



Международный
сельскохозяйственный журнал
Издаётся с 1957 года

ДВУХМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ О ДОСТИЖЕНИЯХ
МИРОВОЙ НАУКИ И ПРАКТИКИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

BIMONTHLY SCIENTIFIC-PRODUCTION JOURNAL ON ADVANCES
OF WORLD SCIENCE AND PRACTICES IN THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX



Журналу присвоены
международные стандартные
серийные номера ISSN:
2587-6740 (print),
2588-0209 (on-line, eng)



«Международный сельскохозяйственный журнал» включен в перечень ВАК рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук (ВАК-2020)



Публикации в журнале направляются в базу данных Международной информационной системы по сельскохозяйственной науке и технологиям AGRIS ФАО ООН

Журнал включен в список лучших российских журналов, цитируемых на совместной платформе Web of Science и e-Library.ru (RSCI)



Публикации размещаются в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)



Подписку на журнал можно оформить в Электронном каталоге «Пресса России» АО ИД «Экономическая газета» по ссылке <http://www.arpk.org/magaz.php?in=94062>.
Подписной индекс — 94062э.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
А.А. Фомин

Научно-методическое обеспечение раздела
«Земельные отношения и землеустройство»
ФГБОУ ВО ГУЗ

Заместитель главного редактора Т. Казёнова
Редактор выпуска Г. Якушкина
Ответственный секретарь И. Мамонтова
Дизайн и верстка И. Котова
Реклама М. Фомина
Издательство: Е. Михайлина,
Е. Цинцадзе, С. Комелягина
e-science@list.ru

Учредитель и издатель: ООО «Электронная наука»

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-49235 от 04.04.2012 г.

Свидетельство Московской регистрационной Палаты № 002.043.018 от 04.05.2001 г.

Редакция: 105064, Москва, ул. Казакова, 10/2
тел.: (985) 983-41-64; e-mail: info@mshj.ru;
www.mshj.ru

Адрес для почтовой корреспонденции:
105064, Москва, а/я 62

Подписано в печать 02.08.2021 г. Тираж 10500
Цена договорная

© Международный сельскохозяйственный журнал

EDITOR
A.A. Fomin

Scientific and methodological support section
«Land relations and land management»
State University of Land Management

Deputy editor T. Kazennova
Editor G. Yakushkina
Executive secretary I. Mamontova
Design and layout I. Kotova
Advertising M. Fomina
Publishing: E. Mikhaylina,
E. Tsintsadze, S. Komeliagina
e-science@list.ru

Founder and publisher: ООО «E-science»

Certificate of registration media
PI № FS77-49235 of 04.04.2012

Certificate of Moscow registration Chamber
№ 002.043.018 of 04.05.2001

Editorial office: 105064, Moscow, Kazakova str., 10/2
tel: (985) 983-41-64; e-mail: info@mshj.ru;
www.mshj.ru

Address for postal correspondence:
105064, Moscow, box 62

Signed in print 02.08.2021. Edition 10500
The price is negotiable

© International agricultural journal

**Награды
«Международного
сельскохозяйственного
журнала»:**

**Неоднократно вручались
медали и дипломы
Российской агропромышленной
выставки «Золотая осень»**



**За вклад в развитие
аграрной науки вручена
общероссийская награда
«За изобилие
и процветание России»**



**Лауреат национальной
премии имени П.А. Столыпина
«Аграрная элита России»**



РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ / EDITORIAL BOARD

- ВОЛКОВ С.Н.**, председатель редакционного совета, ректор Государственного университета по землеустройству, академик РАН, д-р экон. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ. Россия, Москва.
VOLKOV SERGEY, Chairman of the editorial Council, rector of State university of land use planning, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, honored scientist of the Russian Federation. Russia, Moscow
- Вершинин В.В.**, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Vershinin Valentin, Dr. Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Гордеев А.В.**, академик РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Gordeyev Alexey, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Долгушкин Н.К.**, глав. уч. секретарь Президиума РАН, академик РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Dolgushkin Nikolai, chapters. academic Secretary of the Presidium of Russian Academy of Sciences, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Белобров В.П.**, д-р с.-х. наук, проф. Россия, Москва.
Belobrov Viktor, Dr. of agricultural Science, Prof. Russia, Moscow
- Бунин М.С.**, директор ЦНСХБ, д-р экон. наук, проф., заслуж. деятель науки РФ. Россия, Москва.
Bunin Mikhail, Director CNSHB, Dr. Econ. Sciences, Professor, honoured. science worker of the Russian Federation. Russia, Moscow
- Завалин А.А.**, академик РАН, д-р с.-х. наук, проф., ФГБНУ «ВНИИ агрохимии». Россия, Москва.
Zavalin Alexey, Acad. RAS, Dr. of agricultural Science, Professor. Russia, Moscow
- Замотаев И.В.**, д-р геогр. наук, проф., Институт географии РАН. Россия, Москва.
Zamotaev Igor, Dr. Georg. Sciences, Professor, Institute of geography RAS. Russia, Moscow
- Иванов А.И.**, чл.-кор. РАН, д-р с.-х. наук, проф., ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт». Россия, Санкт-Петербург.
Ivanov Alexey, corresponding member cor. RAS, Dr. of agricultural Sciences, Professor. Russia, Saint-Petersburg
- Коробейников М.А.**, вице-през. Международного союза экономистов, чл.-кор. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Korobeynikov Mikhail, Vice-PR. International Union of economists, member.-cor. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Никитин С.Н.**, зам. директора ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ», д-р с.-х. наук, проф. Россия, Ульяновск.
Nikitin Sergey, Dr. of agricultural science, Professor. Russia, Ulyanovsk
- Романенко Г.А.**, член президиума РАН, академик РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Romanenko Gennady, member of the Presidium of the Russian Academy of Sciences, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Петриков А.В.**, академик РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Petrikov Alexander, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Ушачев И.Г.**, академик РАН, д-р экон. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ. Россия, Москва.
Ushachev Ivan, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, honored scientist of the Russian Federation. Russia, Moscow
- Савин И.Ю.**, чл.-кор. РАН, д-р с.-х. наук, зам. директора по науч. работе Почвенного института им. В.Докучаева РАН. Россия, Москва.
Savin Igor, corresponding member cor. RAS, Dr. of agricultural Sciences. Russia, Moscow
- Сидоренко В.В.**, д-р экон. наук, проф. Кубанского государственного аграрного университета, заслуженный экономист Кубани. Россия, Краснодар.
Sidorenko Vladimir, Dr. Econ. Sciences, Professor. Russia, Krasnodar
- Серова Е.В.**, д-р экон. наук, проф., директор по аграрной политике НИУ ВШЭ. Россия, Москва.
Serova Eugenia, Dr. Econ. Sciences, prof., Director of agricultural policy NRU HSE. Russia, Moscow
- Узун В.Я.**, д-р экон. наук, проф. РАНХиГС. Россия, Москва.
Uzun Vasily, Dr. Econ. Sciences, Professor of Ranepa. Russia, Moscow
- Шагайда Н.И.**, д-р экон. наук, проф., директор Центра агропродовольственной политики Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. Россия, Москва.
Shagaida Nataliya, Dr. Ekon. Sciences, prof., Director of the Center of agricultural and food policy Russian academy of national economy and public administration. Russia, Moscow
- Широкова В.А.**, д-р геогр. наук, зав. отделом истории наук о Земле Института истории науки и техники имени С.И. Вавилова РАН, проф. кафедры почвоведения, экологии и природопользования Государственного университета по землеустройству. Россия, Москва.
Shirokova Vera, Dr. Georg. Sciences, Professor of Department of soil science, ecology and environmental Sciences State university of land use planning. Russia, Moscow
- Хлыстун В.Н.**, академик РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Khlystun Viktor, member of the Academy. RAS, Dr. of Econ. PhD, Professor. Russia, Moscow
- Закшевский В.Г.**, академик РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Воронеж.
Zakshevsky Vasily, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Voronezh
- Чекмарев П.А.**, академик РАН, д-р с.-х. наук, Полномочный представитель Чувашской Республики при Президенте Российской Федерации.
Chekmarev P. A., Acad. RAS, doctor of agricultural Sciences, Plenipotentiary representative of the Chuvash Republic to the President of the Russian Federation
- Цыпкин Ю.А.**, д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой ФГБОУ ВО «ГУЗ». Россия, Москва.
Tsyppkin Yuri, Dr. Econ. Sciences, Professor, Head of the department of State university of land use planning, Russia, Moscow
- Саблук П.Т.**, директор Института аграрной экономики УАН, академик УАН, д-р экон. наук, проф. Украина, Киев.
Sabluk Petro, Director of the Institute of agricultural Economics UAN, UAN academician, Dr. Econ. Sciences, Professor. Ukraine, Kiev
- Гусаков В.Г.**, вице-президент БАН, академик БАН, д-р экон. наук, проф. Белоруссия, Минск.
Gusakov Vladimir, Vice-President of the BAN, Acad. The BAN, Dr. Ekon. Sciences, Professor. Belarus, Minsk
- Пармакли Д.М.**, проф., д-р экон. наук. Республика Молдова, Кишинев.
Permalii Dmitry, Dr. Ekon. Sciences. The Republic Of Moldova, Chisinau
- Ревишвили Т.О.**, академик АСХН Грузии, д-р техн. наук, директор Института чая, субтропических культур и чайной промышленности Грузинского аграрного университета г. Озургети, Грузия.
Revishvili Temur, Acad. of the Academy of agricultural sciences of Georgia, Dr. Techn. Sciences, director of the Institute of tea, subtropical crops and tea industry of Agricultural university of c. Ozurgeti, Georgia
- Мамедов Г.М.**, д-р филос. по аграр. наукам, зам. директора по научной работе Института почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана. Азербайджанская Республика, Баку.
Mamedov Goshgar, Dr. of philos. in agricultural sciences, Deputy Director for science of Institute of Soil Science and Agrochemistry of the National Academy of Sciences of Azerbaijan. Republic of Azerbaijan, Baku
- Перемислов И.Б.**, доктор делового администрирования, профессор делового администрирования в Университете Аргоси. США, Феникс.
Peremislov Igor, DBA – Doctor of Business Administration, Professor of Business Administration in Argosy University. USA, Phoenix
- Сегре Андреа**, декан, проф. кафедры международной и сравнительной аграрной политики на факультете сельского хозяйства в университете. Италия, Болонья.
Segre Andrea, Dean, Professor of the chair of international and comparative agricultural policy at the faculty of agriculture at the University. Italy, Bologna
- Чабо Чаки**, проф., заведующий кафедрой и декан экономического факультета Университета Корвинуса. Венгрия, Будапешт.
Cabo Chuckie, Professor, head of Department and Dean of the faculty of Economics of Corvinus. Hungary, Budapest
- Холгер Магел**, почетный проф. Технического Университета Мюнхена, почет. през. Международной федерации геодезистов, през. Баварской Академии развития сельских территорий. ФРГ, Мюнхен.
Holger Magel, honorary Professor of the Technical University of Munich, honorary President of the International Federation of surveyors, President of the Bavarian Academy of rural development. Germany, Munich

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS



ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО LAND RELATIONS AND LAND MANAGEMENT

Столяров В.М., Мурашева А.А., Ломакин Г.В., Иванова Н.А. Организация и структура управления сельскохозяйственным землепользованием на разных уровнях федеративного устройства в Австрии
Stolyarov V.M., Murasheva A.A., Lomakin G.V., Ivanova N.A. Organization and structure of agricultural land use management at different levels of the federal device in Austria 4

Калитка Л.С., Евстратова Л.Г. Мониторинг зарастания земель сельскохозяйственного назначения по космическим снимкам высокого и среднего пространственного разрешения
Kalitka L.S., Evstratova L.G. Monitoring of agricultural land overgrowth using space image with high and medium spatial resolution 7

Германова С.Е., Плющиков В.Г., Самброс Н.Б., Дремова Т.В., Петухов Н.В. Экологические аспекты воздействия объектов нефтяной отрасли на состояние земель в России
Germanova S.E., Pliushchikov V.G., Sambros N.B., Dremova T.V., Petukhov N.V. Environmental aspects of the impact of oil industry facilities on the state of land in Russia 10



ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ АПК STATE REGULATION AND REGIONAL DEVELOPMENT APK

Харченко Е.В., Петрова С.Н., Зюкин Д.А. Тренды устойчивого развития АПК Курской области
Kharchenko E.V., Petrova S.N., Zyukin D.A. Trends in the sustainable development of the Kursk region agro-industrial complex 14

Королева К.С., Ходос Д.В. Оценка состояния аграрного комплекса региона и формирование перспектив его развития (на материалах Ленинградской области)
Koroleva K.S., Khodos D.V. Assessment of the development of the agricultural complex of the economy based on the materials of the Leningrad region and its development prospects 18



АГРАРНАЯ РЕФОРМА И ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ AGRARIAN REFORM AND FORMS OF MANAGING

Бондина Н.Н., Бондин И.А., Нестеров Я.В. Анализ обеспеченности основными производственными ресурсами сельскохозяйственных организаций Пензенской области
Bondina N.N., Bondin I.A., Nesterov Ya.V. Analysis of the security of the main production resources of agricultural organizations of the Penza region 24

Сологуб Н.Н., Уланова О.И., Остробородова Н.И., Остробородова Д.А. Проблемы и перспективы цифровых технологий в сельском хозяйстве
Sologub N.N., Ulanova O.I., Ostroborodova N.I., Ostroborodova D.A. Problems and prospects of digital technology in agriculture 28

Пашина Л.Л., Реймер В.В., Зияйдинов У.Ю. Малые формы хозяйствования в аграрном секторе Амурской области: анализ развития
Pashina L.L., Reimer V.V., Ziyaydinov U.Yu. Small forms of economic in the agrarian sector of the Amur region: development analysis 31

Жданова Р.В. Анализ построения экономической системы
Zdanova R.V. Analysis of the construction of the economic system 37



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ INTERNATIONAL EXPERIENCE IN AGRICULTURE

Кабунина И.В. Современная структура мирового рынка производства конопли
Kabunina I.V. Modern world market structure hemp production 40

Кузнецова А.Р., Широков С.Н., Алексанян В.С., Трушкина И.Р. Оценка современного состояния производства зерна в Республике Армения
Kuznetsova A.R., Shirokov S.N., Aleksanyan V.S., Trushkina I.R. Assessment of the current state of grain production in the Republic of Armenia 45



ПРОБЛЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ PROBLEMS OF FOOD SECURITY

Широков С.Н., Трушкина И.Р. Подходы к оценке объемов производства и потребности в зерне и обеспечение продовольственной безопасности государства
Shirokov S.N., Trushkina I.R. Approaches to assessing grain production and demand for food security in the state 50



НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ SCIENTIFIC SUPPORT AND MANAGEMENT OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX

Бражников В.Н., Бражникова О.Ф. Влияние защитно-стимулирующих комплексов на продуктивность льна масличного
Brazhnikov V.N., Brazhnikova O.F. Influence of protective-stimulating complexes on the productivity of oil flax 55

Тарасов С.А., Зарудная Т.Я., Подлесных И.В. Оценка влияния противоэрозионных комплексов на урожайность сельскохозяйственных культур, возделываемых на склонах
Tarasov S.A., Zarudnaya T.Ya., Podlesnykh I.V. Assessment of the impact of anti-erosion complexes on the yield of crops cultivated on the slopes 59

Иванова Н.Н., Капсамун А.Д., Павлючик Е.Н., Вагунин Д.А. Адаптивные травосмеси с участием низовых трав в условиях осушаемых пастбищ Нечерноземья
Ivanova N.N., Kapsamun A.D., Pavlyuchik E.N., Vagunin D.A. Adaptive grass mixtures with the participation of low-lying grasses in the conditions of drained pastures of the Non-black earth zone 64

Артемьев А.А., Гурьянов А.М., Хвостов Е.Н. Возделывание яровой пшеницы на фоне разных приемов обработки почвы и минерального питания
Artemjev A.A., Guryanov A.M., Khvostov E.N. Cultivation of spring wheat against the background of different methods of tillage and mineral nutrition 69

Иванов Д.А. Влияние почв и рельефа на продуктивность разновозрастных травостоев
Ivanov D.A. Influence of soils and relief on productivity of various herbs 73

Юрина Н.А., Власов А.Б., Хорин Б.В., Григулецкий В.Г. Эффективность применения новой органической природной пищевой добавки при кормлении птицы
Yurina N.A., Vlasov A.B., Khorin B.V., Griguletskiy V.G. Efficiency of application new organic natural food additives for poultry feeding 77

Охлопкова П.П., Владимировна Е.С. Оценка исходного материала мягкой яровой пшеницы в условиях Центральной Якутии
Okhlopkova P.P., Vladimirova E.S. Evaluation of the source material of soft spring wheat in the conditions of Central Yakutia 83

Никонова Г.Н., Никонов А.Г. Спрос на органические продукты в системе факторов увеличения площади используемых сельскохозяйственных угодий
Nikonova G.N., Nikonov A.G. Demand for organic products in the system of factors for increasing the area of agricultural land used 86

Визирская М.М., Цанав В.П., Мамулайшвили И.Н., Ревшвили Т.О. Разработка районированных технологий минерального питания сельскохозяйственных культур как способ повышения адаптационного потенциала региона к изменениям климата на примере Грузии
Vizirskaya M.M., Tsanova V.P., Mamulaishvili I.N., Revishvili T.O. The development of regional technologies of mineral nutrition for agricultural crops as a potential adaptation measure to increase adaptive capacity of agriculture climate change on the example of Georgia 91

ОРГАНИЗАЦИЯ И СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕМ НА РАЗНЫХ УРОВНЯХ ФЕДЕРАТИВНОГО УСТРОЙСТВА В АВСТРИИ

В.М. Столяров, А.А. Мурашева, Г.В. Ломакин, Н.А. Иванова

ФГБОУ ВО «Государственного университета по землеустройству»,
г. Москва, Россия

В статье рассматривается современная модель и организационная структура управления землями сельскохозяйственного назначения в Австрийской Республике, располагающейся в Центральной Европе. Приведены краткие статистические данные о распределении ее земельного фонда, типах использования земель в отраслях австрийской экономики, и краткие сведения о ее современном федеративном устройстве. Дана характеристика функций управления сельскохозяйственным землепользованием и земельными отношениями от высшего уровня — федерального до низшего — муниципального. Приведены и охарактеризованы элементы структуры управления земельными ресурсами — органы государственной власти (Федеральное управление метрологии и геодезии Австрии) и судебные органы. Внимание авторов в статье уделено вопросам ведения и администрирования базы данных о недвижимости, которая является систематизированным, общедоступным и обязательным элементом системы управления землепользованием. Отдельно следует отметить тот факт, что с каждым днем все больше внимания уделяется современными исследователями и практиками внутри России, ищущими ответ на вопрос: каким образом может быть обеспечено более полное и эффективное вовлечение земель сельскохозяйственного назначения в хозяйственный и экономический оборот. Авторами статьи рассмотрена такая процедура как консолидация земель, перманентно осуществляющаяся в Австрии, как часть земельных преобразований и позволяющая оптимизировать имеющуюся структуру фермерских землепользований и создать необходимую основу для реализации иных несельскохозяйственных проектов. Таким образом, рассмотренный опыт управления сельскохозяйственным землепользованием в Австрии, ее структура органов государственной власти, вовлеченных в регулирование земельно-имущественных отношений и процедуры, осуществляемые ими, по мнению авторов, могли бы найти применение в отечественной деятельности по управлению землями сельскохозяйственного назначения как пример наиболее позитивных и успешных практик.

