe of the Central Chernozem Region in order to evaluate the effectiveness of using various systems of basic tillage and herbicides application to protect from weeds plantings of soybean, winter wheat, spring rape and barley grown in crop rotation. Studies have shown that during the years of the first cycle of crop rotation, the lesser part of weeds in plantings of soybean, winter wheat, spring rape and barley was registered at using combined systems of underwinter plowing, such as surface moldboard plowing or surface

moldboard plowing with deep chisel cultivation. A large contamination of crop rotation plantings was noted in the patterns of the experiment, when surface soil treatment was carried out for soybean, winter wheat and barley, and chisel cultivation for spring rape. The number of weeds according to the experimental patterns varied within the following limits: 55–94 pcs/m², 30–38, 94–120, and 57–70 pcs/m² were registered in plantings of soybean, winter wheat, spring rape, and barley, respectively. The application of herbicides on crop rotation plantings reduced the number of weeds by 70–80%. High contamination of agrocenoses was registered using minimal (moldboard) plowing. The effectiveness of herbicides over the years of research on crop rotation plantings was 80–90%. The studied systems of basic tillage and herbicides application affected not only the contamination of crop rotation plantings, but also their yield. During the years of the experiment, the largest and almost equivalent yield of soybean and spring rape seeds, winter wheat and barley grain was provided by using combined systems of underwinter plowing, such as surface moldboard plowing or surface moldboard plowing with deep chisel cultivation: 1.90 and 2.00, 4.16 and 4.33, 2.16 and 2.30, 3.96 and 4.11 t/ha, respectively. In other patterns of the experiment, the yield significantly decreased, especially when using minimal (moldboard) system of basic tillage.

KEYWORDS: crop rotation, herbicides, soybean, winter wheat, spring rape, barley, tillage system.

В ведение
Сорняки наносят большой вред посевам сельскохозяйственных культур. Для изучаемых культур стационарного опыта опасными являются следующие сорные растения:

озимая пшеница – вьюнок полевой, все виды осота, марь белая, сурепка обыкновенная, щирицы, ромашка непахучая, виды щетинников, овсюг обыкновенный, просо куриное;

ячмень – все виды осота, вьюнок полевой, овсюг обыкновенный, просо куриное, виды щетинников, марь белая, щирица, сурепка обыкновенная, ромашка непахучая;

яровой рапс – дикая редька, марь белая, просо куриное, щетинники;

соя – все виды осота, вьюнок полевой, пырей ползучий, гумай, щетинники, просо куриное, щирица запрокинутая, марь белая, дурнишник, горец почечуйный, горчица полевая.

Сорные растения поглощают из корнеобитаемого слоя почвы влагу и питательные вещества, затеняют и угнетают культурные растения, особенно в ранние фазы их роста и развития. Это усложняет уход за посевами, затрудняет уборку урожая, снижает его количество и качество [1, 5, 8, 9].

Для уменьшения засорённости посевов необходимо использовать научно обоснованную систему основной обработки почвы под каждую культуру севооборотов на фоне применения высокоэффективных гербицидов. Результаты исследований многих учёных по этой проблеме неоднозначны. Однако большинство из них отмечает, что минимальные приёмы (безотвальное рыхление, плоскорезная и поверхностная обработки почвы) увеличивают засорённость посевов, а обычная и глубокая отвальная вспашка – снижает. При этом известно, что эффективность применения систем основной обработки почвы и гербицидов зависит от почвенно-климатических условий региона исследований и биологических особенностей возделываемых культур в севообороте [2–7, 10, 11].

Целью исследований, результаты которых представлены в статье, являлась оценка эффективности применения различных систем основной обработки почвы и гербицидов для защиты от сорняков посевов культур плодосменного севооборота – сои, озимой пшеницы, ярового рапса и ячменя.

Методика эксперимента

Исследования проводились в 2015–2018 гг. на базе стационарного полевого опыта, заложенного в ФГБНУ «ВНИИ рапса» (ныне Липецкий НИИ рапса – филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»).

Почва опытного участка – чернозём выщелоченный тяжелосуглинистый.

Гидротермические условия 2015–2017 гг. были влажными (ГТК по Селянинову 1,29; 1,18 и 1,07), а 2018 г. – засушливыми (ГТК – 0,41).

Схема севооборота: соя – озимая пшеница – яровой рапс – ячмень.

Под эти культуры использовали отвальную и безотвальную обработку почвы.

Сорта культур: соя – Бара (очень ранний), озимая пшеница – Скипетр, яровой рапс – Риф и ячмень – Вакула.

Опыт проводили в трёхкратной повторности.

Севооборот представлен всеми полями в пространстве.

Размещение делянок в опыте систематическое. Общая площадь делянки – 264 м², учётной – 88 м².

Под культуры вносили минеральные удобрения в следующих дозах:

- соя – (NPK)₆₀;

- озимая пшеница – N₆₀;

- яровой рапс – (NPK)₈₀;

- ячмень – (NPK)₆₀.

Под сою, яровой рапс и ячмень вносили нитроаммофоску в основную обработку почвы, а на озимой пшенице – аммиачную селитру весной в подкормку.

Технология возделывания культур в опытах общепринятая для лесостепи ЦЧР за исключением изучаемых приёмов.

Для защиты посевов культур от сорняков применялись следующие гербициды:

- соя – баковая смесь Базагран ВР (2,8–3,0 л/га) и Фюзилад Форте КЭ (1 л/га) или Зеллек-супер КЭ (0,5 л/га);

- яровой рапс – Сальса СП (20 г/га) и Зеллек-супер КЭ (0,5 л/га) или баковая смесь Галера 334 ВР (0,33 л/га) и Галошанс КЭ (0,5 л/га), Фюзилад Форте КЭ (1 л/га);

- озимая пшеница и ячмень – Дианат ВР (0,3 л/га), Гранстар Про ВДГ (20 г/га) и Прима СЭ (0,6 л/га).

Учеты сорняков на посевах полевых культур проводили в 3 срока:

1 – перед гербицидной обработкой;

2 – через 20 суток после их применения;

3 – перед уборкой урожая.

Исследования проводили по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение

При выборе основной обработки почвы обращают внимание на засорённость поля севооборота. Наши исследования показали, что количество сорняков на посевах сои, озимой пшеницы, ярового рапса и ячменя по годам исследований было различным. Соя наиболее чувствительна к сорнякам в начальные фазы развития, когда интенсивно формируется корневая система, а рост надземной массы замедленный. В этот период сорняки обгоняют её в росте, интенсивно потребляют влагу и питательные вещества из почвы, что оказывает отрицательное влияние на урожай семян.

На посевах сои перед гербицидной обработкой преобладали следующие сорные растения: щирица запрокинутая, клоповник мусорный, смолёвка обыкновенная и щетинник сизый. Такие сорняки, как вьюнок полевой, бодяк полевой, были единичны. До применения гербицидов (рис. 1) на посевах сои меньше сорняков было на варианте опыта отвальной вспашки, а при глубоком безотвальном рыхлении почвы отмечалась тенденция их увеличения. Мелкая и поверхностная обработки почвы достоверно увеличивали засорённость сои. Через 20 суток после гербицидной обработки посевов сои численность сорняков снижалась. Но на вариантах мелкой и поверхностной обработок почвы отмечалась достоверно более высокая засорённость по сравнению со вспашкой. В период вегетации, когда происходило интенсивное развитие сои, её конкурентоспособность к сорной растительности возрастала. При этом большая часть сорняков находилась под покровом сои, поэтому они были слаборазвитыми. Перед уборкой урожая сои численность сорного компонента на посевах по вариантам опыта изменялась. Так, при вспашке с оборотом пласта и глубоком безотвальном рыхлении почвы она была существенно меньше, чем при поверхностной и мелкой обработках.

Посевы озимой пшеницы были засорены такими сорняками, как просвирник пренебрежённый, горец вьюнковый, подмаренник цепкий, щирица запрокинутая, марь белая, смолёвка обыкновенная, пикульник обыкновенный, живокость посевная и др. При этом количество сорняков по вариантам опыта изменялось в пределах 30–38 шт./м², более высоким оно было на вариантах применения поверхностной и мелкой обработок почвы (рис. 1–4). Через 20 суток после применения гербицидов засорённость посевов озимой пшеницы снижалась.

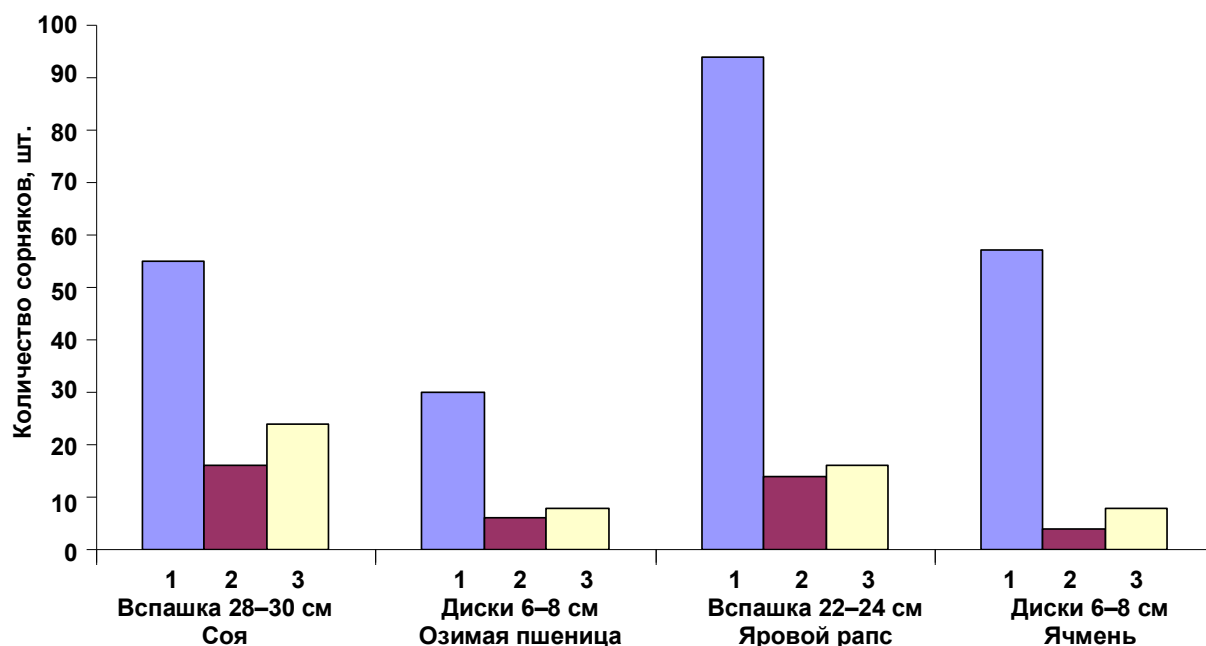


Рис. 1. Влияние отвально-поверхностной обработки почвы и гербицидов на засорённость посевов по срокам определения (2015–2018 гг.): 1 – перед гербицидной обработкой; 2 – через 20 суток после применения гербицидов; 3 – перед уборкой урожая

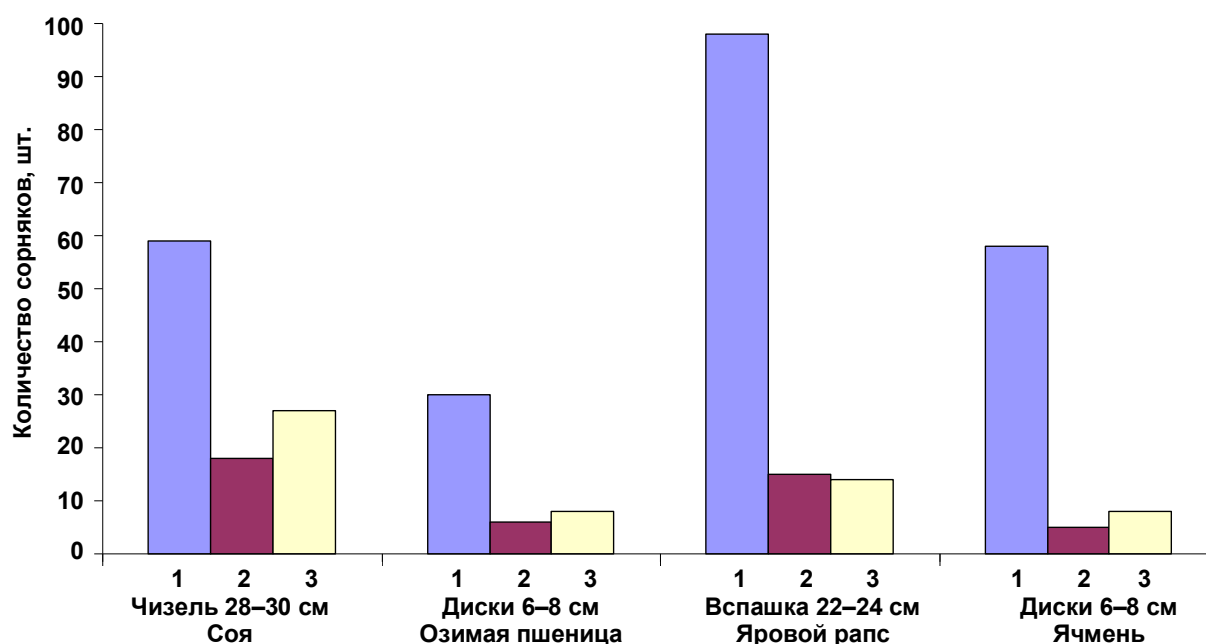


Рис. 2. Влияние отвально-поверхностной обработки с глубоким рыхлением и гербицидов на засорённость посевов по срокам определения (2015–2018 гг.): 1 – перед гербицидной обработкой; 2 – через 20 суток после применения гербицидов; 3 – перед уборкой урожая

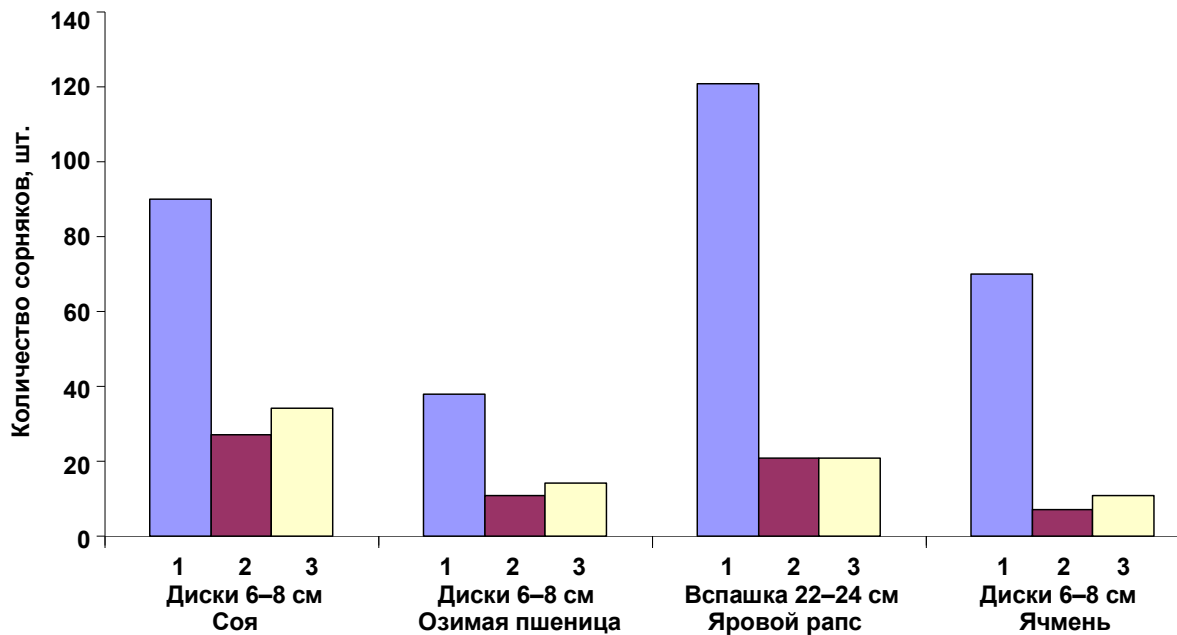


Рис. 3. Влияние отвально-поверхностной обработки с мелким рыхлением и гербицидов на засорённость посевов по срокам определения (2015–2018 гг.): 1 – перед гербицидной обработкой; 2 – через 20 суток после применения гербицидов; 3 – перед уборкой урожая

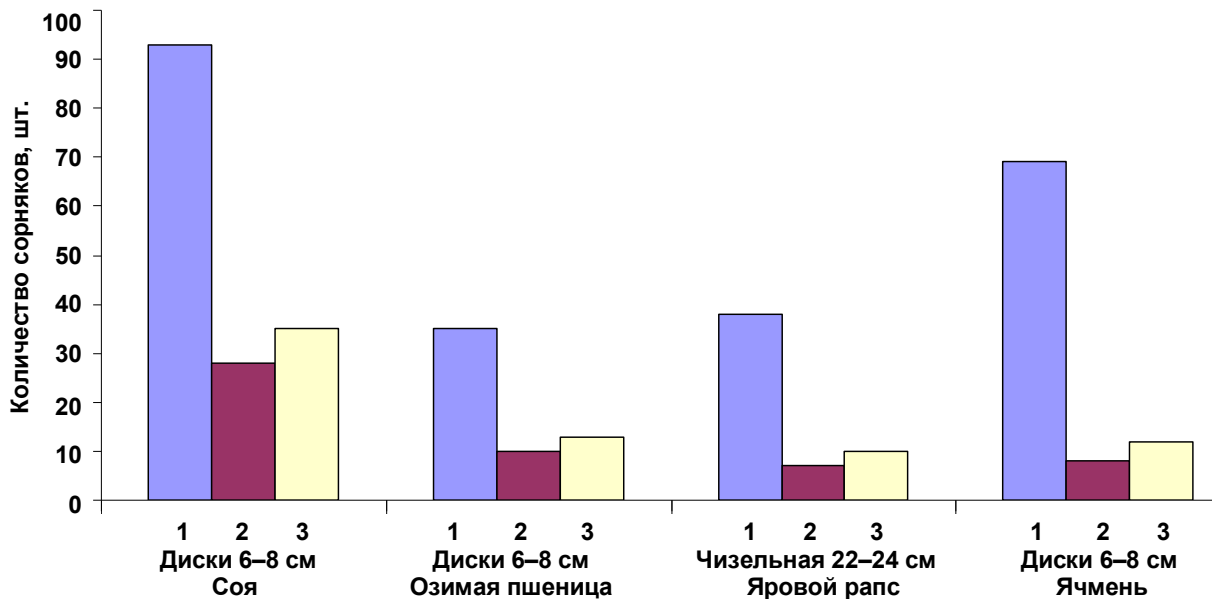


Рис. 4. Влияние минимальной (безотвальной) обработки и гербицидов на засорённость посевов по срокам определения (2015–2018 гг.): 1 – перед гербицидной обработкой; 2 – через 20 суток после применения гербицидов; 3 – перед уборкой урожая

Меньше было сорняков на вариантах опыта с использованием под предшественник сою отвальной вспашки и глубокого безотвального рыхления. Перед уборкой урожая численность сорняков на посевах озимой пшеницы по вариантам опыта относительно предыдущего срока учёта практически сохранялась.

Яровой рапс в начальные фазы развития чувствителен к сорным растениям. Перед обработкой гербицидами были отмечены следующие сорняки: пикульник обыкновенный, щетинник сизый, щирица запрокинутая, марь белая, а также имели определённое распространение горчица полевая, смолёвка обыкновенная и вьюнок полевой. Их численность по вариантам опыта изменялась в пределах 94–120 шт./м² (рис. 1–4).

Большей засорённостью ярового рапса характеризовался вариант опыта с чизелеванием. Через 20 суток после применения гербицидов численность сорняков на посевах рапса значительно снижалась. При этом биологическая эффективность гербицидов за годы исследований составила около 80%. Отмеченные ранее различия по фитосанитарному состоянию агроценоза по вариантам опыта сокращались. Меньшая засорённость посевов рапса была при отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системах основной обработки почвы. К уборке урожая рапса численность сорняков на посевах была невысокой и по вариантам опыта изменялась в пределах 11–21 шт./м².

На ячмене перед обработкой гербицидом численность сорняков по вариантам опыта изменялась от 57 до 70 шт./м².

Большее распространение имели пикульник обыкновенный, щирца запрокинутая, смолёвка обыкновенная, марь белая, вьюнок полевой, пастушья сумка, донник лекарственный, бодяк полевой. Отмечалась тенденция увеличения засорённости ячменя при минимальной и отвально-поверхностной с мелким рыхлением системах зяблевой обработки почвы.

Эффективность гербицидов на посевах ячменя за период исследований составляла 90%, поэтому численность сорняков в опыте снижалась и варьировала от 4 до 8 шт./м².

Меньшая засорённость посевов этой культуры отмечалась на вариантах опыта с отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системами основной обработки почвы.

Перед уборкой урожая ячменя численность сорняков в его посевах увеличивалась и варьировала от 8 до 12 шт./м². Высокой она была на вариантах минимальной и отвально-поверхностной с мелким рыхлением систем зяблевой обработки почвы.

Проведённые исследования показали, что применение изучаемых систем основной обработки почвы и гербицидов влияло не только на засорённость полевых культур севооборота, но также и на их урожайность (рис. 5).

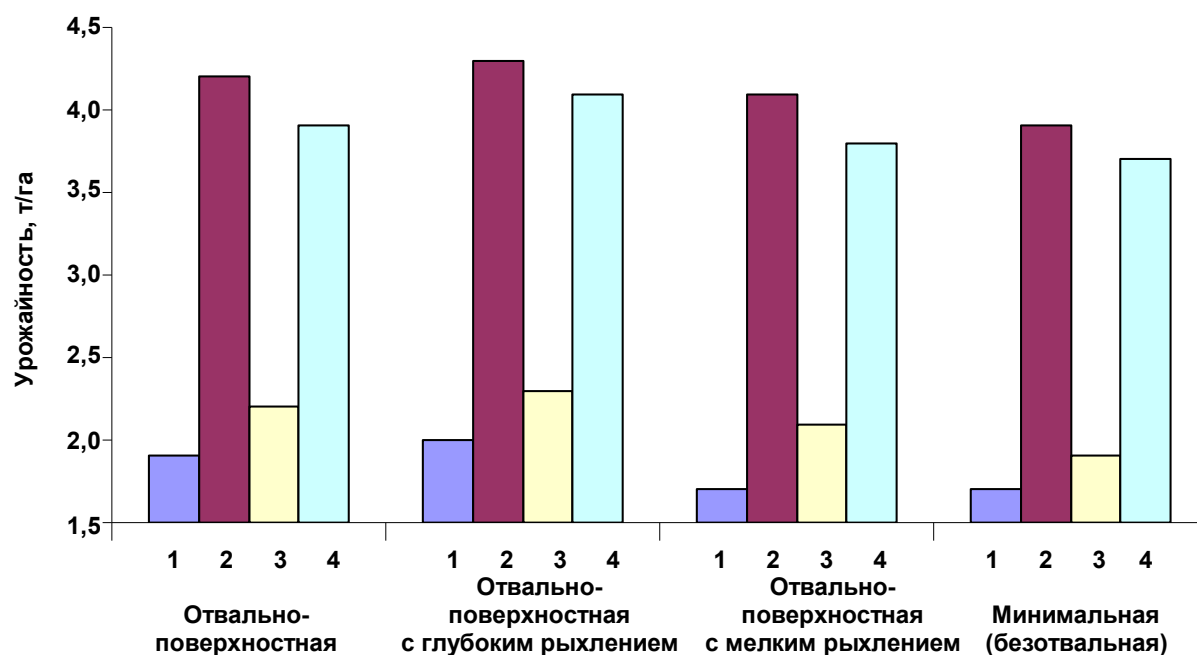


Рис. 5. Урожайность культур севооборота при различных системах основной обработки почвы с применением гербицидов (2015–2018 гг.): 1 – соя; 2 – озимая пшеница; 3 – яровой рапс; 4 – ячмень

За годы проведения опыта наибольший урожай семян сои, ярового рапса и зерна озимой пшеницы и ячменя обеспечивали отвально-поверхностная и отвально-поверхностная с глубоким чизельным рыхлением системы зяблевой обработки почвы – соответственно 1,90 и 2,00; 4,16 и 4,33; 2,16 и 2,30; 3,96 и 4,11 т/га. На других вариантах опыта урожайность достоверно снижалась, особенно при использовании минимальной (безотвальной) системы основной обработки почвы.

Выводы

1. За годы первой ротации севооборота меньшую численность сорных растений на посевах сои, озимой пшеницы, ярового рапса и ячменя обеспечивало применение комбинированных систем зяблевой обработки почвы – отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким чизельным рыхлением.

2. Большая засорённость культур севооборота отмечалась на вариантах опыта, когда под сою, озимую пшеницу и ячмень осуществлялась поверхностная обработка, а под яровой рапс – чизелевание.

3. В севообороте на фоне отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким чизельным рыхлением почвы урожайность культур была достоверно выше, чем на вариантах опыта с применением отвально-поверхностной с мелким рыхлением.

Библиографический список

1. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Воронежской области : монография ; под ред. А.В. Гордеева. – Воронеж : ООО рекламно-издательская фирма «Кварта», 2013. – 446 с.
2. Биологизация земледелия в основных земледельческих регионах России / В.А. Семькин, Н.И. Картамышев, В.Ф. Мальцев и др. ; под ред. Н.И. Картамышева. – Москва : КолосС, 2012. – 471 с.
3. Влияние энергосберегающих технологий обработки почвы, удобрений и гербицидов на засоренность посевов и урожайность полевых культур / Е.А. Большакова, М.Ю. Кочевых, А.М. Труфанов, Б.А. Смирнов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 3. – С. 26–37.
4. Гармашов В.М. Принципы и методы оптимизации основной обработки почвы и воспроизводства плодородия чернозема обыкновенного в зернопропашных севооборотах ЦЧР : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / В.М. Гармашов. – Рамонь, 2018. – 42 с.
5. Гурин А.Г. Влияние бобовых предшественников на засоренность посевов озимой пшеницы / А.Г. Гурин, И.М. Чадаев // Земледелие. – 2018. – № 4. – С. 22–24.
6. Дедов А.В. Земледелие Центрально-Черноземной зоны с основами почвоведения и агрохимии : учебное пособие / А.В. Дедов. – Воронеж : ВГАУ, 2008. – 292 с.
7. Дудкин И.В. Научные обоснования приемов и систем регулирования засоренности посевов сельскохозяйственных культур в ландшафтном земледелии лесостепи Центрального Черноземья : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / Дудкин И.В. – Курск, 2009. – 38 с.
8. Оценка эффективности систем гербицидов в агроценозах различных сортов сои в зависимости от способа основной обработки почвы / Н.В. Парахин, Н.Н. Лысенко, С.Н. Петрова и др. // Земледелие. – 2017. – № 2. – С. 39–42.
9. Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели : сборник научных докладов междунар. науч.-практ. конф. (Россия, г. Липецк, 15–16 июля 2015 г.). – Липецк : ОАО ПК «Ориус», 2005. – 288 с.
10. Растениеводство : учебник / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина, О.В. Столяров ; под ред. В.А. Федотова. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 325 с.
11. Турусов В.И. Эффективность различных приемов и систем основной обработки почвы в звене севооборота горох – озимая пшеница в условиях юго-востока ЦЧР / В.И. Турусов, В.М. Гармашов // Земледелие. – 2018. – № 4. – С. 9–14.
12. Формирование засоренности посевов в зернопаровом севообороте в зависимости от способа обработки почвы и применения средств химизации / Д.В. Пургин, В.И. Усенко, В.И. Кравченко и др. // Земледелие. – 2019. – № 8. – С. 6–14.
13. Черненькая Н.А. Комплексная защита озимой пшеницы сорта Скипетр / Н.А. Черненькая, З.Р. Цуканова // Земледелие. – 2016. – № 4. – С. 46–48.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Анатолий Владимирович Дедов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: dedov050@mail.ru.

Валерий Петрович Савенков – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, и. о. зав. отделом технологии возделывания рапса и других сельскохозяйственных культур Липецкого НИИ рапса – филиала ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», Россия, г. Липецк, e-mail: vniirapsa_talanova@mail.ru.

Николай Николаевич Хрюкин – агроном-консультант ООО «Суффле Агро Рус», Россия, Липецкая область, г. Грязи, e-mail: www.soufflet-agro.ru.

Дата поступления в редакцию 17.03.2021

Дата принятия к печати 28.04.2021

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Anatoliy V. Dedov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Dept. of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: dedov050@mail.ru.

Valery P. Savenkov, Doctor of Agricultural Sciences, Docent, Acting Head of the Dept. of Cultivation Technologies for Rapeseed and Other Crops, Lipetsk Research Institute of Rapeseed – Branch of V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops, Russia, Lipetsk, e-mail: vniirapsa_talanova@mail.ru.

Nicholai N. Khryukin, Agricultural Consultant, ООО «Soufflet Agro Rus», Russia, Lipetsk Oblast, Gryazi, e-mail: www.soufflet-agro.ru.

Received March 17, 2021

Accepted after revision April 28, 2021

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СБАЛАНСИРОВАННЫМ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНАЛЬНОГО АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

Лилия Олеговна Макаревич¹
Андрей Валерьевич Улезько²

¹Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

²Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Система информационного обеспечения управления рассматривается как один из основных результатов информатизации экономических субъектов различных уровней, как информационный базис управления этими субъектами и их взаимодействиями. С точки зрения информационного обеспечения управление сбалансированным развитием агропродовольственных систем представляется как управление горизонтальными и вертикальными взаимодействиями формирующих их элементов, призванное решить задачи идентификации ключевых информационных потоков, обеспечения релевантности циркулирующей в них информации, устойчивости системы прямых и обратных связей, минимизации затрат на формирование информационного фонда, поиск и обработку информации, совершенствования инструментов и методов решения управленческих задач и др. Система информационного обеспечения управления сбалансированным развитием агропродовольственных систем ориентирована на реализацию как системных, так и специфических функций, определяемых местом субъектов управления в цепочках создания добавленной стоимости. В качестве базовых принципов формирования системы информационного обеспечения управления сбалансированным развитием агропродовольственных систем предлагается выделять принципы системности, иерархичности, регламентированного доступа, методологического единства, актуальности, оптимальности. К числу сущностных характеристик системы информационного обеспечения управления сбалансированным развитием относятся субъекты управления, общесистемные функции, частные задачи отдельных субъектов управления и принципы формирования. Качественно новые возможности системы информационного обеспечения управления появляются с развитием цифровых технологий и формированием условий массовой инициации процессов цифровой трансформации экономических субъектов. Переход к модели цифрового развития предполагает масштабную цифровую трансформацию как производственных систем экономических субъектов и подсистем управления ими, так и систем межсубъектных взаимодействий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: агропродовольственный комплекс, сбалансированное развитие, управление, информационное обеспечение, информационное пространство.

INFORMATION SUPPORT FOR MANAGEMENT OF BALANCED DEVELOPMENT OF AGRO-FOOD COMPLEX

Lilia O. Makarevich¹
Andrey V. Ulez'ko²

¹Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

²Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The system of information support of management is considered as one of the main results of informatization of economic subjects of various levels, as an information basis for the management of these subjects and their interactions. From the point of view of information support, the management of the balanced development of agro-food systems is considered as the management of horizontal and vertical interactions of the elements forming them, designed to solve the problems of identifying key information flows, ensuring the relevance of information circulating in them, the stability of the system of direct flows and feedback, minimizing the cost of forming the information pool, search and processing of information, improvement of tools and methods for solving management problems, etc. The information support system for managing the balanced development of agro-food systems is focused on the implementation of both systemic and specific functions determined by the place of management entities in the value added chains. It is proposed to single out the principles of consistency, hierarchy, regulated access, methodological unity, relevance, optimality as the basic principles of forming the

system of information support for managing the balanced development of agro-food systems. The essential characteristics of the information support system for managing balanced development include management subjects, system-wide functions, particular tasks of individual management subjects and the formation principles. Completely new possibilities of the management information support system appear with the development of digital technologies and the formation of conditions for the mass initiation of digital transformation processes of economic entities. The transition to the digital development model presupposes large-scale digital transformation of both the production systems of economic entities and their management subsystems, and the systems of intersubjective interactions.

KEYWORDS: agro-food complex, balanced development, management, information support, information space.

Эффективность управления в значительной степени определяется качеством системы информационного обеспечения. В широком смысле под информационным обеспечением понимается совокупность средств и методов оптимизации информационных потоков, формирования информационного фонда, содержащего информацию, требующуюся для эффективного решения задач стратегического, тактического и оперативного управления экономическими системами и их взаимодействиями. Система информационного обеспечения управления может рассматриваться как один из основных результатов информатизации экономических субъектов различных уровней. Следует отметить наличие множества подходов к раскрытию сущности информатизации как экономической категории. В контексте данного исследования предлагается применять подход [5], в рамках которого информатизация трактуется как «организационный процесс формирования оптимальных условий, обеспечивающих удовлетворение информационных потребностей различных пользователей на основе развития информационных технологий, непрерывного формирования информационных ресурсов и обеспечения регламентированного доступа к ним».

Ряд авторов делает акцент на использовании термина «информационное пространство». Так, по мнению В.П. Черданцева и П.Е. Кобелева [13], главными компонентами информационного пространства являются: информационные ресурсы (данные зафиксированные на различных носителях), средства и методы реализации информационных процедур (поиск, сбор, хранение, обработка, распространение и передача данных), инфраструктура информационных взаимодействий (каналы связи, формы и методы их использования), методы организации доступа к информационным ресурсам (регламентация доступа, обеспечение информационной безопасности), нормативное и правовое обеспечение процессов информационных взаимодействий. В рамках других подходов единое информационное пространство представляется виртуальной информационной площадкой, в границах которой происходит стандартизация и оптимизация потоков информации и обеспечение её доступности [5], отождествляется с киберпространством [3], трактуется как общность взаимодействующих на информационном уровне экономических субъектов, а также обеспечивающих их технологий [1], определяется в виде совокупности таких элементов, как информационные ресурсы и структуры, обеспечивающие процессы их формирования и использования [11] и др. Исходя из предметной области данного исследования нам представляется целесообразным использование термина «единое информационное пространство», определяемого как «целенаправленно формируемая совокупность информационных ресурсов, средств и каналов доступа к ним в рамках обеспечения эффективного взаимодействия интегрирующихся субъектов ... и удовлетворения их информационных потребностей» [4].

При этом необходимо отметить, что понятие «информационное пространство» гораздо шире понятия «система информационного обеспечения». Если информационное пространство представляется, в первую очередь, как множество информационно взаимодействующих субъектов, то система информационного обеспечения – как информационный базис управления этими субъектами и их взаимодействиями.

С точки зрения информационного обеспечения управление сбалансированным развитием агропродовольственных систем может рассматриваться как управление

горизонтальными и вертикальными взаимодействиями формирующих их элементов. В этой связи особую актуальность приобретают задачи идентификации ключевых информационных потоков, обеспечения релевантности циркулирующей в них информации, устойчивости системы прямых и обратных связей, минимизации затрат на формирование информационного фонда, поиск и обработку необходимой информации, совершенствования инструментов и методов решения управленческих задач и др.

Сложность, многоуровневость и многофункциональность агропродовольственных систем требуют выделения основных субъектов управления их сбалансированным развитием. К их числу предлагается относить: государство, региональные и муниципальные органы власти, интегрированные агропромышленные формирования (национального, межрегионального и регионального уровней), юридически обособленные хозяйствующие субъекты аграрного сектора, пищевой и перерабатывающей промышленности, субъекты, реализующие функции инфраструктурного обеспечения, объединения субъектов на принципах их кооперации, отраслевые союзы. Каждый из субъектов, реализуя определённые функции управления, формирует единую систему управления сбалансированным развитием агропродовольственного комплекса страны, позволяющую не только обеспечить ее продовольственную безопасность, но и создать условия поддержания баланса интересов всех субъектов, взаимодействующих в рамках агропродовольственных систем различного уровня. Очевидно, что эффективность управления вертикальными и горизонтальными взаимодействиями субъектов, формирующих агропродовольственный комплекс, может быть обеспечена при их интеграции в единое информационное пространство, обеспечивающего общий информационный базис управления его развитием, и создании взаимосвязанных механизмов поддержания оптимальных пропорций развития на всех звеньях цепочек создания добавленной стоимости.

Исходя из этого можно предположить, что система информационного обеспечения управления сбалансированным развитием агропродовольственных систем будет ориентироваться на реализацию как системных (общих), так и специфических (частных) функций, определяемых местом отдельных субъектов управления в цепочках создания добавленной стоимости и особенностями их организационно-экономических механизмов.

К общим функциям систем информационного обеспечения управления сбалансированным развитием агропродовольственных систем предлагается относить:

- формирование единого информационного фонда, содержащего детализированную информацию о состоянии и развитии всех субъектов, формирующих агропродовольственные системы различного уровня;
- формирование единой системы непрерывного мониторинга процессов развития агропродовольственных систем и оперативной актуализации единого информационного фонда;
- сбор информации, отражающей текущее и прогнозируемое состояние внешней среды функционирования субъектов агропродовольственного комплекса, и предоставление регламентированного доступа к ней;
- актуализацию инструментального обеспечения процессов решения управленческих задач, связанных с оптимизацией пропорций развития агропродовольственных систем и повышением эффективности межсубъектных взаимодействий;
- установление единых стандартов обмена информацией и внедрение общей системы электронного документооборота в рамках информационных пространств различного уровня локализации и др.

Частные функции систем информационного обеспечения управления сбалансированным развитием отдельных субъектов управления определяются через совокупность целей их развития. Например, для субъектов государственного и муниципального управления функции информационного обеспечения будут определяться исходя из

приоритетности задач поддержания необходимого уровня продовольственной безопасности и сбалансированного пространственного развития территорий различного уровня локализаций. Для субъектов, контролирующих цепочки создания добавленной стоимости, приоритетными являются задачи поддержания оптимальных межзвенных пропорций и выбора рациональных схем межсубъектных и межзвенных взаимодействий. Для субъектов, реализующих функции производства или переработки сельскохозяйственной продукции, к числу первоочередных задач управления сбалансированным развитием относятся задачи оптимизации отраслевой структуры и ресурсных пропорций. Для субъектов системы инфраструктурного обеспечения решение проблемы сбалансированного развития может быть достигнуто через повышение уровня загруженности их производственных мощностей и формирование устойчивых взаимосвязей с остальными субъектами агропродовольственного комплекса. Для субъектов, объединившихся на принципах кооперации, задача устойчивого и эффективного развития будет решаться на основе создания условий достижения баланса экономических интересов через концентрацию ресурсов и усилий, необходимую для получения дополнительного экономического эффекта, распределяемого пропорционально индивидуальному вкладу каждого кооператора. Определённое влияние на сбалансированное развитие агропродовольственных систем оказывают отраслевые союзы, которые за счёт консолидации усилий и создания отраслевого лобби могут довольно значительно воздействовать на всех субъектов агропродовольственных систем, в том числе на государство, отстаивая интересы ограниченного круга производителей отдельных видов сельскохозяйственной продукции и её переработчиков.

Именно целевая направленность приоритетных задач управления, характерная для различных типов субъектов, формирующих агропродовольственный комплекс, обуславливает особенности частных функций системы информационного обеспечения управления их сбалансированным развитием.

В рамках предлагаемого нами подхода к пониманию сущности системы информационного обеспечения в качестве базовых принципов формирования системы информационного обеспечения управления сбалансированным развитием агропродовольственных систем предлагается выделять:

- принцип системности (реализуется через моделирование информационных взаимосвязей между субъектами агропродовольственных систем);
- принцип иерархичности (отражает систему вертикальных и горизонтальных межсубъектных и межзвенных взаимодействий);
- принцип регламентированного доступа (обеспечивает доступ субъектов к системе в соответствии с делегированными правами);
- принцип методологического единства (предполагает использование единых методов организации информационных процессов и решения управленческих задач);
- принцип актуальности (обеспечивает постоянную актуализацию информационных ресурсов и адаптацию их структуры к потребностям пользователей);
- принцип оптимальности (обеспечивает минимизацию затрат на формирование информационных ресурсов, необходимых пользователям всех уровней).

Совокупность субъектов управления, общесистемных функций, частных задач отдельных субъектов управления и принципов формирования представляет собой набор обобщённых сущностных характеристик системы информационного обеспечения управления сбалансированным развитием агропродовольственных систем, представленный на рисунке 1. В случае необходимости эти характеристики могут быть детализированы в разрезе каждого структурного элемента, в первую очередь в разрезе отдельных субъектов управления, путём уточнения целей и задач развития, специфики системы управления, организационной структуры, качества информационной инфраструктуры и др.

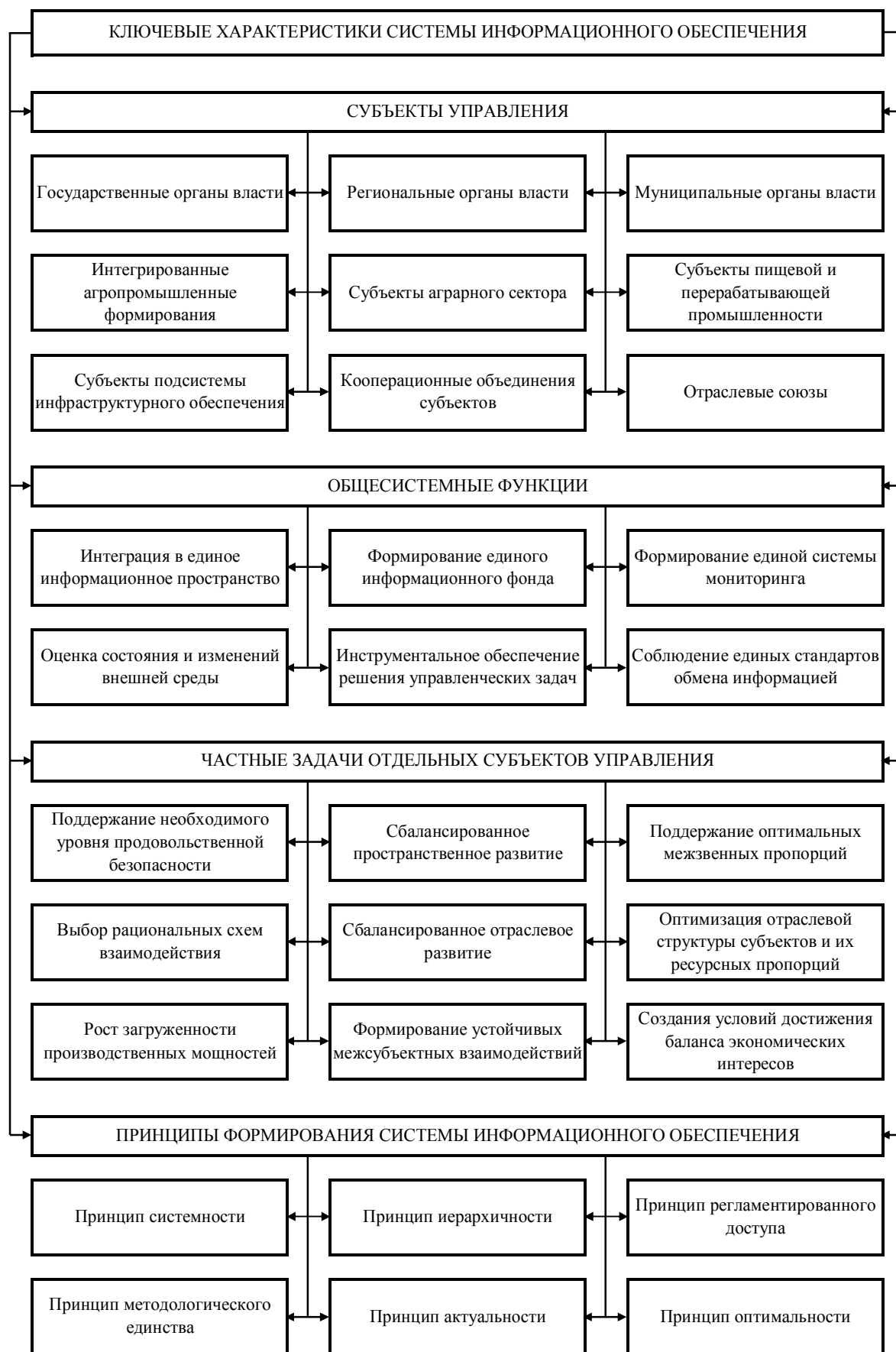


Рис. 1. Сущностные характеристики системы информационного обеспечения управления сбалансированным развитием агропродовольственных систем

Качественно новые возможности системы информационного обеспечения управления сбалансированным развитием агропродовольственных систем появляются с развитием цифровых технологий и формированием условий массовой инициации процессов цифровой трансформации экономических субъектов. При этом необходимо отметить, что переход к модели цифрового развития предполагает масштабную цифровую трансформацию как производственных систем экономических субъектов и подсистем управления ими, так и систем межсубъектных взаимодействий.

Термин «цифровая трансформация» вошёл в научный оборот несколько лет назад наряду с термином «цифровая экономика» и в широком смысле означал специфический процесс трансформации экономических систем и их отдельных элементов на основе использования цифровых технологий. Дополнительный импульс изучению особенностей цифровой трансформации экономических систем получило с принятием Программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [8], позже преобразованной в Национальную программу с одноименным названием [7]. Данная Национальная программа предусматривала реализацию шести проектов федерального уровня, которые ориентированы на формирование институциональных условий, необходимых для инициации процессов цифровой трансформации, и развитие информационной инфраструктуры, необходимой для формирования единого информационного пространства.

Сельское хозяйство и агропродовольственный комплекс не вошли в число приоритетных направлений Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», но Министерство сельского хозяйства РФ разработало собственный ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» [2], предусматривающий реализацию мероприятий, связанных с разработкой национальной цифровой платформы, ориентированной на реализацию функций государственного управления агропродовольственным комплексом и интеграцию в единое информационное пространство производителей и переработчиков сельскохозяйственной продукции, на рационализацию системы межсубъектных и межзвенных взаимодействий в рамках агропродовольственных систем и цепочек создания добавленной стоимости; формированием подсистемы кадрового обеспечения субъектов агропродовольственного комплекса, направленной на подготовку и переподготовку работников всех уровней, обладающих компетенциями, необходимыми для эффективного использования цифровых технологий в профессиональной деятельности.

Следует отметить, что до сих пор отсутствует согласованная концепция единой цифровой платформы, на базе которой могут быть интегрированы инструменты решения стандартных задач государственного и хозяйственного управления развитием агропродовольственных систем различного уровня. Это привело к тому, что в настоящее время доминирующей оказывается модель фрагментарной цифровизации деятельности сельскохозяйственных производителей, сущность которой состоит во внедрении уникальных, часто не связанных между собой, цифровых решений в разные сферы деятельности хозяйствующих субъектов аграрного сектора, что приводит к росту затрат на приобретение и обслуживание новых программно-аппаратных комплексов и порождает определённые противоречия при разработке стратегии комплексной цифровизации в силу отсутствия единых стандартов реализации информационных процессов, общих принципов формирования цифровых экосистем и организации механизмов межсубъектных взаимодействий, универсальных платформенных решений, учитывающих специфику агропродовольственного комплекса и формирующих его субъектов.

Под цифровой экосистемой принято понимать совокупность субъектов, взаимодействующих на основе использования взаимосвязанных цифровых платформ, прикладных онлайн-сервисов и специализированных информационных систем. Вместе с тем существуют и альтернативные подходы к раскрытию сущности цифровых экосистем. Так, например, цифровая экосистема может рассматриваться как особая система комплементарных благ, доступных конечному потребителю на основе использования цифровых технологий [12], или как информационная система, обладающая свойствами самоорганизации, масштабирования и устойчивости и организованная на принципах цифрового взаимодействия формирующих её элементов [9], или как совокупность цифровых объектов, информационной инфраструктуры, субъектов цифровых взаимодействий и информационной среды, определяющей формы и механизмы этих взаимодействий [15], или как среда, обеспечивающая распространение различных сервисов, цифровых продуктов, IT-решений в локализованной среде информационных взаимодействий [14].

Н. Розанова [9] считает, что цифровые экосистемы как формы взаимодействия экономических агентов появились в результате эволюции сетевой модели бизнеса, предполагающей наличие некой платформы, позволяющей обеспечить распределение экономических благ и других ценностей. Но на определённом этапе их развития и расширения функционала возникли ограничения как технологического, так и экономического характера, связанные с необходимостью вовлечения в бизнес большого числа новых субъектов, взаимодействующих с субъектами, инициировавшими создание исходных платформ и первоначальных сервисов. Вовлечение широкого круга субъектов в цепочки создания, распределения и потребления ценностей на основе цифровых технологий взаимодействий дало импульс трансформации сетевого бизнеса в цифровые экосистемы. При этом необходимо отметить, что переход от традиционных форм взаимодействия к платформенным в значительной степени ограничивает вариативность поведения взаимодействующих субъектов в силу жесткой формализации и алгоритмизированности процессов взаимодействий в цифровой среде.

В современной экономической литературе довольно часто используются и такие термины как «цифровые платформенные экосистемы», «цифровые предпринимательские экосистемы», «цифровые экосистемы отрасли», «экосистема цифровых взаимодействий», «экосистемы цифровых технологий», но в основе всех этих терминов лежит, как правило, принцип платформенной организации взаимодействия субъектов цифровой экономики, набор которых определяется спецификой конкретной предметной области.

Очевидно, что многообразие цифровых экосистем объективно порождает необходимость разработки множества цифровых платформ, позволяющих учесть целевую ориентацию экосистем и специфику внутрисистемных взаимодействий. Наиболее часто в качестве основного классификационного признака цифровых платформ используется их функционал. В рамках данного подхода наиболее часто выделяют платформы нескольких типов: технологического (обеспечивают доступ субъектов к информационным ресурсам и IT-технологиям), функционального (обеспечивают доступ субъектов к инструментам решения функциональных задач), инфраструктурного (обеспечивают доступ субъектов к информационной инфраструктуре), корпоративного (обеспечивают взаимодействие субъектов в границах структур корпоративного типа), отраслевого (обеспечивают взаимодействие субъектов в рамках отдельных отраслей), интеграционного (обеспечивают взаимодействие субъектов в рамках интеграционных взаимодействий), коммуникативного (обеспечивают взаимодействие субъектов на рыночном пространстве) и др.

Именно цифровые платформы и совокупность их пользователей формируют структуру цифровой экосистемы и ее архитектуру (рис. 2).

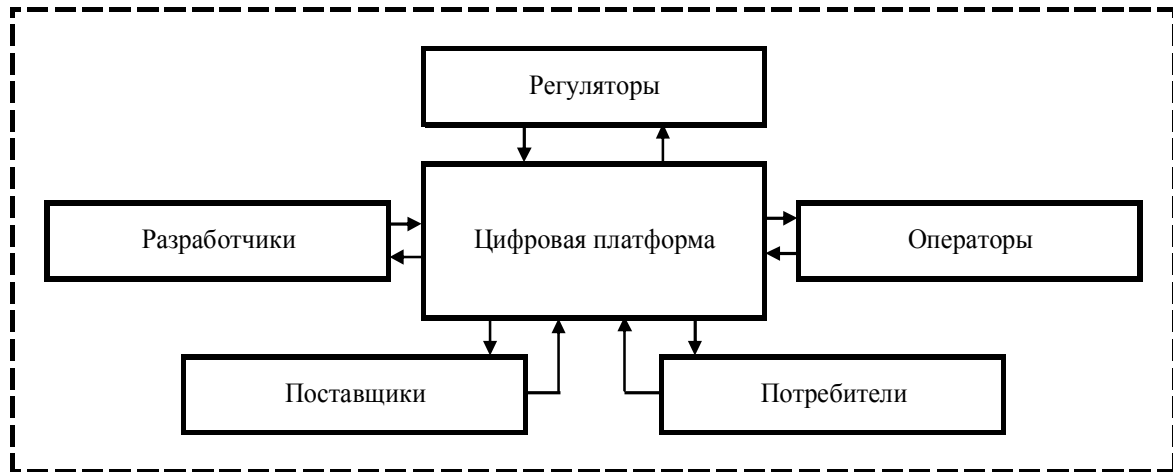


Рис. 2. Структура цифровой экосистемы

Совокупность пользователей можно разделить на несколько групп по типу реализуемых функций: разработчики, операторы, регуляторы, поставщики, потребители. Группа разработчиков обеспечивает создание сервисов и модулей, определяющих функционал платформы, группа операторов – управляет процессами её функционирования и обеспечивает доступ к ней, группа регуляторов – регулирует процессы взаимодействий пользователей и обеспечивает соблюдение норм и правил пользования платформой, группа поставщиков – предоставляет экономические блага и иные ценности, потребляемые пользователями платформы, группа потребителей – удовлетворяет те или иные потребности через потребление благ, доступных через цифровую платформу.

В зависимости от масштаба цифровой платформы и совокупности реализуемых функций может происходить объединение различных групп пользователей. Например, одни и те же субъекты могут реализовывать функции и разработчиков, и операторов платформ, или и операторов, и регуляторов. А государство как пользователь цифровой платформы может выступать в лице регулятора, поставщика и потребителя.

Следует отметить, что управление цифровыми платформами как специфической формой распределённых информационных систем может быть как централизованным (предполагает чёткую иерархическую структуру и наличие единого органа управления), так и децентрализованным (обеспечивает равноправие всех участников, консенсусное принятие решений, базируется на использовании одноранговой сети и технологий блокчейна).

Идея концепции формирования единого информационного пространства в масштабах страны через создание общей цифровой экосистемы, предполагающей использование единой универсальной цифровой платформы, на практике реализуема крайне сложно в силу необходимости развития специализированных профессиональных платформ, учитывающих специфику каждой предметной области и позволяющих решать уникальные для этих областей задачи. Более перспективным направлением формирования крупных цифровых экосистем можно считать переход к модели организации вертикальных и горизонтальных информационных взаимодействий множества специализированных цифровых платформ, использующих единые стандарты работы с информационными ресурсами.

Исходя из этого цифровые экосистемы агропродовольственных систем как многоуровневых и многоотраслевых формирований с большим количеством вертикальных

и горизонтальных связей будут представлять собой форму организации межсубъектных и межуровневых взаимодействий субъектов, интегрированных в цепочки создания добавленной стоимости, на основе развития специализированных цифровых платформ и средств обеспечения межплатформенных взаимодействий. Такая архитектура цифровых экосистем позволяет обеспечить принципы их открытости, системности, динамичности, адаптивности и рациональности, определяющие возможности устойчивого развития данной формы взаимодействия субъектов и реализации индивидуальных интересов каждого из них через реализацию системных интересов.

В настоящее время полноценные цифровые экосистемы разрабатываются для отраслей и сфер с высоким уровнем информатизации и возможностью формализации процессов, необходимой для их цифровизации. В качестве примера таких цифровых экосистем можно привести Google, Amazon, Alibaba, QIWI, Uber, Яндекс и др.

Определённых успехов в развитии собственной цифровой экосистемы достиг Сбербанк, постоянно расширяющий её функционал и предлагающий участникам всё более широкий набор сервисов. При этом успехи в разработке цифровых платформ, обеспечивающих цифровое взаимодействие субъектов на уровне отдельных отраслей, корпораций и цепочек создания добавленной стоимости, пока не столь очевидны. В данном сегменте цифровизации экономических систем продолжают преобладать IT-решения частных производственных, технологических и управленческих задач, предлагаемые разработчиками исходя из собственного видения и понимания проблем, слабо интегрируемые между собой и использующие разные стандарты информационных взаимодействий. При этом каждый из разработчиков стремится презентовать свои разработки как базис будущей универсальной цифровой платформы, которая может стать типовой для определённой категории хозяйствующих субъектов.

В качестве примеров продвигаемых на рынок IT-решений для производителей сельскохозяйственной продукции, ориентированных на формирование цифровых экосистем агропродовольственных систем, можно привести платформу «Свое Фермерство», продвигаемую Россельхозбанком [10]. В настоящее время данная платформа реализует функции поиска товаров, необходимых для ведения аграрного производства (основных и оборотных средств), поиска работы, обеспечения сервисного обслуживания сельскохозяйственных производителей (предлагается набор агро-и бизнес-сервисов: от услуг по подбору семян до ведения онлайн-бухгалтерии), дистанционного банковского обслуживания. Концепция данной платформы предполагает объединение в рамках одной цифровой экосистемы сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей, научных и образовательных учреждений, торговых организаций и других субъектов. Но, к сожалению, функционал данной платформы представляется крайне ограниченным, и она не может быть использована для эффективного управления сбалансированным развитием агропродовольственных систем.

Свою версию «Цифровой экосистемы АПК» презентовала компания «Ростелеком». Данная экосистема представляет собой мультисервисный комплекс, содержащий базу единой нормативно-справочной информации и обеспечивающий системную интеграцию данных. Собственный проект цифровой экосистемы АПК предлагает компания ЛАНИТ-Интеграция. Данная экосистема предполагает интеграцию шести специализированных платформ, реализующих функции сбора данных о функционировании субъектов агропродовольственного комплекса, о процессах цифрового землепользования и

землеустройства, результатах агрометеопрогнозирования, информационного обеспечения деятельности участников экосистемы, формирования информационных ресурсов и обеспечения доступа к ним, обеспечение информационной поддержки и предоставления услуг, отслеживания процессов движения сельскохозяйственной продукции и продуктов её переработки и доведения до конечного потребителя.

На статус цифровых экосистем АПК претендуют и узкофункциональные платформенные решения. Например, платформа Agrisale.ru, реализующая функции цифрового агрегатора и специализированного маркетплейса для продавцов и покупателей сельскохозяйственной продукции.

Особенности агропродовольственных систем как объекта управления сбалансированным развитием объективно обуславливают необходимость уделять особое внимание формированию многоуровневых цифровых экосистем, обеспечивающих возможность интеграции в них всех субъектов, представляющих различные звенья цепочек создания добавленной стоимости, на основе цифровизации межсубъектных и межзвенных взаимодействий и повышения качества координации деятельности хозяйствующих субъектов, связанных между собой интеграционными отношениями. С этих позиций именно цифровые экосистемы могут стать ключевым фактором, определяющим вектор развития системы межсубъектных и межзвенных взаимоотношений в рамках агропродовольственных систем различного уровня, стратегию цифровизации деятельности производителей и переработчиков сельскохозяйственной продукции, а также объектов их инфраструктурного обеспечения, функционал специализированных цифровых платформ, обеспечивающих возможность решения типовых задач развития различных типов хозяйствующих субъектов, и стандарты их интеграции в единое информационное пространство экосистемы.

Библиографический список

1. Антипов А.А. Создание единого информационного пространства в России / А.А. Антипов // Мир современной науки. – 2016. – № 2 (36). – С. 97–99.
2. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» : официальное издание / А.В. Гордеев, Д.Н. Патрушев, И.В. Лебедев и др. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 46 с.

3. Ведута Е.Н. Big Data и экономическая кибернетика / Е.Н. Ведута, Т.Н. Джакубова // Государственное управление. Электронный вестник. – 2017. – № 63. – С. 43–66.
4. Жукова М.А. Единое информационное пространство как условие перехода к цифровой экономике / М.А. Жукова, А.В. Улезько // Современное состояние и организационно-экономические проблемы развития АПК : матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 65-летию кафедры экономики АПК экономического факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Россия, г. Воронеж, 15–17 ноября 2018 г.). – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – С. 214–218.
5. Корецкий П.Б. Направления информатизации снабженческо-сбытовой деятельности в сельском хозяйстве / П.Б. Корецкий, А.В. Улезько // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – № 5. – С. 24–30.
6. Панов А.Ю. Структурная систематика единого информационного пространства машиностроительного кластера / А.Ю. Панов, С.А. Манцеров // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2008. – Т. 4, № 1. – С. 37–42.
7. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» : утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам : протокол от 24 декабря 2018 г. № 16 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/info/35568/> (дата обращения: 10.01.2021).
8. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : утверждена распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <base.garant.ru/71734878> (дата обращения: 10.01.2021).
9. Розанова Н. Цифровая экосистема как новая конфигурация бизнеса в XXI веке / Н. Розанова // Общество и экономика. – 2019. – № 2. – С. 14–29.
10. Свое Фермерство : каталог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://svoefermerstvo.ru/> (дата обращения: 10.01.2021).
11. Турутина Е.Э. Формирование и развитие единого информационного пространства России: политико-экономический аспект / Е.Э. Турутина, Е.В. Матросов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 217, № 1. – С. 284–290.
12. Филимонов И.В. Экосистема цифровой экономики: проблемы предметной идентификации / И.В. Филимонов // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 6. – С. 51–58.
13. Черданцев В.П. Формирование единого информационного пространства / В.П. Черданцев, П.Е. Кобелев // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 11–1 (77). – С. 102–103.
14. Цифровая экономика: концептуальная архитектура экосистемы цифровой отрасли / Ю.М. Акаткин, О.Э. Карпов, В.А. Конявский, Е.Д. Ясиновская // Бизнес-информатика. – 2017. – № 4 (42). – С. 17–28.
15. Dong H. An Integrative view of the concept of Digital Ecosystem / H. Dong, F.K. Hussain, E. Chang // Proceedings of the Third International Conference on Networking and Services. – Washington, DC; USA : IEEE Computer Society, 2007. – Pp. 42–44.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Лилия Олеговна Макаревич – кандидат экономических наук, доцент кафедры системного анализа и обработки информации ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Россия, г. Краснодар, e-mail: paragon_lily@mail.ru.

Андрей Валерьевич Улезько – доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: arle187@rambler.ru, iomas@agroeco.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 10.02.2021

Дата принятия к печати 28.03.2021

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Lilia O. Makarevich, Candidate of Economic Sciences, Docent, Dept. of System Analysis and Information Processing, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Russia, Krasnodar, e-mail: paragon_lily@mail.ru.

Andrey V. Ulez'ko, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Dept. of Information Support and Modeling of Economic Systems in Agriculture, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: arle187@rambler.ru, iomas@agroeco.vsau.ru.

Received February 10, 2021

Accepted after revision March 28, 2021

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БИЗНЕС-АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК

Елена Валерьевна Ендовицкая¹
Владимир Григорьевич Ширококов²
Роман Викторович Нуждин³
Екатерина Вячеславовна Горковенко³

¹Воронежский государственный университет

²Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

³Воронежский государственный университет инженерных технологий

Несмотря на использование для проведения аналитических расчётов отдельных элементов стейкхолдерского подхода недостаточно проработанными остаются приёмы и способы формирования процедур бизнес-анализа. Поэтому актуальной целью исследования является теоретическое обоснование и апробация информационно-методического обеспечения экономического анализа сырьевой компоненты бизнес-деятельности перерабатывающих организаций АПК. Предметом исследования являются существенные характеристики и содержательные стороны управленческих отношений, складывающихся в ходе формирования и развития бизнес-процедур. Использовались общенаучные (системный, дедуктивный, индуктивный) и специальные (исторический, каузальный, статистический, расчётно-конструктивный) методы экономических исследований. Научная новизна исследования состоит в разработке положений, включающих систему информационного и методического сопровождения бизнес-аналитических процедур оценки ключевых показателей сырьевой компоненты бизнес-деятельности сахарных заводов на основе реализации возможностей рангового рейтингования. Реализация оценочных процедур базируется на системе из 5 традиционных (коэффициент извлечения сахара из свёклы, доля материальных затрат в издержках) и новых (материалоотдача, материалоёмкость, коэффициент ресурсного соответствия по материальным затратам) ключевых показателей. Апробация предложенного алгоритма расчёта различных рейтингов проведена на примере 8 субъектов хозяйствования сахарного производства Воронежской области за период 2012–2018 гг. Исследования подтвердили своевременность выбранного направления оценки бизнес-деятельности производственных организаций АПК. Размах вариации отдельных ключевых показателей колебался от 1,5 до 3,6 ед. Несмотря на положительные финансовые результаты 54% анализируемых организаций имели низкий уровень развития сырьевой компоненты бизнес-деятельности. Полученные результаты рейтингования позволили выявить возможности мобилизации резервов эффективного использования ресурсов организаций.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: перерабатывающие организации, менеджмент, экономический анализ, сырьевая компонента, информационная база, методическое обеспечение, бизнес-анализ.

DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF INFORMATION AND METHODOLOGICAL SUPPORT FOR BUSINESS ANALYSIS OF ACTIVITIES OF PROCESSING ORGANIZATIONS WITHIN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Elena V. Endovitskaya¹
Vladimir G. Shirobokov²
Roman V. Nuzhdin³
Ekaterina V. Gorkovenko³

¹Voronezh State University

²Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

³Voronezh State University of Engineering Technologies

Despite the use of a few elements of the stakeholder approach for analytical calculations, the techniques and methods of forming business analysis procedures remain insufficiently developed. Therefore, the actual goal of the study is theoretical substantiation and testing of information & methodological support for the economic analysis of the raw component of the business activities of processing organizations of the Agro-Industrial Complex (AIC). The subject of the research is the essential characteristics and meaningful aspects of

management relations setting up withing the formation and development of business procedures. General scientific (systemic, deductive, inductive) and special (historical, causal, statistical, computational-constructive) research methods were used as a methodological basis. The scientific novelty of the research consists in the development of provisions including a system of information & methodological support for business analytical procedures for assessing key indicators of the raw material component of the business activities of sugar factories based on the implementation of rank rating opportunities. The implementation of assessment procedures is based on a system of five key indicators, of which two are traditional (coefficient of sugar extraction from beets and share of material expenses in costs) and three are new (material efficiency, material consumption, coefficient of resource compliance in terms of material costs). Pratical evaluation of the proposed algorithm for calculating various ratings was carried out on the example of eight business entities of the sugar production of Voronezh Oblast over a seven-year period (2012–2018). The results obtained confirmed the timeliness of the chosen direction for assessing the business activities of industrial organizations within the AIC. The range of variation of individual key indicators falls within 1.5 to 3.6 units. Despite the positive financial results, 54% of the analyzed organizations had a low level of development of the raw material component of their business activities. The obtained results of the rating give grounds to identify the possibilities of mobilizing the reserves of the effective use of the resources of organizations.

KEYWORDS: processing organizations, management, economic analysis, raw component, data base, methodological support, business analysis.

Экономический анализ является важным этапом управленческого цикла и предполагает применение различных методов и инструментов, позволяющих создать информационную базу системы управления бизнесом. Современный менеджмент предполагает применение адекватных методов и логику проведения экономического анализа исходя из целей и сущности процедур аналитических процессов. Следует особо отметить безусловную важность методологических постулатов обоснования и эволюции разновидностей экономического анализа, рассмотренных в работах Л.Т. Гиляровской [4], Л.А. Горшковой [5], Д.А. Ендовицкого [7], В.В. Ковалева [9], Н.П. Любушина [11], М.В. Мельник [12], Е.В. Негашева [13], Н.С. Пласковой [16], Г.В. Савицкой [15], А.Д. Шеремета [20] и др., уделявших внимание разработке и применению методов и инструментов экономического анализа, выделив его место в системе функций управления организацией.

Значительная роль в разработке необходимых аналитических процедур, обеспечивающих конкурентоустойчивое функционирование российских организаций, принадлежит М.В. Мельник, которая проанализировала особенности современного экономического анализа, его видовые характеристики, методические процедуры и содержание информационного обеспечения, а также обосновала методологические аспекты применения различных подходов к реализации данной функции управления [10, 12]:

1) воспроизводственного, соответствующего современной бизнес-среде в условиях риска и неопределённости;

2) системного, заключающегося в иерархичной целенаправленности аналитических элементов, синергетического эффекта влияния взаимодействующих факторов на результаты деятельности организаций;

3) процессного, дающего возможность воспринимать предмет анализа как совокупность бизнес-процессов и обеспечивающего согласованность в движении материально-вещественных ресурсов и источников их финансирования;

4) стейкхолдерского, учитывающего интересы множества взаимосвязанных участников бизнеса, государственных органов управления.

В то же время следует признать правомерность применения в экономическом анализе гипотетико-дедуктивного и эвристического методов. Как отмечает Е.В. Негашев, только гипотетико-дедуктивный метод концептуализации анализа является необходимым условием для непротиворечивости его выводов [13]. По мнению Л.А. Горшковой, разрешение возникающих противоречий в аналитических инструментах возможно благодаря эвристическим методам, способным учитывать специфические особенности решения конкретных управленческих задач [5].

Традиционно экономический анализ включает две разновидности: финансовый и управленческий. Финансовый анализ – это определение параметров, показателей и индикаторов финансового состояния, положения и финансовых результатов бизнес-деятельности организации с целью последующей их оценки для принятия управленческих решений относительно финансового обеспечения бизнеса. В распространённом понимании финансовый анализ является процедурой познания уровня и направлений финансового обеспечения деятельности организации на основе соответствующей информации бухгалтерской финансовой отчётности. Такого вида анализ может выполняться как менеджерами самой организации, так и внешними специалистами, поскольку предполагает применение данных, публикуемых в открытой финансовой отчётности. В ходе осуществления методических процедур данного вида анализа последовательно решаются следующие задачи:

- выявление факторов, позитивно и негативно влияющих на финансовое состояние и положение;
- определение финансового состояния и положения организации на текущий бизнес-момент;
- оценка неиспользованных возможностей, которые организация может реализовать для улучшения своего финансового положения и устойчивого развития.

Управленческий анализ – это определение показателей и индикаторов расходов, доходов и результатов бизнес-деятельности организации для принятия управленческих решений относительно достижения поставленных стратегических, тактических и оперативных целей. С методической точки зрения управленческий анализ имеет ряд отличий от финансового анализа. При его проведении используются не только информационная база данных организации, получаемая из внешних источников, но и внутренние данные организации, содержащие коммерческую тайну.

Аналитики, используя различные источники информации и применяя адекватные методы и инструменты, выявляют отклонения фактических издержек, доходов и результатов от стандартных, плановых, нормативных, перспективных, прогнозных значений, а также факторы (причины отклонений), влияющие на них. Проведение такого анализа даёт возможность оценить целесообразность ассортиментной политики, рассчитать критические объёмы производства, критическую цену на производимую продукцию и допустимый уровень издержек. На основе данных такого анализа принимаются решения по оптимизации производства, обоснованию ценовой политики, методов материального стимулирования эффективного использования различных видов капитала. Источниками информации для управленческого анализа являются данные СМИ, Интернет-сайтов, публикации специалистов, экспертные оценки, аудиторские заключения; сметы затрат и расходов; бюджеты калькуляций; бюджеты доходов; внутренняя и внешняя отчётность организации всех видов (бухгалтерская, статистическая, налоговая и др.). Таким образом, управленческий анализ является связующим звеном между совокупностью различных данных и системой менеджмента организации. Его итоги становятся одним из значимых информационных инструментов менеджера на этапе обоснования управленческих решений.

Одним из основных направлений развития экономического анализа на современном этапе как способа информационного обеспечения деятельности организации следует признать формирование и функционирование бизнес-анализа.

Отдельные стороны бизнес-анализа раскрыты В.И. Бариленко [1], О.Е. Вагановой и О.О. Семенцовою [3], Д.А. Дуденковым [6], В.Г. Когденко и М.В. Мельник [10], Р.В. Нуждиным и А.Н. Полозовою [14, 15], И.Г. Ушаковым [18], Р.Р. Чугумбаевым [19] и другими авторами. Определения и решаемые в ходе бизнес-анализа основные задачи представлены в таблице 1.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Таблица 1. Особенности и задачи бизнес-анализа

Автор, источник	Особенности	Задачи
Мельник М.В., Когденко В.Г. [10]	Акценты в анализе делаются на отход от собственнической концепции к выявлению потребностей, возможностей и рисков. Следует фокусироваться на том, что даётся стейкхолдерам, как распределяется между ними получаемая добавленная стоимость. В оценке применяется многокритериальность деятельности.	Изучение бизнес-среды компании, стейкхолдеров, предоставляемых ими разновидностей капитала и связанных с этим рисков. Оценка изменений в бизнес-модели компании из-за включения в неё новых информационных ресурсов и технологий. Оценка возможностей развития компании.
Бариленко В.И. [1]	Предмет – бизнес-процессы на микроэкономическом уровне, их связи и итоги, ожидания собственников и др. стейкхолдеров; экономические явления, существующие в ходе отдельных бизнес-процессов, бизнес-единицах и организаций в целом.	Оценка заинтересованных сторон бизнеса. Изучение способов внедрения стратегии, планов, итогов их выполнения на основе учёта требований ключевых стейкхолдеров. Оценка потенциала бизнеса. Выявление бизнес-проблем.
Ваганова О.Е., Семенцова О.О. [3]	Бизнес-анализ – совокупность методов, задач, возможностей, необходимых для определения проблем и задач, стоящих перед организацией. Включает сопоставление требований заинтересованных лиц с достигнутыми параметрами деятельности организации.	Обоснование взаимосвязи между бизнес-планом развития хозяйствующего субъекта, ожиданиями и ограничениями, накладываемыми стейкхолдерами. Констатация проблем предприятия в ходе осуществления деятельности.
Нуждин Р.В., Полозова А.Н. [14, 15]	Подпроцесс стейкхолдер-менеджмента для выявления возможностей конкретных ситуаций с целью достижения цели развития организаций с опорой на характер и вектор изменений окружения (турбулентность внешней волатильной среды).	Оценка вкладов стейкхолдеров в общий экономический потенциал. Оценка сбалансированности получаемых стейкхолдерами экономических выгод. Оценка уровня синергетического эффекта процессов интеграции стратегических партнёров.
Дуденков Д.А. [6]	Бизнес-анализ – управленческая функция, поддерживающая принятие управленческих решений относительно изменений в бизнесе под воздействием внутренних и внешних факторов. Объект – деятельность, направленная на обоснование изменений в бизнесе, ориентированная на требования стейкхолдеров.	Определение бизнес-проблем организации. Оценка сильных и слабых сторон бизнеса. Анализ внутренних бизнес-процессов в части проблем. Определение направлений совершенствования бизнес-процессов. Выяснение ожиданий заинтересованных сторон.
Ушаков И.Г. [18]	Интересы анализа – бизнес-модель организации и гибкие регламенты её бизнес-процессов. Концепция анализа подразумевает применение различных приёмов для разработки развивающих стратегий, планирования и контроля бизнес-процессов с целью формирования оптимальной бизнес-модели.	Задействование информации стратегического управленческого учёта на стадиях жизненного цикла продуктов. Использование ключевых показателей эффективности. Оценка рентабельности продукции, способной дать максимальную прибыль в перспективе.
Чугумбаев Р.Р., Чугумбаева Н.Н. [19]	Целеориентирован на условия успеха и перспектив выживания организации в среде, оцениваемые выгодополучателями, учитывая проблемы многоцелевого управления.	Оценка эффективности бизнес-деятельности по приросту стоимости организации, дающая возможность выявить значительные конкурентные преимущества.