Ключевые слова: земли сельскохозяйственного назначения, управление землепользованием, зарубежный опыт, Австрия, консолидация земель сельскохозяйственного назначения, вовлечение земель сельскохозяйственного назначения в оборот.

Австрийская Республика, компактно расположившаяся и сравнительно небольшое государство Центральной Европы, характеризуется устойчивыми и достаточно высокими макроэкономическими показателями. Это государство по разным системам оценки располагается в лидирующих позициях рейтингов сильнейших экономик мира — Австрия стабильно входит в десятку стран по уровню показателя душевого ВВП и в двадцатку по индексу человеческого развития (ИЧР). Федеративное устройство этой страны предполагает деление на 3 административно-управленческих уровня: национальный, региональный (9 регионов), муниципальный (2100 муниципалитетов). Общая площадь этой страны составляет 8 387 900 га, из которых, по данным Организации экономического сотрудничества и развития, почти 32% или 2680400 га составляют земли сельскохозяйственного назначения. Ниже на рис. 1 приведено распределение земельного фонда Австрии.

По типу использования земель в народном хозяйстве Австрии почти 76% территории отведено сельскому и лесному хозяйству. Тем не менее, национальное лесное и сельское хозяйство является основой устойчивого развития сельских районов и территорий, сельского общества.

Управление земельными ресурсами в Австрии строго определено в Конституции страны и распределено между тремя уровнями органов

государственной власти — между федеральными структурами, региональными и муниципальными органами власти. Функции всех уровней представлены следующим перечнем:

- Федеральные органы государственной власти являются ответственными за ведение земельного кадастра и утверждение ставок земельного налога;
- Функциями органов региональной власти являются пространственное планирование и охрана окружающей среды;
- Муниципалитеты, как самый низший уровень, отвечают за составление карт, зонирование территории и взимание земельных налогов.

Внутри системы управления земельными ресурсами участки с одинаковыми характеристиками (например, правовыми — права собственности, обременения и т.д.) объединяются в единые массивы, составляющие недвижимость. Каждый земельный участок имеет уникальный кадастровый номер (Katastralgemeinde). Более высокий уровень управления представлен кадастровыми комуннами или кадастровыми кварталами. Структура органов власти, осуществляющих управление земельными ресурсами представлена следующими элементами:

- Федеральное управление метрологии и геодезии Австрии (включая его 41 региональное отделение) — подчиняется Мини-

стерству экономики и труда, отвечает за управление земельными участками и ведение полной кадастровой (физической) информации о земельных участках;

- Местные суды (региональные отделения регистрационной палаты (земельной книги) — подчиняются Министерству юстиции, администрируют и поддерживают права на все земельные участки.

С 1985 г. в Австрии внедрена и ведется База данных о недвижимости (GDB), а кадастровые данные и данные земельной книги интегрированы и находятся в общей базе данных. На рис. 2 [6] показано взаимодействие двух ранее независимых баз данных о земле и недвижимости.

Ниже на рис. 3 [6] показаны правомочные субъекты и механизм организации их доступа и к единой базе о недвижимости. Австрийский земельный реестр прав является общедоступным и юридически обязательным каталогом, в котором регистрируются все права на недвижимое имущество, земельные участки, и иные связанные с земельными участками правовые вопросы (залог, обременения, сервитуты).

Регистрация земли и недвижимости определена рядом законов — Allgemeines Grundbuchgesetz, Grundbuchanlegungsgesetz, Grundbuchsumstellungsgesetz, Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch. Земельный реестр всегда администрировался местными судами, которые соблю-



дают два основополагающие принципа: права на землю и недвижимости могут быть получены только посредством регистрации их в земельном реестре; все пользователи могут быть уверены в правильности и целостности записей земельного реестра.

Реестр прав состоит из «Главной книги», реестра удаленных записей и совокупности всех документов. С 1984 г. все записи земельной книги Австрии доступны в цифровом формате и хранятся в единой базе данных недвижимости.

В Австрии имеется опыт управления земельными ресурсами на основе их консолидации. Консолидация земель в Австрии охватывает все

конституционные стандартизированные меры и процедуры земельных преобразований — от традиционных мер по улучшению сельскохозяйственной пространственной структуры до более сложных мер по реализации проектов, представляющих собой сферу общественных интересов (например, строительство дорог). Консолидация земель способствует реализации стратегических планов развития сельской местности.

Об органах управления земельными ресурсами и ведения кадастровых и правовых дел написано выше. Консолидация земель в Австрии является составной частью мер по земельным

преобразованиям (встречается название «земельной реформы»). В Австрии термин земельная реформа относится к перераспределению собственности и землепользования на сельскохозяйственных и лесных землях. В сравнении с немецкой практикой консолидации земель, в Австрии отсутствует процедура «Unternehmensflurbereinigung» (дословно «корпоративная реструктуризация»), которая в Германии проводится для реализации несельскохозяйственных проектов. Чтобы подобный проект мог быть реализован в Австрии должно быть доказано фактическое усовершенствование и оптимизация фермерских структур, даже если основной целью является несельскохозяйственный общественный проект.

Органы, реализующие консолидацию земель, как организации развития сельских районов постоянно взаимодействуют с учреждениями по управлению земельными ресурсами. Во время проекта по консолидации они берут на себя обязанности по геодезической съемке всей территории проекта и полному объему кадастровых работ. В соответствии с законом о недвижимости («Liegenschaftsteilungsgesetz» BGBI. Nr. 3/1930) в рамках консолидации земель создаются карты для кадастровых подразделений. После признания плана консолидации обоснованным документом передаются в органы земельного кадастра («Grundbuchsgerichte») и кадастровый офис («Vermessungsämter»).

В 2018 г. Европейской Комиссией было проведено исследование, которое касалось анализа причин, способствующих выбытию сельскохозяйственных земель из хозяйственного оборота и дальнейшему забрасыванию. В числе многих причин Комиссией названы и биофизическое состояние почв, и структура сельскохозяйственного производства, и региональные особенности и др. [7] На наш взгляд эти причины не являются уникальными, они могут быть экстраполированы и на российскую действительность, причем в гораздо больших, уже можно сказать, угрожающих масштабах. Отечественные специалисты приводят различные оценки масштабов неиспользования земель сельскохозяйственного назначения, но все они сходятся в одном — необходима разработка механизма и методик, предотвращающих выбытие земель и способствующих их вовлечению [8, 9, 10, 11]. Авторами неслучайно в качестве объекта исследования выбрана Австрия, так как процент неиспользованных земель здесь низок сейчас, и не превышает 3% в прогнозируемом периоде до 2030 года, причем это является не только следствием участия в так называемой Единой сельскохозяйственной политике Европейского союза, но и страновыми особенностями построения системы управления сельскохозяйственным землепользованием. Мы полагаем, что описанный выше опыт мог бы быть изучен более подробно, а его отдельные составляющие и направления адаптированы и внедрены в Российской Федерации.

Завершая предельно сжатое изложение и характеристику основного опыта Австрийской республики отметим, что помимо организационной структуры управления земельным фондом, вполне успешно препятствующей выбытию сельскохозяйственных земель из оборота, позитивный опыт, на наш взгляд, может быть отмечен в таких областях как зонирование территорий и оценка недвижимости, что найдет свое отражение в последующих обсуждениях и публикациях.

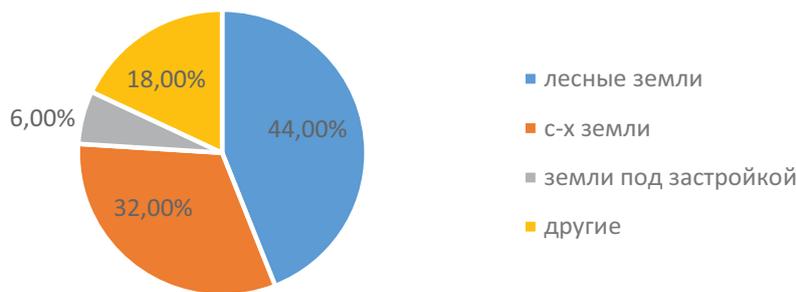


Рис. 1. Структура земельного фонда Австрии

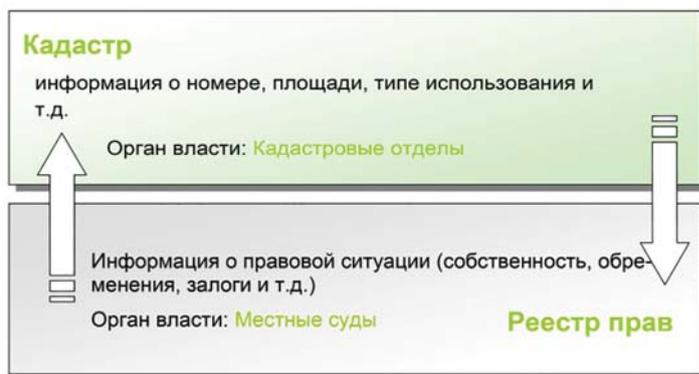


Рис. 2. Интеграция данных кадастра и реестра прав в Австрии в единую базу данных о недвижимости (GDB)

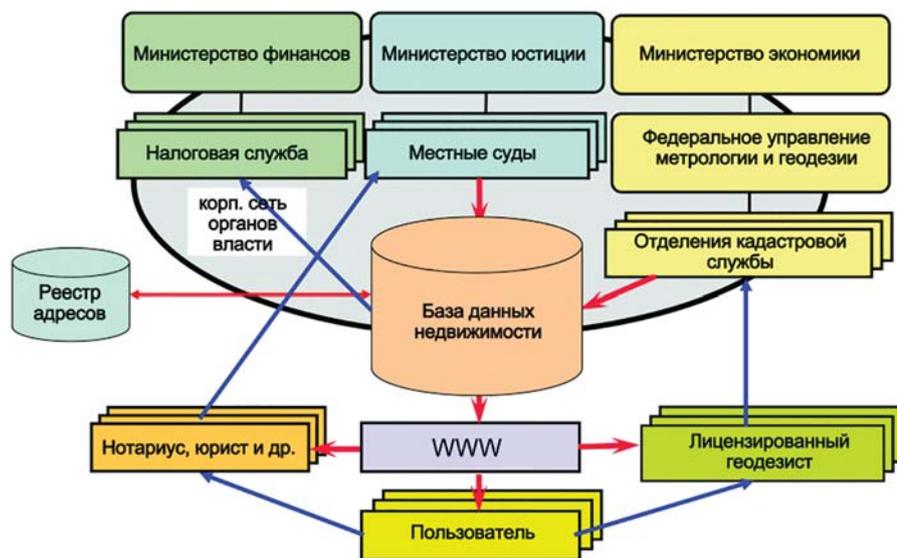


Рис. 3. Организация доступа к единому реестру недвижимости Австрии



**Литература**

1. Austriadata.figures. Facts // http://eu2018.statistik.at/fileadmin/euratspraesidentschaft/downloads/austria_data_figures_facts.pdf
2. Franz Sinabell (WIFO), Martin Schönhart, Erwin Schmid (INWE-BOKU) // Austrian Agriculture 2020-2050 Scenarios and Sensitivity Analyses on Land Use, Production, Livestock and Production Systems
3. Reinfried Mansberger, Gerhard Muggenhuber / Geo-Data Infrastructure for Land Management in Austria // http://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/athens/papers/ts10/TS10_3_Mansberger_Muggenhuber.pdf
4. Reinfried Mansberger, Walter Seher // land administration and land consolidation as part of Austrian land management // [http://www.researchgate.net/publication/322162232](http://www.researchgate.net/publication/322162232_Land_Administration_and_Land_Consolidation_as_Part_of_Austrian_Land_Management)

[_Land_Administration_and_Land_Consolidation_as_Part_of_Austrian_Land_Management](http://www.researchgate.net/publication/322162232_Land_Administration_and_Land_Consolidation_as_Part_of_Austrian_Land_Management)

5. Spatial planning in Austria with references to spatial development and regional policy / http://www.oerok.gv.at/fileadmin/Bilder/5.Reiter-Publikationen/_%C3%96ROK_202_en_klein_HP.pdf
6. The Cadastral System in Austria // BEV — Federal Office of Metrology and Surveying
7. Perpiña Castillo C., Kavalov B., Diogo V., Jacobs-Crisio-ni C., Batista e Silva F., Lavalle C, JRC113718, European Commission 2018
8. Хлыстун В.Н., Мурашева А.А., Столяров В.М. Концептуальные подходы к разработке и реализации программы вовлечения в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных земель // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2020. № 5. С. 2-11

9. Хлыстун В.Н. и др. Правовые аспекты вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемых и невогребованных земель сельскохозяйственного назначения: Монография. М.: ФГБОУ ВО Государственный университет по землеустройству, 2020

10. Организационно-экономические механизмы вовлечения в оборот, использования и охраны сельскохозяйственных земель: монография / под ред. В.Н. Хлыстуна и А.А. Мурашевой. М.: ФГБОУ ВО Государственный университет по землеустройству, 2020. 568 с.

11. Черкашина Е.В., Федоринов А.В., Сорокина О.А., Петрова Л.Е., Фомкин И.В. Выявление неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения и их вовлечение в экономический оборот на основе плановой инвентаризации земель // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2020. № 11. С. 22-27

Об авторах:

Столяров Виктор Михайлович, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики недвижимости, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8404-4590>, Vms88@inbox.ru

Мурашева Алла Андреевна, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики недвижимости, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8221-8008>, Amur2@nln.ru

Ломакин Геннадий Васильевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики недвижимости, cafedra.en@yandex.ru

Иванова Наталья Андреевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики недвижимости, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1539-2057>, ivanovaguz@yandex.ru

ORGANIZATION AND STRUCTURE OF AGRICULTURAL LAND USE MANAGEMENT AT DIFFERENT LEVELS OF THE FEDERAL DEVICE IN AUSTRIA

V.M. Stolyarov, A.A. Murasheva, G.V. Lomakin, N.A. Ivanova

State university of land use planning, Moscow, Russia

The article examines the modern model and organizational structure of agricultural land management in the Austrian Republic located in Central Europe. Brief statistical data on the distribution of its land fund, types of land use in the branches of the Austrian economy, and brief information on its modern federal structure are presented. The characteristics of the functions of management of agricultural land use and land relations from the highest level — federal to the lowest — municipal are given. The elements of the structure of land administration are given and characterized — public authorities such as the Federal Office of Metrology and Geodesy of Austria and the judiciary. The attention of the authors in the article is paid to the issues of maintaining and administering the real estate database, which is a systematized, publicly available and mandatory element of the land use management system. Separately, it should be noted that every day more and more attention is paid by modern researchers and practitioners inside Russia, who are looking for an answer to the question of how a more complete and effective involvement of agricultural land in the economic and economic turnover can be ensured. The authors of the article considered such a procedure as land consolidation, which is permanently carried out in Austria, as part of land transformations and allows to optimize the existing structure of farm land use and create the necessary basis for the implementation of other non-agricultural projects. Thus, the considered experience of agricultural land use management in Austria, its structure of public authorities involved in the regulation of land and property relations and the procedures carried out by them, in the opinion of the authors, could find application in domestic activities for the management of agricultural land as an example of the most positive and successful practitioner.