В основу бизнес-аналитических процессов должны закладываться четыре атрибутивных требования, учитывающие особенности конкретного бизнеса, которые исследуются с помощью специфических инструментов. При этом бизнес-деятельность организации воспринимается в форме бизнес-модели и изучается с позиции интересов широкого круга стейкхолдеров (заинтересованных сторон). Бизнес-деятельность органи-

зации познаётся посредством каузального изучения бизнес-процессов – их причинно-следственных взаимосвязей и взаимозависимостей. Принимается во внимание, что она находится под влиянием факторов среды ведения бизнеса, в которых обязательно имеются бизнес-возможности развития.

Познание бизнес-возможностей развития (неиспользованных, недоиспользованных, использованных) в процессе бизнес-анализа целесообразно на основе последовательного изучения компонент бизнес-деятельности развивающихся перерабатывающих организаций АПК. Применительно к перерабатывающим организациям агропродовольственного комплекса могут быть отнесены компоненты, представленные схематично на рисунке 1.

В качестве информационной базы бизнес-анализа предполагается использование сведений из различных источников как внешних (макро-), сопряжённых (на стыке интересов связанных сторон), так и внутренних (микро-), как относительно самой организации, так и её стейкхолдеров.

Бизнес-анализ должен решать задачи, продиктованные его специфичностью и целевыми установками:

- выявление условий и особенностей видов бизнес-деятельности организаций и их взаимосвязей с параметрами факторов и условий бизнес-среды;
- установление степени сбалансированности бизнес-процессов, целевых интересов и ценностей связанных участников бизнес-деятельности (стейкхолдеров);
- индикация уровня изменений в организационных бизнес-единицах, подразделениях, управляющих компаниях;
- оценка вклада бизнес-подразделений в доходность развития организаций;
- оценка ключевых показателей компонент бизнес-деятельности для нахождения приоритетных областей организационных изменений, в том числе в трудовой, сырьевой и технической сферах.

В качестве инструментов бизнес-анализа рекомендуется использовать следующие основные приёмы и способы:

1) процедура – приём, определяющий каузальные соотношения между фактами, явлениями, ситуациями, тенденциями;

2) аналитическая единица (информатор) – предполагающая определение параметров, показателей, индикаторов, сигнализирующих о количественных и/или качественных сторонах каузальности, содержательно характеризующих, описывающих отличительные свойства и особенности аналитических единиц, их единство и неотделимость от формы, показывающих сущность целесообразности и необходимости применения соответствующих аналитических единиц для достижения поставленной целевой установки;

3) ключевой показатель – представляющий собой специфическую аналитическую единицу, которая даёт возможность судить о релевантности изучаемых фактов, явлений, ситуаций, тенденций; исключительная необходимость применения ключевого показателя заключается в его аналитической первостепенной полезности и выражается в обеспечении гармонии содержания и сущности.

Изложенные методы, подходы и элементы инструментального и методического обеспечения бизнес-анализа дают возможность устранить некоторые недостатки управленческого и финансового анализа, связанные с ограниченностью информационного обеспечения, и позволяют повысить долю объективности оценочных заключений для целей разработки преобразующих управленческих решений в менеджменте организаций. При этом оценка является заключительной стадией бизнес-аналитического управленческого процесса, дающей возможность установить вектор развития констатированных в ходе анализа итоговых показателей, а также поддержать взаимосвязи с другими процессами системы менеджмента – планированием, прогнозированием, учетом и контролем, мотивацией, координацией, регулированием и др.

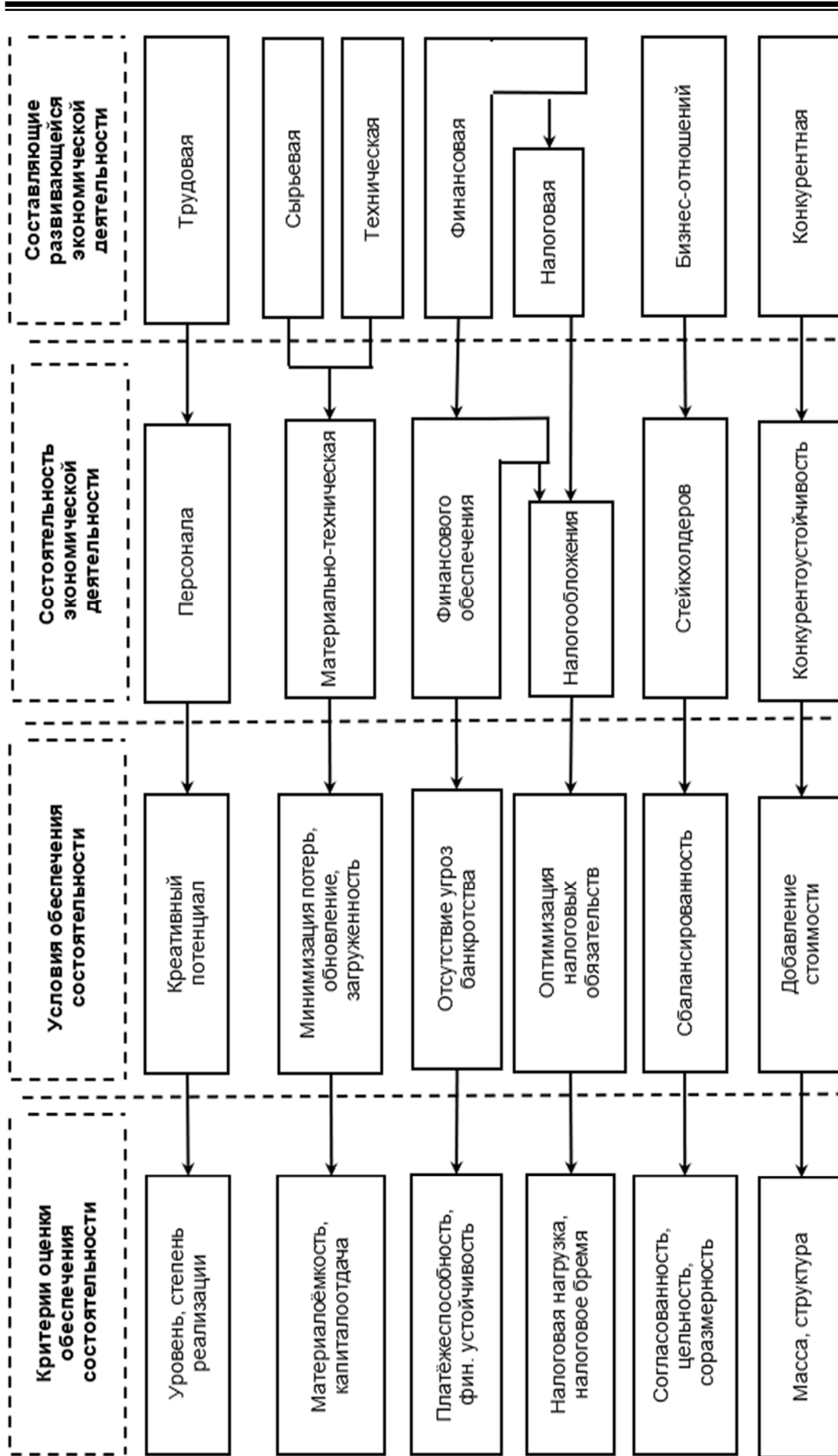


Рис. 1. Характеристика компонент перерабатывающего бизнеса АПК, изучаемых в процессе бизнес-анализа

Чтобы определить уровень реализации потенциала сырьевой компоненты бизнес-деятельности организации, традиционно аналитиками используется в качестве инструментов бизнес-анализа набор натуральных и стоимостных показателей, представленных в виде абсолютных и относительных величин. Разновидности относительных показателей наиболее известны и считаются предпочтительными аналитическими инструментами [4, 9, 12, 17, 20]. Однако соотношения стоимостных показателей с натуральными и стоимостными, реализующими методический подход в анализе, связанный с рейтингованием, применяются ещё недостаточно. Кроме того, нами было установлено [15], что с методологической точки зрения рейтингование имеет некоторые недостатки:

- неоптимальная обоснованность или вообще отсутствие ключевых показателей,
- игнорирование системности в их выборе,
- использование морально устаревших или малоинформативных формул расчёта,
- узконаправленное процедурное изложение, не обеспечивающее полную характеристику приоритетности ресурсного потенциала бизнес-деятельности как мобильной компоненты.

Вместе с тем в современной аналитике рейтингование получает всё большее применение для выявления успешно развивающихся организаций среди занимающихся одним видом деятельности, и по его результатам составляются специальные топ-листы. В сахарном производстве России основными критериями рейтингования организаций считается проектная мощность сахарных заводов и их суточная фактическая переработка свёклы. В частности, среди десяти российских организаций сахарного производства, ставших лидерами в сезоне 2018/2019 гг., были два субъекта бизнеса Воронежской области – Елань-Коленовский сахарный завод и Ольховатский сахарный комбинат.

Кроме того, отечественные организации сахарного производства рейтингуются ежегодно в соответствии с методикой Положения о проведении конкурса «Лучший сахарный завод России» некоммерческой организацией «Союз сахаропроизводителей России» совместно с Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в соответствии с соглашением № 1787119 от 16 ноября 2002 г. с целью обоснования необходимости привлечения инвестиций для инновационного развития свеклосахарного комплекса АПК и поощрения опыта продуктивной работы отечественных сахаропроизводителей.

В ходе выявления лучших сахарных заводов принимаются во внимание следующие показатели:

- среднесуточная производительность;
- коэффициент извлечения сахара из свёклы во втором полугодии;
- содержание сахара в мелассе;
- расход (удельный) условного топлива;
- расход (удельный) известнякового камня;
- производство сушеного жома;
- производство сахара категории «Экстра»;
- выпуск новых видов продукции.

Однако эти информационно-методические подходы не в полной мере могут характеризовать итоги достижений организаций свеклосахарного производства, поскольку, во-первых, используют либо только натуральные показатели, либо – относительные (как сравнение натуральных); во-вторых, такой показатель, как дигестия, при приёме сырья вообще отдалённо и условно характеризует заводские успехи. Таким образом, в ходе рейтингования организаций игнорируются социальные и экономические стоимостные показатели, что может привести к искажению величин рейтингов, применяемых в качестве аналитических инструментов менеджмента.

Для устранения отмеченных недостатков одностороннего подхода и повышения наглядности аналитических выводов предлагается система ключевых показателей оценки сырьевой компоненты бизнес-деятельности организаций сахарного производства, представленная пятью информаторами:

- 1) коэффициент извлечения сахара из свёклы – информирует о качестве извлечения сахара из заготовленной свёклы;
- 2) доля материальных затрат в издержках – характеризует роль материальных затрат в признанных расходах по обычным видам деятельности;
- 3) материалоотдача – свидетельствует о доле внутреннего потребления сырья и материалов в процессе добавления стоимости;
- 4) материалоёмкость продукции – информирует о роли материальных затрат в формировании стоимости продаж;
- 5) коэффициент ресурсного соответствия – характеризует соотношение сырьевой и технической компоненты основного вида деятельности.

Методика рейтингования сырьевой компоненты бизнес-деятельности субъектов сахаропроизводящего бизнеса основана на применении следующего алгоритма:

- рассчитываются ключевые показатели сырьевой компоненты;
- рейтингуются ключевые показатели инструментом «суммы мест» по критерию «лучшее место = минимум» по каждому субъекту хозяйствования за каждый год;
- ранжируются ключевые показатели по каждой организации за весь анализируемый период путём применения инструмента «сумма мест»;
- выполняется рейтингование сырьевой компоненты в среднем за анализируемый период на основе использования такого инструмента, как «средневзвешенные ключевые показатели».

На основе данного алгоритма нами определены ключевые показатели сырьевой компоненты бизнес-деятельности восьми сахарных заводов (коды С1-С8) Воронежской области за период 2012–2018 гг. (табл. 2).

Уровень коэффициента извлечения сахара из свёклы в подавляющем количестве наблюдений находился в диапазоне от 0,77 до 0,91 ед., то есть вариация значений была малосущественной. Наибольшее влияние на уровень этого показателя оказала сахаристость сахарной свёклы при приёмке, которая варьировалась незначительно в силу объективных причин однородной селекции свекловичного сырья в исследуемом регионе. В большинстве случаев вектор изменения коэффициента извлечения сахара из свекловичного сырья идентичен по организациям, что можно объяснить территориальной принадлежностью сырьевых баз сахарных заводов, а также весьма сходными природно-климатическими условиями бизнес-деятельности.

Доля материальных затрат в производственных издержках находилась в пределах от 74,2 до 76,2% в 90% всех наблюдений, причём на величину этого ключевого показателя не оказывали существенного влияния снижение или увеличение массы перерабатываемого свекловичного сырья, несмотря на традиционно высокую материалоёмкость сахарного производства.

Уровень материалоотдачи (по добавленной стоимости) находился в диапазоне от 0,29 до 1,21 р./р., материалоёмкости (по стоимости продаж) – от 0,45 до 0,77 р./р. Довольно значительный вектор динамики данных показателей объясняется содержанием расчётной базы сравнения:

- в первом случае – это добавленная стоимость,
- во втором – стоимость продаж продукции, имеющей различную экономическую нагрузку.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Таблица 2. Ключевые показатели компоненты бизнес-деятельности организаций сахарного производства Воронежской области (2012–2018 гг.)

Органи- зация	Год	Коэффициент извлечения сахара из свёклы, ед.	Доля материальных затрат в издержках, %	Материалоотдача (по добавленной стоимости), руб./руб.	Материалоёмкость продукции (по стоимости продаж), руб./руб.	Коэффициент ресурсного соответствия, руб./руб.
С1	2012	0,83	76,40	0,38	0,72	2,19
	2013	0,82	75,64	0,39	0,72	1,99
	2014	0,89	75,82	0,69	0,59	1,33
	2015	0,88	84,78	1,09	0,48	1,82
	2016	0,87	87,02	0,90	0,53	2,31
	2017	0,85	86,47	0,50	0,67	2,78
	2018	0,86	83,26	0,53	0,65	2,55
С2	2012	0,79	76,20	0,38	0,72	1,77
	2013	0,79	76,02	0,34	0,75	1,45
	2014	0,86	53,25	0,76	0,57	0,94
	2015	0,90	76,24	1,22	0,45	2,19
	2016	0,88	82,14	1,06	0,48	3,37
	2017	0,87	78,78	0,48	0,67	4,06
	2018	0,85	78,28	0,65	0,61	4,25
С3	2012	0,79	84,87	0,38	0,73	4,87
	2013	0,77	90,64	0,38	0,72	6,30
	2014	0,90	87,55	0,53	0,65	6,55
	2015	0,88	87,89	0,71	0,59	6,67
	2016	0,89	81,20	0,86	0,54	4,60
	2017	0,89	83,43	0,49	0,67	7,18
	2018	0,90	77,22	0,69	0,59	5,08
С4	2012	0,80	69,66	0,40	0,71	1,63
	2013	0,82	63,07	0,34	0,75	1,33
	2014	0,87	74,87	0,96	0,51	1,18
	2015	0,89	75,09	0,94	0,51	1,29
	2016	0,88	79,93	0,80	0,56	2,30
	2017	0,88	79,73	0,39	0,72	3,10
	2018	0,85	84,86	0,40	0,72	2,79
С5	2012	0,85	77,93	0,43	0,70	2,83
	2013	0,84	76,72	0,42	0,70	2,29
	2014	0,85	73,55	0,56	0,64	1,92
	2015	0,88	83,51	0,97	0,51	2,73
	2016	0,85	81,46	0,72	0,58	1,29
	2017	0,82	75,07	0,34	0,75	1,00
	2018	0,88	58,49	1,08	0,48	0,42
С6	2012	0,78	79,35	0,37	0,73	14,00
	2013	0,77	57,14	0,30	0,77	11,36
	2014	0,86	65,82	0,81	0,55	8,17
	2015	0,84	82,63	0,71	0,58	15,96
	2016	0,82	84,87	0,56	0,64	32,82
	2017	0,83	78,78	0,29	0,77	29,86
	2018	0,87	79,02	0,46	0,69	22,88
С7	2012	0,85	75,85	0,39	0,72	12,32
	2013	0,85	81,25	0,51	0,66	7,98
	2014	0,91	77,70	0,55	0,65	6,98
	2015	0,89	81,93	1,21	0,45	8,13
	2016	0,86	83,43	0,91	0,52	9,38
	2017	0,88	83,01	0,44	0,69	4,38
	2018	0,89	76,77	0,82	0,55	1,97
С8	2012	0,82	73,92	0,32	0,76	4,15
	2013	0,81	58,96	0,41	0,71	3,28
	2014	0,88	65,65	0,61	0,62	2,97
	2015	0,88	80,24	1,14	0,47	4,13
	2016	0,88	84,10	0,87	0,54	6,52
	2017	0,87	66,97	0,43	0,70	6,26
	2018	0,87	74,21	0,85	0,54	2,65

Самый существенный размах вариаций имеет место по значениям коэффициента ресурсного соответствия – от 0,42 до 32,82 р./р., что объясняется, во-первых, весьма сопоставительно различающимися в исследуемых организациях сахарного производства уровнем технической базы сахарных заводов и уровнем их производственной мощности, прямо выражающимися в стоимости эксплуатируемых основных средств, во-вторых, наличием имеющих место отличиями, присущими процессам формирования добавленной стоимости, на которые оказывают влияние (помимо условий внешней среды, где реализуется конечная продукция) следующие факторы (соответственно, и условия):

- внутрифирменные,
- организационно-технологические,
- экономические,
- социальные,
- экологические и др.

Для обоснованного суждения о состоянии сырьевой компоненты бизнес-деятельности исследуемых организаций были выполнены расчёт суммы мест по всем ключевым показателям за соответствующий период и рейтинг по каждой организации, что позволило сделать следующие выводы: позитивный вектор развития бизнес-деятельности наблюдался в организациях С1, С2, С3, С8, ежегодно повышающих отдачу сырьевой компоненты, в то время как организации С4, С5, С6, С7 развивали сырьевую компоненту недостаточно продуктивно.

Выполненное далее интегральное рейтинговое сырьевой компоненты бизнес-деятельности исследуемых организаций показало, что преимущественно за каждый год семилетнего периода лучшие места занимала организация С7, последнее место было у организации С3.

Интегральный рейтинг, выглядел следующим образом:

- организации С7, С5, С8, С1 находились в диапазоне лучших мест,
- организации С2, С4, С6, С3 – в диапазоне худших.

Данные, приведённые на рисунке 2, наглядно демонстрируют итоги рейтингования, выполненные по отклонениям ключевых показателей от их места по интегральному рейтингу.

Апробированные оценочные процедуры предложенной методики рейтингования сырьевой компоненты бизнес-деятельности сахарных заводов дали основание сделать следующие выводы:

- довольно существенный размах вариаций величин ключевых показателей позволил признать отдельные решения менеджмента некоторых организаций в области использования сырья недостаточно обоснованными;

- субъекты хозяйствования, имеющие наибольшую проектную суточную производительность по переработке свекловичного сырья, не смогли в полной мере задействовать это материальное преимущество и не обеспечили, соответственно, лучшие позиции по величине интегрального рейтинга.

Несмотря на рост объёмов производства переработки свекловичного сырья и прибыльную деятельность, половина субъектов хозяйствования (с точки зрения сырьевой компоненты) функционировала, имея некоторые упущения в развитии сырьевой компоненты, что свидетельствует о наличии определённых возможностей в использовании сырьевых ресурсов и необходимости совершенствования отдельных инструментов стратегического менеджмента управляющей этими организациями компании.

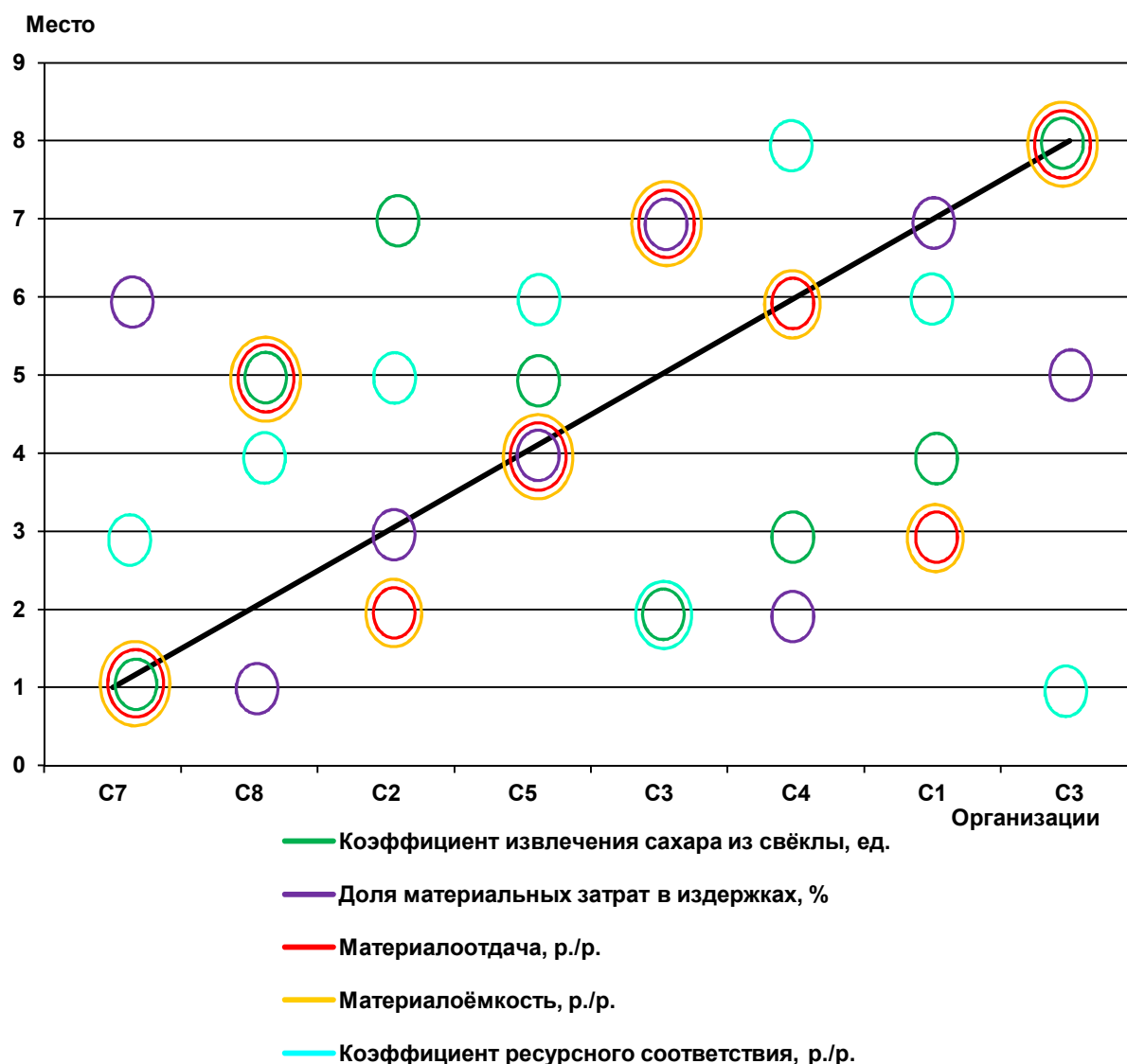


Рис. 2. Ключевые показатели сырьевой компоненты бизнес-деятельности (ранжированные по величине интегрального рейтинга) по организациям С1–С8 Воронежской области в среднем за 2012–2018 гг.

Следует отметить, что для повышения достоверности выводов рейтинговой оценки сырьевой компоненты бизнес-деятельности данную процедуру целесообразно проводить системно, то есть в сочетании с оценкой трудовой и технической компонент, что позволяет не только учесть синергетическое влияние факторов производства, но и реализовать стейкхолдерский подход в бизнес-анализе.

Библиографический список

1. Бариленко В.И. Особенности методологии бизнес-анализа / В.И. Бариленко // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2014. – № 3. – С. 20–26.
2. Басалаева Е.В. Инновации в экономическом анализе, бухгалтерском и управленческом учете как формирование нового подхода к финансовому менеджменту / Е.В. Басалаева // Международный бухгалтерский учет. – 2015. – № 24 (366). – С. 34–45.
3. Ваганова О.Е. Необходимость бизнес-анализа как инструмента для обеспечения устойчивого развития хозяйствующего субъекта / О.Е. Ваганова, О.О. Семенцова // Наука и общество. – 2017. – № 3 (29). – С. 69–72.
4. Гиляровская Л.Т. Комплексный анализ финансово-экономических результатов деятельности банка и его филиалов / Л.Т. Гиляровская, С.Н. Паневина. – Санкт-Петербург : Питер, 2003. – 240 с.
5. Горшкова Л.А. Эвристические технологии бизнес-анализа / Л.А. Горшкова // Экономический анализ: теория и практика. – 2006. – № 2 (59). – С. 2–6.

6. Дуденков Д.А. Теоретическо-методологические основы бизнес-анализа как направления аналитической работы / Д.А. Дуденков // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2014. – № 2 (51). – С. 55–59.
7. Ендовицкий Д.А. Комплексный экономический анализ деятельности управленческого персонала / Д.А. Ендовицкий, Н.Н. Беленова. – Москва : КНОРУС, 2011. – 191 с.
8. Иванова В.В. О международном стандарте бизнес-анализа / В.В. Иванова, Т.А. Лезина // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5: Экономика. – 2011. – № 4. – С. 107–115.
9. Ковалев В.В. Анализ хозяйственной деятельности : учебник / В.В. Ковалев, О.Н. Волкова. – Москва : Проспект, 2010. – 420 с.
10. Когденко В.Г. Современные тенденции в бизнес – анализе: исследование экосистемы компании, анализ информационной составляющей бизнес-модели, оценка возможностей роста / В.Г. Когденко, М.В. Мельник // Региональная экономика: теория и практика. – 2018. – Т. 16, № 1 (448). – С. 38–57.
11. Любушин Н.П. Экономический анализ : учеб. пособие / Н.П. Любушин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ, 2010. – 575 с.
12. Мельник М.В. Эволюция экономического анализа и его роль в системе управления предприятием / М.В. Мельник // Аудит и финансовый анализ. – 2015. – № 1. – С. 109–118.
13. Негашев Е.В. Аналитическое моделирование финансового состояния компании : монография / Е.В. Негашев. – Москва : Инфра – М, 2013. – 183 с.
14. Нуждин Р.В. Бизнес-анализ возможностей стейкхолдер – менеджмента в достижении положительной синергии / Р.В. Нуждин, А.Н. Полозова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 4 (70). – С. 437–445.
15. Нуждин Р.В. Оценка сырьевой и трудовой составляющих свеклосахарного производства: практическая реализация. Часть 1 / Р.В. Нуждин, Е.В. Ендовицкая // Сахар. – 2018. – № 12. – С. 34–42.
16. Пласкова Н.С. Современные направления развития системы методов экономического анализа / Н.С. Пласкова, Е.В. Прокофьева // Учет. Анализ. Аудит. – 2019. – Т. 6, № 2. – С. 47–51.
17. Савицкая Г.В. Экономический анализ : учебник / Г.В. Савицкая. – 15-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 585 с.
18. Ушаков И.Г. Стратегический управленческий учет как информационная основа бизнес-анализа / И.Г. Ушаков // Балтийский гуманитарный журнал. – 2014. – № 2 (7). – С. 85–88.
19. Чугумбаев Р.Р. Историческая роль экономического анализа в развитии бизнеса современных компаний / Р.Р. Чугумбаев, Н.Н. Чугумбаева // Экономический анализ: теория и практика. – 2015. – № 48 (447). – С. 25–36.
20. Шеремет А.Д. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия : учебник / А.Д. Шеремет. – 2-е изд., доп. – Москва : ИНФРА-М, 2017. – 372 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Ендовицкая Елена Валерьевна – кандидат экономических наук, зав. кафедрой международной экономики и внешнеэкономической деятельности ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Россия, г. Воронеж, e-mail: elena.endovitskaya@yandex.ru.

Широбок Владимир Григорьевич – доктор экономических наук, зав. кафедрой бухгалтерского учёта и аудита ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, Воронеж, e-mail: vladish@agroeco.vsau.ru.

Роман Викторович Нуждин – кандидат экономических наук, доцент кафедры теории экономики и учётной политики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, г. Воронеж, e-mail: rv.voronezh@gmail.com.

Горковенко Екатерина Вячеславовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности и финансового мониторинга ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, г. Воронеж, e-mail: gorek@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 18.01.2021

Дата принятия к печати 04.03.2021

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Elena V. Endovitskaya, Candidate of Economic Sciences, Head of the Dept. of International Economics and Foreign Economic Activity, Voronezh State University, Russia, Voronezh, e-mail: elena.endovitskaya@yandex.ru.

Vladimir G. Shirobokov, Doctor of Economic Sciences, Head of the Dept. of Accounting and Auditing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: vladish@agroeco.vsau.ru.

Roman V. Nuzhdin, Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Theory of Economics and Accounting Policy, Voronezh State University of Engineering Technologies, Russia, Voronezh, e-mail: rv.voronezh@gmail.com.

Ekaterina V. Gorkovenko, Candidate of Economic Sciences, Docent, Dept. of Economic Security and Financial Monitoring, Voronezh State University of Engineering Technologies, Russia, Voronezh, e-mail: gorek@mail.ru.

Received January 18, 2021

Accepted after revision March 04, 2021

ФАКТОРЫ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СВИНОВОДСТВА В ЦЧР

Константин Семенович Терновых
Ольга Ивановна Кучеренко

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассмотрены природно-климатические, социально-экономические, правовые и социально-политические факторы, оказывающие влияние на инновационно-инвестиционное развитие свиноводства в Центрально-Чернозёмном регионе, а также их роль в увеличении объёмов производства свинины. В процессе исследования установлено, что с 2010 по 2019 г. производство свинины в ЦЧР увеличилось в 3 раза и достигло 1985,3 тыс. т в живом весе, или около 40% российского объёма. Приводятся данные о том, что наибольший прирост свинины (в 8,2 раза) получен товаропроизводителями Курской области. Показана роль государственной поддержки в форме областных отраслевых целевых программ, цель которых заключалась в создании экономических и технологических условий ускоренного развития свиноводства и увеличении объёмов производства свинины в отдельно взятом регионе. Сделан вывод о том, что устойчиво высокие темпы производства свинины связаны с присутствием в ЦЧР таких агрохолдингов интегрированного типа, как ГК «Черкизово», АПХ «Мираторг», ГК «РусАгро», ГК «Агроэко», ГК «Агро-Белогорье», ГК «Агропромкомплектация», которые входят в десятку крупнейших компаний по производству свинины в России. Отмечено особое значение международного сотрудничества как одного из факторов инновационно-инвестиционного развития отрасли свиноводства региона (использование иностранной техники, инновационных технологий, селекционных достижений, зарубежного опыта выращивания свиней). По результатам проведённого исследования можно сделать вывод, что в крупных агрохолдингах свиноводческого направления показатели эффективности производства (среднесуточный прирост, выход поросят на одну свиноматку, рентабельность производства) выше, чем в целом по области и по сравнению с остальными свиноводческими предприятиями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: отрасль свиноводства, регион, инновационно-инвестиционное развитие, факторы, эффективность производства.

FACTORS OF INNOVATIVE & INVESTMENT PIG INDUSTRY DEVELOPMENT IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

Konstantin S. Ternovykh
Olga I. Kucherenko

Voronezh State Agrarian University named after the Emperor Peter the Great

The article considers the natural and climatic, socio-economic, legal and socio-political factors influencing the innovative & investment development of pig industry in the Central Chernozem Region (CChR), as well as their role in increasing the volume of pork production. In the course of the study, it was found that from 2010 to 2019, pork production in the Central Chernozem Region increased by 3 times and reached 1985.3 thousand tons in live weight, or about 40% of the Russian overall production. The data shows that the largest increase in pork production (by 8.2 times) was obtained by commodity producers of Kursk Oblast. The role of state support in the form of sectoral target programs of the regions in CChR, the purpose of which was to create economic and technological conditions for the accelerated development of pig industry and an increase in volume of pork production in a single region, is shown. It is concluded that the consistently high rates of pork production are associated with the presence in CChR of such integrated agricultural holdings as Cherkizovo Group Company, Miratorg Agricultural Holding, RusAgro Group Company, Agroeco Group Company, Agro-Belogorye Group Company, and Agropromkomplektatsiya Group Company, which are among the ten largest pork production companies in Russia. Special importance of international cooperation as one of the factors of innovative & investment development of pig industry in the region (use of foreign equipment, innovative technologies, selection achievements, foreign experience in pig growing) was noted. According to the results of the study, it can be concluded that in large agricultural pig growing holdings, production efficiency indicators (daily live weight gain, pigs reared per sow, production profitability) are higher than on the whole in the region, as well as in comparison with other pig growing enterprises.

KEYWORDS: pig industry, Central Chernozem Region, innovative & investment development, factors, production efficiency.

Свиноводство в настоящее время является одной из важнейших и интенсивно развивающихся отраслей агропродовольственного комплекса ЦЧР. Регион в 2019 г. произвёл 1985,3 тыс. т свинины в живом весе (табл. 1), что составило 39,5% от общероссийского объёма и 79,2% от объёма ЦФО.

За исследуемый период (2010–2019 гг.) производство мяса свиней в ЦЧР увеличилось в 3 раза, в том числе в промышленном секторе – в 3,8 раза. Для сравнения: в среднем по стране темп роста составил 62,5%. Основными производителями свинины в ЦЧР являются сельскохозяйственные организации, на долю которых приходится 98,2% объёма мяса свиней.

Лидирующие позиции в свиноводческой отрасли АПК региона уже на протяжении многих лет занимает Белгородская область. В 2019 г. свиноводческими предприятиями области было произведено 17,8% всей товарной свинины страны и 45,2% свинины региона.

Наиболее динамично свиноводство развивается в Курской области, где в 2019 г. было произведено 395,2 тыс. т свинины (прирост по сравнению с 2010 г. – 8,2 раза).

Таблица 1. Динамика производства свинины

Показатели	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Производство свинины – всего, тыс. т живого веса РФ	3097,3	3951,4	4329,1	4549,9	4797,1	5031,6
ЦФО	948,0	1822,0	2002,0	2192,6	2382,9	2507,3
ЦЧР	661,9	1420,7	1538,0	1680,8	1862,5	1985,3
В том числе в сельскохозяйственных организациях РФ	1629,2	3097,5	3500,0	3759,4	4071,4	4363,7
ЦФО	712,4	1714,2	1897,1	2093,4	2290,4	2425,0
ЦЧР	516,2	1370,4	1489,5	1635,3	1821,2	1949,3
Удельный вес сельскохозяйственных организаций в производстве свинины, % РФ	52,6	78,4	80,8	82,6	84,9	86,7
ЦФО	75,1	94,1	94,7	95,5	96,1	96,7
ЦЧР	78,0	96,5	96,8	97,3	97,8	98,2

Источник: рассчитано на основе данных бюллетеней о состоянии сельского хозяйства [2].

Положительная динамика развития свиноводства в ЦЧР связана с государственной поддержкой отрасли и реализацией крупномасштабных инновационно-инвестиционных проектов.

В процессе исследования выявленные факторы инновационно-инвестиционного развития свиноводства в регионе были сгруппированы по следующим признакам: природно-климатические, социально-экономические, правовые, социально-политические (табл. 2).

Таблица 2. Факторы инновационно-инвестиционного развития свиноводства региона

Факторы	Характеристика
Природно-климатические	<ul style="list-style-type: none"> - выгодное транспортное и географическое положение; - доступность природных и энергетических ресурсов; - состояние экологической ситуации; - благоприятные климатические условия.
Социально-экономические	<ul style="list-style-type: none"> - региональные программы развития сельского хозяйства; - целевые региональные программы; - обеспеченность трудовыми ресурсами; - сосредоточение в регионе вертикально интегрированных структур; - инвестиционная политика региона; - научно-производственный потенциал; - наличие соответствующей инфраструктуры (производственной, транспортной, сбытовой, информационной); - использование традиционных навыков населения; - состояние конкурентной среды.
Правовые	<ul style="list-style-type: none"> - законодательное обеспечение и регулирование инвестиционной и инновационной деятельности; - наличие правовых гарантий для инвесторов; - налоговая, кредитная и тарифная политика; - патентно-лицензионная политика.
Социально-политические	<ul style="list-style-type: none"> - социально-политическая система управления на региональных уровнях; - стабильная политическая ситуация; - имидж региона; - политика импортозамещения; - международное сотрудничество.

Среди природно-климатических факторов особо необходимо отметить значительный потенциал земельных ресурсов и благоприятные природно-климатические условия. В составе земельных угодий основную долю занимают земли сельскохозяйственного назначения. Почвы в основном представлены типичными, обыкновенными, выщелоченными и другими подтипами чернозёмов, которые по содержанию гумуса превосходят различные подтипы серых лесных почв, преобладающих в ЦФО, в 1,5–2,3 раза [1].

Природно-климатические условия региона позволяют получать высокие урожаи зерновых культур, которые, как известно, являются основой рациона кормления свиней. Так, например, в 2019 г. урожайность зерновых и зернобобовых культур в Белгородской области составила 48,7 ц/га, в Курской области – 51,5, в Липецкой области – 42,8 ц/га при средней 26,7 ц/га в целом по России [2]. Сельскохозяйственные товаропроизводители ЦЧР произвели 65,1% зерна от объёма ЦФО.

В настоящее время ЦЧР не только полностью обеспечивает внутренние потребности в свинине, но и значительные объёмы вывозит в другие регионы и на экспорт. Уровень конкурентоспособности производимой продукции в 1,7–2,0 раза превышает средний уровень по стране [15].