Keywords: agricultural land, land use management, foreign experience, Austria, consolidation of agricultural land, involvement of agricultural land in the economic turnover.

References

1. Austriadata.figures. Facts. http://eu2018.statistik.at/fileadmin/euratspraesidentschaft/downloads/austria_data_figures_facts.pdf
2. Franz Sinabell (WIFO), Martin Schönhart, Erwin Schmid (INWE-BOKU). Austrian Agriculture 2020-2050 Scenarios and Sensitivity Analyses on Land Use, Production, Livestock and Production Systems
3. Reinfried Mansberger, Gerhard Muggenhuber. Geo-Data Infrastructure for Land Management in Austria. https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/athens/papers/ts10/TS10_3_Mansberger_Muggenhuber.pdf
4. Reinfried Mansberger, Walter Seher. Land administration and land consolidation as part of Austrian land management. http://www.researchgate.net/publication/322162232_Land_Administration_and_Land_Consolidation_as_Part_of_Austrian_Land_Management

5. Spatial planning in Austria with references to spatial development and regional policy. http://www.oerok.gv.at/fileadmin/Bilder/5.Reiter-Publikationen/_%C3%96ROK_202_en_klein_HP.pdf

6. The Cadastral System in Austria // BEV — Federal Office of Metrology and Surveying.

7. Perpiña Castillo C., Kavalov B., Diogo V., Jacobs-Crisio-ni C., Batista e Silva F., Lavalle C, JRC113718, European Commission 2018

8. Khlystun V.N., Murasheva A.A., Stolyarov V.M. (2020). Kontseptual'nye podkhody k razrabotke i realizatsii programmy вовлечения в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных земель [Conceptual approaches to the development and implementation of program involvement in the turnover of unused agricultural land]. *Economy of agricultural and processing enterprises*, no 5, pp. 2-11.

9. Khlystun V.N. et al. (2020). Pravovye aspekty вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемых и невогребованных земель [Legal aspects of involving unused and unclaimed agricultural land in the economic turnover]. Moscow: *State university of land use planning*.

10. Khlystun V.N. et al. (2020). Organizatsionno-ekonomicheskie mekhanizmy вовлечения в оборот, ispol'zovaniya i okhrany сельскохозяйственных земель [Organizational and economic mechanisms of involvement in economic turnover, use and protection of agricultural lands]. Moscow: *State university of land use planning*.

11. Cherkashina E.V., Fedorin A.V., Sorokina O.A., Petrova L.E., Fomkin I.V. (2020). Vyyavlenie неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения i ikh вовлечение в экономический оборот na osnove planovoi inventarizatsii zemel' [Identification of unused agricultural land and their involvement in the economic turnover on the basis of a planned land inventory]. *Land management, cadastre and land monitoring*, no 11, pp. 22-27.

About the authors:

Viktor M. Stolyarov, candidate of economic sciences, associate professor of the department of real estate economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8404-4590>, Vms88@inbox.ru

Alla A. Murasheva, doctor of economic sciences, professor, head of the department of real estate economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8221-8008>, Amur2@nln.ru

Gennady V. Lomakin, candidate of economic sciences, associate professor of the department of real estate economics, cafedra.en@yandex.ru

Natalya A. Ivanova, candidate of economic sciences, associate professor of the department of real estate economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1539-2057>, ivanovaguz@yandex.ru



МОНИТОРИНГ ЗАРАСТАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПО КОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ ВЫСОКОГО И СРЕДНЕГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ

Л.С. Калитка, Л.Г. Евстратова

ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»,
г. Москва, Россия

Основным исполнителем мониторинга земель сельскохозяйственного назначения является государство, из чего исходит потребность в масштабировании технологических решений на всю территорию страны и повышении уровня автоматизации технологических процессов. Одним из основных направлений развития государственной системы мониторинга сельского хозяйства является определение нарушенных земель. На сегодняшний день для выполнения данной задачи требуется высокая вовлеченность оператора, что негативно отражается на общем уровне автоматизации. В данной работе рассмотрена методика автоматизированного выявления зарастаний на сельскохозяйственных землях. В качестве тестовых участков выбраны сельскохозяйственные поля в районе города Городовиковск, Республика Калмыкия и в районе деревни Чемоданово, Калужская область. Исходные материалы включают данные высокого пространственного разрешения со спутников WorldView-2 и WorldView-3 и данные среднего пространственного разрешения со спутников Sentinel-2. В качестве предварительной обработки изображений применялась сегментация, для которой был выбран метод водоразделов. Далее изображение классифицируется для повышения уровня автоматизации методики, используется алгоритм классификации без обучения — метод кластеризации K-means, для каждого типа объекта назначается по два класса. Результаты векторизуются и анализируются. После аналитической обработки результатов классификации, получаем границы территорий зарастаний на сельскохозяйственных полях, которые сравниваются с эталоном, чтобы оценить уровень достоверности разработанной методики.

Ключевые слова: сельскохозяйственные земли, выявление зарастаний, автоматизированное дешифрирование, космические снимки, сегментация многоспектральных изображений, неконтролируемая классификация.

Нарушенные земли — земли, деградация которых привела к невозможности использования их по целевому назначению [1]. Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 18 сентября 2020 г. № 1482 «О признаках неиспользования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения по целевому назначению или использованию с нарушением законодательства Российской Федерации», признаком неиспользования земель является наличие 50 и более процентов площади зарастаний на землях сельскохозяйственного назначения. Одним из основных направлений развития государственной системы мониторинга сельского хозяйства является определение нарушенных земель, который может осуществляться с помощью данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) [2]. Существует множество видов съемочных систем (радиолокационные, лазерные, гиперспектральные и т.д.). Для целей сельскохозяйственного мониторинга наиболее актуальными являются многоспектральные данные в видимом и инфракрасном диапазонах, что обусловлено их распространенностью и доступностью, по сравнению с другими системами. В этих спектральных диапазонах лучше всего регистрируется растительная биомасса.

Целью работы является повышение эффективности обработки материалов дистанционного зондирования Земли и совершенствование системы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения.

Объектом исследования являются поля сельскохозяйственного назначения, представленные в виде данных дистанционного зондирования и вспомогательной информации.

Предметом исследования являются алгоритмы и модели обработки материалов для решения задач мониторинга сельскохозяйственных угодий.

В работе рассмотрена методика автоматизированного выявления зарастания сельскохозяйственных угодий по космическим многоспектральным изображениям. Для данной работы использовались данные высокого пространственного разрешения со спутников WorldView-2 и WorldView-3 за 15.06.2019 и 04.07.2019 соответственно, данные среднего пространственного разрешения со спутников Sentinel-2 за 08.06.2020. В качестве тестовых районов выбраны территории Городовиковского района Республики Калмыкия (WorldView) и Юхновском районе Калужской области (Sentinel-2).

Город Городовиковск расположен на западе Республики Калмыкия, в 234 км от города Элиста. Городовиковск располагается на плоской равнине, из-за слабо развитой гидрографической сети территория относится к зоне неустойчивого увлажнения. Среднемесячная температура января -5°C , средняя температура июля $+23^{\circ}\text{C}$. Сумма годовых осадков составляет 400-450 мм [3].

Деревня Чемоданово располагается в 40 км на запад от города Калуги. Климат Чемоданово умеренно континентальный с резко выраженными сезонами года: умеренно жарким, влажным летом и умеренно холодной зимой с устойчивым снежным покровом. Средняя температура июля — $+20^{\circ}\text{C}$, января — -10°C [4].

Для автоматизированного определения нарушенных земель исходный материал ДЗЗ необходимо предварительно обработать. Так как компании операторы предоставляют исходные космические изображения уже с радиометрической и геометрической коррекцией, то в рамках этой работы необходимо провести следующие предварительные обработки изображений:

- Атмосферную коррекцию космических изображений;
- Приведение ряда аэрокосмических изображений к единому масштабу и единой про-

екции, при комплексной обработке разных типов данных или при многовременном анализе;

- Отсечение малоинформативных данных по векторной маске сельскохозяйственных полей.

В работе исходные данные прошли предварительные радиометрические и геометрические коррекции на стороне оператора, в качестве атмосферной коррекции для данных WorldView использовался алгоритм DG AComp, который разработан конкретно для данного типа данных [5]. Для изображений Sentinel-2 применялось программное обеспечение Sen2Cor [6]. В качестве предварительной обработки для комплексного анализа исходные данные привязывались к общей картографической основе.

Для выявления неиспользуемых земель по космическим многоспектральным изображениям используется неконтролируемая классификация, а именно алгоритм k-means [7]. Так как данный алгоритм, как и большинство других, основывается на яркостных характеристиках изображения [8], предложено на первом этапе методики нормализовать их значения, что позволит повысить достоверность классификации изображений (рис. 1).

Для нормализации исходного изображения используем сегментацию методом водоразделов, при котором изображение представляется в виде рельефа, где каждому пикселю назначается условная высота в зависимости от его яркостных характеристик (чем пиксель ярче, тем выше значение высоты). Алгоритм сегментации условно заполняет местность с таким рельефом водой, и образуются бассейны, которые в дальнейшем сливаются вместе. Граница, по которой произошло сливание бассейнов, считается линией водораздела, по которой создается граница сегмента [9, 10].

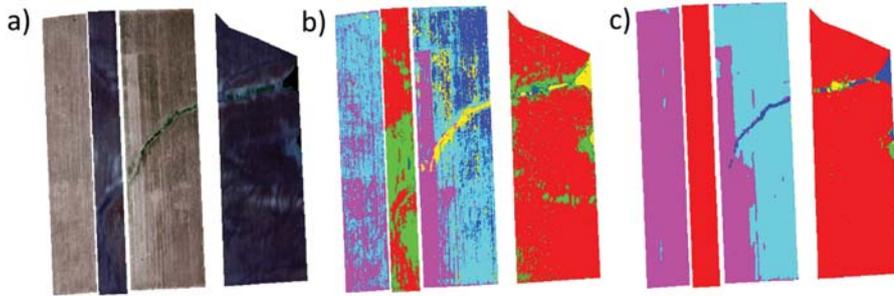


Рис. 1. а) Фрагмент космического снимка WorldView;
 б) Результат неконтролируемой классификации исходного изображения;
 в) Результат неконтролируемой классификации с предварительной нормализацией изображения

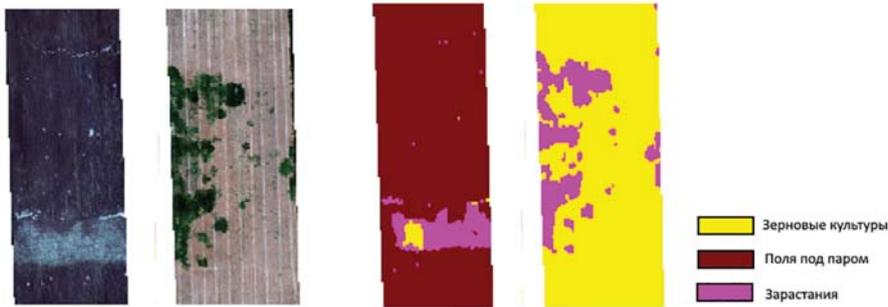


Рис. 2. Фрагмент космического изображения WorldView (слева)
 и результат классификации изображения после сегментации (справа)



Рис. 3. Результат неконтролируемой классификации сегментированного
 изображения Sentinel-2

Такая сегментация основывается на градиентном изображении, а именно на изменении ярких характеристик между соседними пикселями. Для создания градиентного изображения используется дискретный дифференциальный оператор Собеля [11].

Полученное сегментированное изображение классифицируется, алгоритмом k-means. Экспериментально установлено, что для данной задачи наибольшая достоверность достигается при назначении двух классов классификации для каждой группы объектов (поля под паром, зерновые культуры, зарастания) (рис. 2).

Полученные после классификации классы объединяются по типам объектов и переводятся в вектор. Перевод в векторный формат необходим для дальнейшего анализа и математического преобразования полученных результатов. Для корректного объединения и определения классов потребуется привлечение оператора, для каждого нового набора входных данных.

При сравнительном анализе с границами полей, за счет вычитания площади класса нарушений от общей площади полей, получаем процентное значение нарушенных земель на тестовой территории.

Так как работы проводятся на тестовых полигонах без априорной информации, то в качестве оценки достоверности, результаты работы методики сравнивались с визуальным дешифрированием тестовых полигонов на наличие зарастаний древесно-кустарниковой растительностью, которые принимались за эталон.

Аналогичная технологическая схема применяется к данным открытого типа Sentinel-2 со средним пространственным разрешением. Корректируется только масштабный уровень алгоритма сегментации по причине различного пространственного разрешения исходных космических изображений.

Для алгоритма неконтролируемой классификации задаются следующие группы объектов: поля с плотным зарастанием, поля со средним зарастанием и поля неподверженные зарастанию (рис. 3).

Для оценки достоверности результатов работы технологической схемы, ее результаты сравнивались с результатами визуального дешифрирования тестовых участков. Уровень достоверности для данных высокого пространственного разрешения составляет 93,1%, а для данных среднего пространственного разрешения 85,6%.

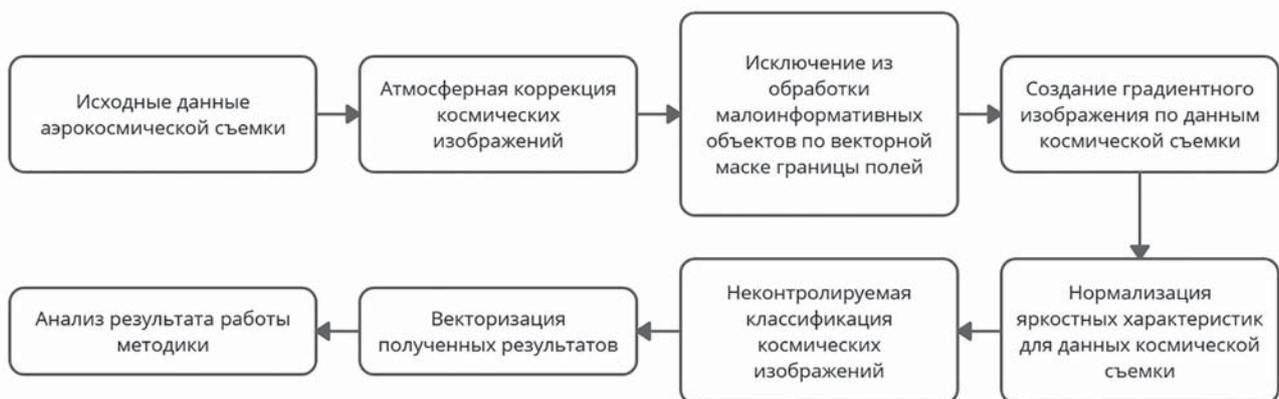


Рис. 4. Блок-схема работы методики автоматизированного выявления зарастаний на сельскохозяйственных полях



Разработанная методика была протестирована на выборке сельскохозяйственных полей с разным уровнем зарастаний. Общий уровень достоверности определения зарастаний для данных полей показывает эффективность применения данной методики (рис. 4).

Таким образом, космические изображения высокого пространственного разрешения показали наибольшую эффективность на полях с уровнем зарастаний 10-20%. Использование такого типа данных актуально для выявления зарастаний на ранних этапах и точного определения контуров зарастания.

Космические изображения среднего пространственного разрешения эффективны при значительном уровне зарастания (от 40% и выше). Они уступают данным высокого пространственного разрешения по точности определения местоположения контуров зарастания, но превосходят в скорости обработки, ширине полосы съемки и количестве доступного материала.

Проведенные экспериментальные исследования по автоматизированному выявлению зарастания сельскохозяйственных угодий по кос-

мическим многоспектральным изображениям показывают, что предлагаемый подход позволяет повысить оперативность обработки снимков высокого и среднего пространственного разрешения и обеспечить высокую достоверность оценки состояния сельскохозяйственных земель и может применяться в системе регионального мониторинга земель.

Литература

1. ГОСТ 17.5.1.01-83. Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.
2. Буданов К.А., Денисов П.В., Лупян Е.А., Мартынов А.С., Середя И.И., Трошко К.А., Толпин В.А., Барталев С.А., Хвостиков С.А. Блок работы с данными дистанционного зондирования Земли Единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. № 3. С. 171-182.
3. Генеральный план Городовиковского городского муниципального образования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://admgorodovikovsk.ru/upload/medialibrary/438/438f6cd83eadd6ed1d5300972affce1.docx>

4. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bigenc.ru/geography/text/5772334>

5. Smith M.J. A Comparison of DG AComp, FLAASH and QUAC Atmospheric Compensation Algorithms Using WorldView-2 Imagery // Department of Civil Engineering Master's Report University of Colorado. 2015.

6. Main-Knorn M., Pflug B., Louis J., Debaecker V., Müller-Wilm U., Gascon F. Sen2Cor for Sentinel-2 // Proceedings of SPIE. 2017.

7. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2006. 1072 с.

8. Гук А.П., Евстратова Л.Г. Конструирование технологических схем обработки изображений для автоматизированного дешифрирования многоспектральных космических снимков // Геодезия и картография. 2015. № 515-2. С. 9-16.