Положительное влияние на интенсивное развитие свиноводства в ЦЧР оказали социально-экономические факторы. В первую очередь, это государственная поддержка. В регионах ЦЧР было разработано несколько целевых программ развития свиноводства:

- «Развитие свиноводства в Белгородской области на 2011–2015 годы»;
- «Развитие свиноводства в Воронежской области на 2013–2015 годы»;
- «Развитие свиноводства в Курской области на 2012–2014 годы»;
- «Развитие производства и переработки мяса свинины в Липецкой области на 2012–2014 годы»;
- «Региональная экономически значимая программа ускоренного развития свиноводства в Тамбовской области на 2017–2019 годы».

Главная цель вышеперечисленных программ заключалась в создании экономических и технологических условий ускоренного развития свиноводства и увеличении объёмов производства свинины в отдельно взятом регионе. Государственная поддержка была предоставлена в виде бюджетных ассигнований и льготных кредитов на племенное дело, строительство и технико-технологическую модернизацию свиноводческих комплексов, развитие производственной инфраструктуры отрасли.

Следует отметить, что ЦЧР в сравнении с другими регионами в достаточной мере обеспечен квалифицированными трудовыми ресурсами. Среднегодовая численность работников сельскохозяйственных организаций, по данным Всероссийской переписи населения 2016 г. [6], составила 163,2 тыс. человек, или 50,6% от численности работников ЦФО. Из 139,6 тыс. постоянных работников 39,2% имеют высшее и среднее профессиональное образование.

Устойчиво высокие темпы производства свинины связаны с присутствием в регионе таких крупных агрохолдингов, как ГК «Черкизово», АПХ «Мираторг», ГК «РусАгро», ГК «Агроэко», ГК «Агро-Белогорье», ГК «Агропромкомплектация». Данные предприятия входят в десятку крупнейших компаний по производству свинины в России. В 2019 г. ими получено 35,4% общероссийского объёма промышленного производства мяса свиней в живом весе [12]. Характерными особенностями деятельности предприятий такого типа являются не только организация стада с законченным циклом производства, кормление свиней собственными кормами, но и наличие соответствующей производственной инфраструктуры.

Одной из важнейших особенностей развития интегрированных агропромышленных формирований свиноводческого направления является переработка полученной продукции и доведение её до конечного потребителя.

В Белгородской области АПХ «Мираторг» осуществляет переработку мяса на высокопроизводительном комплексе «Casa-Ready». Предприятие полностью автоматизировано, что способствует развитию безотходного производства и позволяет выпускать продукцию более высокого качества [11]. В настоящее время агропромышленный холдинг реализует проект самого крупного в стране комплекса по убою и глубокой переработке свиней в Курской области мощностью 4,5 млн гол. в год, или 503,5 тыс. т продукции в убойном весе. Производственная линия рассчитана на выпуск более 138 т колбасных изделий в год [8]. Побочная продукция будет отправляться на участок производства технических фабрикатов и перерабатываться в кормовой жир, мясокостную и кровяную муку, а также другую продукцию, востребованную рынком [11]. В результате реализации данного проекта прогнозируется прирост экспорта к 2024 г. в размере 42,5 млн долл. США [10].

ГК «Агроэко» завершает строительство современного мясоперерабатывающего предприятия в Воронежской области. Это один из крупнейших инвестиционных проектов в области мясопереработки – общая сумма инвестиций превысит 13 млрд руб. Строительство ведётся при участии Фонда развития моногородов и при поддержке областного правительства [2]. Производительность участков уоя и обвалки составит 600 гол./ч, или 3,8 млн гол./год. Современные инновационные технологии и уровень роботизации позволят выпускать продукцию высокого качества, обладающую не только конкурентными преимуществами внутри страны, но и экспортным потенциалом [7, 9].

Заслуживает внимания опыт функционирования ООО «Курский мясоперерабатывающий завод» (входит в ГК «Агропромкомплектация»). Мощность завода – до 185 тыс. т мяса и мясопродуктов в год. Производство продукции осуществляется на высокотехнологичном оборудовании и сопровождается автоматизированным оперативным учётом и контролем [7]. Кроме того, здесь роботизированы наиболее трудоёмкие и опасные операции производственного процесса, складской логистики, хранения и размещения сырья [11].

Несмотря на статус самого технологически оснащённого и инновационного предприятия мясообработки в России и Восточной Европе, агрохолдинг продолжает расширять и совершенствовать мясокомбинат. В перспективе планируется провести модернизацию участков приёмки, первичной и последующей переработки мяса свиней, а также приобрести оборудование и специализированный транспорт. Объём инвестиций составит более 2,5 млрд руб. [14].

Из социально-политических факторов, влияющих на интенсивное развитие свиноводства, необходимо отметить международное сотрудничество. Свиноводческие предприятия ЦЧР широко используют иностранную технику, технологии, селекционные достижения, зарубежный опыт выращивания свиней. Многие иностранные компании осуществляют значительные инвестиции в российское свиноводство. Так, например, в Тамбовской области в Рассказовском районе реализован инвестиционный проект с участием датского капитала. Свиноводческий комплекс включает репродуктор на 4,8 тыс. гол. свиноматок, площадку доращивания и откорма на 40 тыс. гол. и комбикормовый завод. Общий объём инвестиций в первую очередь проекта составил более 2,4 млрд руб. На комплексах используются датские технологии, а также генетический материал свиней датской селекции (породы ландрас и йоркширская). В планах компании увеличение производственных мощностей на 30 тыс. т мяса в год в живом весе. В проект планируется вложить 3 млрд руб. [13].

Группа компаний «АПК ДОН» совместно с крупнейшим в Европе мясоперерабатывающим холдингом Tönnies Fleisch реализует на территории Белгородской и Воронежской областей проекты по созданию свиноводческих комплексов, соответствующих мировым стандартам и требованиям ветеринарной и экологической безопасности. В настоящее время в агрохолдинг входят два свиноводческих предприятия: АО «Алексеевский Бекон» и ООО «Донской Бекон» [3].

Инвестиции немецкого холдинга Tönnies Fleisch в строительство свинокомплексов ООО «Донской Бекон» составили 1 млрд руб. К 2022 г. в Воронежской области планируется вывести на проектную мощность 10 высокотехнологичных комплексов по производству свинины. При этом 75% продукции поступит на российский рынок, а 25% будут реализовываться за рубежом, тем самым увеличится экспорт данной продукции [5].

ГК «Агроэко» уже много лет успешно сотрудничает с канадской компанией Genesus, которая является мировым лидером в производстве высокопродуктивных свинок и хряков. Свиньи канадской генетики обладают следующими преимуществами: скоростью роста, хорошим здоровьем и многоплодием. Товарную свинью весом 127 кг можно вырастить за 168–170 дней. Животные генетики Genesus могут потреблять более дешёвые корма, содержащие пониженный уровень лизина и белка при конверсии на откорме 2,7 корм. ед. [11]. Как известно, качественный генетический материал увеличивает интенсивность роста животных и, как следствие, влияет на себестоимость конечной продукции и эффективность производства.

Вышеперечисленные факторы определили более высокие показатели эффективности производства свинины в крупных агрохолдингах. Так, например, в Воронежской области 66% промышленного производства мяса свиней приходится на ГК «Агроэко». Рентабельность свинины в 2019 г. в анализируемой компании была на 7,1 п. п. выше, чем в целом по области, и на 20,4 п. п. по сравнению с остальными свиноводческими предприятиями (табл. 3).

Продуктивность свиней в ГК «Агроэко» также была больше, чем в среднем как по области, так и по свиноводческим предприятиям, соответственно на 2,2 и 6,6%. Кроме этого, себестоимость 1 ц свинины в агрохолдинге ниже, чем у остальных производителей.

Таблица 3. Эффективность производства свинины в сельскохозяйственных предприятиях Воронежской области

Показатели	В среднем по сельскохозяйственным предприятиям области		Свиноводческие предприятия без ГК «Агроэко»		ГК «Агроэко»	
	2015–2019 г.	2019 г.	2015–2019 г.	2019 г.	2015–2019 г.	2019 г.
Среднесуточный прирост свиней на выращивании и откорме, г	628	633	586	607	652	647
Выход поросят на 1 свиноматку, гол.	32,2	34,9	27,5	30,7	35,7	37,9
Полная себестоимость 1 ц живого веса, руб.	7232,2	7275,0	7613,7	7467,9	7023,4	7175,8
Уровень рентабельности, %	28,5	27,8	20,9	14,5	33,0	34,9

Источник: рассчитано по данным годовой отчётности предприятий.

По результатам проведённого исследования можно сделать вывод, что в крупных агрохолдингах свиноводческого направления показатели эффективности производства (среднесуточный прирост, выход поросят на одну свиноматку, рентабельность производства) выше, чем в целом по области и по сравнению с остальными свиноводческими предприятиями.

Также выявлено положительное влияние инновационно-инвестиционных факторов на развитие регионального свиноводства.

Библиографический список

1. АПК Российского Черноземья: состояние, опыт, стратегия развития / И.Ф. Хицков, В.И. Авдеев, Т.В. Авчухова и др. ; под общ. ред. Е.С. Строева. – Воронеж : Центр духов. возрождения Черноземного края, 2003. – 607 с.
2. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) // Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 30.11.2020).
3. Группа компаний «АПК ДОН» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://apkdon.ru/> (дата обращения: 06.12.2020).

4. Дятловская Е. «Агроэко» строит мясоперерабатывающий комбинат за 13,5 млрд рублей / Е. Дятловская // *Агроинвестор*. – 2019. – 16 мая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/investments/news/31740-agroeko-stroit-myasopereerabatyvayushchiy-kombinat/> (дата обращения: 08.12.2020).
5. Загвозкин М.В. Основные направления формирования системы инновационного развития агропромышленного комплекса / М.В. Загвозкин, С.Н. Коновалова // *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. – 2020. – Т. 13, № 2 (65). – С. 104–117.
6. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года // Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/519> (дата обращения: 03.12.2020).
7. Кучеренко О.И. Основные направления развития мясного подкомплекса России / О.И. Кучеренко // *Современная экономика России: достижения, актуальные проблемы и перспективы развития : сборник материалов Всероссийской научной конференции, посвящённой памяти профессора Н.Г. Нечаева (Россия, г. Елец, 6 декабря 2019 г.)*. – Елец : Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2019. – С. 195–199.
8. Литвинова Е. «Мираторг» запустил первую очередь мясохладобойни в Курской области / Е. Литвинова // *Агроинвестор*. – 2020. – 19 июня [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/companies/news/33891-miratorg-zapustil-pervuyu-ochered-myasokhladoboyini-v-kurskoj-oblasti/> (дата обращения: 08.12.2020).
9. Новая эра развития Группы компаний «Агроэко» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agroeco.ru/news/novaya-era-razvitiya-gruppy-kompaniy-agroeko/> (дата обращения: 08.12.2020).
10. Перспективы роста экспортного потенциала Курской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://piginfo.ru/news/perspektivy-rosta-eksportnogo-potentsiala-kurskoj-oblasti/> (дата обращения: 08.12.2020).
11. Развитие свиноводства на основе современных инновационных технологий / К.С. Терновых, А.К. Камалян, О.И. Кучеренко, А.А. Плякина // *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. – 2019. – Т.12, № 3 (62). – С. 153-160.
12. Рейтинг крупнейших производителей свинины в РФ по итогам 2019 года // *Агровестник*. – 2020. – 23 февраля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/industries/beef-cattle/rejting-kрупnejshikh-proizvoditelej-svininy-v-rf-po-itogam-2019-goda.html> (дата обращения: 04.12.2020).
13. Сидоренко К. Датчане инвестируют в развитие свиноводства Тамбовской области более 3 млрд рублей / К. Сидоренко // *ABIREG*. – 2018. – 30 ноября [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://abireg.ru/newsitem/72075/> (дата обращения: 01.12.2020).
14. Состояние отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности Курской области // Комитет агропромышленного комплекса Курской области : официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://apk.kursk.ru/index.php/2058-sostoyanie-otraslej-pishchevoj-i-pererabatyvayushchej-promyshlennosti-kurskoj-oblasti> (дата обращения: 08.12.2020).
15. Терновых К.С. Формирование инновационно ориентированного АПК в ЦЧР / К.С. Терновых, А.А. Измалков // *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. – 2014. – № 3 (42). – С. 178–185.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Константин Семенович Терновых – 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», Россия, г. Воронеж, e-mail: organiz@agroeco.vsau.ru.

Ольга Ивановна Кучеренко – кандидат экономических наук, доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: organiz@agroeco.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 16.02.2021

Дата принятия к печати 28.04.2021

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Konstantin S. Ternovykh, Doctor of Economic Sciences, Professor, Meritorious Scientist of the Russian Federation, Head of the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: organiz@agroeco.vsau.ru.

Olga I. Kucherenko, Candidate of Economic Sciences, Docent, Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: organiz@agroeco.vsau.ru.

Received February 16, 2021

Accepted after revision April 28, 2021

РАЗВИТИЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ПОДКОМПЛЕКСА: ТЕНДЕНЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Константин Семенович Терновых¹
Виктория Витальевна Куренная²
Наталья Викторовна Леонова¹

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Ставропольский государственный аграрный университет

Представлены результаты исследования состояния и тенденций развития отрасли садоводства в России на современном этапе. Садоводство является достаточно трудоёмкой отраслью АПК: затраты труда на 1 га достигают около 700 чел./ч, что в 40 раз больше, чем, например, при возделывании зерновых культур. Это обусловлено более низким уровнем механизации отрасли, примерно на 20–25% ниже по сравнению с другими отраслями АПК. Проведённый анализ показал рост объёма производства плодово-ягодных культур в хозяйствах всех категорий, который составил 1426 тыс. т, или 68,7%, что связано, прежде всего, с ростом урожайности плодово-ягодных культур, а также с расширением площадей садов интенсивного типа. Несмотря на то что производство плодов и ягод выросло с 2409 тыс. т в 2010 г. до 4179 тыс. т в 2019 г., потребление их на человека составило лишь 62 кг при норме 100 кг. Около 51% продукции Россия продолжает импортировать из других стран, что меньше показателя 2010 г. на 12%. В сложившейся ситуации актуальным и необходимым является разработка и внедрение комплекса мероприятий, способствующих планомерному и более эффективному функционированию и перспективному развитию продуктового подкомплекса с учётом современных вызовов. В целях повышения эффективности и конкурентоспособности отдельных предприятий и плодово-ягодного подкомплекса в целом необходимо возрождать производственную кооперацию и концентрацию, создавать агропромышленные альянсы, кластеры по производству, переработке и доведению до конечного потребителя готовой продукции, повышать уровень популяризации ЗОЖ, что, безусловно, будет способствовать росту потребления и увеличению покупательского спроса на продукцию плодово-ягодного подкомплекса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сельское хозяйство, плодово-ягодный подкомплекс, плодово-ягодные культуры, производство фруктов и ягод, потребление фруктов и ягод, перспективы развития продуктового подкомплекса.

TRENDS AND PROSPECTS OF FRUIT & BERRY SUBCOMPLEX FURTHER DEVELOPMENT

Konstantin S. Ternovykh¹
Victoria V. Kurennaia²
Natalia V. Leonova¹

¹Voronezh State Agrarian University named after the Emperor Peter the Great

²Stavropol State Agrarian University

The results of study of trends and prospects in the development of horticultural industry in Russia into the modern era are presented. Gardening is a fairly labor-intensive branch of the Agro-Industrial Complex: labor costs per 1 hectare reach about 700 people per hour. Such values are 40 times greater than in the cultivation of grain crops, for example. This is primarily due to the low level of mechanization of the industry by 20–25%. The analysis of the state of the subcomplex showed an increase in the volume of production of fruit & berry crops in business entities of all categories amounted to 1,426 thousand tons, or 68.7%, which is primarily due to an increase in the yield of fruit & berry crops, as well as the expansion of the area of intensive gardens. Despite the fact that the production of fruits and berries increased from 2,409 thousand tons in 2010 to 4,179 thousand tons in 2019, consumption per capita was only 62 kg at the rate of 100 kg. Russia continues to import about 51% food products from other countries, which is 12% less than in 2010. In the current situation, it is urgent and necessary to develop and implement a set of measures that contribute to the systematic and more efficient functioning and long-term development of the product subcomplex, taking into account modern challenges. In order to increase the efficiency and competitiveness of enterprises and fruit & berry subcomplex as a whole, it is necessary to

revive production cooperation and concentration, create agro-industrial alliances, clusters for the production, processing and delivery of finished products to the final consumer, increase the level of popularization of healthy lifestyle, which, of course, will contribute to the growth of consumption and increase consumer demand for the products of fruit and berry subcomplex.

KEYWORDS: agriculture, fruit & berry subcomplex, fruit & berry crops, fruits and berries production, fruits and berries consumption, prospects for the development of food subcomplex.

Плодово-ягодный подкомплекс является важной составляющей агропромышленного комплекса страны. Его функционирование и дальнейшее развитие обуславливают различные факторы: политические (прежде всего, в части санкционного режима), экономические, рыночные и др. Современные реалии заставляют иначе подходить к рассмотрению существующих и возникающих проблем продовольственного подкомплекса и находить принципиально новые, более эффективные решения. Пандемия внесла серьёзные корректировки, ударив по доходам россиян, а значит, и по спросу на отдельные виды и категории товаров, в том числе и продовольственные, включая фрукты, овощи. Многие сельхозтоваропроизводители оказались на грани разорения, особенно это коснулось малого и среднего бизнеса. А если ещё учесть и глобальное изменение климата, то сельскохозяйственные риски возрастают в разы. На этом фоне поиск путей дальнейшего функционирования и развития плодово-ягодного подкомплекса в современных реалиях является обоснованным и актуальным [5, 8, 15].

В процессе разработки заявленной темы применялись различные методы экономических исследований: абстрактно-логический, аналитический, монографический статистико-экономический и др.

В условиях продовольственного эмбарго возникает проблема обеспечения страны плодово-ягодной продукцией. Данная задача приобретает более важное значение и с учётом определения перспектив дальнейшего развития отечественного плодово-ягодного подкомплекса, предприятия которого каждый год производят порядка 2,5 млн т фруктов. Самыми популярными являются семечковые культуры – груши, яблоки, средняя урожайность которых колеблется на отметке 10 т/га. Однако необходимо отметить, что садоводство является достаточно трудоёмкой отраслью агропромышленного комплекса. Затраты труда на 1 га достигают около 700 чел./ч, что в 40 раз больше, чем, например, при возделывании зерновых культур. Это обусловлено более низким уровнем механизации отрасли (примерно на 20–25%) [2, 3, 4, 6].

Данные таблицы 1 демонстрируют рост объёма производства плодово-ягодных культур в хозяйствах всех категорий, который составил 1426 тыс. т, или 68,7%, что связано, прежде всего, с ростом урожайности плодово-ягодных культур, а также с расширением площадей садов интенсивного типа.

Таблица 1. Структура валовых сборов плодово-ягодных культур в хозяйствах всех категорий (по РФ)

Категории хозяйств	Годы								Отклонение (+, -)
	2010		2014		2016		2019		
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	
Сельскохозяйственные организации	322	15,5	646	23,2	785	25,7	962	27,5	+640
К(Ф)Х, включая индивидуальных предпринимателей	52	2,5	66	2,4	87	2,8	219	6,3	+167
Хозяйства населения	1700	82,0	2068	74,4	2184	71,5	2319	66,2	+619
Итого	2074	100	2780	100	3056	100	3500	100	+1426

Источник: [9].

Так, в структуре валового сбора плодов и ягод на долю сельскохозяйственных предприятий приходится в среднем 23%, хозяйства населения занимают лидирующие позиции – 73,5% (в среднем). К(Ф)Х и индивидуальные предприниматели играют весьма незначительную роль в формировании валовых сборов плодово-ягодных культур, на их долю приходится в среднем 3,5% от всего производимого объёма.

Рассматривая структуру валовых сборов, следует отметить, что площади многолетних насаждений в сельскохозяйственных организациях с 2010 по 2019 г. существенно не изменились, за исключением площадей под виноградниками (табл. 2). Доля последних увеличилась с 35 до 52%, что свидетельствует о повышенном интересе к данной подотрасли как со стороны производителей, переработчиков, так и потребителей. Незначительно выросли площади под косточковыми – всего на 11%, а под ягодниками сократились на 23,5%, что обусловлено рядом причин (короткие сроки хранения продукции, отсутствие надёжных рынков сбыта, ценовые факторы и др.).

Таблица 2. Площади многолетних насаждений в РФ, тыс. га*

Показатели	Годы						2019 г. в % к 2010 г.
	2010	2012	2014	2016	2018	2019	
Плодово-ягодные насаждения – всего	145,2	143,5	140,5	136,8	142,0	145,1	99,9
из них: семечковые	115,4	113,3	110,8	107,7	113,0	116,0	100,5
косточковые	13,5	14,5	15,6	15,1	14,7	15,0	111,1
орехоплодные	3,1	2,9	2,8	3,4	3,9	4,0	129,0
ягодники	13,2	12,8	11,3	10,6	10,4	10,1	76,5
Виноградники	50,7	50,9	73,8	73,2	74,0	75,2	в 1,5 раза

Примечание: * – сельскохозяйственные организации.

Источник: [9].

Как уже было отмечено выше, К(Ф)Х и индивидуальные предприниматели играют весьма незначительную роль в формировании валовых сборов плодово-ягодных культур, однако эта категория, на наш взгляд, является весьма перспективной в последующем развитии подкомплекса. И причин для этого несколько: эта группа имеет существенные преимущества как перед крупными агрохолдингами, так и перед хозяйствами населения, так как относится к сфере малого и среднего бизнеса, которому зачастую проще получить субсидированный кредит, быть более мобильным и конкурентоспособным. Площади многолетних насаждений в крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая и индивидуальных предпринимателей, за анализируемый период увеличились в 2,2 раза (с 16,1 до 36,1 тыс. га) (рис. 1).

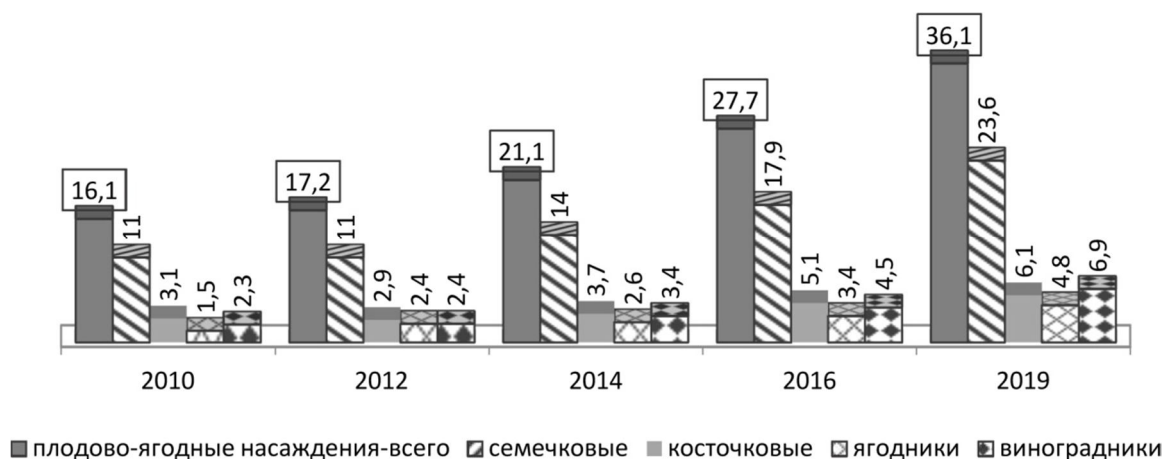


Рис. 1. Площади многолетних насаждений в крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая индивидуальных предпринимателей, тыс. га [12]

Такой рост обусловлен значительным увеличением площадей: под семечковыми – в 2 раза, под косточковыми – в 1,9 раза, под виноградниками – в 3 раза. Что же касается хозяйств населения (личных подсобных хозяйств), то на сегодня их доля в формировании валовых сборов плодово-ягодных культур весьма велика (табл. 1). На их долю приходится 66% от общего объема производимой плодово-ягодной продукции (по итогам 2019 г.). При этом за последние 9 лет произошло увеличение валовых сборов по этой категории на 36% при общем сокращении площади многолетних насаждений за аналогичный период исследования на 40 тыс. га, или на 12%, за счёт уменьшения площадей практически под всеми видами плодово-ягодных насаждений (рис. 2).

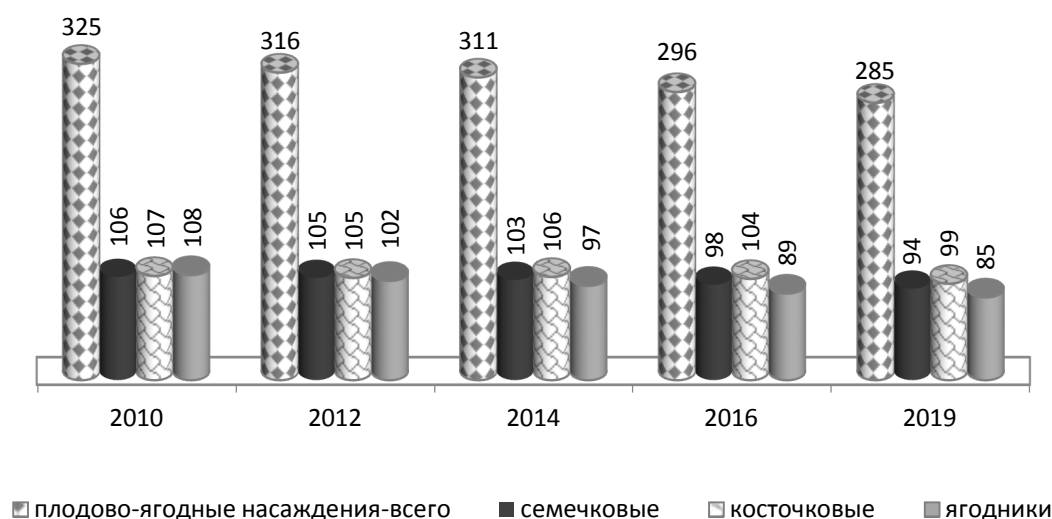


Рис. 2. Площади многолетних насаждений в хозяйствах населения, тыс. га [9]

Необходимо уделить особое внимание использованию продукции плодово-ягодного подкомплекса, так как это является отправной точкой его дальнейшего системного развития в контексте продовольственного эмбарго. Так, например, по итогам 2019 г. на личное потребление приходилось 72%, на производственное – 10%, а на экспорт – всего 2%.

С 2010 по 2019 гг. производственное и личное потребление фруктов и ягод увеличилось в 1,7 раза и на 11% соответственно. На долю импорта сегодня приходится лишь 50,8%, что на 12% меньше показателя 2010 г. (62,7%). При этом наблюдается рост производства фруктов и ягод с 2409 тыс. т в 2010 г. до 4179 тыс. т в 2019 г., т. е. почти на 73%.

По итогам 2019 г. в Россию было импортировано примерно 7 млн т свежих фруктов и овощей. По количеству импортируемой плодово-овощной продукции наша страна занимает третье место в мире, лидирующие позиции занимают США и Германия. Весомую долю в объёмах импорта занимают цитрусовые и бананы. Россия в этом рыночном сегменте занимает около 10%, что является довольно высоким показателем [6, 13].

Анализируя потребление фруктов и ягод, необходимо отметить тот факт, что за исследуемый период данный показатель увеличился всего на 9% при рекомендуемой норме 100 кг на человека в год. При этом отечественное производство ягод и фруктов с 2010 по 2019 г. выросло лишь на 11,6 кг (с 16,8 кг до 28,4 кг) на душу населения (рис. 3).

Например, рекомендуемые нормы потребления свежих овощей достигли отметки 140 кг в год, а по фруктам и ягодам – около 100 кг. Больше всего, полагают в Минздраве, нужно есть яблок – 50 кг [10, 12]. А в законе «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации» в редакции от 28.12.2017 г. (№ 421-ФЗ) сказано, что трудоспособное население должно потреблять не менее 60 кг, пенсионеры – 45 кг, а дети около 118 кг свежих фруктов и ягод в среднем на одного человека в год [7].

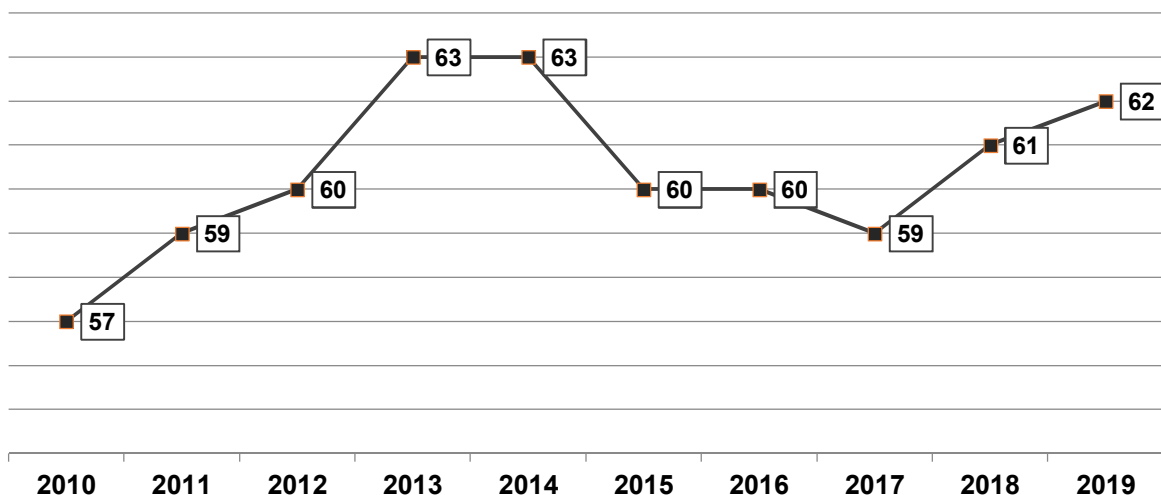


Рис. 3. Потребление фруктов и ягод на душу населения, кг в год [9]

Если рассмотреть структуру потребления фруктов по федеральным округам за период с 2013 по 2017 г., то доля ЦФО составляла в среднем 30,5% в натуральном выражении. Вторую позицию занимает Приволжский ФО с отметкой 19,5%; на третьем месте находится Сибирский ФО с долей 11,1%. Лидирующие позиции выделенных округов связаны с определёнными факторами: демографическими, рыночными, что способствует формированию спроса на продукты питания, в том числе на фрукты [6].

Как следует из данных рисунка 4, вектор потребления напрямую зависит от покупательной способности денежных доходов населения. Наибольшее повышение покупательной способности по яблокам наблюдалось в 2014 г., наименьшее – во II квартале 2020 г. За исследуемый период произошло сокращение почти на 9%. Ключевой причиной стала, как всем известно, непростая экономическая ситуация, повлекшая за собой снижение доходов населения и, как следствие, уменьшение покупательского спроса на те или иные группы товаров, в том числе и на фрукты. При этом отношение среднедушевых денежных доходов (32,85 тыс. руб.) к величине прожиточного минимума в среднем на душу населения (11,47 тыс. руб.) во втором квартале 2020 г. достигало минимума за последние десять лет (с 2011 по 2020 г.), составив 286,5% [6].

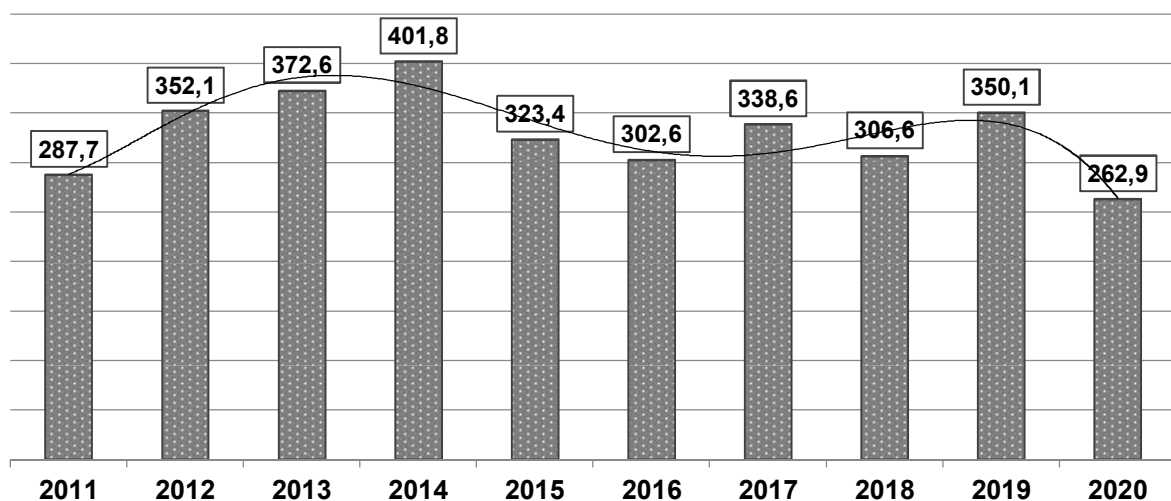


Рис. 4. Динамика покупательной способности среднедушевых денежных доходов населения по яблокам (II кв. 2011–2020 гг.), кг в месяц [1]

Как известно, экономические, политические, рыночные процессы прямо или опосредованно оказывают влияние на агропромышленную сферу, накладывая серьёзный отпечаток на функционирование и дальнейшее развитие его продуктовых подкомплексов. Именно поэтому актуальными являются разработка и внедрение комплекса действенных мероприятий, способствующих планомерному и более эффективному функционированию и развитию плодово-ягодного подкомплекса с учётом современных вызовов (табл. 3).

Таблица 3. SWOT-анализ развития плодово-ягодного подкомплекса АПК

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> - динамичный спрос на продукцию собственного производства; - высокая занятость постоянных и сезонных работников; - увеличение доходности. 	<ul style="list-style-type: none"> - очень низкая доступность дешёвых кредитов; - высокие затраты на закладку многолетних насаждений; - невысокий уровень механизации; - значительная трудоёмкость отрасли; - период окупаемости затрат 7–8 лет; - слабо развита перерабатывающая и логистическая инфраструктура.
Угрозы (риски)	Возможности (перспективы)
<ul style="list-style-type: none"> - высокие природно-климатические риски; - большая волатильность цен на продукцию; - повышение конкуренции со стороны более дешёвой импортной продукции. 	<ul style="list-style-type: none"> - закладка новых садов и питомников; - развитие садоводства интенсивного типа; - расширение рынков сбыта, освоение новых рыночных сегментов; - обновление и наращивание основной и дополнительной инфраструктуры.

Результаты проведённого исследования позволяют сделать вывод, что в целях повышения эффективности и конкурентоспособности отдельных предприятий и плодово-ягодного подкомплекса в целом необходимо:

- увеличивать уровень государственной поддержки данной отрасли;
- осуществлять мероприятия по стабилизации цен на плодово-ягодную продукцию;
- практиковать субсидированные кредиты, в том числе для малого и среднего бизнеса, для закладки новых садов и питомников, а также для интенсификации данного вида производства;
- разрабатывать и внедрять инновационные технологии, позволяющие сокращать потери при производстве, хранении и транспортировке продукции;
- повышать уровень инфраструктурной обеспеченности подкомплекса за счёт ввода новых мощностей по переработке и хранению продукции [11, 14].

Также необходимо возрождать производственную кооперацию и концентрацию, создавать агропромышленные альянсы, кластеры по производству, переработке и доведению до конечного потребителя готовой продукции, повышать уровень популяризации ЗОЖ, что, безусловно, будет способствовать росту потребления и увеличению покупательского спроса на продукцию плодово-ягодного подкомплекса.

Библиографический список

1. Куликов И.М. Развитие и эффективность садоводства в сельскохозяйственных организациях / И.М. Куликов, И.А. Минаков // Садоводство и виноградарство. – 2017. – № 2. – С. 11–17.
2. Куликов И.М. Развитие садоводства в России: тенденции, проблемы, перспективы / И.М. Куликов, И.А. Минаков // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 1 (56). – С. 9–15.
3. Медведев С.М. Экономическая оценка эффективности садоводства как условие инновационного развития отрасли / С.М. Медведев // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2009. – № 1. – С. 7–11.

4. Минаков И.А. Основные направления и эффективность интенсификации садоводства / И.А. Минаков // *Аграрная Россия*. – 2014. – № 12. – С. 22–27.
5. Минаков И.А. Стратегия инновационного развития садоводства Российской Федерации : монография / И.А. Минаков. – Мичуринск : Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2013. – 118 с.
6. На рынке яблок, слив и черешни преобладает отечественная продукция : по материалам маркетинговой компании IndexBox [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.indexbox.ru/news/na-rynke-yablok-sliv-i-chereshni-preobladayet-otchestvennaya-produkciya/> (дата обращения: 27.01.2021).
7. О потребительской корзине в целом по Российской Федерации : Федеральный закон от 3.12.2012 № 227 : принят Государственной Думой 20 ноября 2012 г. : одобрен Советом Федерации 28.11.2012 ; в редакции Федерального закона от 28.12.2017 г. № 421-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_287069/ (дата обращения: 23.01.2021).
8. Проблемы современного садоводства России / В.Г. Муханин, И.В. Муханин, Л.В. Григорьева, В.Н. Муханин // *Труды Всероссийского научно-исследовательского института садоводства им. И.В. Мичурина*. Научные основы садоводства : сборник статей. – Мичуринск : Кварта, 2005. – С. 207–221.
9. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2020 : статистический сборник. – Москва : Росстат, 2020. – 766 с.
10. Ситдикова Г.З. Факторы эффективности производства в садоводстве / Г.З. Ситдикова // *Региональная экономика: теория и практика*. – 2009. – № 38. – С. 66–69.
11. Терновых К.С. Современные тенденции в развитии картофелеводства / К.С. Терновых, Д.Ю. Попов // *Московский экономический журнал*. – 2020. – № 12. – С. 39.
12. Узбекова А. Больше яблок, меньше хлеба / А. Узбекова // *Российская газета*. – 2016. – 25 августа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2016/08/25/minzdrav-obnovil-normy-potrebleniia-pishchevyh-produktov.html> (дата обращения: 23.01.2021).
13. Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705> (дата обращения: 20.02.2021).
14. Формирование факторов и условий инновационного развития современного садоводства / К.С. Терновых, А.Н. Черных, Н.В. Леонова, А.Л. Маркова // *International Agricultural Journal*. – 2020. – Т. 63, № 2. – С. 12.
15. Экономика агропродовольственного рынка : учеб. пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлениям 080100 «Экономика» и 080200 «Менеджмент» / И.А. Минаков, А.Н. Квочкин, Л.А. Сабетова и др.; под ред. И.А. Минакова. – Москва : ИНФРА-М, 2014. – 231 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Константин Семенович Терновых – 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», Россия, г. Воронеж, e-mail: organiz@agroeco.vsau.ru.