9. Roerdink J., Meijster A. The watershed transform: definitions, algorithms, and parallelization strategies // Fundamenta Informaticae. 2001. № 41. С. 187-228.

10. Jin X. Segmentation-based image processing system // U.S. Patent. 2012. № 8260048.

11. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен. М.: Мир, 1976. 511 с.

Об авторах:

Калитка Лев Сергеевич, аспирант, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2508-7427>, lev@kalitka.me

Евстратова Лариса Геннадьевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры дистанционного зондирования и цифровой картографии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6271-1287>, lge_21@mail.ru

MONITORING OF AGRICULTURAL LAND OVERGROWTH USING SPACE IMAGE WITH HIGH AND MEDIUM SPATIAL RESOLUTION

L.S. Kalitka, L.G. Evstratova

State university of land use planning, Moscow, Russia

The State is main executor of agricultural lands monitoring, which make the need to scale technological solutions throughout the country, namely, to increase the level of technological processes automation. One of the main development directions of the state agriculture monitoring system is the identification of disturbed lands. Nowadays, this task requires high operator involvement, which negatively affects the overall automation level. In this article the technique of automated overgrowth detection on agricultural lands is considered. Agricultural fields in the area of Gorodovikovsk town, Republic of Kalmykia and in the area of the Chemodanovo village, Kaluga region were selected as test plots. Source materials include high spatial resolution data from WorldView-2 and WorldView-3 satellites and medium spatial resolution data from Sentinel-2 satellites. Segmentation was used as preliminary image processing, for which the watershed method was chosen. Next, the image is classified, to increase the level of technique automation, classification algorithm without training is used, namely K-means clustering method, two classes are assigned for each type of object. The results are vectorized and analyzed. After analytical classification results processing, we obtain the overgrown areas boundaries in agricultural fields, which are compared with standard in order to evaluate reliability level of the developed methodology.

Keywords: agricultural land, overgrowth detection, automated interpretation, satellite images, multispectral image segmentation, unsupervised classification.

References

1. GOST 17.5.1.01-83 (2002). Okhrana prirody. Rekul'tivatsiya zemel'. Terminy i opredeleniya [Protection of nature. Land reclamation. Terms and Definitions]. Moscow: IPK Izdatel'stvo standartov.
2. Budanov K.A., Denisov P.V., Lupyan E.A., Mart'yanov A.S., Sereda I.I., Troshko K.A., Tolpin V.A., Bartalev S.A., Khvostikov S.A. (2019). Blok raboty s dannymi distantsionnogo zondirovaniya Zemli Edinoi federal'noi informatsionnoi sistemy o zemlyakh sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya [Block of work with Earth remote sensing data of the Unified Federal Information System about agricultural lands]. *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, no 3, pp. 171-182.

3. General'nyi plan Gorodovikovskogo gorodskogo munitsipal'nogo obrazovaniya [General plan of the Gorodovikovskiy urban municipal formation] (electronic resource), access mode: <http://admgorodovikovsk.ru/upload/medialibrary/438/438f6cd83eadd6ed1d5300972affce1.docx>

4. Bol'shaya rossiyskaya entsiklopediya [Big Russian encyclopedia] (electronic resource), access mode: <http://bigenc.ru/geography/text/5772334>.

5. Smith M.J. A (2015). Comparison of DG AComp, FLAASH and QUAC Atmospheric Compensation Algorithms Using WorldView-2 Imagery. *Department of Civil Engineering Master's Report University of Colorado*.

6. Main-Knorn M., Pflug B., Louis J., Debaecker V., Müller-Wilm U., Gascon F. (2017). Sen2Cor for Sentinel-2. *Proceedings of SPIE*.

7. Gonsales R., Vuds R. (2006). Tsifrovaya obrabotka izobrazhenii [Digital image processing]. Moscow: *Tekhnosfera*.

8. Guk A.P., Evstratova L.G. (2015). Konstruirovaniye tekhnologicheskikh skhem obrabotki izobrazhenii dlya avtomatizirovannogo deshifirovaniya mnogospetral'nykh kosmicheskikh snimkov [Construction of technological schemes for image processing for automated decoding of multispectral satellite images]. *Geodeziya i kartografiya*, no. 2, pp. 9-16.

9. Roerdink J., Meijster A. (2001). The watershed transform: definitions, algorithms, and parallelization strategies. *Fundamenta Informaticae*, no. 41, pp. 187-228.

10. Jin X. Segmentation-based image processing system (2012). *U.S. Patent*, no. 8260048.

11. Duda R., Khart P. (1976). Raspoznavaniye obrazov i analiz stsena [Image recognition and scene analysis]. Moscow: *Mir*.

About the authors:

Lev S. Kalitka, postgraduate student, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2508-7427>, lev@kalitka.me

Larisa G. Evstratova, candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the department of remote sensing and digital cartography, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6271-1287>, lge_21@mail.ru



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ НА СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ В РОССИИ

С.Е. Германова, В.Г. Плющиков, Н.Б. Самброс,
Т.В. Дрёмова, Н.В. Петухов

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»,
Аграрно-технологический институт, г.Москва, Россия

Цель работы — системный анализ загрязнения нефтепродуктами земель используемых в сельскохозяйственном производстве и возможностей их рекультивации. В статье исследуются экологические факторы и аспекты воздействия загрязнения почвы, земли нефтяными продуктами и производителями. Рассматриваемая гипотеза анализа: «почва (экосистема) — открытая, эволюционная система». Используются методы анализа, синтеза, принятия решения, моделирования, биоиндикации, экспертно-эвристический, многофакторный анализ и др. Исследование — системное, тестирование проводилось по данным юга Тюменской области. Основной результат работы — методика оценки, прогнозирования и учета экологического состояния земель при принятии управленческих (рекреационных, производственных) решений. Например, проведен анализ ухудшения сельхозпроизводства из-за нефтяных загрязнителей на юге Тюмени. Рассмотрена проблема экологического мониторинга состояния земель, его перевода на более высокотехнологичный уровень. Предложена процедура идентификации и прогноза состояния почвы при принятии агротехнических решений, учета нагрузки на среду. При этом зоны, предприятия и сами риски классифицируются по данным мониторинга. Исследование ориентировано на самовосстановление и агротехническую устойчивость почвы. Акцентирована необходимость построения функционалов (критериев) эволюционного потенциала экосистемы с учетом горизонтальных (по почвам) и вертикальных (по ландшафтам) изменений, взаимовлияния загрязнителей. Результаты можно использовать в планировании агротехнических мероприятий, реализации интеллектуальных (например, экспертных) систем оценивания загрязнения земель, экосистем. Отмечена необходимость активного применения интеллектуальных систем, Big Data, Data Mining, ситуационного, сценарного прогнозирования, например, систем класса «воздействие на почву — экологический отклик — принятие агротехнического решения». Учитываем амплитуды интенсивности, периоды воздействия, резистентность, дозы загрязнителя в почве и др. Отмечена актуальность подготовки персонала на уровне бригад и сохранения почвенного биоразнообразия.

Ключевые слова: загрязнение нефтью, сельскохозяйственное производство, состояние почвы, экологические аспекты.

Введение

Нефтедобывающие и перерабатывающие предприятия — источники поступления в бюджет и, одновременно, загрязнители земель. В России их около 17% от общемирового. При этом сам конечный продукт (бензин, например) составляет всего до 10% добычи. Отходы, поступающие в почву, экосистему — токсичны, канцерогены (даже мутагены), их спектр широк. Например, 56% из них — водный раствор, 28% — промывающий, 16% — порода [1]. Почва становится непригодной для сельскохозяйственного производства, рекультивация и агротехнические меры кратно влияют на себестоимость сельхозпродуктов.

Возможны ситуации кризиса экосистемы, необратимости состояний («точки невозврата»), не зря нефтяное производство — третье по опасности среди сотни наиболее опасных. Сложны и длительны процедуры мониторинга и рекультивации земель. Для используемых в сельскохозяйственном производстве земель приходится учитывать «чувствительные» диапазоны почвенно-экологических отклонений содержания нефтепродуктов в почве.

Российские официально используемые акты (например, [3, 4]) — строгие, они исключают загрязнение почвы. Всякое загрязнение считается критическим случаем, требующим постепенного возврата земли в хозяйственный оборот, спецрежима ее использования, обеспечивающего самовосстановление. Без специальных мер по рекультивации, учитывая биоклиматические, почвенные характеристики, тип загрязнения [1].

Оперативная и грамотно подготовленная экспертиза предупреждает возможные неблаго-

приятные ситуации. Она учитывает отклонения почвенно-экологических параметров от допустимого остаточного содержания нефтепродуктов в почве, его влияние на биоту [5].

Цель работы — системно-синергетический анализ экологического воздействия нефтяного загрязнения на почву, земледелие в России, а также возможностей и процедур управления экологическим состоянием, антропогенной нагрузкой земель вблизи территорий нефтяных предприятий с учетом потенциала сельскохозяйственного производства.

Деградация почвы — процесс практически необратимый или сопряженный с длительными затратами (длиной в жизнь поколения). Она, снижает не только разнообразие и устойчивость экосистемы, состояние органики почвы, ее самовосстановление, но и здоровье людей, биоты, урожайность и ее качество, плодородную часть почвы [6]. Для прогноза потенциала земледелия, сельскохозяйственного производства на юге Тюменской области используются ГИС, государственные и публичные порталы, карты, цифровые модели фермерских хозяйств [7].

Методы, методология проведения исследования

Методы воздействия на почвы, как и методы нефтепереработки, транспортировки в России различаются. Например, в центральной России геологоразведка сопровождается вырубками и торфяными пожарами, разрушением почвенного слоя.

В Тюменской области работы по нефтеразработке сопровождаются больше механическими воздействиями на почву транспорта, который уничтожает растительный покров (до 0.3 м) об-

разуя дренажирующие дорожные колеи. Разрушается естественный ландшафт, усиливается криогенный характер геопроцессов [8].

Эрозия — очаговая, в основном, под воздействием интенсивной вырубкой лесов при подготовительных работах и под влиянием ветра. В Тюмени они опасны — поверхностные воды имеют низкую способность самоочищаться [9].

Тундровая почва (Западная Сибирь) чувствительная и слабо самовосстанавливаемая. Наличие многолетней мерзлотной почвы, коэффициент стока до 0.8 осложняет ситуацию, так как сток воды чаще (из-за особенностей снеготаяния) происходит при мерзлой почве. Достаточно незначительных нарушений дерна, чтобы эрозия почвы стала катастрофической, высоки в тундре темп роста оврагов (до 25 м/год) и смыва почвенного покрова (до 50 т/га) [10].

Землеотведение под нефтегазовую скважину глубокого бурения — до 4 га, но фактически разрушение (вместе с подъездными и рабочими площадками) охватывает до 22 га. Идет уплотнение почвы, уничтожение торфянистого пласта, гумуса в почве [11]. Земледелие страдает.

Методика оценки загрязненности почв проводится лишь около источников выбросов. В 2019-2020 гг. оценивалась доля алюминия, магния, марганца, меди, кадмия, свинца, ртути, цинка, олова и мышьяка. Индикаторы загрязнения (воздействия на здоровье) выявляют опасные почвы для проживания и хозяйствования, умеренно опасные и т.д.

Потенциальные источники нефтяного загрязнения почвы:

- 1) растворы (гампонаж, бурение, шлам, бариты, бентониты, минерализованные и др.);
- 2) горюче-смазочный материал;



- 3) хозяйственно-бытовые отходы (водные, твердые);
- 4) диффузионные (миграция газа, топлива);
- 5) соединения (натрий, сода, метанол, полимеры).

Для ряда веществ, ПДК в почве строго не лимитированы, например, как в воздухе. Предотвратить попадание поллютантов в почву, экосреду можно, но тяжело — обязательна гидроизоляция котлована-отстойника. Но часты обвалования скважин, прорывы кондуктора, «проваливание амбаров» и другие технологические недосмотры и нарушения. Происходит засоление почвы, выбуривание породы, складированной в отвалы, изменяющие ландшафт в целом, как и сама вахтовая методика.

Все указанное создает трудности оцениванию техногенных воздействий на территории.

В работе [12] методами корреляционного и регрессионного анализа произведена оценка взаимосвязей почвенных агрохимических и физико-химических свойств, их почвенных профилей, плодородия. Идентифицированы комплексные показатели эволюции внутрпочвенных процессов (агрохимических, агрофизических, микробиологических и экологических). Оценены теснота связей, влияния независимых переменных на зависимые, достоверность связей, их полихорические показатели [13].

Идентифицированы взаимосвязи коэффициентов корреляции и регрессий с почвообразованием и поглощением растениями биофильных элементов, проведена оценка взаимовлияния почвенных свойств, с учетом и комплексообразования. Например, оценивалась зависимость подвижных фосфатов почвы от рН и Eh, гумуса и др.

Эта методика приемлема для продолжительных и не колебательных процессов (не влияющих сильно на состав почвы) и лишь с учетом запаздывания влияния факторов.

Процедура исследования

Из вышеотмеченного следует необходимость тщательно проработанной методики, взаимосвязанных методов мониторинга, учета рисков, управления и снижения ущерба земледелю, производству сельхозпродукции.

Основопологающая категория эколого-ориентированного управления предприятием — «экологические аспекты деятельности» или ее элементы, подсистемы, продукты, инфраструктура и сервис, могущие воздействовать на экологию среды значительно.

Предлагается следующая процедура идентификации ущерба земледелю, сельхозпроизводству от нефтяных производств.

1. Экспертно-эвристическое определение типов предприятий, оказывающих наибольшее или критическое воздействие на почву.

2. Определение характера, длительности и степени воздействий на экосреду выделенных бизнес-процессов предприятия.

3. Оценка мер и значимости для сельхозпроизводства, включая и экологические, рекультивационные аспекты. Учитываются факторы:

- 1) образование загрязнителей (отходы производства, риск-ситуации);
- 2) поступление загрязнителей (источники, темп) в почву;
- 3) классы опасности;
- 4) опустынивание, деформирование ландшафта, выбытие земель (отвод под складирование отходов);

- 5) нерациональность использования и отведения земель;
- 6) нарушения экологических законов, норм, технологии производства, логистики;
- 7) систематизация и обобщение данных (по деятельности, по территории, по видам сельхозпроизводства, сегменту нефтяной отрасли и др.), актуализация Big Data и Data Mining обработки и анализа, инвентаризации «опасных точек» (образования отходов, поступлений в почву загрязнителей, контроля и аудита).

4. Идентификация приоритетных для ведения земледелия и защиты почвы сельхозпредприятия экологических аспектов. Осуществляется поэтапно, с помощью идентификации:

- 1) первичной (видов деятельности, продукции, по результатам года);
- 2) источников воздействия на экосреду (технологии, сырье, материалы, продукция);
- 3) конкретных источников, аспектов воздействия на среду (реального, потенциального) и оформления реестров экологических аспектов, критериев их приоритетного учета по каждому объекту с минимизацией негативных воздействий;
- 4) рангов реестров, аспектов (экологическая и общественная значимость, технологическая, экономическая и методическая реализуемость);
- 5) места каждого в принятии решения (значимости в принимаемом решении);
- 6) плановых целевых природоохранных мероприятий (на основе информация от подразделений, ее анализа, систематизации, обобщения).

Документация по источникам загрязнения включает разрешительные документы, статистическую (например, предельные содержания в почве), природоохранные предписания и акты проверок, мониторинга, систематизацию аспектов по реестрам видов деятельности и др.

Результаты и обсуждение

Кроме проведенного системного анализа проблемы и приведенной выше методики, в качестве результатов исследования укажем систематизацию следующих системных принципов.

1. Проведенные лабораторные исследования (таблица 1) позволили идентифицировать для Юга Тюменской области характеристики почвы нефтяных загрязнений (таблица 1). Признаком восстановления считаем способность растений к росту, а рекультивация — устойчивый и густой травостой, концентрация нефтепродуктов, не превышающих по участку 10% и коэффициент рН не более 0,5. Такие эксперименты можно использовать для ранжирования земель (более 30% Юга Тюмени — земли сельхозпроизводства).

Анализ ПДК в почве и ухудшения сельхозпроизводства из-за нефтяных загрязнителей на юге Тюмени позволили выделить уровни загрязненности почвы (мг нефтепродукта / кг почвы):

- очень низкий — до 0,001;
- низкий, допустимый — до 0,002;
- средний, допустимый — до 0,003;
- выше среднего, допустимый — 0,004;
- высокий, рисковый — до 0,005;
- очень высокий, предрисковый — до 0,006;
- очень высокий, рисковый — до 0,007;
- очень высокий, недопустимый — до 0,008;
- очень высокий, критический — до 0,009;
- катастрофический — до 0,01 и более.

Они учитывают региональные особенности. Но эволюционно-восстановительный потенциал почвы учесть эмпирико-эвристически — сложно, поэтому важно применять и сравнительно анализировать мониторинговые, экспертные процедуры системной аналитики, иметь системную процедуру ситуационного моделирования..