Виктория Витальевна Куренная – доктор экономических наук, профессор кафедры экономической теории и экономики АПК ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, г. Ставрополь, e-mail: vita0810@list.ru.

Наталья Викторовна Леонова – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики АПК ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: natalya-demcheva@yandex.ru

Дата поступления в редакцию 16.02.2021

Дата принятия к печати 28.04.2021

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Konstantin S. Ternovykh, Doctor of Economic Sciences, Professor, Meritorious Scientist of the Russian Federation, Head of the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: organiz@agroeco.vsau.ru.

Victoria V. Kurenayaya, Doctor of Economic Sciences, Professor, Dept. of Economic Theory and Economics, Stavropol State Agrarian University, Russia, Stavropol, e-mail: vita0810@list.ru.

Natalia V. Leonova, Candidate of Economic Sciences, Docent, Dept. of Economics in Agro-Industrial Complex, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: natalya-demcheva@yandex.ru.

Received February 16, 2021

Accepted after revision April 28, 2021

ХОЗЯЙСТВА НАСЕЛЕНИЯ И КРЕСТЬЯНСКИЕ (ФЕРМЕРСКИЕ) ХОЗЯЙСТВА В СИСТЕМЕ КООПЕРАЦИИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ

Алсу Рустэмовна Набиева

Российский университет кооперации

Социально-экономическая значимость хозяйств населения и крестьянских (фермерских) хозяйств в системе продовольственного обеспечения, преимущество их кооперации в повышении эффективности, ценность кооперативных форм и принципов в перспективном развитии сельской территории обосновываются огромной государственной значимостью эффективного использования природного и экономического потенциала агропромышленного комплекса России. Раскрывается производственная и социальная миссия хозяйств населения и крестьянских (фермерских) хозяйств; выявляется их роль в укреплении социально-экономической инфраструктуры сельских территорий Республики Татарстан, в формировании продовольственных ресурсов; аргументируется необходимость государственной поддержки кооперации в развитии мелкого аграрного бизнеса, роль сельских подворий в сохранности окружающей среды и ландшафта в сельской местности, развитии отраслей сельского хозяйства растениеводства и животноводства, увеличении выпуска аграрной продукции в мелких хозяйствах, в повышении эффективности работы малых форм хозяйствования, более рациональном использовании сельскохозяйственных угодий, пашни, повышении конкурентоспособности отечественных производителей сельхозпродукции; обобщается роль и значимость кооперации в сельской местности. Раскрыты потенциальные возможности и перспективы развития кооперации малых форм в муниципальных образованиях: усиление государственной поддержки по направлению развития потребительских закупочно-сбытовых и обслуживающих кооперативов, диверсификация деятельности мелкого аграрного бизнеса, налаживание работы гарантированных каналов сбыта аграрной продукции, механизация трудоёмких производственных процессов, использование высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур. Особая роль отводится потребительской кооперации в работе с сельским населением по организации закупок, хранения, переработке продукции, доставке товаров потребителю через собственную кооперативную торговую сеть.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: хозяйства населения, крестьянские (фермерские) хозяйства, потребительская кооперация, продовольственная безопасность, агропромышленный комплекс России.

ADVANTAGES AND PROSPECTS OF THE SYSTEM OF COOPERATION BETWEEN FARM HOUSEHOLD ECONOMIES AND PEASANT FARM ENTERPRISES

Alsu R. Nabieva

Russian University of Cooperation

Socio-economic significance of the households of the population and peasant farm enterprises in the food supply system, the advantages of their cooperation in increasing efficiency, the value of cooperative forms and principles in the long-term development of rural territories are justified by the enormous state significance of the effective use of the natural and economic potential of the Agro-Industrial Complex of Russia. Production and social mission of the households of the population and peasant farm enterprises is revealed; their role in strengthening socio-economic infrastructure of rural territories of the Republic of Tatarstan, in the formation of food resources is revealed; the necessity of state support of cooperation in the development of small agricultural business, the role of farm household economies in the preservation of the environment and landscape in rural areas, the development of agricultural industries (crop production and animal husbandry), increasing the output of agricultural products in small farms, improving the efficiency of small forms of management, more rational use of agricultural land, arable land, increasing the competitiveness of domestic producers of agricultural products; the role and significance of cooperation in rural areas are described. The potential opportunities and prospects for the development of small-

scale cooperation in municipalities are revealed, i.e. strengthening state support for the development of consumer purchasing and sales and service cooperatives, diversification of small agricultural business activities, establishing guaranteed sales channels for agricultural products, mechanization of labor-intensive production processes, implementing high-yielding varieties of agricultural crops. A special role is assigned to consumer cooperation providing assistance to rural population in the organization of purchases, storage, processing of products, delivering of goods to the consumer through its own cooperative trading network.

KEYWORDS: farm household economies, peasant farm enterprises, consumer cooperation, food security, Agro-Industrial Complex of Russia.

В России хозяйства населения составляют огромное количество землепользователей и относятся, как и крестьянские (фермерские) хозяйства, к малым формам хозяйствования сельской территории, занимаются мелкотоварным производством. Сельские жители имеют в пользовании небольшие участки земли, на которых размещены хозяйственные постройки для содержания животных, хранения материально-технических средств и производства сельскохозяйственной продукции. По своему статусу они отличаются от садоводов и огородников, хотя по роду деятельности выполняют одни и те же функции, выращивая на закрепленной за ними земле в небольшом количестве сельскохозяйственную продукцию: картофель, овощи, плодово-ягодные культуры в большинстве своем для личного потребления. Нередко излишки произведённой в сельских подворьях продукции реализуются другим потребителям на аграрных рынках и через заготовительные системы потребительской кооперации.

В ряде регионов страны хозяйства населения по размерам производства сельскохозяйственной продукции приравниваются к крестьянским (фермерским) хозяйствам. Хозяйства населения выступают надёжной базой для закупочной деятельности потребительской кооперации, которая выступает здесь гарантированным каналом сбыта произведённой ими сельскохозяйственной продукции. В отличие от хозяйств населения для садоводства и огородничества земли могут выделяться в собственность независимо от места проживания пользователей. Следует заметить, что земли садоводческих и других товариществ разрешается использовать только для сельскохозяйственных целей. В то же время землевладение крестьянского (фермерского) хозяйства имеет свои особенности правового регулирования. В период экономических преобразований в начале 1990-х годов роль личных подсобных хозяйств возросла. В России личным подсобным хозяйством занимаются миллионы сельских жителей, имеющих в своем распоряжении и пользовании огромные массивы земли для производства продукции растениеводства и животноводства.

Вопросами развития регионального предпринимательства на сельских территориях занимались такие учёные, как А.В. Гордеев [1], А.С. Жуков [9, 2], А.Р. Набиева [4, 10], А.С. Нечитайлов [9, 11, 13], А.Е. Суглобов [3, 7], А.В. Ткач [8, 11] и др. Результаты этих исследований позволили сформировать концептуальную основу развития малого предпринимательства на сельских территориях и выявить тенденции количественного и качественного развития кооперации, в том числе:

- раскрыть производственную и социальную миссию хозяйств населения и крестьянских (фермерских) хозяйств;
- выявить их роль в укреплении социально-экономической инфраструктуры сельских территорий, в частности Республики Татарстан, в формировании продовольственных ресурсов;
- аргументировать необходимость государственной поддержки кооперации в развитии мелкого аграрного бизнеса;
- показать роль сельских подворий в сохранности окружающей среды и ландшафта в сельской местности, развитии отраслей сельского хозяйства растениеводства и

животноводства, увеличении выпуска аграрной продукции в мелких хозяйствах, в повышении эффективности работы малых форм хозяйствования, более рациональном использовании сельскохозяйственных угодий, повышении конкурентоспособности отечественных производителей сельхозпродукции;

- обобщить роль и значимость кооперации в сельской местности.

Хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства являются ресурсной базой и объективным экономическим фундаментом для развития закупочно-сбытовой деятельности потребительской кооперации. В Республике Татарстан на начало 2019 г. за гражданами, включая личные подсобные хозяйства, закреплено 1550,7 тыс. га земли, или 32,1% республиканского объема: сельхозугодий – 1518,0 тыс. га, или 33,9%, пашни – 1347,6 тыс. га, или 39,6%, кормовых угодий – 133,4 тыс. га, или 13,0%. Малые формы сельхозпроизводителей имели в своем распоряжении 366,9 тыс. га общей земельной площади, или 7,6% республиканского объема: сельскохозяйственных угодий – 356,5 тыс. га, или 8,0%, пашни – 306,1 тыс. га, или 9,0%, кормовых угодий – 50,3 тыс. га, или 4,9%. Всего же за гражданами и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами закреплено 1917,6 тыс. га земли, или 39,7%, от республиканского объема, из них сельскохозяйственных угодий – 41,9%, пашни – 48,6%, кормовых культур – 17,9% (табл. 1).

Таблица 1. Наличие земель у хозяйствующих субъектов и граждан, занимающихся производством сельскохозяйственной продукции в Республике Татарстан (на 1 января), тыс. га

Показатели	Общая земельная площадь		Все сельскохозяйственные угодья		Из них			
					пашня		кормовые угодья	
	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
Всего земель	4831,8	4831,9	4475,1	4474,4	3403,7	3403,1	1030,2	1030,1
из них:								
земли сельхозорганизаций	2929,1	2914,3	2615,0	2599,9	1762,5	1749,4	848,3	846,4
Доля, %	60,6	60,3	58,4	58,1	51,8	51,4	82,3	82,2
земли зарегистрированных крестьянских (фермерских) хозяйств*)	349,0	366,9	338,6	356,5	289,1	306,1	49,4	50,3
Доля, %	7,2	7,6	7,6	8,0	8,5	9,0	4,8	4,9
Земли граждан	1553,7	1550,7	1521,5	1518,0	1352,1	1347,6	132,5	133,4
Доля, %	32,2	32,1	34,0	33,9	39,7	39,6	12,9	13,0

Источник: рассчитано автором на основе данных [12].

* – включая земли индивидуальных предпринимателей.

В приусадебном землепользовании личных подсобных хозяйств Республики Татарстан с 2014 по 2018 г. площадь земельных участков увеличилась с 113,9 до 114,3 тыс. га, или на 0,4%, число хозяйств населения возросло с 448,9 до 457,8 тыс., или на 2,0%. В среднем на одну семью приходится 0,25 га. Коллективным и индивидуальным садоводством занимаются 377,2 тыс. семей, за которыми закреплено 30,0 тыс. га земли, или 0,08 га в среднем на одну семью, коллективным и индивидуальным огородничеством – 3,9 тыс. семей на площади 0,6 тыс. га, или в среднем на одну семью приходится 0,15 га, что на 7,15 % больше по сравнению с 2014 г. (табл. 2).

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Таблица 2. Тренд числа хозяйств населения, имеющих земельные участки в Республике Татарстан (на конец года)

Показатели	Годы					2018 г. в % к 2014 г.
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	
Личные подсобные хозяйства (приусадебное землепользование)						
Число семей, тыс.	448,9	451,2	455,6	456,9	457,8	102,0
Площадь, тыс. га	113,9	114,0	114,1	114,2	114,3	100,4
В среднем на одну семью, га	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	100
Коллективные и индивидуальные сады						
Число семей, тыс.	385,9	385,9	385,9	385,9	377,2	97,7
Площадь, тыс. га	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	100
В среднем на одну семью, га	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	100
Коллективные и индивидуальные огороды						
Число семей, тыс.	4,2	4,2	3,9	3,9	3,9	92,9
Площадь, тыс. га	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	100
В среднем на одну семью, га	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	107,1

Источник: рассчитано автором на основе данных [12].

В хозяйствах населения с 2014 по 2018 г. число голов крупного рогатого скота возросло с 287,7 до 291,0 тыс. гол., или на 1,1%, коз – с 29,4 до 58,9 тыс. гол., или в 2 раза. Одновременно сократилась численность овец с 280,9 до 234,1 тыс. гол., или на 16,7%, свиней – с 55,2 до 42,8 тыс. гол., или на 22,5%. Следует заметить, что в структуре стада крупного рогатого скота сократилась доля коров – с 43,3 до 37,7%, или на 5,6 п.п. Одновременно уменьшилась и численность поголовья коров – с 124,6 до 109,7 тыс. гол., или на 12,0% (табл. 3).

Таблица 3. Тренд численности поголовья скота в хозяйствах населения Республики Татарстан (на конец года), тыс. гол.

Показатели	Годы					2018 г. в % к 2014 г.
	2014	2015	2016	2017	2018	
Крупный рогатый скот	287,7	285,4	285,6	289,7	291,0	101,1
в том числе коровы	124,6	118,4	112,5	110,2	109,7	88,0
Доля коров в стаде, %	43,3	41,5	39,4	38,0	37,7	-5,6
Свиньи	55,2	49,5	48,7	44,3	42,8	77,5
Овцы	280,9	257,1	242,6	236,5	234,1	83,3
Козы	29,4	46,3	55,8	59,4	58,9	200,3
Пчелосемьи, тыс. шт.	197,3	205,1	197,5	189,8	178,7	90,6

Источник: рассчитано автором на основе данных [6].

Сокращение численности коров с 2014 по 2018 г. в хозяйствах населения при отсутствии роста продуктивности сопровождалось снижением надоев молока – с 604,0 до 552,5 тыс. т, или на 8,5%. Одновременно сократилось и производство мяса крупного рогатого скота, так как если нет коровы, то не будет и телёнка. Следствием сокращения числа поголовья овец явилось снижение настрига шерсти – с 866 до 674 т, или на 22,8%. За рассматриваемый период в хозяйствах населения сократилось производство меда с 9433 до 7780 т, или на 17,5%.

Таблица 4. Тренд производства сельскохозяйственной продукции в хозяйствах населения в Республике Татарстан, тыс. т

Показатели	Годы					2018 г. в % к 2014 г.
	2014	2015	2016	2017	2018	
Молоко, тыс. т	604,0	581,5	569,3	554,0	552,5	91,5
Скот и птица на убой (в убойном весе), тыс. т	77,2	75,3	75,0	74,5	76,5	99,1
Яйцо, млн шт.	301,8	305,2	304,5	305,4	307,7	102,0
Шерсть (в физическом весе), т	866	804	772	763	674	77,2
Мёд, т	9433	9863	8997	7728	7780	82,5
Овощи, тыс. т	222,8	219,7	216,0	209,5	212,0	95,2
Фрукты и ягоды, тыс. т	74,8	77,9	93,4	77,7	109,1	145,9

Источник: рассчитано автором на основе данных [6, 12].

Производством и реализацией плодово-ягодных культур занимаются в основном хозяйства населения. Так, в 2018 г. площадь плодово-ягодных культур в хозяйствах населения составляла 7,0 тыс. га, или 84,3% в республиканском объёме, в том числе в плодоносящем возрасте – 6,3 тыс. га, или 90,0%. Валовой сбор плодов и ягод в целом в республике в 2018 г. составил 110,1 тыс. т, в том числе в хозяйствах населения – 109,1 тыс. т, или 99,1%. Крестьянские (фермерские) хозяйства этим видом деятельности пока занимаются слабо, как и сельскохозяйственные организации. Поэтому для заготовительных контор потребительской кооперации основными поставщиками плодово-ягодной продукции являются хозяйства населения (табл. 5).

Таблица 5. Площадь плодово-ягодных насаждений и валовой сбор плодов, ягод по категориям хозяйств в Республике Татарстан, 2018 г.

Показатели	В хозяйствах всех категорий	Из них		
		сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	К(Ф)Х
Площадь плодово-ягодных насаждений, тыс. га	8,3	0,7	7,0	0,6
в том числе в плодоносящем возрасте	7,0	0,6	6,3	0,1
Валовой сбор плодов и ягод, тыс. т	110,1	0,43	109,1	0,62

Источник: рассчитано автором на основе данных [6, 12].

Анализ участия хозяйств населения на продовольственном рынке Республики Татарстан показывает, что с 2014 по 2018 г. сократилась реализация:

- молока – с 292,6 до 279,4 тыс. т, или на 4,5%;
- скота и птицы – с 53,5 до 51,0, или на 4,7%;
- овощей – с 34,1 до 32,4 тыс. т, или на 5,0%.

Одновременно хозяйства населения увеличили продажу:

- яиц – с 54,9 до 58,4 млн шт., или на 6,4%;
- картофеля – с 183,8 до 195,9 тыс. т, или на 6,6% (табл. 6).

Таблица 6. Тренд реализации сельскохозяйственной продукции хозяйствами населения в Республике Татарстан, тыс. т

Показатели	Годы					2018 г. в % к 2014 г.
	2014	2015	2016	2017	2018	
Молоко	292,6	296,7	288,8	279,2	279,4	95,5
Скот и птица	53,5	52,3	51,8	51,4	51,0	95,3
Яйцо, млн шт.	54,9	57,1	57,9	58,0	58,4	106,4
Картофель	183,8	206,7	190,3	193,8	195,9	106,6
Овощи	34,1	33,6	33,0	32,0	32,4	95,0

Анализ товарности основных видов сельскохозяйственной продукции, произведённой в хозяйствах населения Республики Татарстан, показывает, что в 2018 г. по сравнению с 2014 г. уровень товарности молока повысился с 48,4 до 50,6%, или на 2,2 п.п., яиц – с 18,2 до 19,0%, или на 0,8 п.п., картофеля – с 18,0 до 19,0%, или на 1 п.п. Одновременно уровень товарности скота и птицы снизился с 69,3 до 66,7%, или на 2,6 п.п., а товарность овощей осталась без изменений – 15,3% (табл. 7).

Таблица 7. Тренд товарности сельскохозяйственной продукции в хозяйствах населения в Республике Татарстан, %

Показатели	Годы					2018 г. в % к 2014 г.
	2014	2015	2016	2017	2018	
Молоко	48,4	51,0	50,7	50,4	50,6	2,2
Скот и птица	69,3	69,4	69,1	69,0	66,7	-2,6
Яйцо	18,2	18,7	19,0	19,0	19,0	0,8
Овощи	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	00
Картофель (оценка)	18,0	20,	19,0	19,0	19,0	1 п.п.

Данные за 2014–2018 гг. пересчитаны автором на основе источника [5].

Одним из направлений дальнейшего развития хозяйств населения выступает преобразование некоторых из них в крестьянские (фермерские) хозяйства, которые получили в Республике Татарстан динамичное развитие. Государство признаёт роль хозяйств населения в производстве сельскохозяйственной продукции, так как значение данного сектора в производстве продовольственных товаров неоспоримо велико.

В нормативно-правовых актах, принятых и на федеральном, и на республиканском уровнях, отмечается их место в производстве сельскохозяйственной продукции. Так, в программе развития аграрного сектора республики указывается, что одним из векторов аграрной политики является поддержка хозяйств населения, коллективного садоводства и огородничества. Данный сектор сельской экономики доказал свою живучесть, стойкость, приспособляемость и способность заниматься производством сельскохозяйственной продукции в сложных экономических условиях. Хозяйство населения выступает как особая форма хозяйственно-трудовой деятельности сельского населения по производству сельхозпродукции на закреплённом участке земли, базируется на труде сельской семьи и выступает дополнительным занятием для жителей сельских поселений, выращивающих картофель, овощи, фрукты, содержащих животных, птицу и др. Произведённую сельскохозяйственную продукцию крестьянин расходует на личное потребление, а часть реализует, в том числе и через заготовительную сеть потребкооперации, обеспечивая себе дополнительную выручку. При недостатке рабочих мест в сельском поселении такое

хозяйство является одним из главных видов трудовой деятельности и источником денежного дохода жителей сельских территорий.

Сельские жители при достижении восемнадцатилетнего возраста имеют право на получение земельного участка для ведения хозяйства. Владелец личного подсобного хозяйства при сбыте произведённой продукции потребительской кооперации или на рынке предъявляет справку, выданную органами местного самоуправления, в которой подтверждается, что гражданин имеет в наличии подсобное хозяйство и что в нём выращена реализуемая продукция. При отсутствии такой справки он будет обязан уплатить подоходный налог как с доходов, полученных от предпринимательской деятельности. Подсобное хозяйство выступает естественной средой, где формируется крестьянин, это сфера для приложения труда незанятого сельского населения. Широкие возможности для развития хозяйств населения предоставляет потребительская кооперация, способная координировать деятельность значительного их числа и обеспечить своевременный сбыт произведённой в сельских подворьях продукции через кооперативную торговую сеть. Наряду с этим потребительская кооперация может обеспечить снабжение хозяйств населения средствами механизации, оборудованием, семенами, саженцами, ремонтным молодняком и т. д.

Сферой закупочно-сбытового функционирования потребительской кооперации выступают крестьянские (фермерские) хозяйства. В Республике Татарстан деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств регулируется Федеральным законом РФ от 23.06.2014 г. № 171-ФЗ, который определяет правовые, экономические и социальные основы создания и деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, а также гарантирует гражданам право на создание крестьянских (фермерских) хозяйств и их самостоятельную работу. Предпринимательская деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств напрямую связана с сельским хозяйством. Крестьянское (фермерское) хозяйство представляет собой объединение граждан, совместно владеющих материальными средствами и совместно выполняющих функции по производству сельскохозяйственной продукции. Глава крестьянского (фермерского) хозяйства является индивидуальным предпринимателем, а все средства на правах собственности принадлежат его членам, лично участвующим в совместной деятельности. Крестьянское (фермерское) хозяйство как юридическое лицо представляет собой добровольное объединение граждан на основе членства для совместной производственной или другой хозяйственной деятельности в аграрном секторе: выращивание и переработка сельскохозяйственных продовольственных товаров, доставка товаров к рынку сбыта, хранение и реализация агропродовольственной продукции собственного производства.

В Республике Татарстан с 2014 по 2018 г. численность крестьянских (фермерских) хозяйств увеличилась с 2753 до 2945 единиц, или на 7,0%, площадь предоставленных им земельных участков – с 281,1 до 305,6 тыс. га, или на 8,7%, средний размер одного земельного участка фермера возрос с 102 до 104 га, или на 2% (табл. 8).

Таблица 8. Тренд численности крестьянских (фермерских) хозяйств в Республике Татарстан

Показатели	Годы					2018 г. в % к 2014 г.
	2014	2015	2016	2017	2018	
Число крестьянских (фермерских) хозяйств	2753	2793	2882	2896	2945	107,0
Площадь предоставленных им земельных участков, тыс. га	281,1	289,8	296,7	300,3	305,6	108,7
Средний размер земельного участка, га	102	104	103	104	104	102,0

Источник: рассчитано автором на основе данных [12].

Исследованиями установлено, что крестьянские (фермерские) хозяйства являются одной из активных малых форм хозяйствования в сельской местности Республики Татарстан. Они с каждым годом наращивают производство основных видов сельскохозяйственной продукции. Так, с 2014 по 2018 г. в крестьянских (фермерских) хозяйствах республики увеличилось производство:

- зерна – с 605,6 до 759,0 тыс. т, или на 25,0%;
- сахарной свёклы – с 155,6 до 239,5 тыс. т, или в 1,5 раза;
- семян подсолнечника – с 8,7 до 31,4 тыс. т, или в 3,6 раза;
- картофеля – с 27,9 до 34,1 тыс. т, или на 22,3%;
- овощей открытого грунта – с 18,8 до 21,5 тыс. т, или на 14,4%;
- скота и птицы на убой (в убойном весе) – с 9,7 до 13,5 тыс. т, или на 38,3%;
- молока – с 124,5 до 155,1 тыс. т, или на 24,0%;
- яиц – с 9,9 до 24,6 млн шт., или на 47,7%;
- шерсти (в физическом весе) – с 59 до 69 т, или на 16,9%.

Одновременно следует заметить, что в 2018 г. производство меда сократилось по сравнению с 2014 г. на 33,9% (табл. 9).

Таблица 9. Тренд производства сельскохозяйственной продукции в крестьянских (фермерских) хозяйствах Республики Татарстан, тыс. т

Показатели	Годы					2018 г. в % к 2014 г.
	2014	2015	2016	2017	2018	
Зерно (в весе после доработки)	605,6	613,9	757,0	1016,7	759,0	125,3
Сахарная свёкла	155,6	217,9	334,1	386,9	239,5	153,9
Семена подсолнечника	8,7	11,6	29,2	25,2	31,4	359,5
Картофель	27,9	46,6	35,8	33,5	34,1	122,3
Овощи открытого грунта	18,8	18,3	20,5	21,6	21,5	114,4
Скот и птица на убой (в убойном весе)	9,7	9,5	11,0	11,7	13,5	138,3
Молоко	124,5	140,2	139,1	157,9	155,1	124,0
Яйцо, млн шт.	9,9	9,8	11,4	17,4	24,6	247,7
Шерсть (в физическом весе), т	59	62	69	78	69	116,9
Мёд, т	575	484	507	428	380	66,1

Хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства являются надёжными поставщиками производимой ими сельскохозяйственной продукции для системы заготовительных организаций потребительской кооперации, потребительских обществ и союзов. Следует заметить, что укрепление кооперационных связей между малыми формами хозяйствования и заготконторами потребительской кооперации экономически выгодно обеим сторонам. Хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства, производящие агропродовольственные товары, уверены в том, что их продукция будет реализована благодаря действующим договоренностям с закупочно-сбытовыми кооперативными организациями.

Предприятия оптовой и розничной торговой сети потребительской кооперации рассчитывают в плановом порядке получить от малых форм хозяйствования через кооперативную систему заготовок высококачественную сельскохозяйственную продукцию растениеводческого и животноводческого происхождения. О гарантированности таких поставок аграрной продукции свидетельствует устойчивое функционирование в

Республике Татарстан малых форм хозяйствования в сельской местности. Так, с 2014 по 2018 г. малые формы хозяйствования увеличили производство сельскохозяйственной продукции на 16,2%, в том числе продукции растениеводства – на 26,8%, животноводства – на 6,7%. Более высокие темпы производства сельскохозяйственной продукции имеют крестьянские (фермерские) хозяйства. Так, за рассматриваемый период они увеличили производство продукции на 44,3%, в том числе продукции растениеводства – на 36,0%, животноводства – на 56,9% (табл. 10).

Таблица 10. Продукция сельского хозяйства малых форм хозяйствования в Республике Татарстан (в фактически действовавших ценах), млн руб.

Показатели	Годы					2018 г. в % к 2014 г.
	2014*	2015*	2016*	2017*	2018	
Хозяйства населения						
Продукция сельского хозяйства	84869,8	95491,5	100153,1	98913,4	98653,0	116,2
Растениеводство	40274,5	47683,1	51554,2	49795,5	51049,6	126,8
Животноводство	44595,3	47808,4	48598,9	49117,9	47603,4	106,7
Крестьянские (фермерские) хозяйства**						
Продукция сельского хозяйства	13190,4	15896,1	18960,5	21162,9	19038,6	144,3
Растениеводство	7906,3	9461,2	11957,9	12751,0	10750,4	136,0
Животноводство	5284,1	6434,9	7002,6	8411,9	8288,2	156,9

* – рассчитано автором на основе данных [5].

** – включая индивидуальных предпринимателей.

Хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства в значительных объемах производят сельскохозяйственную продукцию, создавая тем самым благоприятные экономические предпосылки для развития вертикальной кооперации на сельской территории республики, которая позволит вовлекать в товарное производство малые формы хозяйствования, прежде всего мелкий агробизнес, хозяйства населения, индивидуальных предпринимателей.

Создание вертикальных потребительских кооперативов позволит поднять уровень товарности мелких сельхозпроизводителей, повысить их интерес к наращиванию производства, что повлечет за собой повышение трудовой занятости и улучшение материального положения сельского населения. Выстраивание кооперативных отношений малых форм хозяйствования в сфере закупок с предприятиями перерабатывающей промышленности потребительских обществ позволяет активнее продвигать товары на продовольственный рынок, исключая посредников и перекупщиков, которые к произведенному товару ничего положительного не добавляют, кроме повышения цены.

Исследование ситуации в развитии малых форм хозяйствования в Республике Татарстан показывает, что одним из перспективных направлений развития кооперации на сельской территории может выступать создание потребительских кооперативов малых форм хозяйствования по сбыту сельхозпродукции, обеспечению мелких хозяйственников материально-техническими ресурсами и промышленными товарами. В таких кооперативах достигается гарантированный сбыт продукции, а производственники

получают дополнительный доход, который доставался посредникам. Наиболее высокие экономические результаты получают кооперативы, созданные по мотивации будущих членов, когда более полно совпадают интересы, цели и ответственность каждого партнера-участника за конечные результаты работы. В вертикальных кооперативах появляется возможность формировать крупные партии продукции для доставки её на переработку, экономить затраты, сокращать риски, возрастает возможность выхода на внешние рынки, повышается авторитет и жизненная сила кооперативных идей. Успех кооперации существенно зависит от государственной поддержки малых форм хозяйствования как базы для создания и организации работы сельскохозяйственных потребительских кооперативов. Для развития производственной и потребительской кооперации необходимо качественное нормативно-правовое сопровождение процессов, способствующих повышению деловой активности кооперированного населения.

Заключение

Хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства относятся к малым формам хозяйствования, между ними имеются существенные отличия, так как каждая форма имеет свои особенности.

Так, участниками подсобного хозяйства являются граждане – физические лица, участниками крестьянского (фермерского) хозяйства – объединённые граждане – индивидуальные предприниматели и (или) юридические лица.

Деятельность в хозяйствах населения основана на личном трудовом участии, а в крестьянских (фермерских) хозяйствах необходимо обязательное участие в хозяйственной деятельности членов и привлечение наёмных работников.

По экономическим условиям функционирования на продовольственном рынке хозяйство населения является некоммерческой организацией, а крестьянское (фермерское) хозяйство относится к коммерческим организациям.

Обе эти формы хозяйствования на основе кооперации могут облегчить доступ на рынки, создавать потребительские кооперативы для сбыта сельскохозяйственной продукции, в том числе обеспечить сбыт продукции через розничную торговую сеть системы потребительской кооперации. Сельхозпроизводители малых форм хозяйствования при вертикальной кооперации на основе договоров с перерабатывающими предприятиями могут организовать более эффективную переработку, хранение и сбыт сельскохозяйственной продукции. Одним из каналов реализации продукции являются предприятия общественного питания кооперативных потребительских обществ. В этих случаях ценообразование осуществляется на договорных отношениях с учётом качества и экологических требований к продуктам питания.

К основным факторам, сдерживающим развитие малых форм хозяйствования, относится возрастная ситуация на сельской территории, сокращение числа сельских жителей, нежелание молодежи заниматься аграрным производством, сбои в работе системы гарантированного сбыта аграрной продукции, недостаточная развитость системы материально-технического обеспечения, слабая кредитно-финансовая поддержка, конкуренция со стороны посредников, несовершенство нормативно-правовой базы.

Одним из стратегических направлений успешного развития кооперации малых форм хозяйствования в современных условиях может быть кооперация индивидуальных предпринимателей для приобретения необходимой техники и оборудования для совместного использования. Кооперация хозяйств населения и К(Ф)Х с потребительскими обществами будет способствовать развитию сельской территории, повышению качества жизни в сельской местности.

Библиографический список

1. Гордеев А.В. Проблемы регулирования продовольственного рынка / А.В. Гордеев, А.Е. Суглобов // Экономика сельского хозяйства России. – 1999. – № 8. – С. 3–4.
2. Кооперативное предпринимательство в аграрном секторе / А.В. Ткач, О.И. Жукова, А.С. Жуков, А.С. Нечитайлов // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2019. – № 3 (48). – С. 118–124.
3. Максаев А.А. Предпринимательство хозяйствующих субъектов потребительской кооперации в агропромышленном комплексе / А.А. Максаев, А.Е. Суглобов, А.В. Ткач // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2019. – № 5. – С. 8–17.
4. Набиева А.Р. Кооперативное предпринимательство в продовольственном обеспечении России : монография / А.Р. Набиева, А.В. Ткач, О.А. Репушевская. – 2-е изд. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. – 240 с.
5. Основные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года (на 1 июля 2016 г.) // Российская газета. – 2018. – 13 декабря [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2018/12/13/itogiperepisi-dok.html> (дата обращения: 15.10.2020).
6. Республика Татарстан. Краткий статистический сборник / Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Республике Татарстан. – Казань : Татарстанстат, 2020. – 48 с.
7. Суглобов А.Е. Социальная инфраструктура и ее значение для развития агропромышленного комплекса России / А.Е. Суглобов // Проблемы теории и практики управления. – 2006. – № 7. – С. 40–48.
8. Ткач А.В. Интеграционные процессы в потребительской кооперации России / А.В. Ткач, Н.С. Нечитайлова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2013. – № 1. – С. 3–8.
9. Ткач А.В. Кооперация – механизм повышения конкурентоспособности сельского хозяйства России / А.В. Ткач, А.С. Жуков, А.С. Нечитайлов // АПК: экономика, управление. – 2013. – № 5 – С. 48–53.
10. Ткач А.В. Потребительская кооперация в реализации программ социально-экономического развития субъектов Российской Федерации / А.В. Ткач, А.Р. Набиева // Вестник Российского университета кооперации. – 2019. – № 2 (36). – С. 84–90.
11. Ткач А.В. Потребительская кооперация в условиях рынка / А.В. Ткач, А.С. Нечитайлов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2016. – № 8. – С. 61–66.
12. Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Татарстан : официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.tatarstan.ru/> (дата обращения: 15.06.2020).
13. Nechitaylov A. Features of the market infrastructure of environmentally safe milk / A. Nechitaylov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Scientific and Practical Conference on Agrarian Economy in the Era of Globalization and Integration (AGEGI-2018), Russian Federation, Moscow, October 24–25, 2018. – Institute of Physics Publishing, 2019. DOI: 10.1088/1755-1315/274/1/012038.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Алсу Рустэмовна Набиева – кандидат исторических наук, доцент, ректор автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования Центросоюза Российской Федерации «Российский университет кооперации», Россия, Московская обл., г. Мытищи, e-mail: ruc@ruc.su.

Дата поступления в редакцию 21.02.2021

Дата принятия к печати 28.04.2021

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Alsu R. Nabieva, Candidate of Historical Sciences, Docent, Rector, Russian University of Cooperation, Russia, Moscow Oblast, Mytishchi, e-mail: ruc@ruc.su.

Received February 21, 2021

Accepted after revision April 28, 2021

ГОСУДАРСТВО И СЕЛЬСКИЙ РЫНОК ТРУДА: ПРОБЛЕМЫ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ (РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ)

Евгений Александрович Югов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В условиях пандемии COVID-19 в сельском хозяйстве выявилась ещё одна серьёзная проблема: недостаток работников для выполнения ручных немеханизированных работ при наличии трудовых ресурсов, не занятых в экономике региона. Поэтому потребовалось рассмотреть возможности государства по регулированию рынка труда в сельской местности. С помощью классических методов были исследованы нормативно-правовые документы, регламентирующие политику государства в сфере занятости, и состояние рынка труда сельских районов на материалах Липецкой области. Установлено, что федеральными законами и другими нормативными документами не предусмотрены превентивные меры против безработицы, а рынок труда в сельской местности в них практически не рассматривается. Государство на рынке труда выполняет посредническую миссию: косвенными методами стимулирует бизнес создавать новые рабочие места (в том числе и в сельских районах) и помогает в трудоустройстве лицам, ищущим работу. Исследование продемонстрировало, что в современных условиях невозможно существование отдельного рынка труда сельских поселений: он непосредственно встроен в районный и региональный, поэтому рассматривать нужно рынок труда сельского района или области в целом. Анализ предлагаемых вакансий показал, что главной проблемой рынка труда в сельских районах является недостаточная конкурентоспособность рабочих мест по заработной плате и условиям труда. Кроме того, частный бизнес в условиях карантинных мероприятий продемонстрировал главную свою слабость: неспособность сохранить все рабочие места. Устойчивость государственного сектора экономики к различным внешним шокам и оказание финансовой поддержки бизнесу со стороны государства дают повод говорить о необходимости социализации рынка труда. Но, несмотря на это, либеральный подход в трудовой сфере на государственном уровне сохранится, так как в противном случае рынок труда потеряет свою гибкость, что отрицательно скажется на экономике в целом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: рынок труда, занятость, безработица, государственное регулирование рынка труда, сельские территории, трудовые ресурсы сельской местности, либерализация рынка труда.