2. Реальные процессы загрязнения снижают применимость традиционных методов оценки и учета экологических аспектов предприятия нефтепереработки и разработки, необходимо учитывать синергетические (пространственные) и эволюционные (временные, ресурсные) факторы [14]. Мы предлагаем для этого учитывать в методике информационные меры и эволюционный потенциал, моделировать не только горизонтальное (по профилям почв), но и вертикальное (по ландшафтам) развитие, изменение. С учетом взаимовлияния и взаимоочистки различных почв, загрязнителей. Например, окультуривание оподзоленной почвы приводит в экспериментах к росту интенсивности почвенных процессов, достоверности связей, снижению риска не урожайности при неблагоприятных условиях [12]. Воздействии на почву нефтепродуктов усиливается и логистической нерациональностью, недостатком инвестиций в риск-прогнозирование, инфраструктуру нефтедобычи и переработки. В реальных условиях предлагаем учитывать мультипликативное оценивание ущерба от загрязнителя и отчуждения земельных ресурсов с коэффициентами ценности земельных ресурсов, а также удельного ущерба от попадания загрязнителя в землю (с учетом почвы, например, с градацией: «чернозем», «песелье», «глинистые почвы», «лесостепь», «степь», «орошаемые»), а также влияния поллютантов.

3. Необходимо снижение сложности самих аспектов, реестров, мониторинговых мер и данных, адаптируя к ним верифицируемый инструментарий, нетрадиционные подходы. В частности, назрела необходимость активного применения моделирования, учета неопределенностей и нехватки данных (экспертных систем, аналитических интеллектуальных систем), Big Data [15], Data Mining [16]. Необходимо применение ситуационного прогнозирования, например, с учетом биоиндикаторов загрязнения почвы, активизации различных систем типа «воздействие — отклик — информация» [17], позволяющих учесть неспецифические воздействия загрязнителя на почву, например, проявляющиеся в резистентности к опустыниванию. Здесь мы считаем необходимым учитывать как амплитуды интенсивности, так и периоды воздействия, дозы загрязнителя.

Таблица 1

Характеристики загрязнения (лабораторный эксперимент, % от среднестатистических значений по югу Тюменской области)

N	Показатель нефтезагрязнителя	Результат (%)
1	Парафин	19
2	Хлористые соли	41
3	Сероводород	36
4	Хлориды (органические)	9
5	Минерализация	62
6	Сероводород	25
7	Сера	20
8	рН	41



Область применения результатов

Результаты исследования позволяют нарастить объемы экологически безопасного производства, сохраняют устойчивость почвы, биоразнообразие экосреды, помогут минимизировать площади нефтяных разработок, добычи и транспортировки, мест хранения отходов, а также расходы.

Работа поможет реализовать системно-энергетический подход к рассмотрению экологических аспектов воздействий нефтяной отрасли на земельные ресурсы России.

Выводы и заключение

Взаимосвязи типа «нефтяное предприятие — состояние почвы» необходимо исследовать для почвенного и общеэкологического равновесия в среде, исследования интенсивности, потенциала и векторных величин почвообразовательных процессов, деградации почвы. В таких сложных системах обойтись без применения системных принципов и процессов самоорганизации систем невозможно. Особенно, в задачах исследования плодородия, устойчивости почв, процессов в них (эрозия, подзолообразование, засоления и др.). Результаты станут основой рекомендаций по природоохранным проектам, программам.

Благодарности: Публикация выполнена при поддержке Программы стратегического академического лидерства РУДН.

Об авторах:

Германова Светлана Евгеньевна, старший преподаватель департамента Техносферной безопасности, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2601-6740>, germanova-se@rudn.ru

Плющиков Вадим Геннадьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор департамента Техносферной безопасности, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2057-4602>, plushchikov-vg@rudn.ru

Самброс Наталия Борисовна, старший преподаватель департамента Техносферной безопасности, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6704-6834>, sambros-nb@rudn.ru

Дремова Татьяна Валерьевна, старший преподаватель департамента Техносферной безопасности, dremova-tv@rudn.ru

Петухов Николай Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент департамента Техносферной безопасности, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1521-2797>, petukhov-nv@rudn.ru

Литература

1. Барабанщиков Д.А., Сердюкова А.Ф. Экологические проблемы нефтяной промышленности России [Электронный текст]. // Молодой ученый, 2016. № 26. С. 727-731. URL: <http://moluch.ru/archive/130/35975/> (дата обращения: 20.02.2020).

2. Дерябин А.Н., Унгурияну Т.Н., Бузинов Р.В. Риск здоровью населения, связанный с экспозицией химических веществ почвы // Анализ риска здоровью. 2019. № 3. С.18–25. DOI: 10.21668/health.risk/2019.3.02.

3. Письмо Минприроды РФ «Порядок определения ущерба от загрязнения земель химическими веществами» (от 27.12.1993 N04-25/61-5678) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.dioxin.ru/doc/N04-25.61-5678.htm> (дата обращения: 07.03.2021).

4. Рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель от 15 февраля 1995 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902101153> (дата обращения: 29.02.2021).

5. Бузалоков С.А., Егорова Д.О., Гатина Е.Л. Доза-эффект нефтезагрязнения почв на биотический компонент экосистем // Вестник РУДН (сер. «Экология и безопасность жизнедеятельности»). 2017. т. 25. № 2. С. 217-229.

6. Казиев В.М., Шевлоков В.З. Моделирование отчуждения земель в АПК // Международный сельскохозяйственный журнал. 2008. № 5. С. 56-58.

7. Бударова В.А., Медведева Ю.Д., Черданцева Н.Г. К вопросу развития геоинформационного ресурса для целей мониторинга сельскохозяйственных земель на территории юга Тюменской области // Вестник СГУиТ, 2016, № 2(34). С. 169-183.

8. Гукалов В.В., Савич В.И. Интегральная оценка кислотно-основного состояния почв таежно-лесной и лесостепной зон. М.: РГАУ-МСХА, 2019. 408 с.

9. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2014-2019 гг. [Электронный ресурс]. Сайт НПО «Тайфун». Режим досту-

па: <http://www.rpatyphoon.ru/products/pollution-media.php> (дата обращения: 12.04.2021).

10. Самофалова И.А. Почвенное разнообразие тундровых и гольцовых ландшафтов в заповеднике «Басеги» // Географический вестник. 2018. № 1(44). С. 16–28. DOI: 10.17072/2079-7877-2018-1-16-28.

11. Маркин С.В., Белоусова Е.Е., Лыков О.П., Недре А.Ю., Дедов А.Г. Экологическое обоснование и стратегия природоохранной деятельности в нефтегазовом комплексе // Труды РГУ нефти и газа. 2010. № 3(260). С.130-133.

12. Сорокин А.Е., Седых В.А., Савич В.И., Филиппова А.В., Гукалов В.В., Конач М.Д. Информационная оценка взаимодействий в системе почва-растение // Международный сельскохозяйственный журнал (International Agricultural Journal). 2021. № 1(379). С. 17-21.

13. Духанин Ю.А., Савич В.И., Савич К.В. Информационная оценка плодородия почв. М.: «Росинформгазет», 2006. 473 с.

14. Сорокин В.И., Черников В.А., Подволоцкая Г.Б. Информационно-энергетическая оценка состояния почвенных растворов и поверхностных вод // Вестник Башкирского аграрного университета. 2016. № 2(38). С. 14-18.

15. Chen SH., Yu T. (2018) Big Data in Computational Social Sciences and Humanities: An Introduction. In: Chen SH. (eds) Big Data in Computational Social Science and Humanities. Computational Social Sciences. Springer, Cham. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-319-95465-3_1

16. Zayar Aung, Mikhaylov Ilya, Ye Thu Aung. Data Mining Methods for Solving Classification Problem of Oil Wells // Proceedings of the 2nd International Conference on Big Data Engineering and Technology. 2020. pp. 40–44. <http://doi.org/10.1145/3378904.3378911>.

17. Germanova S.E., Ryzhova T.A., Kocheva M.V., Fedorova T.A., Petukhov N.V. Situational modelling of oil pollution risks monitored by distributed monitoring // Amazonia Investiga. 2020, vol. 9, no 25, pp.44-48.

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF THE IMPACT OF OIL INDUSTRY FACILITIES ON THE STATE OF LAND IN RUSSIA

S.E. Germanova, V.G. Pliushchikov, N.B. Sambros, T.V. Dremova, N.V. Petukhov

RUDN University, Agrarian and technological institute, Moscow, Russia

The purpose of the work is a systematic analysis of the pollution of oil products from land used in agricultural production and the possibility of their reclamation. The article explores environmental factors and aspects of pollution effects by oil products and producers of soil and land also. The analysis hypothesis under consideration: «soil (ecosystem) is an open, evolutionary system». Methods of analysis-synthesis, decision making, modeling, bioindication, expert-heuristic, multifactorial analysis, etc. were used. The study is systemic, testing was carried out according to the Tyumen region. The main result of the work is a methodology for assessing, forecasting and taking into account the ecological state of land when making managerial (recreational, production) decisions. The problem of environmental monitoring of the state of land, its transfer to a more high-tech level was also considered. The procedure of identification and prediction of soil condition in making agrotechnical decisions, taking into account the load on the environment is proposed. At the same time, zones, enterprises and risks themselves are classified according to monitoring data. The study is focused on self-healing and agrotechnical stability of the soil. The need to build the functional (criteria) of the evolutionary potential of the ecosystem taking into account horizontal (on soils) and vertical (on landscapes) changes, mutual influence of pollutants is emphasized. The results can be used in the planning of agricultural measures, the implementation of intelligent (for example, expert) systems for assessing land pollution and ecosystems. Therefore, the need for the active use of intelligent systems, Big Data, Data Mining, situational, scenario forecasting, for example, systems of the «impact on the soil — environmental response — agrotechnical decision» class was noted. We take into account intensity amplitudes, exposure periods, resistance, soil contaminant doses, etc. The importance of training personnel at the level of brigades and the preservation of soil biodiversity was noted.

Keywords: oil pollution, agricultural production, soil condition, environmental aspects.

References

1. Barabanshchikov D.A., Serdyukova A.F. (2016). *Ekologicheskie problemy nefyanoj promyshlennosti Rossii* [Environmental problems of the Russian oil industry]. *Young scientist* [Electronic text], no 26, pp. 727-731. Avail-

able at: <http://moluch.ru/archive/130/35975/> (accessed 20.02.2020).

2. Deryabin A.N., Unguryanu T.N., Buzinov R.V. (2019). Risk zdorov'yu naseleniya, svyazannyj s ekspoziciej himicheskikh veshchestv pochvy [Human health risk associated

with exposure to chemicals of the soil]. *Health risk analysis*, no. 3, pp. 18-25. doi: 10.21668/health.risk/2019.3.02.

3. Pís'mo Minprirody RF «Poryadok opredeleniya ushcherba ot zagryazneniya zemel' himicheskimi veshchestvami» [Letter of the Ministry of Natural Resources of the Rus-



sian Federation «Procedure for determining damage from land pollution by chemical substances» [dated 27.12.1993 N04-25/61-5678] [Electronic resource]. Available at: <http://www.dioxin.ru/doc/N04-25.61-5678.htm> (accessed 07.03.2021).

4. Rekomendacii po vyyavleniyu degradirovannyh i zagryaznennyh zemel' ot 15 fevralya 1995 [Recommendations for the identification of degraded and polluted lands of February 15, 1995] [Electronic resource]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902101153> (accessed 29.02.2021).

5. Buzmakov S.A., Egorova D.O., Gatina E.L. (2017). Doza-effekt neftezagryazneniya pochv na bioticheskiy komponent ekosistem [Dose-effect of oil pollution of soils on the biotic component of ecosystems]. *Bulletin of the RUDN, «Ecology and life safety»*, vol. 25, no 2, pp. 217-229.

6. Kaziev V.M., Shevlovkov V.Z. (2008). Modelirovanie otchuzhdeniya zemel' v APK [Modeling of land alienation in the agro-industrial complex]. *International agricultural journal*, no 5, pp. 56-58.

7. Budarova V.A., Medvedeva Yu.D., Cherdantseva N.G. (2016). K voprosu razvitiya geoinformacionnogo resursa dlja celi monitoring sel'skoxozjastvennyh zemel' na territorii jga Tjumenskoi oblasti [On the development of a geographic information resource for the purpose of monitoring agricultural land in the south of the Tyumen region]. *Bulletin of SGUGIT*, no 2(34), pp.169-183.

8. Gukalov V.V., Savich V.I. (2019). Integral'naya ocenka kislотно-osnovnogo sostoyaniya pochv taezhno-lesnoj i lesostepnoj zon [Integral assessment of the acid-base state of soils in the taiga-forest and forest-steppe zones]. Moscow: *RGAU-MSKHA*, 408c.

9. Zagryaznenie pochv Rossijskoj Federacii toksikantami promyshlennogo proiskhozhdeniya v 2014-2019 [Soil contamination of the Russian Federation with industrial toxicants in 2014-2019]. [Electronic resource]. Website of the NGO «Typhoon». Available at: <http://www.rpatyphoon.ru/products/pollution-media.php> (accessed: 12.04.2021).

10. Samofalova I.A. (2018). Pochvennoe raznoobrazie tundrovyh i gol'covyh landshaftov v zapovednike «Basegi» [Soil diversity of tundra and char landscapes in the reserve «Basegi»]. *Geographical bulletin*, no 1(44), pp. 16-28. doi: 10.17072/2079-7877-2018-1-16-28.

11. Markin S.V., Belousova E.E., Lykov O.P., Nedre A.Yu., Dedov A.G. (2010). Ekologicheskoe obosnovanie i strategiya prirodoohrannoj deyatel'nosti v neftegazovom komplekse [Ecological justification and strategy of environmental protection activities in the oil and gas complex]. *Proceedings of the Russian state university of oil and gas*, no 3 (260), pp. 130-133.

12. Sorokin A.E., Sedykh V.A., Savich V.I., Filippova A.V., Gukalov V.V., Konakh M.D. (2021). Informacionnaya ocenka vzaimodejstvij v sisteme pochva-rastenie [Information as-

essment of interactions in the soil-plant system]. *International agricultural journal*, no 1(379), pp. 17-21.

13. Dukhanin Yu.A., Savich V.I., Savich K.V. (2006). Informacionnaya ocenka plodorodiya pochv [Information assessment of soil fertility]. Moscow: «Rosinformagrotech», 473 p.

14. Savich V.I., Chernikov V.A., Podvolotskaya G.B. (2016). Informacionno-energeticheskaya ocenka sostoyaniya pochvennyh rastvorov i poverhnostnyh vod [Information and energy assessment of the state of soil solutions and surface waters]. *Bulletin of the Bashkir agrarian university*, no 2(38), pp. 14-18.

15. Chen SH., Yu T. (2018). Big Data in Computational Social Sciences and Humanities: An Introduction. In: Chen SH. (eds) *Big Data in Computational Social Science and Humanities*. Computational Social Sciences. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-95465-3_1

16. Zayar Aung, Mikhaylov Ilya, Ye Thu Aung. (2020). Data Mining Methods for Solving Classification Problem of Oil Wells. *Proceedings of the 2nd International Conference on Big Data Engineering and Technology*. pp.40-44. doi: 10.1145/3378904.3378911.

17. Germanova S.E., Ryzhova T.A., Kocheva M.V., Fedorova T.A., Petukhov N.V. (2020). Situational modelling of oil pollution risks monitored by distributed monitoring. *Amazonia Investiga*, vol. 9, no 25, pp. 44-48.

About the authors:

Svetlana E. Germanova, senior lecturer of department of technosphere security, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2601-6740>, germanova-se@rudn.ru

Vadim G. Pliushchikov, doctor of agricultural sciences, professor, director of the department, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2057-4602>, pliuschchikov-vg@rudn.ru

Nataliya B. Sambros, senior lecturer of department of technosphere security, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6704-6834>, sambros-nb@rudn.ru

Tatyana V. Dremova, senior lecturer of department of technosphere security, dremova-tv@rudn.ru

Nikolay V. Petukhov, candidate of agriculture science, associate professor of the department of technosphere security, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1521-2797>, petukhov-nv@rudn.ru

pliuschchikov-vg@rudn.ru

Uz Agro Expo

**XVI МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО
24·25·26 НОЯБРЯ 2021г.**

Узбекистан, г.Ташкент



ТРЕНДЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Харченко, С.Н. Петрова, Д.А. Зюкин

ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова», г. Курск, Россия

В статье рассматриваются успехи Курской области в развитии сельскохозяйственного производства Центрального федерального округа (ЦФО) в период с начала продовольственного эмбарго, выявлены сложившиеся тенденции и их причины. В исследовании дается оценка общероссийским тенденциям, а также проводится сопоставление сложившихся к 2019 г. объемов производства сельскохозяйственной продукции в Курской области с другими регионами ЦФО, в том числе в разрезе растениеводства и животноводства, на основе исследования динамики индексов производства продукции по годам. Для целей исследования данные об объеме производства сельскохозяйственной продукции были приведены в сопоставимый уровень с использованием индексов потребительских цен. Оценка тенденций развития сельскохозяйственного производства позволила выявить, что в последние годы Курская область, наряду с другими регионами ЦФО, активно наращивает объемы производства сельскохозяйственной продукции. За исследуемый период данный показатель в Курской области вырос со 124,1 млрд руб. до 158,9 млрд руб., а доля региона увеличилась с 8,9 до 10%. В результате этого, Курская область, наряду с Воронежской и Белгородской областями, входит в тройку регионов ЦФО, на долю которых сегодня приходится порядка 40% от общего объема производимой в округе сельскохозяйственной продукции. Оценка в разрезе основных направлений сельскохозяйственного производства показала, что несмотря на значимую вариацию индексов производства по годам, средние темпы за исследуемый период как для растениеводства, так и для животноводства являются достаточно высокими и превышают средний по стране и федеральному округу уровень. С начала введения продовольственного эмбарго прирост объемов производства агропродукции в регионе возрос практически на треть, что свидетельствует о достаточно высокой динамике развития Курской области, как аграрного региона России в целом, так и ЦФО в частности.

Ключевые слова: Центральный федеральный округ, Курская область, сельское хозяйство, сельскохозяйственное производство, сельскохозяйственная продукция, растениеводство, животноводство, индекс производства.

Введение

Россия является аграрной страной и крупным сельскохозяйственным производителем в мире, обладающим достаточно высоким природным потенциалом для дальнейшего развития. В этой связи стратегическая задача активного развития отраслей сельского хозяйства и обеспечения полного импортозамещения по продовольственной продукции имеет принципиальную социально-экономическую значимость. Ухудшение внешнеполитической ситуации в последние годы, выразившееся в ряде антироссийских санкций и ответном вводе продовольственного эмбарго, способствовало существенным изменениям в агросфере [1]. Сегодня проблема продовольственного обеспечения страны стала одним из ключевых элементов экономической безопасности, а наращивание внутреннего агропродовольственного потенциала — стратегически приоритетной задачей [2].

Несмотря на то, что кризисные явления на фоне санкций не оказали существенного влияния на АПК Российской Федерации, темпы производства в котором устойчиво растут, в данной отрасли сохраняется целый ряд проблем, препятствующих более динамичному росту и развитию данного направления [3]. В условиях продовольственного эмбарго особую роль приобретает развитие сельского хозяйства в агроориентированных регионах страны, обладающих более высоким природоресурсным и производственным потенциалом, способных принять на себя основную нагрузку по реализации стратегии импортозамещения [4].

К числу таких «житниц» страны следует отнести Центрально-черноземный регион, куда входит и Курская область, вклад которой в структуру производства сельскохозяйственной продукции по стране в последние годы активно возрастает. Среди прогрессивных направлений сельскохозяйственного производства области следует выделить свиноводство, однако основу сельского хозяйства региона составляет растениеводческое направление. Последнее в основном сосредоточено на производстве зерновых, сахарной свеклы, сои и подсолнечника. Рост производственных результатов достигается во многом благодаря повышению уровня интенсификации, расходы на которую показывают эластичность в контексте сравнения с выручкой [5]. При этом наметился тренд на укрупнения хозяйств, специализирующихся на растениеводстве, тогда как животноводство изначально стало развиваться за счет крупных проектов агрохолдингов, особенно в свиноводстве [6].

Наряду с другими регионами Черноземья, такими как Белгородская и Воронежская области, Курская область сегодня активно наращивает масштабы не только производства, но и переработки основных видов продукции растениеводства и животноводства, что обуславливает весомый вклад области в продовольственное обеспечение страны [7]. В этой связи оценка эффективности АПК Курской области в развитии сельскохозяйственного производства Центрального федерального округа (ЦФО) является актуальным направлением исследования.

Методика исследования

В условиях экономических санкций и продовольственного эмбарго развитие сельскохозяйственного производства становится одним из важнейших направлений в рамках реализации стратегии продовольственной безопасности. Поэтому активное развитие отраслей сельского хозяйства в регионах страны с целью повышения уровня самообеспечения выходит на первый план. В рамках исследования дается оценка развитию сельскохозяйственного производства в Курской области в сравнении с другими регионами ЦФО, а также рассматриваются индексы производства продукции растениеводства и животноводства в регионах ЦФО в период после ввода продовольственного эмбарго. Для целей исследования данные об объеме сельскохозяйственного производства были приведены в сопоставимый уровень с использованием индексов потребительских цен.

Результаты исследования

Совокупный объем производства сельскохозяйственной продукции в России имеет общую тенденцию к росту в рассматриваемом периоде. Если в 2014 г. в РФ было произведено продукции сельского хозяйства на сумму более 5,28 трлн руб., то к 2016 г. показатель вырос на 6,6% (до 5,63 трлн руб.) В 2017-2018 гг. отмечается снижение объемов сельскохозяйственной продукции до 5,49-5,51 трлн руб. соответственно, а в 2019 г. отмечен максимальный рост объема производства сельскохозяйственной продукции за исследуемый период (5,80 трлн руб.), что выше уровня базисного года на 10%.



В целом по ЦФО объем производства сельскохозяйственной продукции также имеет общую тенденцию к росту, хотя и варьирует волнообразно. Так, в 2014 г. в ЦФО было произведено 1,4 трлн руб. продукции, а к 2015 г. показатель вырос практически до 1,5 трлн руб. В 2016-2017 гг. наметилась тенденция к снижению объемов сельскохозяйственного производства до 1,4 трлн руб., а в последние 2 года — очередной рост, в результате чего показатель достиг 1,58 трлн руб., что является самым высоким значением в исследуемом периоде и превышает уровень базисного года на 13,3%. Кроме того, стоит отметить, что удельный вес ЦФО в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции за исследуемый период вырос с 26,4 до 27,3% (рис.).

Оценка ситуации в разрезе регионов ЦФО показала, что в большинстве субъектов за исследуемый период произошло увеличение объема производства сельскохозяйственной продукции, что подтверждается данными о стоимости произведенной продукции в сопоставимых ценах. Наибольший прирост за 5 лет можно выделить в Тульской, Тверской и Калужской областях, а снижение — в Москве и Костромской области. Также необходимо отметить, что в разрезе регионов ЦФО отмечается существенная дифференциация по уровню развития сельскохозяйственного производства.

Например, наиболее развитым аграрным регионом в ЦФО является Белгородская область, на долю которой приходится около 17% от общего объема производства сельскохозяйственной продукции округа, что в 10 раз превышает аналогичный показатель Смоленской, Костромской и Ивановской областей. Также к центрам аграрного производства округа относятся Воронежская и Курская области. При этом первые 5 регионов по объемам производства сельскохозяйственной продукции входят в Центральный Черноземный экономический регион, тогда как области, находящиеся в географической близости к Москве (за исключением Московской), имеют существенно меньшие показатели. Тем не менее динамика развития во всех регионах разная вне зависимости от их аграрной специализации. Согласно изменению доли в структуре производства сельскохозяйственной продукции в округе можно определить в каком из регионов развитие отрасли идет более быстрым темпом, чем в среднем в округе. Данный показатель подчеркивает растущую роль Курской, Липецкой и Тульской областей как точек аграрного роста. Их доля в структуре производства увеличилась на 1,1-1,2%, тогда как лучшие результаты в других случаях были на уровне 0,6% (Брянская область) и 0,5% (Калужская и Тверская области). В Воронежской и Московской областях, обладающих наибольшими возможностями для развития аграрной сферы с позиции имеющегося трудоворесурсного потенциала, динамика развития в 2014-2019 гг. оказалась существенно меньшей, чем в среднем по округу (табл. 1).

Оценка развития производства продукции растениеводства в целом по РФ показала волнообразную динамику объемов производства в исследуемом периоде. При этом максимум отмечается в 2016 г., когда прирост достиг 7,8%, а минимум — в 2018 г., когда произошло снижение на 1,5%. Динамика индексов производства продукции растениеводства в ЦФО имеет аналогичную тенденцию. При этом наибольший годовой

прирост отмечался в 2019 г. — 10,5%, а наименьший в 2017 г. — 1,3%. В целом средний по стране и ЦФО уровень годового прироста производства продукции растениеводства находится на уровне 4-5%.

В разрезе регионов ЦФО в 2019 г. самые высокие темпы прироста отмечаются в Тверской, Рязанской и Тульской областях, где данный показатель превышает 20%. Из рассматриваемых субъектов ЦФО только в Москве и Ивановской области индекс производства составил менее 100%, что свидетельствует об отрицательной динамике. В целом можно отметить, что в регионах ЦФО отсутствует единая тенденция изменения индексов производства продукции растениеводства, что свидетельствует о том, что ситуация в каждом конкретном регионе обусловлена внутренними факторами.

В Курской области также отмечается существенная вариация индексов промышленного производства в рассматриваемом периоде. При этом отрицательную динамику можно выделить в 2015 г., когда снижение составило 5,4% относительно уровня предыдущего года. В период 2016-2017 гг. произошло существенное увеличение темпов производства продукции растениеводства в Курской области, в том числе было достигнуто наибольшее за рассматриваемый период значение — 118,6%. Несмотря на существенное снижение показателя в 2018 г. — до 101,2%, в 2019 г. снова отмечается рост, в результате чего индекс промышленного производства увеличился до 110%. При этом среднее за исследуемый период значение индекса в Курской области составляет 107,4%, что выше среднероссийского уровня (табл. 2).



Рис. Динамика объемов производства продукции сельского хозяйства в РФ и ЦФО в сопоставимых ценах (2014-2019 гг.)

Таблица 1

Оценка роли Курской области в сельскохозяйственном производстве в сравнении с другими регионами ЦФО (2014 и 2019 гг.)

Субъект ЦФО	Сельскохозяйственная продукция (в сопоставимых ценах)				Изменение, %	
	2014 г.		2019 г.		значение	доля в ЦФО
	значение, млрд руб.	доля в ЦФО, %	значение, млрд руб.	доля в ЦФО, %		
Белгородская область	236,5	16,9	265,7	16,8	12,3	-0,1
Воронежская область	206,9	14,8	221,9	14,0	7,3	-0,8
Курская область	124,1	8,9	158,9	10,0	28,1	1,2
Тамбовская область	115,3	8,3	136,2	8,6	18,1	0,3
Липецкая область	101,7	7,3	134,8	8,5	32,5	1,2
Московская область	114,3	8,2	118,5	7,5	3,7	-0,7
Брянская область	72,2	5,2	91,8	5,8	27,2	0,6
Орловская область	66,5	4,8	82,5	5,2	24,0	0,4
Тульская область	55,2	4,0	80,0	5,1	45,0	1,1
Рязанская область	59,1	4,2	65,6	4,1	11,1	-0,1
Калужская область	37,7	2,7	51,2	3,2	36,0	0,5
Тверская область	29,2	2,1	40,4	2,6	38,3	0,5
Ярославская область	38,4	2,8	36,5	2,3	-4,9	-0,4
Владимирская область	36,1	2,6	30,6	1,9	-15,1	-0,6
Смоленская область	24,8	1,8	26,7	1,7	8,0	-0,1
Ивановская область	18,5	1,3	17,2	1,1	-7,0	-0,2
Костромская область	20,7	1,5	16,8	1,1	-19,0	-0,4
г. Москва	11,7	0,8	7,3	0,5	-37,6	-0,4

Источник: Рассчитано авторами по данным федеральной службы государственной статистики [8].





Также можно отметить, что из 18 регионов ЦФО в 8 регионах среднее значение индекса производства продукции растениеводства выше, чем в среднем по стране. При этом самый высокий средний уровень отмечается в Тульской области (111,7%), а самый низкий — в Москве (92,9%) и Костромской области (96,7%).

Оценка изучаемого показателя в разрезе продукции животноводства показала, что, как в целом по РФ, так и по ЦФО, в исследуемом периоде отмечается положительная динамика изменения индексов производства. При этом среднее по РФ значение находится на уровне 102%, а среднее по ЦФО — 104%. В 2019 г. наибольшее

значение индексов производства продукции животноводства отмечается в Калужской, Рязанской и Тульской областях, а наименьшее — в Москве и Ивановской области. Внутри ЦФО также отмечается территориальная дифференциация в развитии производства продукции животноводства, а индексы варьируют по годам, но менее существенно чем для продукции растениеводства.

В Курской области самый высокий прирост производства продукции животноводства наблюдался в 2014 г. — 18,5%, а к 2016 г. показатель снизился до 103,9%. Несмотря на увеличение индекса производства в 2017 г., в регионе наметилась отрицательная динамика прироста объемов производства продукции животноводства в 2018 г. В 2019 г. прирост производства продукции животноводства составил 3,5%, а среднее за исследуемый период значение индекса равно 107,1%, что выше среднего уровня по стране и ЦФО. Это свидетельствует о том, что в Курской области происходит достаточно динамичное увеличение объемов производства продукции растениеводства (табл. 3).

Среди рассматриваемых регионов ЦФО высокие средние темпы развития производства продукции животноводства отмечаются в Тверской, Липецкой и Калужской областях, где показатель превышает 108%. Отрицательную динамику можно выделить в Москве, Ивановской и Владимирской областях. При этом темпы прироста производства продукции растениеводства выше среднего отмечаются лишь в 7 регионах ЦФО из 18 регионов.

Выводы и рекомендации

Курская область, наряду с другими регионами Черноземья, активно наращивает объемы производства сельскохозяйственной продукции, в результате чего доля произведенной в области продукции в структуре округа в 2019 г. достигла 10%, что в денежном выражении эквивалентно 159 млрд руб. Таким образом, Курская область вместе с Воронежской и Белгородской областями входит в тройку регионов-лидеров по ЦФО, на долю которых приходится порядка 40% от общего объема производимой в округе продукции. При этом Курская область вместе с Липецкой областью является наиболее динамичным и перспективным регионом в округе. Это подтверждается как приростом объемов производства агропродукции, увеличившимся практически на треть с начала продовольственного эмбарго, так и приростом доли региона в структуре производства округа, составившим 1,2%. Курская область, в сравнении с регионами-лидерами (Белгородская и Воронежская области), имеет высокое среднее значение индекса производства как продукции растениеводства, так и животноводства, что отражает диверсифицированное развитие аграрной сферы.

Ключевым фактором дальнейшего устойчивого развития аграрной сферы является повышение трудового потенциала, который в последние десятилетия снизился из-за социально-экономических проблем села. Повышение трудового потенциала позволит эффективнее вовлекать прорывные технологии в организационно-производственный процесс, но, с другой стороны, при нехватке трудовых ресурсов в количественно-качественном выражении резко лимитируются возможности развития сельского хозяйства по инновационному сценарию.

Таблица 2

Динамика индексов производства продукции растениеводства в регионах ЦФО (2014-2019 гг.), %

Субъект РФ	Индекс производства продукции растениеводства						Среднее значение
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	
РФ	105,4	102,1	107,8	103,3	98,5	106,6	104,0
ЦФО	106,3	103,1	104,5	101,3	102,7	110,5	104,7
Тверская область	95,7	108,7	91,3	76,0	115,9	133,0	103,4
Рязанская область	112,2	111,2	93,7	109,9	92,6	122,2	107,0
Тульская область	126,3	108,7	102,2	109,5	102,3	121,2	111,7
Ярославская область	115,7	87,8	112,8	77,7	110,2	118,2	103,7
Липецкая область	97,1	106,6	110,7	105,8	106,2	117,1	107,3
Калужская область	102,1	116,4	94,6	113,4	105,1	116,3	108,0
Московская область	103,4	107,1	95,4	90,4	102,8	116,0	102,5
Смоленская область	96,1	103,7	86,6	95,6	111,5	115,4	101,5
Орловская область	112,8	91,3	113,9	100,0	108,5	110,9	106,2
Курская область	111,0	94,6	118,6	108,7	101,2	110,0	107,4
Тамбовская область	96,5	118,0	90,0	108,8	96,8	109,4	103,3
Владимирская область	112,7	103,8	93,6	85,2	107,8	108,6	102,0
Воронежская область	105,5	98,8	104,2	101,8	98,0	107,1	102,6
Костромская область	102,9	90,3	93,0	79,5	109,9	104,6	96,7
Брянская область	113,2	107,1	111,7	109,0	101,8	102,1	107,5
Белгородская область	108,4	101,4	117,4	90,5	111,8	101,1	105,1
Ивановская область	108,4	92,7	91,1	96,4	104,3	99,9	98,8
г. Москва	98,4	91,4	96,2	91	95,8	84,5	92,9

Источник: Рассчитано авторами по данным федеральной службы государственной статистики [8].

Таблица 3

Динамика индексов производства продукции животноводства в регионах ЦФО (2014-2019 гг.), %

Субъект РФ	Индекс производства продукции животноводства						Среднее значение
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	
РФ	102,8	102,0	101,6	102,6	101,1	101,9	102,0
ЦФО	102,7	105,0	103,5	105,9	103,4	103,3	104,0
Калужская область	104,1	103,5	104,8	110,6	115,2	110,2	108,1
Рязанская область	97,5	103,9	98,2	101,6	106,2	108,3	102,6
Тульская область	93,4	102,1	106,4	111,3	108,2	107,7	104,9
Воронежская область	95,1	100,0	105,2	104,7	108,3	107,0	103,4
Курская область	118,5	109,2	103,9	108,2	99,2	103,5	107,1
Московская область	94,6	103,8	104,3	101,8	102,2	103,3	101,7
Белгородская область	103,3	105,1	101,7	104,4	101,6	103,2	103,2
Орловская область	100,8	99,7	101,1	102,8	103,7	103,1	101,9
Тамбовская область	118,5	99,4	101,2	121,3	105,0	102,8	108,0
Липецкая область	105,2	107,0	103,2	105,1	107,4	102,2	105,0
Ярославская область	104,0	106,3	101,3	105,5	104,2	101,6	103,8
Брянская область	116,1	116,9	107,0	104,2	103,8	99,1	107,9
Смоленская область	94,7	90,3	109,2	105,7	103,3	99,1	100,4
Тверская область	99,1	124,5	118,5	108,1	99,7	99,0	108,2
Костромская область	93,7	98,5	99,1	101,8	91,7	98,8	97,3
Владимирская область	98,1	101,5	100,0	99,6	97,2	98,6	99,2
Ивановская область	85,8	113,5	102,6	100,3	97,0	98,4	99,6
г. Москва	103,2	101,6	88,4	104,7	51,3	89,8	89,8

Источник: Рассчитано авторами по данным федеральной службы государственной статистики [8].