PROBLEMS AND INTERACTION BETWEEN THE STATE AND THE RURAL LABOUR MARKET: A REGIONAL ANALYSIS

Evgeny A. Yugov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

Under the condition of the COVID-19 pandemic, yet another serious problem emerged in agriculture, i.e. the lack of workers to perform manual non-mechanized work in the presence of labour resources unoccupied in the regional economy. Therefore, it was necessary to consider the ability of the state to regulate the labour market in rural areas. Using the classical methods of research, laws, statutes, codes, rules, regulations and requirements governing state policy in the sector of employment and rural labour market status were considered as exemplified by data of Lipetsk Oblast. It has been found that federal laws and other regulatory documents do not provide for preventive measures against unemployment, and the labour market in rural areas is practically not considered the documents on this level. The state in regard to the labour market fulfills an intermediary mission: it indirectly stimulates businesses to create new jobs (including those in rural areas) and helps job seekers in finding jobs. The study showed that under the current conditions the existence of a separate labour market in rural settlements is impossible because it is directly incorporated into regional and district market, therefore, it is necessary to consider the labour market in the rural area or regional market as a whole. The analysis of the proposed vacancies showed that the key problem of the rural labour market is the lack of competitiveness of jobs in terms of wages and working conditions. Besides, private business under containment measures demonstrated its main weakness, i.e. the inability to keep all workspaces. Public sector of the economy resilience to various external shocks and the provision of financial support to business from the state give reason to talk about the need for socialization of the labour market. But, despite this, the liberal approach in the labour sector at the state level must be preserved, because otherwise the labour market will lose its flexibility, which can negatively affect the economy as a whole.

KEYWORDS: labour market, employment, unemployment, state regulation of the labour market, rural areas, rural labour resources, liberalization of the labour market.

Занятость населения – одна из приоритетных задач, решаемых на высшем государственном уровне. События начала 2020 г., вызванные распространением коронавирусной инфекции, наглядно продемонстрировали, насколько рынок труда является уязвимым: не прошло ещё одного месяца с момента объявления карантина, а многие работодатели начали задумываться о сокращениях работников [38]. При этом Президент России в своих двух обращениях к россиянам, связанных с противостоянием пандемии, особо подчеркнул необходимость сохранения рабочих мест и доходов лиц, которые будут вынуждены не работать, находясь на самоизоляции [27, 28]. Но рыночные реалии оказались для бизнеса очень суровыми, и многие предприниматели могут их не пережить, даже несмотря на поддержку со стороны государства.

Сельское хозяйство не относится к числу отраслей, которые должны были свернуть свою деятельность на период карантина. Однако и у сельхозпроизводителей возникли проблемы вследствие распространения инфекции: недостаток трудовых ресурсов для проведения полевых работ [36]. Это связано с тем, что ряд предприятий (в первую очередь, плодово-овощеводческие), в которых по-прежнему активно используется ручной труд, нанимали в значительных количествах иностранных рабочих. Многие из них на несколько месяцев зимой выехали к себе на родину, но к началу весенних работ вернуться уже не смогли из-за закрытия границ. Из числа местных жителей набрать достаточное количество необходимых рабочих рук оказалось очень сложно:

во-первых, в сёлах уже нет столько трудоспособного населения;

во-вторых, лица, работающие в городе и на период карантина находящиеся в селе, не желают заниматься сельскохозяйственным трудом;

в-третьих, в сельской местности сформировалась группа лиц в трудоспособном возрасте, которые не хотят или не могут трудиться интенсивно в полевых условиях.

Таким образом, пандемия COVID-19 высветила ещё одну *проблему сельского рынка труда*: на фоне его трудоизбыточности в регионе в целом существует недостаток трудовых ресурсов в отдельных конкретных местах. Поэтому появилась необходимость проведения исследования для выявления возможностей государства по регулированию рынка труда сельских территорий для предотвращения возможных угроз продовольственной безопасности России.

Вопросам государственного регулирования рынка труда посвящено значительное число научных работ. В каждой из них обозначены позиции авторов относительно того, насколько государство должно присутствовать на рынке труда. В целом все подходы учёных можно условно разделить на три:

1) активное участие;

2) минимальное вмешательство;

3) сочетание государственного и свободного рыночного регулирования.

Необходимо сразу отметить, что жёсткие однозначные взгляды на роль государства на рынке труда присущи ограниченному кругу учёных. Но даже у них в некоторой степени присутствуют элементы умеренности. Сторонником усиления роли государства на рынке труда является Л.И. Алонкина, которая обосновывает своё мнение с позиции обеспечения экономической безопасности, предлагая в максимальной степени затруднить функционирование теневой части рынка труда, чтобы вывести неформальную занятость в легальный сектор [1], отмечая при этом, что абсолютный контроль рынка невозможен.

Противоположных взглядов придерживается группа учёных под руководством В.Е. Гимпельсона и Р.И. Капелюшникова. Они являются сторонниками либеральных отношений на рынке труда, минимального вмешательства государства во взаимоотно-

шения между работодателями и наёмными работниками [20]. В значительной степени их поддерживают Е.А. Ефимова [8], Ю.А. Горбачева и В.В. Черникова [6], которые считают, что государство не должно постоянно присутствовать на рынке труда, его действия должны быть эпизодическими в случае острой необходимости и затрагивать ограниченный круг вопросов.

Но подавляющее большинство учёных выражают в своих публикациях взвешенный подход к миссии государства на рынке труда: например, Ю.Г. Одегов, Г.Г. Руденко, Л.С. Бабынина [22], которые ратуют за более активное использование организационно-экономических рычагов управления вместо административных.

По мнению М.Е. Ханенко, Е.А. Кирпиченко, О.А. Шапорова [37], все действия государства на рынке труда сводятся к выявлению и фиксации безработных, а также к оказанию им и другим лицам, ищущим работу, помощи в трудоустройстве. А этого явно недостаточно, государство должно занимать более активную позицию на рынке труда и создавать экономические основы для обеспечения занятости населения. Им вторят О.А. Колесникова и Л.А. Козлова [14], которые считают, что в условиях санкционного давления на Россию роль государства на рынке труда только возрастает. И мы поддерживаем позицию этих учёных [14, 37].

По мнению Т.В. Сабетовой [32], государственное влияние на рынок труда в России осуществляется с учётом необходимости обеспечения её продовольственной безопасности и реализации приоритетов в развитии других отраслей национальной экономики. В значительной степени с ней согласуется позиция М.А. Синициной [33], считающей, что государственное регулирование на рынке труда необходимо для решения макроэкономических задач.

С.С. Змяк [10] высказал недовольство тем, что в России участие государства в регулировании региональных рынков труда практически не нашло отражения в нормативно-законодательной базе федерального уровня, а в имеющихся документах отсутствует целостность. С такой позицией мы не можем в полной мере согласиться, так как государственные структуры многое делают для создания нормативно-правовых основ регулирования как на федеральном уровне, так и на уровне субъектов Федерации. Но другое его мнение, что российский рынок труда на современном этапе его развития представляет собой квазирынок из-за сложившихся на нём диспропорций и ограничений, которые препятствуют его свободному функционированию, мы можем поддержать, поскольку рыночные отношения в России ещё пока находятся на стадии становления, в том числе и в сфере трудовых взаимодействий.

Многие учёные высказывают свои предложения о том, что должно быть в приоритете у госчиновников. Так, по мнению И.Е. Золина [11], государство в процессе регулирования рынка труда должно обратить более пристальное внимание на подготовку для него рабочей силы, что требует существенных изменений в системе образования. С этим трудно спорить. И руководство страны на самом высшем уровне это прекрасно осознаёт, об этом Президент России говорил в своём Послании Федеральному собранию в 2020 г. [29].

А.С. Лыкова и Ж.Н. Моисеенко [17] считают, что ключевой функцией государства на рынке труда должно быть установление оптимального баланса и регулирование взаимоотношений между работодателями и их наёмными работниками в целях реализации идей социального партнёрства. А в качестве одного из инструментов для регулирования рынка труда государство, по мнению О.В. Ворновской [5], может использовать минимальный размер оплаты.

Необходимость интенсификации государственного регулирования предопределяется целесообразностью встраивания и системной увязки всех относительно изолированных элементов государственного регулирования в единое целое в контексте целенаправленного воздействия на субъект социальной жизнедеятельности общества – человека. Поэтому И.Е. Золин [12] предлагает для сферы государственного регулирования рынка труда концепцию «5М», основанную на том, что в центре такого воздействия находится человек и связанные с ним зоны ответственности, каждая из которых имеет собственный набор сущностных характеристик:

- 1) человек (Man);
- 2) менеджмент (Management);
- 3) денежные средства, финансовое обеспечение (Money);
- 4) модернизация (Modernization);
- 5) мобильность (Mobility).

Повышенного внимания к себе (о чём свидетельствует ряд публикаций) требуют сельские территории, в том числе и по вопросам занятости сельских трудовых ресурсов. Так, С.В. Беспальный и Е.В. Куатова [2] считают, что сельский рынок труда нуждается в большем участии со стороны государства, так как он отличается меньшей гибкостью в сравнении с городским. По мнению В.С. Колесник [13], группы учёных-экономистов под руководством доктора экономических наук, профессора К.С. Терновых [35], реализуемые государством программы, направленные на социально-экономическое развитие сельских территорий как федерального, так и регионального уровня, будут способствовать улучшению ситуации на рынке труда в сельской местности.

Таким образом, из анализа публикаций следует, что вопросы роли государства на сельском рынке труда, во-первых, в недостаточной степени отражаются в исследованиях учёных (в большинстве работ рынок труда рассматривается без его отраслевой привязки); во-вторых, затрагивают лишь формальную, нормативно-правовую сторону; в-третьих, не решают главную проблему сельской местности – отсутствие достаточного количества рабочих мест.

Поэтому целью проведённого автором исследования явилось изучение существующих проблем и реального взаимодействия государства в лице его соответствующих структур с сельским рынком труда и определение возможностей его государственного регулирования.

В нашей работе мы, в первую очередь, опирались на действующее российское законодательство: Конституцию РФ, Трудовой кодекс, федеральные законы, Указы Президента Российской Федерации, Постановления Правительства Российской Федерации, приказы и другие нормативные документы соответствующих министерств и ведомств, нормативно-правовые акты субъектов Российской Федерации.

Эмпирической базой послужили:

- данные о трудовых ресурсах Липецкой области, предоставленные Управлением труда и занятости региона и администрациями сельских районов Липецкой области;
- официальные данные службы занятости населения Липецкой области о вакантных рабочих местах, о проводимых мероприятиях по противодействию безработице;
- статистические сведения из публикаций Липецкстата.

Основным методом исследования являлся аналитический, позволивший обобщить и проанализировать обширную теоретическую и эмпирическую базу. При работе со статистической информацией мы использовали статистико-экономический метод. Также были использованы другие методы экономических исследований (в частности, сравнения, абстрактно-логический, интерпретации).

Состояние государственного регулирования сельского рынка труда

Право на труд закреплено в российской Конституции, но государство при этом берёт на себя обязательство не обеспечивать, а лишь содействовать занятости населения [15]. В чём конкретно выражается содействие, раскрывает закон «О занятости населения в Российской Федерации» [23] (глава IV), где подробно излагаются все вопросы, касающиеся государственного регулирования сферы занятости. Основываясь на этих двух ключевых документах, мы можем сделать важнейший вывод: целью государственного регулирования рынка труда является не предотвращение безработицы трудоспособного населения, а борьба с её последствиями.

Этот наш вывод подтверждается анализом такого документа, как «Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» [30], подготовленного Минэкономразвития России. В нём в разделе 4.1 говорится о необходимости создания новых высокопроизводительных рабочих мест, но кто и как будет эти места организовывать – не понятно. Не вносит ясности в этот процесс представленная там же разбивка по сферам деятельности: наибольший рост приходится на образование, здравоохранение, социальные услуги, госуправление, в отличие от реального сектора, где увеличение незначительное. То есть за счёт повышения заработной платы работникам бюджетной сферы рабочие места становятся более производительными, чем в сельском хозяйстве, в добывающей промышленности, на транспорте. Такой подход нам не понятен, поскольку не существует прямой зависимости между увеличением заработков и ростом производительности труда. По нашему мнению, высокопроизводительные рабочие места можно создавать только в отраслях реального сектора, относящихся к сфере материального производства: обрабатывающей промышленности, энергетике, строительстве и др.

Что касается сельской местности, то здесь, по нашему мнению, усилия государства вообще минимальны. Среди законодательных актов федерального уровня нам удалось найти лишь одно упоминание о сельском рынке труда: в статье 5 (п. 2) закона «О развитии сельского хозяйства»: «2) обеспечение устойчивого развития сельских территорий, занятости сельского населения, повышения уровня его жизни, в том числе оплаты труда работников, занятых в сельском хозяйстве» [24]. Исходя из этого получается, что решение вопросов, связанных с обеспечением работой трудоспособного сельского населения, – это личные проблемы сельских жителей.

Мы рассчитывали, что на региональном уровне будет уделено больше внимания сельскому рынку труда, но и здесь ситуация оказалась не лучше. Изучение официальных документов администрации Липецкой области и её структурных подразделений показало, что вопросы занятости на сельских территориях рассматриваются в рамках общего регионального или районного рынка труда [3, 7, 21].

Таким образом, в законодательных и других нормативных документах *отсутствует* вообще понятие «сельский рынок труда», как нет прямого указания на государственное регулирование рынка труда в целом. В то же время потребность в участии государства в регулировании занятости сельских трудовых ресурсов очень велика, так как значительная часть сельских жителей всё ещё возлагают на него большие надежды, в том числе и в плане трудоустройства.

Состояние регионального рынка труда

Прежде чем говорить о действиях государства, необходимо оценить состояние рынка труда, о котором мы будем судить на основании материалов, предоставленных Управлением труда и занятости Липецкой области.

Регион располагает довольно значительными запасами трудовых ресурсов (рис. 1). Так же как и в России в целом, в области происходит постепенное их сокращение: после пика в 2013 г. уменьшение составило 46,5 тыс. чел.

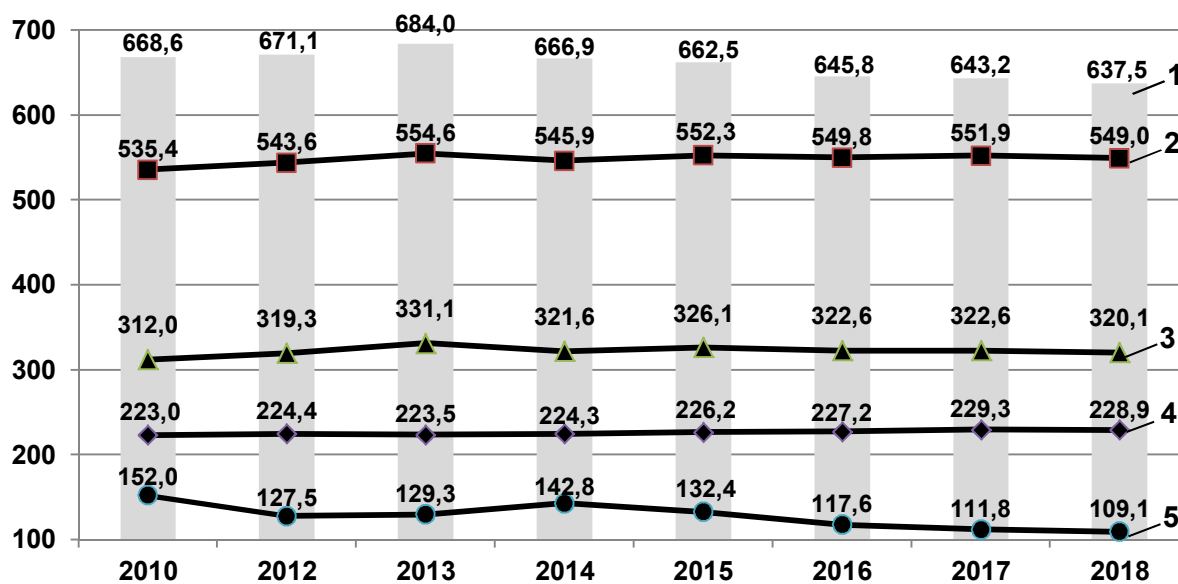


Рис. 1. Динамика занятости на рынке труда Липецкой области, тыс. чел.:
 1 – численность трудовых ресурсов (без учащихся);
 2 – занятые в экономике Липецкой области, всего;
 3 – занятые в экономике жители городов областного подчинения;
 4 – занятые в экономике жители сельских районов;
 5 – не занятые в экономике региона жители Липецкой области

Источник: Балансы трудовых ресурсов, предоставленные Управлением труда и занятости Липецкой области.

В настоящее время регион не может все имеющиеся трудовые ресурсы обеспечить работой: в экономике Липецкой области задействовано 86,1% от общего их числа (2018 г.), а количество в последние 6 лет колеблется возле отметки 550 тыс. чел. Интересным фактом, на наш взгляд, является увеличившаяся занятость трудовых ресурсов, проживающих в сельских районах. Это следствие активного развития за последнее десятилетие таких сельскохозяйственных отраслей, как свиноводство и тепличное овощеводство.

Негативным аспектом регионального рынка труда является наличие лиц, которые в экономике Липецкой области не задействованы, что свидетельствует о его трудоизбыточности. В течение рассматриваемого периода количество таких трудовых ресурсов в регионе значительно сократилось (на 42,9 тыс. чел.), но остаётся по-прежнему существенным.

На уменьшение числа незанятых оказал влияние ряд факторов:

1) выбытие из трудовых ресурсов по естественным причинам (в связи с выходом на пенсию);

2) миграция трудоспособных жителей в другие регионы;

3) увеличение возможностей для занятости на территории Липецкой области.

Для региона эти люди могут выступать в качестве резерва, трудового потенциала для дальнейшего развития его экономики.

Среди работающих в Липецкой области имеются жители других территорий России, а также гастарбайтеры-иностранцы (табл. 1). В целом по региону они занимают почти 29 тыс. рабочих мест, в т. ч. в сельских районах – 13,3 тыс. Это довольно значительная величина: можно было бы обеспечить работой многих местных безработных жителей. Но по причинам, о которых говорилось в начале статьи, эти рабочие места без сторонней рабочей силы могут остаться вообще не занятыми, а сельхозпредприятия не смогут выполнить необходимые им работы, например, по сбору урожая ягод, фруктов или овощей.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Таблица 1. Состояние рынка труда Липецкой области в 2018 г.

Показатели	Область в целом	г. Липецк	г. Елец	Сельские районы
Численность трудовых ресурсов, всего, чел.	677 784	320 110	62 306	295 368
они же без учащихся	637 525	298 185	58 442	280 898
из них				
иностранцы трудовые мигранты	8 270	3 326	385	4 559
жители других территорий, работающие в Липецкой обл.	20 652	11 053	858	8 741
работающие пенсионеры	61 406	35 768	7 129	18 509
работающие подростки	880	129	0	751
Заняты в экономике Липецкой области, чел.	549 034	270 549	49 564	228 921
в т. ч. по видам деятельности, %:				
в сельском хозяйстве и сопутствующих отраслях	13,43	0,50	3,24	30,93
на добыче полезных ископаемых	0,55	0,004	1,56	0,98
в обрабатывающей промышленности	17,84	21,51	12,84	14,57
в электроэнергетике, газоснабжении и сопутствующих производствах	2,40	2,66	2,41	2,08
в водоснабжении и утилизации отходов	0,85	0,74	0,78	1,00
в строительстве	5,70	7,95	8,08	2,53
в торговле и авторемонте	18,86	22,63	19,89	14,19
на транспортировке и хранении	3,49	1,21	12,07	4,32
в гостиницах и общественном питании	1,68	1,93	4,04	0,87
в обеспечении информацией и связью	3,71	6,50	2,37	0,70
в финансовой и страховой сферах	0,95	1,12	0,55	0,83
в операциях с недвижимым имуществом	2,73	3,80	5,30	0,92
в профессиональной, научной и технической сферах	0,63	0,72	1,05	0,44
в административной сфере и оказании сопутствующих услуг	0,82	0,80	1,84	0,63
в госуправлении и социальном обеспечении	5,66	7,74	4,40	3,48
в образовании	6,95	6,90	6,82	7,05
в здравоохранении и оказании социальных услуг	6,98	7,08	7,82	6,69
в сфере культуры, спорта, досуга и развлечений	1,02	0,85	0,89	1,25
в предоставлении прочих видов услуг	4,23	5,35	0,71	3,66
в домашнем хозяйстве как работодатели; недифференцированная деятельность	1,50		3,34	2,89
Не занятые в экономике региона жители Липецкой области, чел.	109 143	38 689	9 736	60 718
они же в численности трудовых ресурсов (без учащихся), %	17,12	12,97	16,66	21,62
в том числе				
маятниковые мигранты	55 394	10 932	3 900	40 562
безработные	53 749	27 757	5 836	20 156
из них зарегистрированные в службе занятости	2 462	738	494	1 230
Уровень безработицы, %				
общей	7,93	8,67	9,37	6,82
регистрируемой	0,36	0,23	0,79	0,42

Источник: Балансы трудовых ресурсов.

Также во время исследования мы обратили внимание на то обстоятельство, что на сельских территориях невозможно существование отдельного рынка труда. Из данных, приведённых в таблице 1, видно, что в сельских районах доля занятых в сельском хозяйстве в среднем составляет менее 1/3 их трудовых ресурсов, а остальные трудятся в других отраслях, чаще всего не связанных с сельскохозяйственным производством. Многие из этих рабочих мест располагаются в районных центрах, в городах и даже за пределами родного региона.

Кроме того, в сельском хозяйстве трудится немало городских жителей, проживающих в Липецке и Ельце. Таким образом, основываясь на данных таблицы 1, нельзя разграничивать виды деятельности по месту проживания человека: предназначенные только для сельских жителей или только для горожан.

При проведении углублённого анализа в разрезе районов стала хорошо заметна дифференциация сельских территорий по значимости разных сфер деятельности для рынка труда их жителей (табл. 2).

Таблица 2. Структура занятых жителей сельских районов Липецкой области по основным сферам деятельности в 2018 г., %

Районы Липецкой области	Сельское и лесное хозяйство, рыбоводство и рыболовство	Промышленность обрабатывающая и добывающая, энергетика и строительство	Сфера услуг и управление	Недифференцированная деятельность
Добровский	57,5	4,3	38,2	–
Измалковский	54,3	6,6	38,7	0,4
Усманский	46,4	11,8	41,8	–
Добринский	45,0	11,9	43,1	–
Задонский	44,9	8,6	46,5	–
Лев-Толстовский	44,4	8,5	47,1	–
Долгоруковский	42,4	4,5	53,1	–
Воловский	39,3	6,6	54,1	–
Елецкий	37,0	18,5	43,8	0,7
Тербунский	36,0	18,2	43,3	2,5
Хлевенский	31,3	6,1	48,3	14,3
Краснинский	24,9	27,0	47,7	0,4
Становлянский	24,1	20,7	55,2	–
Данковский	22,7	20,9	55,8	0,6
Липецкий	20,6	42,2	36,0	1,2
Лебедянский	18,4	40,4	41,2	–
Грязинский	17,3	36,2	45,3	1,2
Чаплыгинский	10,2	15,6	46,9	27,3
Сельские районы в среднем	30,9	21,2	45,0	2,9

Источник: Балансы трудовых ресурсов.

Нетрудно заметить, насколько отличается структура занятых по отдельным районам Липецкой области. Во многих из них сельское хозяйство утратило свою ведущую роль, уступив место другим отраслям материального производства и сферы услуг. Такая диверсификация рынка труда положительно сказывается не только на его состоянии, но самое главное – способствует укреплению экономической безопасности региона.

Государство на рынке труда может занимать как активную, так и пассивную позицию и оказывать на него косвенное или прямое воздействие. При занятии активной позиции государство выступает как работодатель и создаёт для этих целей новые рабочие места. В противоположном случае оно призывает этими вопросами заниматься частный бизнес. В настоящее время Правительство РФ очень редко выступает в качестве инвестора для создания новых предприятий, предпочитает, чтобы этим занимались предприниматели, а оно – создаёт условия для ведения бизнеса, в крайнем случае, будет лишь соинвестором. Вследствие такой позиции инвестиционная активность и создание новых высокопроизводительных рабочих мест в России не вызывают оптимизма. Так, например, в Липецкой области в Особой экономической зоне регионального уровня (ОЭЗ РУ) «Тербуны», образованной в ноябре 2006 г., начиная с 2007 г. и по настоящее время были построены и запущены лишь 6 предприятий [26]. Многие инвестпроекты так и не были реализованы. Причинами этого является то, что не были созданы все необходимые условия

для бизнеса: отсутствуют в достаточном количестве некоторые элементы инфраструктуры (газо- и водоснабжение), не хватает трудовых ресурсов.

На наш взгляд, государство предпочитает не рисковать бюджетными средствами, не вкладываться в создание рабочих мест, а оказывать посреднические услуги бизнесу и трудовым ресурсам в трудоустройстве. Для этих целей в каждом районе созданы центры занятости населения (ЦЗН), на которые возложен целый ряд функций [19]. Среди них наиболее значимыми являются:

- совершенствование системы социального партнёрства;
- совершенствование региональной базы нормативно-правовых актов и законов, касающихся трудовых отношений;
- содействие повышению качества трудовых ресурсов в регионе и их рациональному использованию;
- содействие населению в решении вопросов занятости путём разработки и реализации на территории области целевых программ;
- содействие желающим трудиться в поиске работы и трудоустройстве, а работодателям – в подборе необходимого персонала;
- решение вопросов по профессиональной подготовке и переподготовке, повышения квалификации безработных лиц, оказание им помощи в социальной адаптации и многие другие.

Одним из важнейших (и самым заметным для окружающих) направлений деятельности ЦЗН является оказание помощи лицам, потерявшим работу, в поиске новой. Подбор наиболее подходящих вакансий может осуществляться как сотрудниками ЦЗН, так и безработными самостоятельно на его официальном сайте (табл. 3). База вакансий ежедневно обновляется, поэтому данные таблицы 3 актуальны лишь на момент посещения сайта. В то же время количество предложений ограниченное и не позволяет удовлетворить в полном объёме потребности населения, не занятого в экономике региона.

Таблица 3. Количество предлагаемых вакансий в сельских районах Липецкой области (по состоянию на 27.04.2020 г.)

Наименование сельских районов	Количество вакансий					
	всего в районе	из них				
		в районном центре	в сельских поселениях		в сельском хозяйстве	
			число мест	%	число мест	%
Липецкий	364	0	364	100,00	68	18,68
Елецкий	162	0	162	100,00	94	58,02
Усманский	1661	73	1588	95,61	1585	95,42
Долгоруковский	43	10	33	76,74	29	67,44
Задонский	163	66	97	59,51	38	23,31
Добринский	120	50	70	58,33	45	37,50
Хлевенский	89	39	50	56,18	28	31,46
Воловский	66	31	35	53,03	26	39,39
Краснинский	88	42	46	52,27	13	14,77
Измалковский	53	28	25	47,17	15	28,30
Добровский	70	39	31	44,29	23	32,86
Становлянский	108	63	45	41,67	26	24,07
Грязинский	312	193	119	38,14	46	14,74
Лебедянский	506	338	168	33,20	107	21,15
Чаплыгинский	233	170	63	27,04	41	17,60
Данковский	281	258	23	8,19	14	4,98
Тербунский	139	135	4	2,88	17	12,23
Лев-Толстовский	121	118	3	2,48	43	35,54
Всего вакансий	4579	1653	2926	63,90	2258	49,31

Источник: Региональная база вакансий [31].

Обращает на себя внимание неравномерность в распределении свободных рабочих мест по районам области. Районы, относящиеся к группе промышленно развитых (в частности, Лебедянский, Липецкий, Грязинский, Данковский), как правило, предлагают гораздо больше вакансий, нежели сельскохозяйственные районы (Долгоруковский, Добровский, Измалковский, Воловский и др.), что оказывает существенное влияние на устойчивость рынка труда.

Из общего ряда выделяется Усманский район, на который приходится более трети всех вакансий. Основная их часть находится в сельской местности, и предлагалась двумя плодоовощными предприятиями: ООО «Ягодные поля» (1003) и ООО «Овощи Черноземья» (573), причём в первом из них рабочие места не постоянные, а временные для выполнения сезонных работ.

Значительная часть вакансий приходится на районные центры. Даже тепличный комплекс ООО «Овощи Черноземья», который построен на окраине г. Усмань, фактически ориентируется на рабочую силу, проживающую в райцентре. ООО «Ягодные поля», которое располагается на территории Поддубровского поселения, также невозможно закрыть потребность в рабочих руках за счёт местных жителей, так как здесь общая численность трудовых ресурсов почти в 2 раза меньше необходимого количества и более половины из них уже заняты в других отраслях и сферах деятельности. Значит, хозяйству нужно привлекать рабочих из других населённых пунктов.

Поэтому в современных условиях в сельской местности необходимо рассматривать рынок труда муниципального района в целом. Этот вывод подтверждается изучением распределения вакансий по поселениям: из 25 поселений Усманского района они предлагаются в восьми – г. Усмань (73), Грачевском (2), Девицком (5), Дрязгинском (2), Куликовском (1), Поддубровском (1004), Пригородном (573) и Сторожевском (1). Аналогичная ситуация и в других районах: в Долгоруковском вакансии есть в 3 поселениях из 14, в Задонском – в 12 из 18 и т. д. И ещё один момент, на который необходимо обратить внимание, состоит в том, что в районном центре новые вакансии появляются более-менее регулярно, а в сельских поселениях – это относительно редкое явление.

В контексте проведённого анализа можно отметить, что российским специалистам следовало бы обратиться к опыту Западной Европы, где учёными обозначена интересная тенденция [41]. Они отмечают, что цифровизация экономики, активное повсеместное внедрение информационных технологий и глобализация способствуют всё большей интеграции сельской местности в более широкие экономические процессы. Не является исключением здесь и рынок трудовых ресурсов.

Ключевую роль в определении экономических связей между городскими и сельскими территориями, по мнению западных учёных, играют три фактора:

- 1) взаимосвязи между занятостью и доходами;
- 2) взаимосвязи между занятостью и стоимостью жизни;
- 3) миграционная реакция на различия в реальной заработной плате между населёнными пунктами.

Сельская местность вокруг крупных мегаполисов становится всё более привлекательной для лиц, которые хотят работать в городе, а жить в сельском доме. Чем в большей степени благоустроена сельская территория, тем она привлекательнее. В свою очередь, это может положительно сказаться на её дальнейшем развитии.

Мы можем, в принципе, говорить о том, что Россия движется в сложившемся мировом тренде, когда в дело вступают различия в реальной оплате труда между разными населёнными пунктами или территориями. Поэтому значительное влияние на трудоустройство на свободные рабочие места оказывает предлагаемая цена рабочей силы. Изучение предложений работодателей в региональной базе вакансий на сайте ЦЗН (табл. 4) показало, что значительная их часть (35,0%) имеет начальный уровень ставок заработной платы до 20 тыс. руб.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Таблица 4. Распределение предлагаемых вакансий в сельских районах Липецкой области по уровню начальной ставки заработной платы (по состоянию на 27.04.2020 г.)

Наименование сельских районов	Всего вакансий в районе	В том числе с предлагаемой начальной заработной платой, руб.					
		от 12 130	свыше 12 130 до 15 000	от 15 000 до 20 000	от 20 000 до 25 000	от 25 000 до 30 000	от 30 000 и более
Усманский	1 661	0	16	74	14	555	1 002
Лебедянский	506	9	128	114	161	44	50
Липецкий	364	34	44	82	101	56	47
Грязинский	312	10	15	64	100	59	64
Данковский	281	4	100	48	17	75	37
Чаплыгинский	233	19	20	85	56	17	36
Задонский	163	13	26	39	44	14	27
Елецкий	162	20	29	19	13	41	40
Тербунский	139	0	3	78	23	24	11
Лев-Толстовский	121	8	49	28	12	20	4
Добринский	120	0	55	39	9	4	13
Становлянский	108	2	63	31	7	1	4
Хлевенский	89	0	13	26	8	31	11
Краснинский	88	3	42	8	21	10	4
Добровский	70	10	19	17	9	3	12
Воловский	66	15	12	14	10	5	10
Измалковский	53	18	10	18	5	2	0
Долгоруковский	43	4	3	3	5	13	15
Всего вакансий	4 579	169	647	787	615	974	1 387
Удельный вес, %	100	3,69	14,13	17,19	13,43	21,27	30,29

Источник: Региональная база вакансий [31].

Довольно много мест с зарплатой на уровне МРОТ или чуть выше (до 15 тыс. руб.). Даже для сельской местности такая оплата труда не является привлекательной. А потому эти рабочие места могут быть длительное время вакантными. Чтобы они стали привлекательными и долго не пустовали, заработная плата должна быть конкурентной. В противном случае трудоспособные жители будут уезжать на заработки в другие регионы (например, 1501 чел. (на 01.01.2019 г.) из Усманского района являлись участниками маятниковой трудовой миграции).

По нашему мнению, минимальная предлагаемая оплата труда на постоянные рабочие места должна начинаться от 20 тыс. руб. И здесь очень весомым может оказаться воздействие государства на работодателей: оно должно их подталкивать к установлению минимальной оплаты, которая будет обеспечивать простое воспроизводство рабочей силы (на это требуется не менее двух прожиточных минимумов).

Подобные проблемы характерны и для других, в том числе экономически развитых стран мира, об этом свидетельствуют публикации зарубежных учёных [39]. Они отмечают неравенство в доходах не только между отдельными территориями, но и между отдельными общинами внутри этих территорий, а также роль государственной поддержки для предотвращения роста неравенства как между отдельными людьми, так и между различными регионами страны.

Мы также считаем, что в России органы государственной власти должны стремиться к выравниванию уровня доходов на большей части территории страны, за исключением северных и приравненных к ним регионов с особыми условиями проживания.

По какому пути двигаться: либерализация или социализация рынка труда

Во всех странах мира уделяется много внимания рынку труда. Оценивая тенденции, которые складываются за рубежом в сфере трудовых отношений, мы выделяем два ключевых аспекта: либерализация рынка труда и повышение его гибкости.

Практически во всех европейских странах рынок труда постепенно мигрирует в сторону его либерализации [40, 42, 44]. Правительства чаще всего встают сейчас на сторону работодателей, уменьшая защищённость наёмных работников. Так, во Франции в последнее десятилетие идёт реформа регулирования рынка труда и системы коллективных переговоров [44]. В результате её, несмотря на сопротивление профсоюзов и забастовки наёмных работников, приняты решения, упрощающие работодателям возможности найма и увольнения, определения условий труда и др.

Огромное влияние на рынок труда оказывают изменения институциональной среды, как об этом свидетельствует опыт Швеции [40]. Эта страна отличалась долгое время от других европейских государств наибольшей консервативностью в регулировании рынка труда: по требованиям профсоюзов он был практически полностью закрыт для доступа на него мигрантов. Но в последние годы при полной поддержке профсоюзов (*в отличие от Франции – по инициативе снизу!*) трудовое законодательство было кардинально пересмотрено и теперь оно считается самым либеральным в Европе.

В Германии [42] политика государства на рынке труда базируется на трёх составляющих: обеспечении социальной безопасности, защите социально-экономического статуса при безработице и трехстороннем способе финансирования социального обеспечения. В настоящее время меняется её вектор: на первый план выходит сохранение социальной безопасности, а государство всё меньше вмешивается в переговорный процесс между работодателями и наёмными работниками. А некоторые зарубежные учёные [43] вообще говорят о крахе социально ориентированного капитализма. Таким образом, мировой тренд на рынке труда – его либерализация.

Так как же быть нам, в России? С одной стороны, согласно Конституции РФ (ст. 7) [15] Россия провозглашена социальным государством, что сразу же накладывает на структуры госуправления ряд обязательств по социальной поддержке населения, в том числе и в сфере труда. А в новых поправках к Конституции [25] (ст. 75) даже становится обязательным со стороны государства уважительное отношение к трудящимся. Исходя из этого, казалось бы, госструктуры должны стремиться к социализации рынка труда.

Но есть другая сторона этого вопроса. В статье 37 Конституции РФ говорится о свободе труда, о запрете принуждения к труду, об определённом законодательном обеспечении трудовой деятельности, защите при безработице, и ни слова не сказано о гарантиях занятости. Всё это свидетельствует о либеральном отношении к сфере труда. Таким образом, государством, начиная с 1993 г. (с момента принятия современной Конституции РФ), фактически избран путь либерализации рынка труда и изменений в нём не предвидится (о чём свидетельствуют поправки к Конституции РФ). Либеральный характер подтверждается также проведённым выше анализом рынка труда Липецкой области: функциями, которые выполняют центры занятости населения; посреднической миссией государственных органов при трудоустройстве; уменьшающейся долей государства как работодателя в численности занятого населения; наличием большого числа рабочих мест с невысокой начальной ставкой оплаты труда.

Конечно, для рыночной экономики, для бизнеса, в том числе и сельскохозяйственного производства, либеральный рынок труда выгоднее, так как позволяет «оптимизировать» издержки на рабочую силу, повышать производительность труда и эффективность предпринимательской деятельности. Либерализация делает его более гибким, способным быстро перестраиваться под новые требования и запросы экономики.

Кстати, на этот момент обратил внимание Президент РФ в своём послании Федеральному собранию [29]. Эти же тенденции характерны и для ведущих, экономически развитых стран Европы: в Великобритании [39], где идёт переход к более гибкому рынку труда, который должен будет быстрее реагировать на происходящие изменения в экономике; во Франции [44], где кардинально пересматривается концепция защиты работающего населения и предоставляется больше свободы в действиях работодателям.