**Литература**

1. Соловьева Т.Н., Пожидаева Н.А., Зюкин Д.А. Государственное регулирование и импортозамещение продовольственной продукции: проблемы и решения // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2016. № 11. С. 17-20.

2. Романюк М.А., Раевская Е.А. Основные проблемы обеспечения продовольственной безопасности РФ в условиях импортозамещения и дифференциации населения по доходам // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 12-5 (54). С. 191-197.

3. Гурнович Т.Г., Игнатова М.М. Реализация стратегии обеспечения продовольственной безопасности России в условиях импортозамещения // Colloquium-journal. 2019. № 28-4 (52). С. 43-46.

4. Лубкова Э.М., Шилова А.Э. Особенности новой доктрины продовольственной безопасности 2020 // ЭКО. 2020. № 11 (557). С. 124-140.

5. Зюкин Д.А. Интенсификация как условие реализации производственно-экономического потенциала зернового хозяйства // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 6. С. 42-45.

6. Зюкин Д.А. Учет эффекта масштаба при совершенствовании стратегии развития зернового хозяйства // АПК: экономика, управление. 2018. № 12. С. 52-58.

7. Харченко Е.В., Жилияков Д.И., Зюкин Д.А. Успехи развития аграрного производства в Курской области и значение государственной поддержки // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 1 (379). С. 53-56.

8. Регионы России. Социально-экономические показатели. Федеральная служба государственной статистики. Режим доступа: <https://gks.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 17.05.2021).

Об авторах:

Харченко Екатерина Владимировна, доктор экономических наук, профессор, ректор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0743-4798>, harchenko_ev@kgsha.ru

Петрова Светлана Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе и инновациям, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4482-3458>, petrova_sn@kgsha.ru

Зюкин Данил Алексеевич, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского центра, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8118-2907>, nightingale46@rambler.ru

TRENDS IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE KURSK REGION AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

E.V. Kharchenko, S.N. Petrova, D.A. Zyukin

Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov, Kursk, Russia

The article examines the successes of the Kursk region in the development of agricultural production in the Central Federal District during the period since the beginning of the food embargo, identifies the prevailing trends and their causes. The study provides an assessment of all-Russian trends, and also compares the volumes of agricultural production in the Kursk region by 2019 in comparison with other regions of the Central Federal District in total, as well as in the context of crop and livestock production based on the study of the dynamics of production indices. For the purposes of the study, data on the volume of agricultural production were brought to a comparable level using consumer price indices. An assessment of trends in the development of agricultural production made it possible to reveal that in recent years the Kursk region, along with other regions of the Central Federal District, is actively increasing the volume of agricultural production. During the study period, the volume of agricultural production in the Kursk region increased from 124.1 billion rubles. to 158.9 billion rubles, while the share of the region increased from 8.9 to 10%. As a result, the Kursk region, along with the Voronezh and Bel-city regions, is one of the three regions of the Central Federal District, which today account for about 40% of the total volume of products produced in the district. This allows us to conclude that the Kursk region is one of the most dynamic and promising agricultural regions in the Central Federal District, which is confirmed by an increase in agricultural production by almost a third since the beginning of the food embargo. The assessment in the context of the main directions of agricultural production showed, despite the significant variation in production indices by years, the average rates for the study period, both for crop production and for animal husbandry, are quite high and exceed the average for the country and the federal district. The identified trends are reasonable, since the leading regions in terms of agricultural production are part of the Black Earth Region, which is one of the main agro-oriented economic regions of the country.

Keywords: Central Federal District, Kursk region, agriculture, agricultural production, agricultural products, crop production, animal husbandry, production index.

References

1. Solov'eva, T.N., Pozhidaeva, N.A., Zyukin, D.A. (2016). Gosudarstvennoe regulirovanie i importozameshchenie prodovol'stvennoi produktcii: problemy i resheniya [State regulation and import substitution of food products: problems and solutions]. *Ehkonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii* [Economy of agricultural and processing enterprises], no. 11, pp. 17-20.

2. Romanyuk, M.A., Raevskaya, E.A. (2016). Osnovnye problemy obespecheniya prodovol'stvennoi bezopasnosti RF v usloviyakh importozameshcheniya i differentsiatsii naseleniya po dokhodam [The main problems of ensuring food security in the Russian Federation in the context of import substitution and differentiation of the population by income]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal* [International research journal], no. 12-5 (54), pp. 191-197.

3. Gurnovich, T.G., Ignatova, M.M. (2019). Realizatsiya strategii obespecheniya prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossii v usloviyakh importozameshcheniya [Implementation of the strategy for ensuring food security in Russia in the context of import substitution]. *Colloquium-journal*, no. 28-4 (52), pp. 43-46.

4. Lubkova, E.M., Shilova, A.E. (2020). Osobennosti novoy doktriny prodovol'stvennoy bezopasnosti 2020 [Features of the new doctrine of food security 2020]. *EhKO* [ECO], no. 11 (557), pp. 124-140.

5. Zyukin, D.A. (2018). Intensifikatsiya kak uslovie realizatsii proizvodstvenno-ehkonomicheskogo potentsiala zernovogo khozyaystva [Intensification as a condition for the realization of the production and economic potential of the grain economy]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaystvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6, pp. 42-45.

6. Zyukin, D.A. (2018). Uchet ehffekta masshtaba pri sovershenstvovanii strategii razvitiya zernovogo khozyaystva [Taking into account the economies of scale when improving the strategy for the development of grain farming]. *APK: ehkonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], no. 12, pp. 52-58.

7. Kharchenko, E.V., Zhilyakov, D.I., Zyukin, D.A. (2021). Usp ekhi razvitiya agrarnogo proizvodstva v Kurskoi oblasti i znachenie gosudarstvennoi podderzhki [Achievements in the development of agricultural production in the Kursk region and the value of state support]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaystvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no.1 (379), pp. 53-56.

8. Regiony Rossii. Sotsial'no-ehkonomicheskie pokazateli. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki [The regions of Russia. Socio-economic indicators. Federal state statistics service]. Available at: <https://gks.ru/folder/210/document/13204> (accessed: 17.05.2021).

About the authors:

Ekaterina V. Kharchenko, doctor of economic sciences, professor, rector, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0743-4798>, harchenko_ev@kgsha.ru

Svetlana N. Petrova, doctor of agricultural sciences, professor, vice-rector for research and innovation, <http://orcid.org/0000-0003-4482-3458>, petrova_sn@kgsha.ru

Daniil A. Zyukin, candidate of economic sciences, senior researcher of the Research center, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8118-2907>, nightingale46@rambler.ru

nightingale46@rambler.ru





ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АГРАРНОГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА И ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ ЕГО РАЗВИТИЯ (НА МАТЕРИАЛАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

К.С. Королева, Д.В. Ходос

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», г. Санкт-Петербург, Россия

Современное состояние национальной экономики диктует новые условия развития, среди которых особая роль отводится формированию адаптивного механизма производства, направленного в первую очередь на стабилизацию функционирования реальных секторов экономики и прежде всего аграрного комплекса, который определяет основу продовольственной безопасности страны. Особое значение при этом необходимо уделить учету отраслевых особенностей, от которых напрямую зависит эффективность функционирования комплекса в целом. В статье рассматриваются основные показатели развития аграрного комплекса экономики на материалах Ленинградской области. Авторами приводятся показатели эффективности с использованием специфических отраслевых показателей. При проведении оценки развития аграрного сектора агропромышленного комплекса Ленинградской области, определении эффективности и выявлении перспектив развития авторами проведен анализ интересов государства и бизнеса.

Ключевые слова: аграрный комплекс, устойчивое развитие, оценка эффективности.

Согласно сложившимся представлениям, сельское хозяйство рассматривается центральное звено агропромышленного комплекса (далее — АПК). Кроме сельского хозяйства в отраслевой структуре АПК выделяются: отрасли, обеспечивающие АПК средствами производства (сельскохозяйственное машиностроение, производство минеральных удобрений, ремонт техники и др.), а также отрасли, обеспечивающие заготовку, транспортировку, переработку сельхозсырья и доведение его до конечного потребителя [1].

Целью данного исследования является оценка состояния аграрного комплекса Ленинградской области и определение базовых приоритетов его устойчивого развития.

Объектом исследования выступает совокупность предприятий аграрного комплекса Ленинградской области.

АПК Ленинградской области представлен более чем пятьюстами крупными и средними предприятиями, больше половины из которых (51%) приходится на сельскохозяйственные предприятия; 20,1% на предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности; 28,8% на предприятия рыбохозяйственного комплекса. В регионе представлено несколько сельскохозяйственных потребительских кооператива, более 1000 крестьянских (фермерских) хозяйств и более 100 тыс. личных подсобных хозяйств [3].

Объемы выпуска продукции сельского хозяйства ЛО в последние годы нестабильны (рис. 1) [4]. Связано это со множеством причин, оказывающих влияние на состояние спроса и предложения на продукцию сельского хозяйства: нестабильностью национальной валюты; нестабильностью доходов населения, проблемами сельхозпроизводителей (недостаточная доступность заемных средств, высокая степень износа основных производственных фондов, проблемы кадровой обеспеченности и др.) и другими проблемами.

В Государственной программе «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области» выделяются проблемы, оказывающие отрицательное влияние на АПК региона:

- диспаритет цен, выраженный в низком уровне закупочных цен на продукцию сельскохозяйственных производителей, который устанавливается предприятиями-партнерами и предприятиями смежных отраслей экономики и сопровождается растущими статьями затрат сельхозпроизводителей;

- проблемы с правами собственности на земельные участки, неэффективное использование сельскохозяйственных угодий собственниками;
- недостаточный доступ к финансовым инструментам осуществления инвестиционных проектов;



Рис. 1. Темпы выпуска продукции сельского хозяйства Ленинградской области, 2016-2020 гг.

Источник: по данным Управления Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области

Таблица 1

Показатели рентабельности сельского хозяйства и его отраслей
Ленинградской области, 2019 г.

Наименование	Уровень рентабельности, убыточности (-) в %		
	к себестоимости продаж с учетом коммерческих и управленческих расходов	к выручке	к активам
Всего по обследуемым видам экономической деятельности	11,7	10,5	6,6
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	17,0	14,5	10,5
Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях	18,2	15,4	10,7
Лесоводство и лесозаготовки	8,3	7,6	9,8
Рыболовство и рыбоводство	17,5	14,9	8,5

Источник: по данным Управления Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области



Таблица 2

Отдельные показатели финансовой устойчивости сельского хозяйства ЛО, 2020 г.

Показатель	Всего по экономике ЛО	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство
Коэффициент текущей ликвидности (покрытия)	150,1	253,1
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	-5,6	16,0
Соотношение заемных и собственных оборотных средств	138,9	66,9

Источник: по данным Управления Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области

– низкий уровень доходности, закредитованность сельхозпроизводителей, высокие процентные ставки, недостаточная модернизация и обновление технической базы.

Однако в настоящее время не все из перечисленных проблем актуальны. Например, анализ данных, характеризующих уровень рентабельности в сельском хозяйстве ЛО согласно последним актуальным статистическим данным, свидетельствует и повышенной в сравнении с другими отраслями доходности сельхозпроизводителей региона (табл. 1) [5].

При этом по отдельным показателям финансовой устойчивости положение сельхозпроизводителей лучше, чем в целом по экономике ЛО (табл. 2) [6]. В этом плане в качестве проблемы можно выделить только относительно недостаточную обеспеченность заемными средствами предприятий сельского хозяйства ЛО.

В структуре региональной валовой добавленной стоимости ЛО роль сельского хозяйства относительно невелика: на его долю в последние годы приходится от 4,4 до 4,7% в структуре ВРП (табл. 3). Сельское хозяйство в структуре ВРП ЛО занимает только 7 место, уступая таким укрупненным видам экономической деятельности как: обрабатывающие производства; транспортировка и хранение; торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов; деятельность по операциям с недвижимым имуществом; строительство; обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха [7].

Ведущая отрасль сельского хозяйства ЛО — животноводство. На данную отрасль приходится 74,3% от стоимостного объема выпуска продукции сельского хозяйства, что несколько отличается от структуры сельского хозяйства по Российской Федерации в целом, но близко к усредненной структуре сельского хозяйства СЗФО (рисунком 2).

В последние годы наблюдается увеличение доли выпуска животноводства в суммарном объеме выпуска сельского хозяйства Ленинградской области (рис. 3).

Поскольку полноценный анализ состояния животноводства и растениеводства будет выходить за границы предмета настоящего исследования, перечислим лишь некоторые характерные частные тенденции этих отраслей сельского хозяйства ЛО. Анализ данных официальной статистики [8] позволяет выделить частные тенденции развития животноводства ЛО:

- отрицательная или в отдельные годы незначительная положительная динамика производства скота и птицы на убой;
- стабильный рост выпуска молока;
- отрицательная динамика выпуска яиц;
- стабильные объемы выпуска шерсти.

Анализ официальных данных, характеризующих состояние растениеводства в ЛО [9] позволяет выделить такие частные тенденции:

- сокращение посевной площади картофеля, овощей открытого грунта, кормовых культур и увеличение посевной площади зерновых и зерно-бобовых культур;
- сокращение валового сбора картофеля, овощей открытого грунта, кормовых культур и увеличение валового сбора зерновых и зерно-бобовых культур;
- рост урожайности зерновых и зерно-бобовых культур и картофеля; снижение урожайности овощей открытого грунта.

Таблица 3

Структура ВРП Ленинградской области, 2016-2019 гг., в % от суммы за соответствующий период

Вид экономической деятельности	2016	2017	2018	2019
Обрабатывающие производства	30,7	29,6	30,2	28,8
Транспортировка и хранение	13,6	14,0	12,7	13,6
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	11,8	12,0	10,3	9,7
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	8,1	7,4	8,5	9,2
Строительство	10,4	10,4	10,3	9,1
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	5,5	5,3	5,3	6,7
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	4,6	4,6	4,7	4,4
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	3,2	3,2	4,3	4,2
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	3,2	3,4	3,6	3,6
Деятельность профессиональная, научная и техническая	2,0	2,7	2,5	2,5
Образование	2,0	2,1	2,1	2,1
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	1,3	1,6	1,7	1,7
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	0,7	0,7	0,9	1,0
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	0,7	0,7	0,7	0,8
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизация отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	0,7	0,7	0,6	0,7
Деятельность в области информации и связи	0,6	0,6	0,6	0,7
Добыча полезных ископаемых	0,6	0,6	0,7	0,6
Предоставление прочих видов услуг	0,2	0,3	0,4	0,4
Деятельность финансовая и страховая	0,2	0,1	0,1	0,1

Источник: по данным Управления Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области

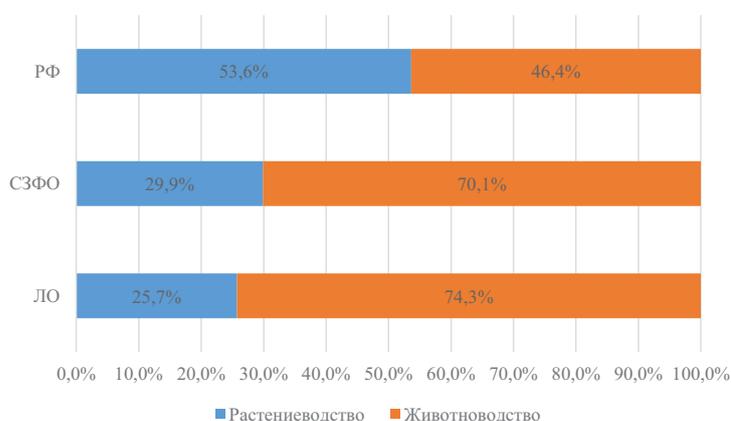


Рис. 2. Структура сельского хозяйства в Ленинградской области в сравнении с СЗФО и сельским хозяйством Российской Федерации, 2020г.

Источник: рассчитано и построено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики





Продукция сельского хозяйства ЛО занимает более трети от продукции данной отрасли экономики СЗФО и 1,4% от продукции сельского хозяйства России (рис. 4) [10].

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики, объем производства продукции сельского хозяйства ЛО в 2020 году составил 85,2 млрд руб. — это первое место в СЗФО и 28 место среди российских регионов в целом.

Аналитическим показателем, позволяющим определить результативность и потенциал сельского хозяйства региона можно назвать выпуск

продукции сельского хозяйства на душу населения (на 1 жителя). Данный показатель в сравнении с другими регионами будет демонстрировать эффективность использования условий для развития сельского хозяйства.