На наш взгляд, в России рынок труда в целом, и в сельских районах в частности, характеризуется достаточной гибкостью и меняется в соответствии с изменениями, происходящими в его экономике. Причём, как подчёркивает О.В. Вередюк [4], в периоды кризисов адаптационное поведение трудовых ресурсов в сфере занятости усиливается. Примером может служить Грязинский район Липецкой области, на территории которого с 2006 г. размещается производственная площадка Особой экономической зоны (ОЭЗ) «Липецк». В ходе её развития начался приток трудовых ресурсов в сельские поселения района, претерпела кардинальные изменения структура занятости населения (только в сельских поселениях без учёта г. Грязи) (рис. 2).

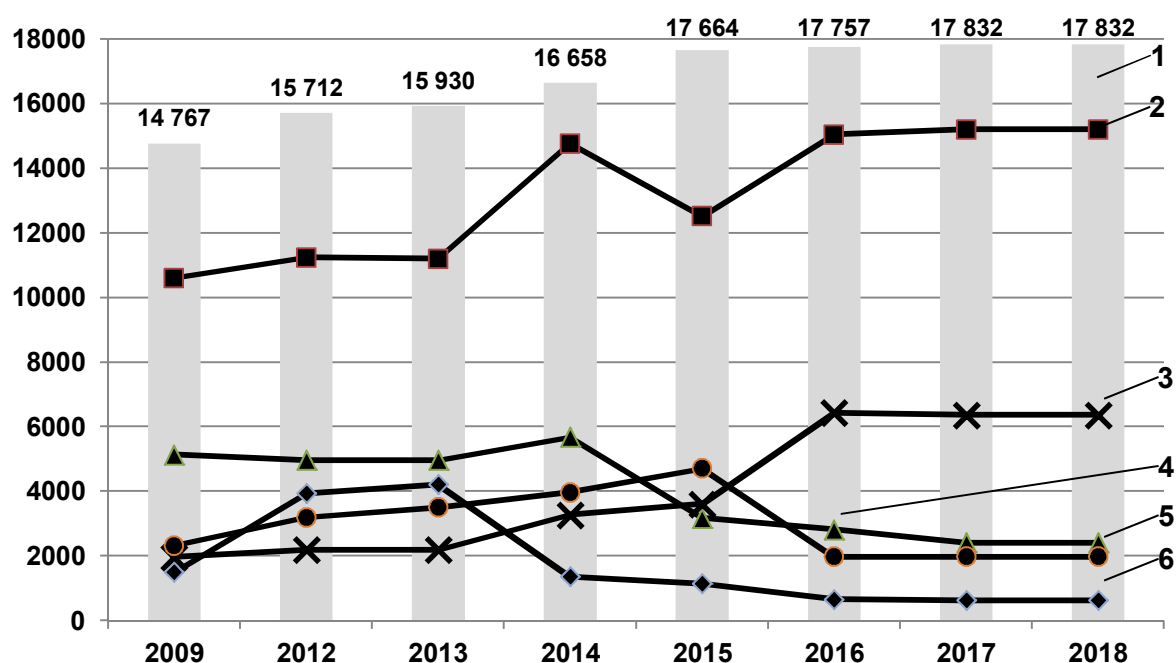


Рис. 2. Изменения на рынке труда сельских поселений в Грязинском районе Липецкой области: 1 – трудовые ресурсы, всего чел.; 2 – занято в экономике Грязинского района, чел.; 3 – занято в сельском хозяйстве и сопутствующих отраслях, чел.; 4 – занято в обрабатывающей промышленности, чел.; 5 – работают за пределами Грязинского района, чел.; 6 – безработные, чел.

Источник: Балансы трудовых ресурсов.

По мере ввода в эксплуатацию новых промышленных предприятий стала снижаться численность безработных сельских жителей, уменьшилось число маятниковых трудовых мигрантов. То есть рынок труда гибко отреагировал на изменения в экономике: при появлении конкурентных предложений со стороны работодателей по условиям труда и его оплате трудовые ресурсы из сельских поселений стали менять своё трудовое поведение.

Таким образом, государство косвенно посредством различных преференций бизнесу, предоставляемых в ОЭЗ «Липецк», оказало влияние на рынок труда сельского района.

По нашему мнению, либеральный рынок труда демонстрирует свои преимущества в периоды экономического роста, способствуя повышению эффективности использования рабочей силы, перераспределению её в отрасли, испытывающие большую потребность в трудовых ресурсах и предлагающие за неё более высокую цену. Но в периоды спада экономики, что мы наблюдаем во втором квартале 2020 г., либерализация сферы трудовых отношений показывает свою неспособность (без помощи государства) противостоять внезапно возникшим экономическим трудностям в бизнесе и ведёт к резкому росту безработицы [9, 16]. Таким образом, во время кризисов либеральный рынок существенно проигрывает социально ориентированному.

Если социализация рынка труда даёт положительный эффект, то государству необходимо увеличить своё присутствие на нём в качестве работодателя. Но наше исследование показало (о чём было сказано выше), что нормативно-правовой основы для этого в России нет. Также подтверждением вывода об отсутствии планов по социализации рынка труда служат данные о занятых в государственных и муниципальных предприятиях и организациях, численность которых постоянно снижается (табл. 5).

Таблица 5. Динамика численности занятых в предприятиях государственной и муниципальной форм собственности Липецкой области

Муниципальные образования	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2018 г. в % к 2011 г.
Всего по области	118 289	116 588	117 269	115 434	112 717	111 783	111 675	110 170	93,14
г. Елец	11 008	10 930	10 752	12 220	12 182	12 161	12 170	12 143	110,31
г. Липецк	50 700	50 780	52 843	50 690	48 670	47 690	47 430	47 171	93,04
Сельские районы, всего	56 581	54 878	53 674	52 524	51 865	51 932	52 075	50 856	89,88
в том числе									
Задонский	3 980	4 293	4 953	5 048	5 827	5 798	5 801	5 805	145,85
Елецкий	2 523	2 469	3 069	2 838	2 626	2 890	2 906	2 943	116,65
Долгоруковский	1 549	1 572	1 185	1 581	1 594	1 627	1 685	1 681	108,52
Липецкий	2 219	1 980	1 967	1 977	2 342	2 365	2 397	2 310	104,10
Краснинский	1 523	1 867	1 778	1 774	1 715	1 695	1 603	1 584	104,01
Добровский	3 096	2 984	2 898	2 950	2 898	3 000	2 994	2 995	96,74
Усманский	5 324	5 258	5 036	4 738	4 875	4 971	4 915	4 927	92,54
Хлевенский	1 962	1 876	1 855	1 335	1 860	1 864	1 808	1 799	91,69
Добринский	3 344	3 345	3 132	3 057	3 063	3 033	2 942	2 908	86,96
Лев-Толстовский	2 024	1 750	1 740	1 740	1 740	1 800	1 800	1 750	86,46
Воловский	1 988	1 940	1 881	1 974	1 995	1 579	1 818	1 635	82,24
Лебедянский	3 360	3 237	3 117	3 037	2 683	2 678	2 756	2 749	81,82
Тербунский	3 400	3 005	2 896	2 786	2 686	2 677	2 717	2 695	79,26
Грязинский	7 850	7 700	7 000	6 900	5 736	6 145	6 145	6 145	78,28
Становлянский	2 531	2 147	2 246	2 089	2 086	2 065	2 053	1 950	77,04
Измалковский	1 839	1 858	1 537	1 387	1 576	1 537	1 521	1 401	76,18
Чаплыгинский	4 505	4 331	4 121	4 053	3 724	3 369	3 365	3 237	71,85
Данковский	3 564	3 266	3 263	3 260	2 839	2 839	2 849	2 342	65,71

Источник: Балансы трудовых ресурсов.

В течение всего анализируемого периода прослеживается чёткая тенденция уменьшения числа работающих в бюджетной сфере. При этом большая часть сокращений (70,5% из 8119) приходится на сельские районы.

Но вопрос социализации рынка труда возникает не сам по себе, а в связи с проблемами, обусловленными пандемией COVID-19, когда частный бизнес оказался неспособен сохранить все рабочие места. Так, по официальным данным, опубликованным Липецкстатом, в апреле 2020 г. был зафиксирован резкий, почти двукратный (на 89,7%), в сравнении с мартом рост численности зарегистрированных безработных (табл. 6).

Для наиболее пострадавших отраслей и сфер деятельности государство оперативно разработало и применило целый комплекс мер поддержки предпринимателей и населения [18]. Среди них особо хотелось бы выделить беспроцентные кредиты на заработную плату работникам на уровне действующего минимального размера оплаты труда на каждого человека в течение 6 месяцев. При условии сохранения предпринимателем не менее 90% всех рабочих мест этот кредит руководство страны обещает ему полностью списать.

Таблица 6. Динамика численности официально зарегистрированных безработных в Липецкой области в январе-апреле 2020 г.

Месяцы	Количество зарегистрированных безработных	
	человек	удельный вес в экономически активном населении, %
Январь	2359	0,4
Февраль	2497	0,4
Март	2523	0,4
Апрель	4786	0,8

Источник: по данным Липецкстата [34].

На наш взгляд, такие действия государства на рынке труда предоставляют ему моральное право требовать от бизнеса большей социальной ответственности по отношению к наёмным работникам. А это уже означает движение в сторону социализации рынка труда, а также даёт возможность государству реально выполнить конституционное положение о его социальной направленности, не отказываясь при этом от либеральной политики в сфере занятости населения.

По нашему мнению, решать проблемы, возникающие на рынке труда, или только с помощью государственного регулирования, или только за счёт возможностей бизнеса через рыночный механизм невозможно. Необходимо взаимовыгодное взаимодействие государства и предпринимателей, при котором ни одна из сторон не будет отказываться от принципиально значимых основ своей деятельности и проявлять при этом гибкость.

Заключение

В данной статье мы затронули один из самых значимых для каждого трудоспособного человека вопрос: возможность трудиться и зарабатывать, чтобы обеспечить себе и своей семье достойный уровень жизни. А также взглянули на роль государства, которую оно выполняет на рынке труда. Мы обратили внимание на то, что сельские жители при решении вопроса занятости испытывают гораздо больше трудностей, чем городские, и в основном рассчитывают на собственные силы и возможности. При этом политика государства на рынке труда в сельских районах у нас вызывает ряд вопросов, связанных, в первую очередь, с сокращением рабочих мест в бюджетной сфере. Но данная проблема является дискуссионной и требует продолжения исследований, так как не всё может быть истолковано однозначно.

В то же время проведённое исследование взаимоотношений государства с рынком труда в сельской местности позволило нам сделать ряд обобщающих выводов.

Во-первых, вопросы занятости для государственных структур являются приоритетными, так как значительная часть мер, разработанных для поддержки пострадавших от коронавируса отраслей и экономики страны в целом, направлена на максимальное сохранение рабочих мест, предотвращение увольнений и массовой безработицы.

Во-вторых, необходимо признать, что отдельного рынка труда сельской местности не существует. Есть рынок труда муниципального района, региона в целом, поскольку благодаря высокому уровню современной мобильности населения городские жители могут трудиться на территории сельских поселений, а жители сёл имеют возможность трудоустроиться в районный или областной центр, или в другой район области.

В-третьих, государство непосредственное, прямое регулирование рынка труда не осуществляет: нет ни одного документа, который бы на это указывал. Воздействие оказывается косвенное: через создание особых экономических зон, реализацию приоритетных национальных проектов, выделение бюджетных мест для подготовки специалистов в вузах и другие способы.

В-четвёртых, региональный рынок труда (в частности Липецкой области) в целом является трудоизбыточным, но при этом отдельные отрасли, предприятия, реализующие инвестиционные проекты, испытывают дефицит трудовых ресурсов. Основная причина этого, по нашему мнению, – неконкурентоспособность предлагаемых условий труда и уровня его оплаты в сравнении с регионами, куда выезжают на заработки жители области.

В-пятых, поскольку жители сельских районов испытывают больше проблем с трудоустройством, государству необходимо уделить особое внимание развитию инфраструктуры (дороги, водо-, газо- и электроснабжение) в районных центрах или на специально выделенных территориях для реализации бизнес-проектов, что будет способствовать появлению новых рабочих мест.

В-шестых, несмотря на очень серьёзную экономическую поддержку предпринимателей со стороны государства во время пандемии COVID-19, направленную на сохранение рабочих мест, социализация рынка труда не предусматривается, а будет сохраняться либеральный подход в сфере занятости населения с одновременным усилением требования к работодателям проявлять большую социальную ответственность.

Библиографический список

1. Алонкина Л.И. Государственное регулирование рынка труда в контексте обеспечения экономической безопасности России : автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Л.И. Алонкина. – Москва, 2008. – 48 с.
2. Беспалый С.В. Государственное регулирование сельского рынка труда в регионе / С.В. Беспалый, Е.В. Куатова // Институциональная трансформация экономики: пространство и время : сборник докладов V международной научной конференции : в 2 т. (Россия, г. Кемерово, 24–27 мая 2017 г.). – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2017. – Т. 2. – С. 171–174.
3. Бесплатное профессиональное обучение и дополнительное профессиональное образование граждан в возрасте 50-ти лет и старше [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://admlip.ru/social/trudovye-otnosheniya/besplatnoe-professionalnoe-obuchenie-i-dopolnitelnoe-professionalnoe-obrazovanie-grazhdan-v-vozraste/> (дата обращения: 22.11.2020).
4. Вередюк О.В. Интенсивный и экстенсивный компоненты адаптационной динамики занятости в России (1995–2016 гг.) / О.В. Вередюк // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2018. – Т. 34, № 4. – С. 553–567.
5. Ворновская О.В. Влияние минимального размера оплаты труда на государственное регулирование рынка труда / О.В. Ворновская // Экономика и социум. – 2017. – № 5–1 (36). – С. 262–267.
6. Горбачева Ю.А. Государственное регулирование рынка труда / Ю.А. Горбачева, В.В. Черникова // Современное состояние и перспективы развития научной мысли : сборник статей международной науч.-практ. конф. (Россия, г. Волгоград, 23 февраля 2017 г.). – Уфа : МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2017. – С. 112–114.

7. Доклад управления труда и занятости Липецкой области о реализованных мерах по повышению качества и доступности государственных услуг в области содействия занятости населения в 2018 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://admlip.ru/social/trudovye-otnosheniya/> (дата обращения: 22.04.2020).
8. Ефимова Е.А. Регулирование рынка труда в субъектах Российской Федерации / Е.А. Ефимова // Проблемы современной экономики. – 2010. – № 4 (36). – С. 268–272.
9. Журенков К. Новый штамм безработицы: чего ждать от рынка труда после пандемии / К. Журенков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.mail.ru/economics/41727559/?frommail=1> (дата обращения: 11.12.2020).
10. Змияк С.С. Государственное регулирование рынка труда: региональный аспект / С.С. Змияк // Актуальные проблемы науки и техники. 2018 : матер. национальной науч.-практ. конф. (Россия, г. Ростов-на-Дону, 12–14 марта 2018 г.) / Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2018. – С. 47–49.
11. Золин И.Е. Государственное регулирование рынка труда: новые ориентиры и направления / И.Е. Золин // Вестник Нижегородского института управления. – 2016. – № 1 (38). – С. 17–19.
12. Золин И.Е. Государственное регулирование современного российского рынка труда: социально-экономический анализ / И.Е. Золин // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2019. – № 3 (55). – С. 135–140.
13. Колесник В.С. Государственное регулирование рынка труда в сельской местности / В.С. Колесник // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – 2016. – № 9. – С. 228–231.
14. Колесникова О.А. Государственное регулирование рынка труда и занятости населения в современных условиях / О.А. Колесникова, Л.А. Козлова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2016. – № 2. – С. 79–82.
15. Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12.12.1993 г. [с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (дата обращения: 21.12.2020).
16. Лубнина Я. Пандемия изменила рынок труда: от каких сотрудников отказываются компании / Я. Лубнина // Коммерсантъ FM. – 2020. – 5 июня [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4367121> (дата обращения: 06.12.2020).
17. Лыкова А.С. Государственное регулирование рынка труда как одно из ключевых направлений социально-трудовой политики государства / А.С. Лыкова, Ж.Н. Моисеенко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции (Россия, г. Новосибирск, 20 декабря 2018 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2018. – С. 915–917.
18. Меры государственной поддержки бизнеса и граждан в период пандемии : [подготовлено экспертами компании «Гарант»] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/77398919/> (дата обращения: 02.11.2020).
19. Направления деятельности Управления труда и занятости Липецкой области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://utiz48.ru/informatsiya-o-sluzhbe/napravleniya-deyatelnosti> (дата обращения: 27.11.2020).
20. Нестандартная занятость в российской экономике : монография / Д. Браун [и др.] ; под ред. В.Е. Гимпельсона, Р.И. Капелюшниковой. – Москва : Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. – 398 с.
21. Об утверждении государственной программы Липецкой области «Развитие рынка труда и содействие занятости населения в Липецкой области» : Постановление администрации Липецкой области № 465 от 16 октября 2013 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://admlip.ru/economy/targeted/gosudarstvennyye-programmy-oblasti/> (дата обращения: 22.11.2020).
22. Одегов Ю.Г. Экономика труда : учебник : в 2 т. / Ю.Г. Одегов, Г.Г. Руденко, Л.С. Бабынина. – Т. 2. – Москва : Изд-во «Альфа-Пресс», 2007. – 921 с.
23. О занятости населения в Российской Федерации : закон РФ № 1032-1 от 19 апреля 1991 г. (в ред. от 07.04.2020) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60/ (дата обращения: 21.11.2020).
24. О развитии сельского хозяйства : Федеральный закон № 264-ФЗ от 29.12.2006 г. (в ред. от 25.12.2018) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64930/ (дата обращения: 21.11.2020).
25. О совершенствовании регулирования отдельных вопросов организации и функционирования публичной власти : Закон РФ о поправке к Конституции РФ № 1-ФКЗ от 14.03.2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_346019/ (дата обращения: 21.11.2020).
26. ОЭЗ РУ Тербуны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://terbuny.org/?id=49&Itemid=5&option=com_content&view=article (дата обращения: 27.11.2020).
27. Полный текст обращения Владимира Путина в связи с коронавирусом : [25 марта 2020 г.] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vrn.kp.ru/daily/27109.4/4184468/> (дата обращения: 21.11.2020).
28. Полный текст обращения Владимира Путина к гражданам РФ 2 апреля 2020 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://aif.ru/politics/russia/polnyy_tekst_obrashcheniya_vladimira_putina_k_grazhdanam_rf_2_aprelya_2020_goda (дата обращения: 21.11.2020).
29. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 15.01.2020 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_342959/ (дата обращения: 21.11.2020).

30. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года : разработан Минэкономразвития России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/ (дата обращения: 21.11.2020).

31. Региональная база вакансий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ir-center.ru/sznregion/lipetsk/cznlipetsk.asp?rn=%CB%E8%EF%E5%F6%EA&Region=48&Okato=96778> (дата обращения: 27.11.2020).

32. Сабетова Т.В. Сущность и особенности конкуренции на рынке труда сельских территорий / Т.В. Сабетова // Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года : сб. ст. по материалам международной науч.-практ. конф. (Россия, г. Курган, 18–19 апреля 2019 г.) ; под общ. ред. проф. Сухановой С.Ф. – Курган : Изд-во Курганской ГСХА, 2019. – С. 117–122.

33. Синицина М.А. Государственное регулирование рынка труда / М.А. Синицина // Актуальные проблемы экономики в условиях кризиса : сб. науч. ст. / Ред.-сост.: Аксенова Э.А., Горшкова Л.В., Синицина М.А. – Москва : Изд-во «Перо», 2016. – С. 74–79.

34. Социально-экономическое положение Липецкой области в январе-апреле 2020 года : стат. бюллетень / Липецкстат. – Липецк, 2020. – 37 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lipstat.gks.ru/storage/mediabank> (дата обращения: 02.11.2020).

35. Терновых К.С. Динамика развития интегрированных структур в АПК региона / К.С. Терновых, А.В. Шалаев, А.А. Плякина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 13, № 1 (64). – С. 99–107.

36. Урожай может остаться в полях. Из-за пандемии воронежские фермеры лишились рабочих // Вести Воронеж : [новости] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vestivm.ru/news/2020/04/20/urozhai-mozhet-ostatsya-v-polyakh-iz-za-pandemii-voronezhskie-fermery-lishilis-rabochikh/> (дата обращения: 21.04.2020).

37. Ханенко М.Е. Государственное регулирование рынка труда посредством воздействия на его социально-экономические основы / М.Е. Ханенко, Е.А. Кирпиченко, О.А. Шапорова // Менеджмент предпринимательской деятельности : материалы XVI международной науч.-практ. конф. (Россия, г. Симферополь, 12–13 апреля 2018 г.). – Симферополь : ИП Лавриненко Е.В., 2018. – С. 406 – 410.

38. Шаповалов А. Климат остаётся неделовым / А. Шаповалов // Коммерсантъ. – 2020. – № 68. – 15 апреля. – С. 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4322160?query=> (дата обращения: 21.04.2020).

39. Blackaby D. The Welsh economy and the labour market / D. Blackaby, S. Drinkwater, P. Murphy et al. // *Welsh Economic Review*. – 2018. – Vol. 26 (0). – Pp. 1–12. DOI: [org/10.18573/wer.228](https://doi.org/10.18573/wer.228).

40. Boräng F. Constrained Politics: Labour Market Actors, Political Parties and Swedish Labour Immigration Policy / F. Boräng, L. Cerna // *Government and Opposition*. – 2019. – Vol. 54, No. 1. – Pp. 121–144. DOI: [10.1017/gov.2016.51](https://doi.org/10.1017/gov.2016.51).

41. Bosworth G. Economic linkages between urban and rural regions – what's in it for the rural? / G. Bosworth, V. Venhorst // *Regional Studies*. – 2018. – Vol. 52, No. 8. – Pp. 1075–1085.

42. Bothfeld S. The End of Social Security as we know it – The Erosion of Status Protection in German Labour Market Policy / S. Bothfeld, P. Rosenthal // *Journal of Social Policy*. – 2018. – Vol. 47, No. 2. – Pp. 275–294. DOI: [10.1017/S0047279417000332](https://doi.org/10.1017/S0047279417000332).

43. Fleckenstein T. The Politics of Labor Market Reform in Coordinated Welfare Capitalism: Comparing Sweden, Germany, and South Korea / T. Fleckenstein, S.C. Lee // *World Politics*. – 2017. – Vol. 69, No. 1. – Pp. 144–183. DOI: [10.1017/S0043887116000228](https://doi.org/10.1017/S0043887116000228).

44. Nikolka T. Labour Market Reforms and Collective Bargaining in France / T. Nikolka, P. Poutvaara // *ifo DICE Report*. – 2019. – Vol. 16, No. 4. – Pp. 44–49.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Евгений Александрович Югов – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики АПК ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: eugene_68@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 15.01.2021

Дата принятия к печати 28.02.2021

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Evgeny A. Yugov, Candidate of Economic Sciences, Docent, Dept. of Economics of Agro-Industrial Complex, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: eugene_68@mail.ru.

Received January 15, 2021

Accepted after revision February 28, 2021

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБНОВЛЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ЗАНЯТОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Надежда Александровна Серебрякова¹

Наталья Васильевна Дорохова¹

Елена Борисовна Фалькович²

¹Воронежский государственный университет инженерных технологий

²Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Представлен анализ такой актуальной в современных условиях проблемы, как влияние технологического обновления агропромышленного комплекса на занятость населения, проживающего в сельской местности, выполненного с целью разработки комплекса мер, способствующих решению основных проблем функционирования сельского рынка труда. В ходе исследования применялись методы научной абстракции, системный, институциональный подходы, а также методы сравнительного и логического анализа, комплекс экономико-статистических методов, методы выборочного наблюдения. Доказано, что технологическое обновление агропромышленного комплекса сопровождается противоречивыми последствиями: с одной стороны, оно способствует росту продуктивности сельскохозяйственного производства, с другой – обостряет проблемы сельского рынка труда, в числе которых выделены такие, как сокращение численности и уровня занятости населения в основных отраслях сельской экономики, высокий уровень безработицы, относительно низкий уровень оплаты труда. Для разрешения выявленного противоречия предложен комплекс мер: развитие нетрадиционных для сельской местности видов деятельности, прежде всего в сфере нематериального производства; реализация государственных программ по повышению уровня образования и приобретению «цифровых» компетенций жителями села; развитие «цифровой» инфраструктуры, что позволит жителям сельской местности быть полноценными пользователями развивающейся цифровой экосистемы; государственная поддержка развития органического земледелия, требующего колоссальных затрат живого труда; развитие самозанятости сельского населения; целевые программы, направленные на повышение престижности занятости в сельском хозяйстве, особенно среди молодежи. Эффективность данных мероприятий во многом зависит от тесного взаимодействия всех сторон социально-трудовых отношений: государства, работодателей, наёмных работников или их объединений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, рынок труда, занятость населения, цифровые технологии.

IMPACT OF TECHNOLOGICAL RENEWAL OF AGRO-INDUSTRIAL PRODUCTION ON THE EMPLOYMENT OF THE POPULATION LIVING IN RURAL AREAS

Nadezhda A. Serebryakova¹

Natalia V. Dorokhova¹

Elena B. Falkovich²

¹Voronezh state University of Engineering Technologies

²Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The article presents an analysis of such an urgent problem in modern conditions as the impact of technological renewal of the Agro-Industrial Complex on the employment of the population living in rural areas carried out with the aim of developing a set of measures contributing to solving the main problems of the functioning of the rural labor market. In the course of studies, the authors used methods of scientific abstraction, systemic and institutional approaches, methods of comparative and logical analysis, a set of economic and statistical methods, as well as methods of sampling observation. It is proved that technological renewal of the Agro-Industrial Complex is accompanied by contradictory consequences, i.e. on the one hand, it contributes to the growth of agricultural production efficiency, on the other hand,

it intensifies the problems of the rural labor market, among which are such as a reduction in the number and level of employment in the main sectors of the rural economy, high unemployment rate, relatively low wages. To resolve the identified contradiction, a set of measures is proposed. Among them there are the development of non-traditional activities for rural areas, primarily in the field of intangible production; implementation of state programs oriented to enhancing the level of education and acquisition of 'digital' competencies by rural residents; creation of 'digital' infrastructure allowing rural residents being full-fledged users of the developing digital ecosystem; state support for the development of organic farming requiring enormous costs of living labor; development of self-employment of rural population; targeted programs aimed at increasing prestige of employment in agriculture, especially among young people. The effectiveness of these measures largely depends on the close interaction of all the parties of social & labor relations, i.e. the state, employers, employees or their associations.

KEYWORDS: Agro-Industrial Complex, agriculture, labor market, employment, digital technologies.

Агропромышленный комплекс занимает одно из ключевых мест в структуре экономики Российской Федерации, решая важнейшую государственную задачу, состоящую в обеспечении населения качественным продовольствием. Структура агропромышленного комплекса весьма сложна, он включает в себя совокупность предприятий и организаций, осуществляющих производство, хранение, переработку сельскохозяйственной продукции, а также перерабатывающую и пищевую промышленность, производство сельскохозяйственной техники и т. д. На сегодняшний день на долю АПК приходится около 6% объёма ВВП Российской Федерации и 9,5% численности занятых. Экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья превышает 4% общего объёма таможенных поступлений и имеет тенденцию к росту. АПК обеспечивает значительные мультипликативные эффекты для экономики: по оценкам, каждый рубль, вложенный в АПК, даёт возврат в смежных отраслях в диапазоне до 4–5 руб. [6].

При этом в современных условиях агропромышленный комплекс сталкивается с целым рядом вызовов, которые несут угрозу его дальнейшему развитию.

Индустриализация сельского хозяйства угрожает традиционному образу жизни крестьян. Современные сельскохозяйственные технологии, как правило, основаны на высокомеханизированном труде и не предполагают занятости большого числа работников.

Сохраняют свою остроту сокращение занятости в сельской местности, структурная безработица на селе, ухудшение социального положения сельских жителей. Для России проблема структурной безработицы в сельской местности, депопуляции сельских территорий особенно актуальна. По всей видимости, эти процессы неизбежны и будут продолжаться в долгосрочной перспективе.

Россия испытывает трудности, связанные с низкой производительностью труда, недостаточным уровнем квалификации рабочей силы в сельской местности. Численность сельского населения сокращается в среднем на 0,5% в год; в его структуре уменьшается доля молодого, трудоспособного и квалифицированного населения.

Глобальные тенденции порождают серьёзные вызовы для развития мирового АПК и оказывают непосредственное влияние на АПК России.

Условно вызовы, препятствующие развитию АПК, можно разделить на экономические, социальные, экологические, технологические (рис. 1).

В современных условиях, отличающихся беспрецедентно высокими темпами научно-технического прогресса, меняющих все сферы жизнедеятельности общества, приоритетное внимание необходимо отдать решению технологических вызовов, поскольку от успешного внедрения в производство современных технологических и технических решений во многом зависит конкурентоспособность предприятия, в том числе и относящегося к агропромышленному комплексу [4, 7]. Так, обеспечение роста продуктивности сельского хозяйства в настоящее время во многом может обеспечиваться за счёт внедрения цифровых технологий, в числе которых необходимо назвать «Интернет вещей», «Большие данные», цифровые платформы и т. д. [1, 2, 3]. Широкое применение этих и ряда других технологий, а также развитие цифровой инфраструктуры позволит перейти к «цифровому сельскому хозяйству».



Рис. 1. Вызовы, препятствующие дальнейшему развитию АПК [7]

Следует согласиться с мнением Н.Х. Норалиева и Ф.Э. Юсупова, отмечающих, что цифровизация изменит все звенья агропродовольственной цепочки. Управление ресурсами любого элемента системы можно будет строить на принципах оптимизации, индивидуального подхода, разумности и предсказуемости. Цифровое сельское хозяйство позволит создать системы, для которых будут характерны высокая продуктивность, предсказуемость и способность адаптироваться к изменениям, в том числе и к тем, которые провоцирует меняющийся климат. Это, в свою очередь, может способствовать повышению уровня продовольственной безопасности, доходности и устойчивости [5].

При этом технологическое обновление агропромышленного комплекса, высвобождающее значительную часть работников сельскохозяйственных предприятий, по нашему мнению, будет служить основой для ещё большего обострения ряда проблем, состоящих в низком уровне занятости населения, проживающего в сельской местности, высоком уровне сельской безработицы. Поиску решений этих острых социально-экономических проблем и посвящено настоящее исследование.

В ходе исследования применялись методы научной абстракции, системный, институциональный подходы, а также методы сравнительного и логического анализа, комплекс экономико-статистических методов, методы выборочного наблюдения.

По состоянию на 1 января 2020 г. в сельской местности проживает свыше 37 млн чел., что составляет 25,3% от общей численности населения Российской Федерации [8]. При этом, как отмечают в Общественной палате Российской Федерации, уровень жизни сельского населения в нашей стране остаётся очень низким, что во многом определяется проблемами на сельском рынке труда, для которого характерны следующие.

1. Сокращение численности и уровня занятости населения в основных отраслях сельской экономики (сельское хозяйство, рыболовное хозяйство, лесное хозяйство и др.). Так, по данным Росстата, за период с 2005 по 2019 г. доля лиц, занятых в сельском хозяйстве, сократилась от общей численности занятого населения РФ на 4,3 п. п. и составила на конец исследуемого периода 5,8% (рис. 2). Кроме относительного сокращения имеет место и абсолютное снижение численности занятых в сельском хозяйстве за последние 5 лет более чем на 600 тыс. человек [8].

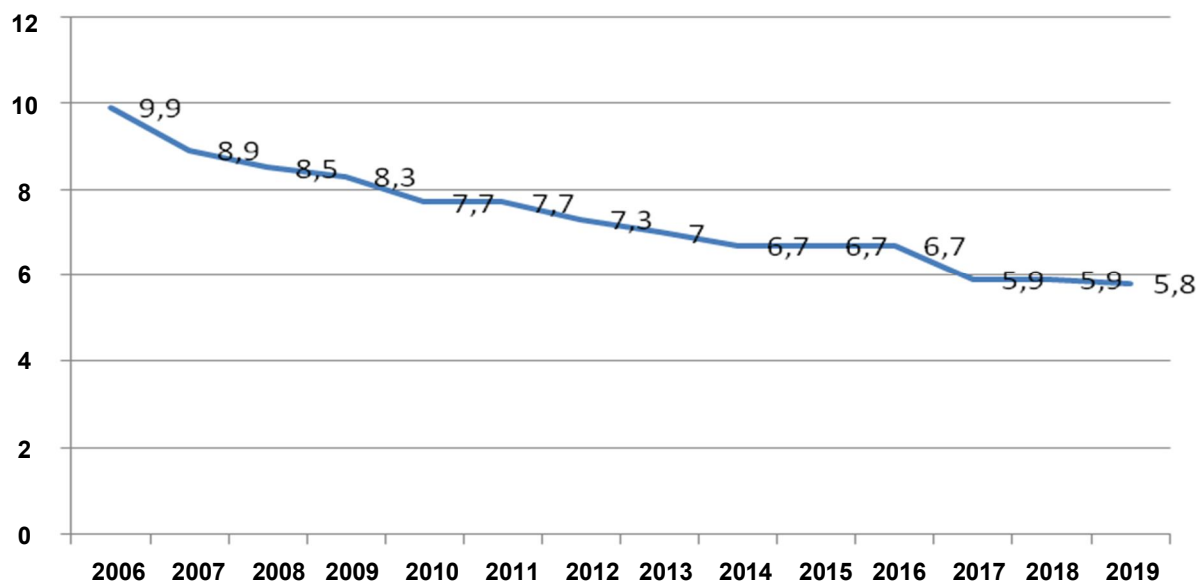


Рис 2. Доля лиц, занятых в сельском хозяйстве, в общей численности занятого населения РФ за период 2006–2019 гг. [6]

2. Высокий уровень безработицы. Статистические данные свидетельствуют о том, что уровень безработицы в сельской местности в 1,7 раза выше аналогичного показателя, рассчитываемого для городских поселений, и составляет 8,5%.

3. Относительно низкий уровень оплаты труда в отраслях АПК. Так, среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в отраслях АПК в 2018 г. была более чем в 1,5 раза ниже аналогичного показателя по всей экономике РФ. Более того, заработная плата в отраслях АПК была самой низкой из всех отраслей экономики, за исключением гостиничной сферы и общественного питания.

Таким образом, в исследуемом периоде имеет место обострение проблем развития сельского рынка труда, что объясняется, на наш взгляд, рядом причин:

- увеличением числа агрохолдингов, а также их доли в общем объёме производства сельскохозяйственной продукции. Агрохолдинги, располагая достаточными инвестиционными ресурсами, а также имеющие поддержку государства и банков, внедряют в производство новейшие технологии, существенно повышающие продуктивность аграрного производства, но «вытесняющие» живой труд из этого процесса;

- ухудшением качественных характеристик рабочих мест, пренебрежением техникой безопасности труда, что влечёт за собой рост травматизма и несчастных случаев на производстве и, как следствие, подрывает престиж занятости в сельском хозяйстве, в том числе в глазах молодежи;

- выступлением агрохолдингов, осуществляющих свою хозяйственную деятельность в сельских населённых пунктах в роли монополиста на местном рынке труда и соответственно получающих возможность навязывать местному населению невыгодные условия занятости: низкий размер оплаты труда, неформальный или теневой характер занятости, вынужденные отпуска без сохранения заработной платы, занятость на неполный рабочий день и т. д.

Таким образом, изменение организационных основ сельскохозяйственного производства, развитие крупных агрохолдингов, строящих свою хозяйственную деятельность на основе передовых технологий, с одной стороны, повышают продуктивность

сельского хозяйства, а с другой стороны, провоцируют обострение проблем обеспечения занятости сельского населения [9, 10]. Решению данных проблем, по нашему мнению, будет способствовать реализация следующих мер:

1) развитие нетрадиционных для сельской местности видов деятельности, прежде всего в сфере нематериального производства (агротуризм, экотуризм, ремесленничество и т. д.);

2) реализация государственных программ по повышению уровня образования и приобретению «цифровых» компетенций жителями села, что повысит их конкурентоспособность на рынке труда;

3) развитие «цифровой» инфраструктуры, что позволит жителям сельской местности быть полноценными пользователями развивающейся цифровой экосистемы;

4) государственная поддержка развития органического земледелия, требующего колоссальных затрат живого труда;

5) развитие самозанятости сельского населения;

6) реализация комплекса мер, направленных на повышение престижности занятости в сельском хозяйстве, особенно среди молодежи.

Эффективность данных мероприятий во многом зависит от тесного взаимодействия всех сторон социально-трудовых отношений: государства, работодателей, наёмных работников или их объединений.

Выводы

Таким образом, технологическое обновление агропромышленного комплекса порождает серьёзное противоречие, состоящее в том, что новые технологии и оборудование, с одной стороны, обеспечивают его устойчивый рост, а с другой стороны – обостряют проблемы низкого уровня жизни сельского населения нашей страны. Решение данного противоречия возможно лишь совместными усилиями всех сторон социально-трудовых отношений, так как от этого во многом зависит не только рост уровня жизни значительной части населения Российской Федерации, но и обеспечение продовольственной безопасности государства.

Библиографический список

1. Анищенко А.Н. «Умное» сельское хозяйство как перспективный вектор роста аграрного сектора экономики России / А.Н. Анищенко // Продовольственная политика и безопасность. – 2019. – Т. 6, № 2. – С. 98–107 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/umnoe-selskoe-hozyaystvo-kak-perspektivnyy-vektor-rosta-agrarnogo-sektora-ekonomiki-rossii> (дата обращения: 11.12.2020).
2. Ахметов В.Я. Перспективы социально-экономического развития сельских территорий в условиях цифровизации экономики / В.Я. Ахметов, Р.Н. Галикеев // Вестник Евразийской науки. – 2019. – Т. 11, № 6. – С. 8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-selskih-territoriy-v-usloviyah-tsifrovizatsii-ekonomiki> (дата обращения: 01.12.2020).
3. Ловчикова Е.И. Развитие цифровизации агропромышленного комплекса на основе государственно-частного партнерства: проблемы и перспективы / Е.И. Ловчикова, А.И. Солодовник, А.В. Алпатов // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 6 (81). – С. 104–112 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitiye-tsifrovizatsii-agropromyshlennogo-kompleksa-na-osnove-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva-problemy-i-perspektivy> (дата обращения: 01.12.2020).
4. Лясников Н.В. Цифровой аграрный сектор России: обзор прорывных технологий четвертого технологического уклада / Н.В. Лясников // Продовольственная политика и безопасность. – 2018. – Т. 5, № 4. – С. 170–182 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-agrarnyy-sektor-rossii-obzor-proryvnyh-tehnologiy-chetvertogo-tehnologicheskogo-uklada> (дата обращения: 05.12.2020).
5. Норалиев Н.Х. Цифровые технологии в сельском хозяйстве / Н.Х. Норалиев, Ф.Э. Юсупова // Вопросы науки и образования. – 2020. – № 8 (92). – С. 4–10 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovyte-tehnologii-v-selskom-hozyaystve/viewer> (дата обращения: 05.12.2020).
6. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года / Минсельхоз России ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва : НИУ ВШЭ, 2017. – 140 с.
7. Тренды научно-технического развития и повышения конкурентоспособности сельского хозяйства России / Г.В. Федотова, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Глущенко // Вестник Академии знаний. – 2019. – № 3 (32). – С. 251–255 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/trendy-nauchno-tehnicheskogo-razvitiya-i-povysheniya-konkurentospsobnosti-selskogo-hozyaystva-rossii> (дата обращения: 10.12.2020).
8. Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 01.12.2020).
9. Networking in the food sector of regional economy / N.A. Serebryakova, N.V. Sirotkina, O.G. Stukalo, N.V. Dorokhova // International Journal of Economics and Business Administration. – 2019. – Vol. 7, Special Issue 2. – Pp. 74–91. DOI: 10.35808/ijeba/372.
10. Serebryakova N.A. Directions of innovative development of the forest complex / N.A. Serebryakova, N.V. Dorokhova, I.V. Avdeev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 392 (1). – 012076. DOI: 10.1088/1755-1315/392/1/012076.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Надежда Александровна Серебрякова – доктор экономических наук, профессор кафедры теории экономики и учётной политики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, г. Воронеж, e-mail: nad.serebryakova@mail.ru.

Наталья Васильевна Дорохова – доцент кафедры торгового дела и товароведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, г. Воронеж, e-mail: nv_dorohova@mail.ru.

Елена Борисовна Фалькович – кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой экономической теории и мировой экономики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: elena-falkovich@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 18.02.2021

Дата принятия к печати 04.04.2021

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Nadezhda A. Serebryakova, Doctor of Economic Sciences, Professor, Dept. of Theory of Economics and Accounting Policy, Voronezh State University of Engineering Technologies, Russia, Voronezh, e-mail: nad.serebryakova@mail.ru.

Natalia V. Dorokhova, Candidate of Economic Sciences, Docent, Dept. of Trade and Commodity Science, Voronezh State University of Engineering Technologies, Russia, Voronezh, e-mail: nv_dorohova@mail.ru.

Elena B. Falkovich, Candidate of Economic Sciences, Docent, Head of the Dept. of Economic Theory and World Economy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: elena-falkovich@yandex.ru.

Received February 18, 2021

Accepted after revision April 04, 2021

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Ксения Юрьевна Бурцева

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

Широкомасштабная глобализация деятельности экономических субъектов связана с необходимостью оптимизации систем внутрихозяйственного контроля. Рассмотрен проблемный вопрос повышения эффективности внутреннего контроля бизнес-процессов, в том числе за счёт применения XBRL технологий. Изучение организации внутреннего контроля осуществлено на основе анализа и синтеза опыта экономических субъектов РФ, в том числе предприятий аграрного сектора. В частности, рассмотрен процесс закупки товарно-материальных ценностей. Выявлены возможные недостатки системы внутреннего контроля, обусловленные чрезмерным количеством контрольных точек. Предложены направления повышения эффективности внутреннего контроля бизнес-процессов, в числе которых разделение зон ответственности, ответственный подход, аналитика имеющихся политик и процедур, принятие рисков в зависимости от материальности и последствий, интеграция имеющихся систем, доработка имеющихся систем, внедрение XBRL технологий. Как показало исследование, применение отечественными организациями технологий XBRL позволяет повысить эффективность внутреннего контроля бизнес-процессов. Функции внутреннего контроля будут улучшены за счёт встроенного электронного контроля и запуска непрерывного контроля, осуществляемого на основе технологий XBRL. Инструментарий контроля, разработанный на основе XBRL, также может использоваться контролирующими органами и сотрудниками, а исключение дублирующих функций контроля может снизить затраты времени и средств на мониторинг и сделать их работу более эффективной. В целом грамотная организация предложенной системы внутреннего контроля для уже развитых СВК с применением дополнительной аналитики по обоснованности предполагаемых затрат позволит повысить эффективность операционной деятельности компании, избежать перегруженности системы контроля, а также исключить неэффективное использование корпоративных активов. Более того, улучшение системы внутреннего контроля может повлечь за собой такой слабо поддающийся денежной оценке результат, как укрепление репутации компании.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: учёт, анализ, контроль, процедуры контроля, внутренний контроль, система внутреннего контроля, эффективность, бизнес-процесс, XBRL.

DIRECTIONS FOR ENHANCEMENT OF EFFICIENCY OF INTERNAL CONTROL OF BUSINESS PROCESSES

Kseniia Yu. Burtceva

Financial University under the Government of the Russian Federation

The large-scale globalization of the activities of economic entities is associated with the need of optimizing internal control systems. The article addresses the problematic issue of increasing the efficiency of internal control of business processes by using XBRL (eXtensible Business Reporting Language) technologies. The study of the organization of internal control was carried out on the basis of the analysis and synthesis of the experience of economic subjects of the Russian Federation, including enterprises of the agricultural sector. In particular, the process of purchasing inventory items is considered. Possible shortcomings of the internal control system caused by an excessive number of control points are identified. The directions of improving the efficiency of internal control of business processes are proposed, including the separation of areas of responsibility, a responsible approach, analysis of existing policies and procedures, risk-taking depending on the materiality and consequences, integration of existing systems, improvement of existing systems, introduction of XBRL technologies. According to the study, the use of XBRL technologies by domestic organizations makes it possible to increase the efficiency of internal control of business processes. The internal control functions will be improved due to the built-in electronic control and the launch of continuous monitoring carried out on the basis of XBRL technologies. The control tools developed on the basis of XBRL can also be used by regulatory authorities and employees, and the elimination of duplicate control functions will reduce the time and money spent on monitoring and consequently can increase the efficiency of their work. In general, the competent organization of the proposed internal control system for already developed ICS with the use of additional analytics on the feasibility of the estimated costs will increase the efficiency of the company's operating activities, avoid overloading the control system, and also eliminate the inefficient use of corporate assets. Moreover, the improvement of the internal control system may lead to such a poorly measurable monetary result as strengthening the company's business reputation.

KEYWORDS: accounting, analysis, control, procedures of control, internal control, system of internal control, efficiency, business process, XBRL technologies.

Масштабная автоматизация бизнес-деятельности и широкое использование информационных систем зачастую играют решающую роль в развитии компании, повышении эффективности деятельности, достижении поставленных целей и задач. В связи с этим, а также с учётом необходимости ведения деятельности в рамках определённых законов, предписаний и правил огромное значение приобретают инструменты, помогающие соответствовать заданным стандартам на всех уровнях операционной деятельности компании. Одним из таких инструментов является внутренний контроль. К числу проблемных вопросов, требующих рассмотрения, относится повышение эффективности внутреннего контроля, в том числе за счёт применения технологий XBRL (аббревиатура английских слов eXtensible Business Reporting Language, в дословном переводе – расширяемый язык деловой отчётности). При использовании XBRL и веб-сервисов собирается как финансовая, так и нефинансовая информация, касающаяся бизнес-операций, с целью создания соответствующих отчётов как для внешнего, так и для внутреннего управления и контроля деятельности экономического субъекта.

Целью данного исследования является изучение возможностей повышения эффективности внутреннего контроля бизнес-процессов, оптимизации процедур контроля деятельности экономических субъектов Российской Федерации на основе комплексного рассмотрения отечественного и международного опыта.

Проблемные вопросы внутреннего контроля бизнес-процессов, его инструментария и развития с применением технологий XBRL с разной степенью детализации изучены такими отечественными и зарубежными учёными, как Р. Адамс [1], Э.А. Аренс [2], А. Багериан [10], Р.П. Булыга [3, 9], К.Ю. Бурцева [4, 5], К. Вун [13], С. Рухани [12], Л.В. Сотникова [7] и др. Наиболее значимые результаты исследований и рекомендации авторов были проанализированы.

Изучая сущность и предназначение внутреннего контроля, американские авторы Э.А. Аренс и Дж.К. Лообек описали систему внутреннего контроля (СВК) следующим образом: «Любая компания создаёт систему внутрихозяйственного контроля, чтобы она помогла ей в достижении поставленных целей. Такая система состоит из большого количества конкретных методик и процедур, разработанных для того, чтобы администрация компании была до известной степени уверена, что определяемые ею цели компании будут успешно достигнуты» [2, с. 258].

Схожее определение внутреннему контролю даёт английский исследователь Р. Адамс, указывающий в своих работах, что «система внутреннего контроля должна обеспечить эффективность хозяйственной деятельности, то есть предотвращать непроизводительные затраты и неэффективное использование ресурсов, соответствие предписанным учётным принципам, в результате чего работники получают необходимую степень уверенности в том, что компании осуществляют свою деятельность в соответствии с политикой, планами, процедурами, законами и постановлениями, которые могли бы оказать существенное воздействие на хозяйственные операции и на отчётность» [1, с. 102].

Наиболее известная и более детальная трактовка понятия внутреннего контроля на международном уровне представлена в концептуальных основах внутреннего контроля, предложенных Комитетом организаций-спонсоров Комиссии Тредвея (The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, COSO) [11]. Комиссия Тредвея была призвана подготовить рекомендации по вопросам мошенничества на основании анализа корпоративной финансовой отчётности, что и было сделано посредством публикации в 1987 г. «Доклада Национальной комиссии по вопросам мошенничества в финансовой отчётности».

Схожие с описанными выше трактовками внутреннего контроля можно найти и в работах российских учёных. Так, согласно Р.П. Булыге, внутренний контроль – «это

процесс, осуществляемый менеджерами организации с целью получения информации относительно выполнения следующих задач: обеспечения соблюдения законов и нормативных актов; повышения эффективности и рациональности хозяйственной деятельности организации; формирования достоверной финансовой отчётности, а также обеспечения бизнеса надёжной информацией» [3, с. 14].

Несколько больший упор на управленческие нужды делает Л.В. Сотникова. Так, она описывает внутренний контроль как систему «мер, организованных руководством и осуществляемых на предприятии с целью наиболее эффективного выполнения всеми работниками своих обязанностей при совершении хозяйственных операций» [7, с. 9], а среди целей выделяются обеспечение эффективности деятельности предприятия, обеспечение соблюдения правил и процедур, а также сохранности имущества предприятия.

В российском законодательстве необходимость внутреннего контроля закреплена статьей 19 ФЗ № 402 от 06.12.2011 г. [8], наиболее подробно понятие рассматривается в Информации Минфина «Организация и осуществление экономическим субъектом внутреннего контроля совершаемых фактов хозяйственной жизни, ведения бухгалтерского учёта и составления бухгалтерской (финансовой) отчётности» [6].

Анализ различных описаний основ внутреннего контроля и рекомендаций по его устройству, в частности сравнение модели COSO с рекомендациями Минфина, показывает большое сходство в интерпретации многих основных моментов, на которых необходимо остановиться для понимания данного явления.

Так, в качестве целей организации внутреннего контроля признаются:

- эффективность и результативность операций – сюда же можно отнести обеспечение сохранности активов и достижение компанией операционных и финансовых показателей;

- надёжность (достоверность, полнота и своевременность) отчётности;

- соблюдение законов, стандартов, политик и правил при совершении операционной деятельности и ведении учёта.

При этом, будучи инструментом, применяемым на практике, внутренний контроль, разумеется, может сталкиваться с рядом ограничений. Такие ограничения можно разделить на условно объективные (лежащие вне сферы влияния менеджмента компании – например, принятие новых законов или изменение конъюнктуры рынка) и непосредственно связанные с человеческим фактором. Вторая категория распадается на преднамеренные (например, сговор персонала или предумышленное превышение своих полномочий) и непреднамеренные (ошибки, проистекающие из невнимательности, отсутствия информации, знаний или достаточного опыта).

Применительно к деятельности компании, равно как и к имеющимся в ней бизнес-процессам, можно говорить о различных комбинациях процедур контроля и их подвидов. Так, какие-то простые процессы могут иметь минимальное количество контрольных точек и соответственно процедур, другие же, как, например, учёт и контроль товарно-материальных ценностей, представляют собой сложную цепочку взаимосвязанных операций, которые могут потребовать выполнение процедур контроля всех типов и в большом количестве в связи с высокими рисками и материальностью.

Преимущества внедрения технологий XBRL для минимизации рисков деятельности и оптимизации процедур контроля исследованы в трудах зарубежных авторов. Так, С. Рухани [12] с соавторами пишут, что использование XBRL открывает возможности для создания комплексной системы контроля финансовой и бизнес-отчётности, функционирующей на всех уровнях иерархии организации и во всех сферах ответственности. А. Багериан и соавторы [10] на этот счёт отмечают, что для улучшения функции контроля регуляторов новое поколение таксономии XBRL (инфраструктура или супер таксономия) может применять такие концепции и методы, как интеллекту-

альные агенты, интеллектуальный анализ данных, экспертные системы, основанные на знаниях, и нечёткую логику для улучшения надзора за качеством и достоверностью финансовой отчётности.

Материалы и методы

В процессе исследования возможностей повышения эффективности процедур контроля и их совокупности были применены теоретические и эмпирические методы: анализ, синтез, доказательство, логический метод, системный подход, классификация. Информационная база исследования включает научные труды отечественных и зарубежных авторов в области учёта, анализа, контроля и его инструментария, в том числе с применением технологий XBRL.

Изучение организации внутреннего контроля бизнес-процессов осуществлено на основе анализа и синтеза опыта отечественных организаций, в том числе предприятий аграрного сектора. В частности, рассмотрен процесс закупки товарно-материальных ценностей (ТМЦ) (рис. 1).

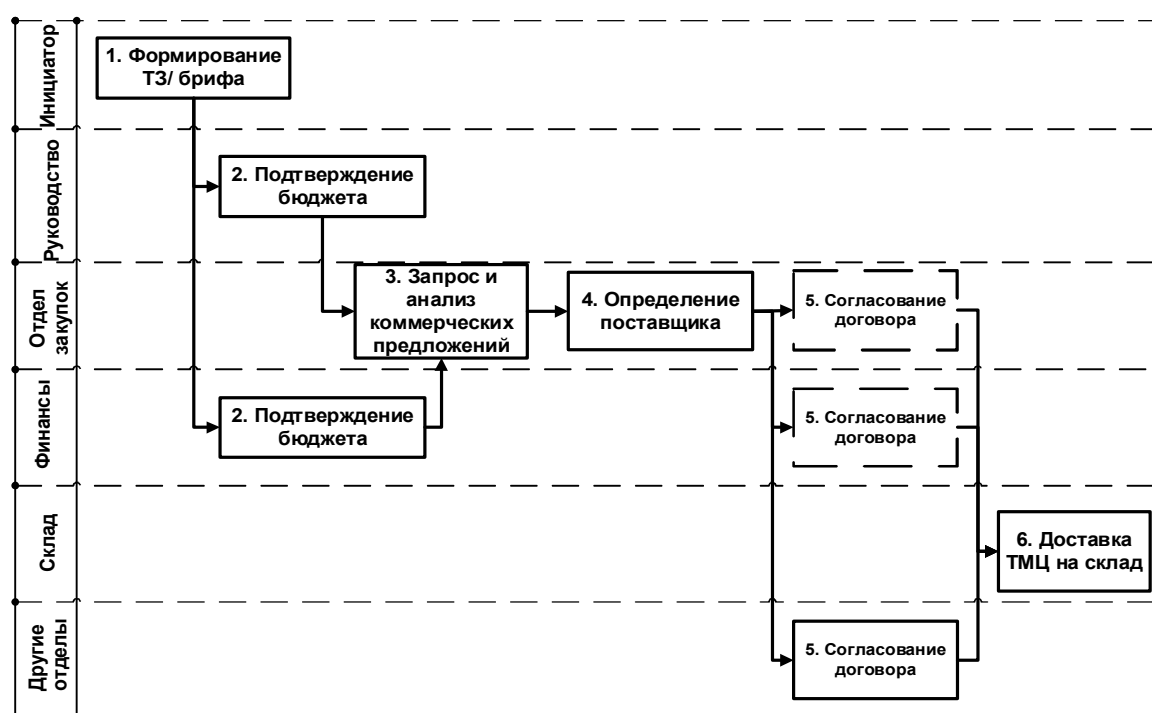


Рис. 1. Бизнес-процесс закупки ТМЦ

Процесс начинается с определения инициатором (он может быть и владельцем процесса) потребности в закупке и формирования технического задания или брифа, а также предварительного определения необходимого бюджета (этап 1). Первой контрольной точкой процесса является подтверждение закупки руководством подразделения и/или сотрудниками финансового отдела, которые осуществляют первичную аналитику запроса в сопоставлении с запланированным на год бюджетом и возможным рыночным предложением (этап 2). Таким образом, становится невозможна закупка не согласованных ранее в годовом бюджете материалов, а также закупка материалов по завышенным ценам. После подтверждения бюджета процесс переходит в отдел закупок, который выходит с заданием к потенциальным поставщикам, получает и рассматривает коммерческие предложения (этап 3). Выбор поставщика для закупки строится на принципе разделения обязанностей, когда инициатор принимает участие в процессе выбора, однако не является единственным или главным лицом, принимающим решение (этап 4).

Следующим этапом (этап 5) является согласование договора, к которому можно привлечь представителей таких отделов, как юридическая, налоговая службы, отдел финансов (или любые другие, если вопрос касается сферы их ответственности). После финального одобрения договора его бумажная версия должна быть подписана уполномоченным на это сотрудником. На данном этапе применяют такие процедуры контроля, как разделение обязанностей вкуче с подтверждением полномочий.

Завершающим этапом данного бизнес-процесса является доставка на склад закупленных товарно-материальных ценностей (этап 6). По факту получения ТМЦ осуществляется оприходование на основании сопутствующих документов (счёт-фактура, ТТН), информация о поступлении на склад вносится в системы учёта. На этом этапе в качестве контрольной процедуры можно выделить документальное подтверждение и физический способ контроля (хранение в специально оборудованном месте).

Как видно из описания процесса, зачастую каждому этапу соответствует та или иная контрольная процедура или их совокупность, наиболее полно покрывающая возможные риски.

Чтобы обеспечить высокую надёжность системы внутреннего контроля, компании прибегают к различным инструментам и средствам. Применяются автоматизированные системы учёта (например, SAP, 1С), иногда даже в связке, если какие-то модули одной системы больше соответствуют потребностям бизнеса в том или ином процессе. Либо же одна система может использоваться локально, а другая – глобально, с периодической синхронизацией. Помимо автоматизации учёта такие системы позволяют внедрять первичные проверки выполнения условий или правил для минимизации ошибок (например, условием для перечисления оплаты будет являться наличие в системе связанного с оплатой расхода). Также одним из ответвлений можно назвать системы планирования и бюджетирования (например, Huregion), позволяющие оперативно получать план-факт и план-план аналитику (например, стратегический план и финансовый план) в разрезе различных аспектов и категорий.

Использование ИТ-решений для взаимодействия с клиентами (CRM-системы) влечёт за собой дополнительные настройки и надстройки, разграничивающие роли и уровни доступа, позволяющие отслеживать и оценивать действия пользователей на продуктовых и информационных интернет-площадках.

Для оптимизации внутренних процессов также разрабатываются приложения и базы данных. Так, нередко можно столкнуться с системами одобрения заявок на расходы и оплату, обеспечивающими санкционирование расходов ответственным сотрудником; системами согласования договоров, позволяющими привлечь к одобрению договора все необходимые функции и группы сотрудников; системами оформления отпусков и авансовых отчётов, положительно влияющими на скорость и аккуратность оформления документов, а также позволяющими просматривать всю историю каждого вопроса в режиме реального времени. Взаимодействие с так называемыми центрами, оказывающими спектр услуг, общий для группы компаний или подразделений компании (Shared Services Centers), также строится по принципу работы через специализированные системы учёта запросов и задач. Все шаги процессов документируются в коммуникациях, политиках и процедурах, подробно описывающих последовательность действий, ответственных лиц, сроки, элементы контроля.

Результаты и их обсуждение

По результатам исследования установлено, что при всей кажущейся оправданности, большое количество контрольных точек или добавление новых не является панацеей. Получаемая при таком подходе надёжность может обернуться операционной неповоротливостью, приносящей больше вреда, чем пользы. В таких условиях процесс принятия решений или внесения изменений может не соответствовать динамике экономического или законодательного окружения на рынке. То есть при прочих равных,

или даже имея первоначальное преимущество, компания может проиграть в тех вопросах, которые выходят за рамки имеющихся регламентов и требуют немедленных действий. В таблице представлены возможные недостатки системы внутреннего контроля, возникающие вследствие чрезмерного количества контрольных точек, а также предложения по повышению эффективности внутреннего контроля бизнес-процессов.

Предложения по повышению эффективности внутреннего контроля бизнес-процессов

Возможные недостатки СВК	Предложения по их минимизации
Высокий уровень бюрократизации процессов	Разделение зон ответственности
	Ответственный подход
Излишний контроль	Аналитика имеющихся политик и процедур
	Принятие рисков в зависимости от материальности и последствий
Большое количество ручного контроля	Интеграция имеющихся систем
	Доработка имеющихся систем
	Внедрение технологий XBRL

Излишнюю бюрократизацию, которая даже небольшой процесс делает неповоротливым и тяжёлым для реализации, можно минимизировать с помощью грамотного разделения зон ответственности и так называемого ответственного подхода, которые в связке должны привести к тому, что, с одной стороны, будут чётко разграничены зоны ответственности (т. е. процессы будут не «делом всех и каждого», кто имеет к ним хоть какое-то отношение, а весьма определённых лиц и функций), а, с другой стороны, ответственные лица и функции будут наделены тем спектром полномочий, который позволит им полностью управлять процессом в рамках относящейся к ним части и избежать ненужных этапов (например, дополнительных согласований или многочисленных контрольных процедур, осуществляемых в отношении одного объекта или точки контроля несколькими функциями).

Разделение зон ответственности предполагает определение владельцев процесса, ответственных за результат, а также исполнителей. Подобная матричная модель позволит более чётко и прозрачно разграничить зоны ответственности функций и сотрудников по тем или иным процессам.

Ответственный подход предполагает, что сотрудникам даётся больше свободы действий, при этом их наделяют большей ответственностью за принятие решений. При этом на первоначальном этапе необходимо крайне аккуратно подойти к вопросу расширения полномочий с тем, чтобы соблюсти баланс внешнего контроля и ответственности самих сотрудников. Для наделения сотрудников более широкими полномочиями компании необходимо отказаться от части процедур контроля рисков, которые она считает незначительными. При этом рекомендуется предварительно разработать обновленные критерии оценки имеющихся рисков, и проанализировать участки бизнес-процессов на предмет критичности и/или материальности рисков, оставляя те средства контроля, без которых компания не сможет обойтись для поддержания высокого уровня надёжности системы внутреннего контроля. Также обновленные процессы необходимо будет подвергать внутреннему аудиту – более частому и детальному в начале перехода на новую модель, и более стандартному после прохождения нескольких успешных циклов.

С учётом необходимости анализа политик и процедур для внедрения новой модели и подхода к управлению бизнес-процессами можно также исследовать имеющиеся нормативные документы на предмет наличия в них пересекающихся участков процессов и контролей с целью оптимизации дублирующихся или излишних контролей.

В целом первые два пункта (бюрократизация и излишний контроль) связаны достаточно тесно для того, чтобы можно было попробовать оптимизировать пути их решения.

В отношении большого количества ручных контролей, связанных с наличием разнообразных, зачастую напрямую не связанных между собой систем, нагрузку могла быть снижена интеграция имеющихся систем или автоматическая сверка по определённым критериям. Дополнительно в автоматизированную область можно перевести часть нематериальных рисков, выпадающих из покрытия ручными средствами контроля в связи с новой моделью управления процессами (расширением функционала имеющихся ИТ-решений или путём внедрения новых, например технологий XBRL).

Спецификации XBRL [12] предоставляют технические возможности для создания документов, предназначенных для использования в Интернет, а таксономии XBRL позволяют представить информацию в удобочитаемой форме, обеспечивают ее прозрачность и адекватный мониторинг полноты раскрытия сведений. Таксономии XBRL, представляющие собой набор схем и связей метаданных, включают сведения по отдельным показателям, данные об их взаимосвязи между собой и другими элементами таксономии, что позволяет с лёгкостью передавать или обмениваться представленным набором информации.

В качестве успешного примера примечателен опыт многонациональной компании Fujitsu, внедрившей XBRL во многих бизнес-процессах своей деятельности по всему миру, так как инструментарий оценки, применяемый Fujitsu, позволяет формировать матрицу рисков и контроля RCM (аббревиатура английских слов Risk Control Matrix) в формате XBRL с использованием таксономии Fujitsu XBRL IC (аббревиатура английских слов Internal Control, в дословном переводе – внутренний контроль), а также детализировать деловую информацию из финансовой отчётности XBRL FR (аббревиатура английских слов Financial Report, в дословном переводе – финансовая отчётность) в глобальную книгу XBRL GL (от английского GlobaL – глобальный), а затем в IC XBRL. Матрица рисков и контроля, применяемая Fujitsu, может оценить каждый риск и контроль вместе со значением риска и степенью его влияния на искажение данных отчета. В концептуальной модели финансовый отчёт, предварительный баланс и информация о бизнес-процессах представлены в контексте RCM (рис. 2).

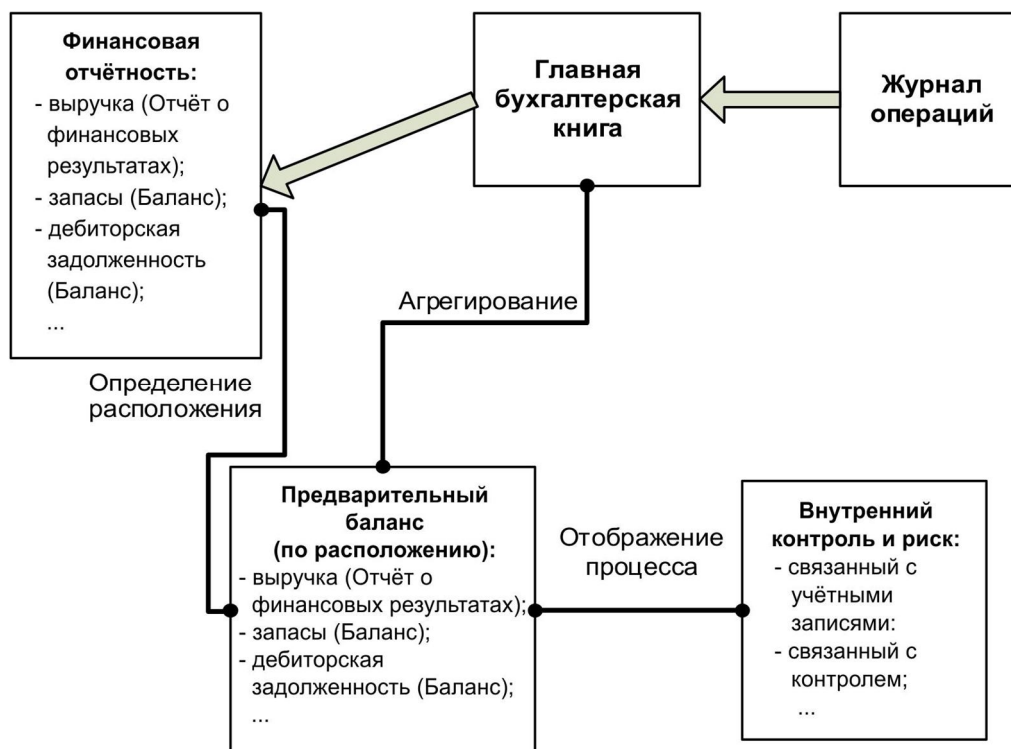


Рис. 2. Концептуальная модель данных финансовой отчётности [12]

Определение расположения. Применение XBRL имеет множество преимуществ с точки зрения документирования и представления информации о внутреннем контроле.

Во-первых, легче понять взаимосвязь между счетами в финансовых отчётах и оценкой контроля в бизнес-процессах. Концептуальная модель данных, применяемая Fujitsu, позволяет понять всю картину, перейти от учётных записей к связанной информации о бизнес-процессах или получить сведения о сбоях, относящихся к связанным счетам.

Во-вторых, модель обеспечивает гибкое представление о взаимосвязи между применяемыми методами управления в достижении поставленных целей, связанными рисками и контрольными процедурами, направленными на их минимизацию, что важно для прозрачности и мониторинга деятельности в цепочке информации формирования корпоративной отчётности с использованием XBRL. Организация, аудитор или контрольно-надзорные органы могут выборочно оценить цель и полноту применяемых контрольных процедур, не учитывая риски, в то время как другие заинтересованные пользователи могут анализировать только риски. Функция связывания XBRL обеспечивает подобную гибкость.

В-третьих, оценка риска или контрольной деятельности может быть выполнена в отношении конкретных целей контроля в контексте финансовой или внутренней отчётности. Одни пользователи могут сосредоточиться на данных финансовой отчётности, другие оценивать операционную эффективность по данным управленческого учёта.

В-четвертых, аудитор или руководитель имеют чёткое представление о гибкой взаимосвязи между элементами концептуальной модели данных финансовой отчётности, а процедуры контроля взаимосвязаны и могут заменять и компенсировать друг друга.

При оценке преимуществ внедрения новых схем контроля или изменения их текущих форматов следует учитывать не только те аспекты, которые имеют прямое денежное выражение (например, покрытие риска автоматизированной превентивной проверки вместо ручной детективной), но и те, которые влекут за собой высвобождение времени – как времени сотрудников (например, вместо излишнего контроля сотрудник может взять выполнение дополнительной части какого-нибудь процесса), так и времени для принятия более взвешенных управленческих решений (например, вместо дополнительных согласований провести исследование конъюнктуры рынка). Помимо этого улучшение системы внутреннего контроля может повлечь за собой такой слабо поддающийся денежной оценке результат, как укрепление репутации компании.

Выводы

Система внутреннего контроля только тогда может считаться эффективной, когда расходы на её поддержание не превышают выгоды, которые она приносит. Соответственно, для принятия решения об изменении подходов, о запуске процесса внесения доработок внутренних систем необходимо сопоставить стоимость подобных улучшений с тем, что компания получит от их внедрения.

Применение отечественными организациями технологий XBRL позволяет повысить эффективность внутреннего контроля бизнес-процессов. Функции внутреннего контроля будут улучшены за счёт встроенного электронного контроля и запуска непрерывного контроля, осуществляемого на основе технологий XBRL. Инструментарий контроля, разработанный на основе XBRL, также может использоваться контролирующими органами и сотрудниками, а исключение дублирующих функций контроля может снизить затраты времени и денег на мониторинг и сделать их работу более эффективной.

В целом грамотная организация предложенной системы внутреннего контроля для уже развитых СВК с применением дополнительной аналитики по обоснованности предполагаемых затрат позволит повысить эффективность операционной деятельности компании, а также устранить перегруженность системы контроля и неэффективное использование корпоративных активов.

Библиографический список

1. Адамс Р. Основы аудита / Р. Адамс – Москва : Юнити, 1995. – 398 с.
2. Аренс Э.А. Аудит / Э.А. Аренс, Дж.К. Лообек. – Москва : Финансы и статистика, 2001. – 551 с.
3. Булыга Р.П. Классификация и стандартизация финансового контроля и аудита в Российской Федерации / Р.П. Булыга // Учёт. Анализ. Аудит. – 2017. – № 5. – С. 10–17.
4. Бурцева К.Ю. Внутренний и внешний контроль деятельности университета / К.Ю. Бурцева. – Москва : Русайнс, 2017. – 127 с.
5. Бурцева К.Ю. Возможности формирования отчетности образовательных организаций с применением XBRL технологий / К.Ю. Бурцева // Аудит и финансовый анализ. – 2019. – № 3. – С. 252–254.
6. Информация Минфина России № ПЗ-11/2013 «Организация и осуществление экономическим субъектом внутреннего контроля совершаемых фактов хозяйственной жизни, ведения бухгалтерского учета и составления бухгалтерской (финансовой) отчетности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156407/ (дата обращения: 08.09.2020).
7. Сотникова Л.В. Внутренний контроль и аудит : учебник / Л.В. Сотникова. – Москва : Финстатинформ, 2000. – 238 с.
8. Федеральный закон от 06.12.2011 г. № 402-ФЗ (последняя редакция) «О бухгалтерском учете» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/ (дата обращения: 08.09.2020).
9. Формирование системы контроля деятельности университета в России и за рубежом : монография / Коллектив авторов ; под ред. д-ра экон. наук, проф. Р.П. Булыги. – Москва : Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2019. – 258 с.
10. Bagherian A. Intent-to-submit form / A. Bagherian, A. Ahmadpour. – Global XBRL Academic Competition, 2007. – 08. – 548 p.
11. Enterprise Risk Management – Integrated Framework. Executive Summary. September, 2004. The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. – Available at: <https://www.coso.org/Documents/COSO-ERM-Executive-Summary.pdf> (дата обращения: 20.01.2021).
12. Roohani S. XBRL: Improving transparency and monitoring functions of corporate governance / S. Roohani, Y. Furusho, K. Makoto // International Journal of Disclosure and Governance. – 2009. – Vol. 6 (4). – Pp. 355–369.
13. Vun Kannon D. Internal controls and XBRL presentation / D. vun Kannon // 14th XBRL International Conference. – Philadelphia, 2006. – 354 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Ксения Юрьевна Бурцева – кандидат экономических наук, доцент департамента бизнес-аналитики ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Россия, г. Москва, e-mail: aksentiya@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 12.12.2020

Дата принятия к печати 28.01.2021

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Kseniia Yu. Burtceva, Candidate of Economic Sciences, Docent, Dept. of Business Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia, Moscow, e-mail: aksentiya@mail.ru.

Received December 12, 2020

Accepted after revision January 28, 2021

**СОВЕТЫ ПО ЗАЩИТЕ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ,
СОЗДАНИЕ 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 учёной 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 Семёнович, 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.

Учёный секретарь – Агибалов Александр Владимирович, кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой финансов и кредита.

Диссертационный совет Д 220.010.03 принимает к защите диссертации на соискание учёной 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, профессор кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений.

Заместитель председателя – Дедов Анатолий Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений.

Учёный секретарь – Ващенко Татьяна Григорьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры селекции, семеноводства и биотехнологий.

Диссертационный совет Д 220.010.04 принимает к защите диссертации на соискание учёной 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 – Орбинский Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей.

Заместители председателя:

Гулевский Вячеслав Анатольевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры математики и физики;

Тарасенко Александр Павлович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей.

Учёный 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 учёной 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, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии.

Заместитель председателя – Олейникова Елена Михайловна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений.

Учёный секретарь – Стекольников Нина Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция принимает ранее не опубликованные и не направленные для публикации в другие издания материалы, содержащие результаты законченных экспериментальных, теоретических и методических исследований в различных областях сельскохозяйственных, технических и экономических наук, а также сообщения о незавершённых, но уже давших определённые результаты, научных работах.

Предлагаемые к опубликованию материалы должны соответствовать научным специальностям и отраслям наук, по которым журнал включён в Перечень рецензируемых научных изданий.

Статьи принимаются объёмом до 20 страниц и 6 рисунков, краткие сообщения – до 5 страниц и 3 рисунков. В журнале могут быть представлены тематические или целевые публикации по материалам круглых столов и конференций, а также обзорные статьи.

Рукописи статей должны быть тщательно выверены и отредактированы, текст должен быть изложен ясно и последовательно, оригинальность текста – не менее 75% по системе Антиплагиат.

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 объёмом от 200 до 250 слов (не более 2000 знаков с пробелами), который представляет собой краткое, точное изложение статьи в соответствии с её 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, учёная степень, учёное звание, должность, полное название места работы или учёбы (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 приведён на сайте журнала).

Материалы представляются в электронном виде, подготовленном в редакторе MS Word 2010. 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 чёрно-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. Игнатова**
Компьютерная вёрстка **Е.В. Корнова**

Дата выхода в свет 20.06.2021 г.

Подписано в печать 28.04.2021 г. Формат 60x84¹/₈
Бумага офсетная. Объём 20,1 п.л. Гарнитура Times New Roman.
Тираж 1100 экз. Заказ № 21936
Цена свободная; 12+

ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
Отпечатано: Центр полиграфических услуг (типография) ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1
Адрес редакции, издателя: 394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1



ISSN 2071-2243