Выпуск продукции сельского хозяйства на 1 жителя в России по итогам 2020 года составил 41,6 тыс. руб.; в СЗФО — 19,1 тыс. руб.; в ЛО — 46,1 руб. Таким образом, по одному из показателей, характеризующих результативность сельского хозяйства, сельское хозяйство ЛО демонстрирует значения выше среднероссийских и одни из самых высоких по СЗФО (рис. 5) [11].

Вместе с этим, результативность сельского хозяйства ЛО заметно ниже ряда регионов-лидеров (рис. 6), что говорит о целесообразности формирования организационно-экономических механизмов повышения эффективности сельского хозяйства региона. По данному показателю регион занимает только 37 место в стране по данным на 2020 год. Это ниже среднего значения первых пяти регионов по данному показателю в 3,25 раз. Семь российских регионов по итогам 2020 года (показывают результативность сельского хозяйства по показателю выпуска его продукции на душу населения более чем в 2 раза (Белгородская область в 3,7 раза; Тамбовская область в 3,6 раза; Курская область в 3,2 раза; Липецкая область в 3,1 раз; Орловская область в 2,7 раз; Республика Калмыкия в 2,2 раза; Республика Мордовия в 2,1 раза).

Анализируя динамику изменения рассматриваемого показателя в ЛО (рис. 7), можно, во-первых, отметить его нестабильность во времени; и, во-вторых, предположить, что при таких темпах ситуация не изменится в лучшую сторону в обозримой перспективе.

Характеризуя состояние и перспективы развития сельского хозяйства ЛО, целесообразно также провести анализ ключевых документов стратегического планирования, устанавливающих долгосрочные приоритеты развития рассматриваемой отрасли.

Стратегические цели и приоритеты развития сельского хозяйства Ленинградской области определены в Стратегии социально-экономического развития ЛО до 2030 года [12]. В соответствии с данным документом, ключевым приоритетом ЛО в сельском хозяйстве является сохранение конкурентных позиций и лидерства в Северо-Западном макрорегионе. Другая стратегическая цель, которая будет определять темпы развития сельского хозяйства региона — обеспечение темпов прироста выпуска продукции АПК не ниже 2% в год и увеличение экспорта продуктов питания в 2 раза к 2024 году. Достижение данных целей планируется за счет внедрения инновационных технологий для повышения качества выпускаемой продукции, ускоренного импортозамещения, диверсификации секторов АПК и развитие объектов инфраструктуры логистики и сбыта сельского хозяйства. Достижение целей развития сельского хозяйства ЛО на уровне государственного управления отраслевого развития планируется за счет решений:

- совершенствования механизмов поддержки субъектов отрасли;
- внедрение современных технологий на предприятиях АПК в области селекции и генетики;
- внедрение инновационных технологий для повышения производительности в других секторах сельского хозяйства;
- модернизация рыбохозяйственного комплекса региона;
- повышение инвестиционной привлекательности АПК ЛО путем создания благоприятных режимов инвестирования;
- поддержка нишевых отраслей сельского хозяйства;
- создание логистической и коммерческой инфраструктуры для продукции АПК, в том числе ориентированной на экспорт;
- создание условий для повышения качества труда и его производительности.



Рис. 3. Изменение структуры сельского хозяйства Ленинградской области по отраслям, 2016-2020 гг., %

Источник: рассчитано и построено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики

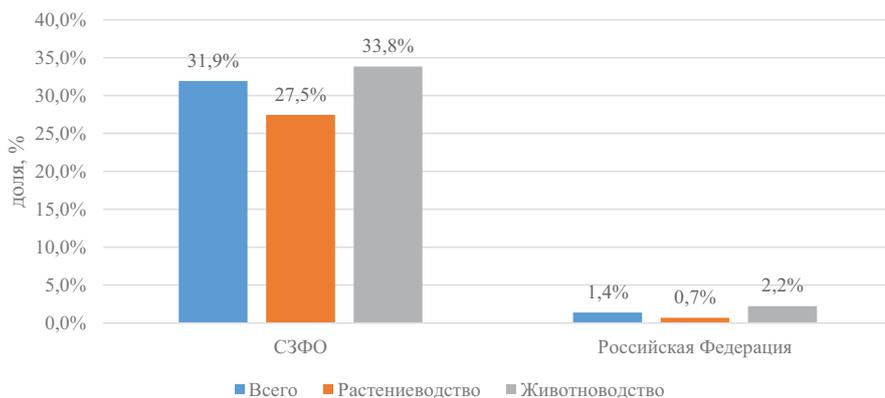


Рис. 4. Доля продукции сельского хозяйства Ленинградской области в совокупной продукции сельского хозяйства регионов СЗФО и Российской Федерации, 2020 г.

Источник: рассчитано и построено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики

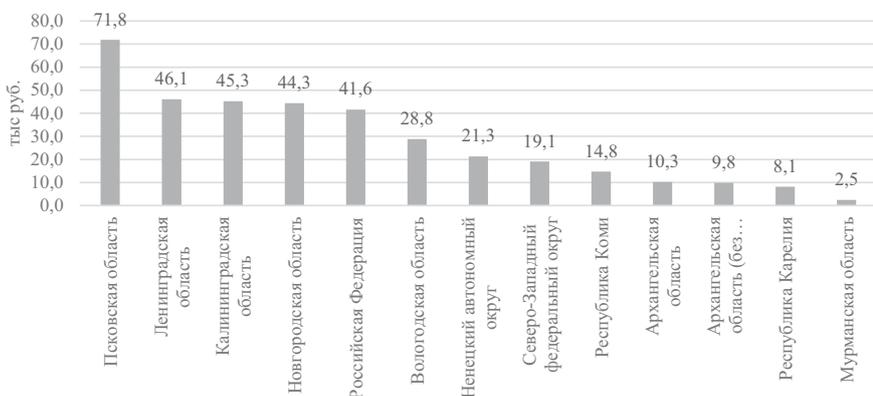


Рис. 5. Выпуск продукции сельского хозяйства в регионах СЗФО на 1 жителя, 2020 г., тыс. руб.

Источник: рассчитано и построено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики



Ключевыми индикаторами, согласно Стратегии социально-экономического развития ЛО к 2024 году являются: обеспечение ежегодного прироста объемов выпуска валовой продукции сельского хозяйства, рыбохозяйственного комплекса, пищевой и перерабатывающей промышленности на уровне не менее 2%; аналогичное значение экспорта продукции АПК. Перечисленные цели, задачи и механизмы их достижения должны учитываться и в ходе методического обеспечения развития отдельных отраслей сельского хозяйства ЛО, в том числе рыбной промышленности.

Проектная инициатива «Продовольственная безопасность» Стратегии социально-экономического развития ЛО до 2030 года, определяющая приоритеты в сельском хозяйстве, ставит недостаточно амбициозные задачи в отношении сельского хозяйства. Например, ожидается, что объем производства рыбы и рыбной продукции в период 2025-2030 гг. составит 30 тыс. тонн, что только на 3 тыс. тонн выше суммарного показателя за 2019-2024 гг.

Вместе с этим, указанная проектная инициатива предусматривает достаточно широкий набор планируемых мероприятий в сфере развития сельского хозяйства ЛО. Среди основных направлений: развитие инновационных технологий, развитие логистики и сбыта, стимулирование инвестиционной деятельности. На рисунке 8 приведено территориальное распределение основных проектов названной стратегической инициативы [13].

Помимо вышеназванной стратегии, долгосрочное развитие сельского хозяйства ЛО и его приоритеты определены в Государственной программе Ленинградской области «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области» [13] и Государственной программой Ленинградской области «Комплексное развитие сельских территорий Ленинградской области» [15].

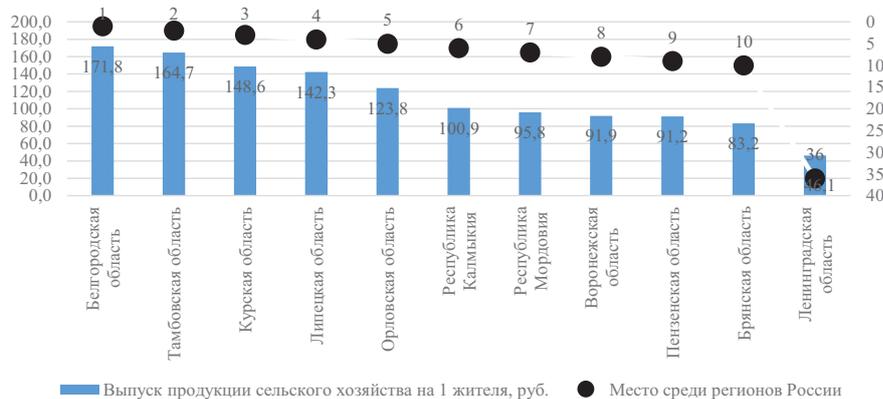


Рис. 6. Выпуск продукции сельского хозяйства на душу населения в регионах-лидерах по данному показателю в сравнении с ЛО, 2020 г., тыс. руб.

Источник: рассчитано и построено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики



Рис. 7. Динамика выпуска продукции сельского хозяйства на 1 жителя в ЛО, 2016-2020 гг., в % к предыдущему году

Источник: рассчитано и построено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики



Рис. 8. Размещение основных проектов стратегической инициативы ЛО «Продовольственная безопасность»

Источник: Стратегия социально-экономического развития Ленинградской области до 2030 года





Таким образом, развитие непосредственно сельского хозяйства ЛО в большей степени предусмотрено государственной программой «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области». Из программы видно, что она содержит в том числе задачи совершенствования организационно-экономических механизмов развития сельского хозяйства.

Подводя итог, необходимо сделать вывод о том, что сельское хозяйство ЛО характеризуется тенденциями, свидетельствующими о необходимости обеспечения его устойчивого развития. Высокая положительная динамика в одних отраслях сельского хозяйства расходуется с негативными тенденциями в других отраслях и подотраслях сельского хозяйства. Как было установлено из анализа государственных программ развития сельского хозяйства ЛО, рыбохозяйственному комплексу региона уделяется особое внимание. Данной подотрасли посвящена подпрограмма государственной программы развития сельского хозяйства ЛО. Совершенствование организационно-экономических механизмов развития рыбохозяйственного комплекса требует углубления исследования в данном направлении.

Исходя из проведенной оценки отрасли, основными проблемами аграрного комплекса ЛО являются:

- недостаток заемных средств у субъектов хозяйственной деятельности;
- нехватка оборотных средств у предприятий;
- высокая степень износа основных фондов и низкие темпы их обновления;
- недостаточный объем внешних инвестиций в развитие отрасли;
- недостаточные кооперационные тенденции в отрасли, отсутствие таких мер поддержки как предоставление консультаций по отдельным вопросам технологии производства рыбы.

Решение выявленных проблем видится в комплексной разработке экономического ме-

ханизма с учетом требований конкретных отраслей АПК Ленинградской области. Подобный механизм способствует формированию конкурентоспособного, инновационного и экспортноориентированного комплекса в целом. При реализации подобного механизма, аграрный сектор можно будет считать ведущим в общей системе развития мировых продовольственных рынков, а не только компонентом внутреннего экономического роста. Особенности разработки подобного механизма требуют проведения дополнительных научно-методологических исследований.

Литература

1. Ускова Т.В., Селименков Р.Ю., Чекавинский А.Н. Агрпромышленный комплекс региона: состояние, тенденции, перспективы [Текст]: монография / Т.В. Ускова, Р.Ю. Селименков, А.Н. Чекавинский. — Вологда: ИСЭРТ РАН, 2013. С. 7.
2. Стратегия социально-экономического развития Ленинградской области до 2030 года. Инвестиционный портал Ленинградской области. URL: http://lenobinvest.ru/images/Strategy_2030.pdf (дата обращения: 14.03.2021).
3. Государственная программа Ленинградской области «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области» (в ред. Постановления Правительства Ленинградской области от 27.02.2020 № 80). Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. URL: <http://agroprom.lenobl.ru/ru/gospodderzhka/gosudarstvennye-programmy-leningradskoj-oblasti/> (дата обращения: 24.03.2021).
4. Сельское хозяйство. Управление Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области. URL: http://petrostat.gks.ru/Agricul_LO (дата обращения: 19.03.2021).
5. Основные показатели финансового и имущественного состояния организаций. Управление Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области. URL: <http://petrostat.gks.ru/folder/29441> (дата обращения: 19.03.2021).
6. Финансовое состояние организаций Ленинградской области на 31.12.2020. Управление Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-

Петербургу и Ленинградской области. URL: <http://petrostat.gks.ru/folder/29441> (дата обращения: 19.03.2021).

7. Структура по видам экономической деятельности по ОКВЭД2 (КДЕС Ред. 2) (2016-2019 гг.). Управление Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области. URL: <http://petrostat.gks.ru/folder/27055> (дата обращения: 19.03.2021).

8. Производство продукции животноводства в Ленинградской области в 2019 году. Статистический сборник. СПб.: Петростат. 2020. 43 с.

9. Растениеводство Ленинградской области в 2019 году. Статистический сборник. СПб.: Петростат, 2020. 60 с. Растениеводство Ленинградской области в 2020 году. Статистический сборник. СПб.: Петростат, 2021. 66 с.

10. Продукция сельского хозяйства в 2020 году (предварительные данные). Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 19.03.2021).

11. Демографический ежегодник России 2019. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://rosstat.gov.ru/document/13207> (дата обращения: 19.03.2021);

12. Стратегия социально-экономического развития Ленинградской области до 2030 года. Комитет экономического развития и инвестиционной деятельности Ленинградской области. URL: http://econ.lenobl.ru/media/uploads/userfiles/2020/07/20/Стратегия_социально-экономического_развития_Ленинградской_области_до_2030.pdf (дата обращения: 11.03.2021).

13. Государственная программа Ленинградской области «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области» (в ред. Постановления Правительства Ленинградской области от 27.02.2020 № 80). Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. URL: <http://agroprom.lenobl.ru/ru/gospodderzhka/gosudarstvennye-programmy-leningradskoj-oblasti/> (дата обращения: 24.03.2021).

14. Государственная программа Ленинградской области «Комплексное развитие сельских территорий Ленинградской области». Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. URL: <http://agroprom.lenobl.ru/o-komitete/napravleniya-deyatelnosti/ustojchivoe-razvitie-selskih-territorij/gosudarstvennaya-programma-leningradskoj-oblasti-kompleksnoe-razvitie> (дата обращения: 24.03.2021).

Об авторах:

Ходос Дмитрий Васильевич, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики и организации производства,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6659-6615>, hodost1@rambler.ru

Королева Ксения Сергеевна, аспирант кафедры экономики и организации производства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4331-0300>, ks@gtifem.ru

ASSESSMENT OF THE DEVELOPMENT OF THE AGRICULTURAL COMPLEX OF THE ECONOMY BASED ON THE MATERIALS OF THE LENINGRAD REGION AND ITS DEVELOPMENT PROSPECTS

K.S. Koroleva, D.V. Khodos

St. Petersburg state institute of technology (Technical university),
St. Petersburg, Russia

The current state of the national economy dictates new development conditions, among which a special role is given to the formation of an adaptive production mechanism, aimed primarily at stabilizing the functioning of real sectors of the economy and, above all, the agricultural complex, which determines the basis of the country's food security. At the same time, it is necessary to pay special attention to the sectoral characteristics on which the effectiveness of the complex as a whole directly depends. The article considers the main indicators of the development of the agricultural complex of the economy on the materials of the Leningrad region. The authors present performance indicators using specific industry indicators. When assessing the development of the agricultural sector of the agro-industrial complex of the Leningrad Region, determining the effectiveness and identifying development prospects, the authors analyzed the interests of the state and business.

Keywords: agrarian complex, sustainable development, efficiency assessment.

References

1. Uskova T.V. (2013). Agropromyshlennyi kompleks regiona: sostoyanie, tendentsii, perspektivy [Agro-industrial complex of the region: state, trends, prospects]. Vologda: ISERT RAS.
2. HSE (2019). Strategiya sotsial'no-ehkonomicheskogo razvitiya Leningradskoi oblasti do 2030 goda. Investitsionnyi

portal Leningradskoi oblasti [Strategy of social and economic development of the Leningrad region until 2030. Investment portal of the Leningrad region] (electronic). Available at: http://lenobinvest.ru/images/Strategy_2030.pdf (accessed 14.03.2021).

3. SE (2020). Gosudarstvennaya programma Leningradskoi oblasti «Razvitie sel'skogo khozyaistva Leningradskoi

oblasti» (v red. Postanovleniya Pravitel'stva Leningradskoi oblasti ot 27.02.2020 no 80). Komitet po agropromyshlennomu i rybokhozyaistvennomu kompleksu Leningradskoi oblast [State Program of the Leningrad Region «Development of Agriculture in the Leningrad Region» (as amended by the Decree of the Government of the Leningrad Region dated 27.02.2020 No. 80). Committee for the Agroindustrial



and Fisheries Complex of the Leningrad Region] (electronic). Available at: <http://agroprom.lenobl.ru/gospodderzhka/gosudarstvennye-programmy-leningradskoj-oblasti/> (accessed 24.03.2021)

4. HSE (2021) Sel'skoe khozyaistvo. Upravlenie Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po g. Sankt-Peterburgu i Leningradskoi oblasti [Agriculture. Office of the Federal State Statistics Service for St. Petersburg and the Leningrad Region] (electronic). Available at: http://petrostat.gks.ru/Agricul_LO (accessed 19.03.2021)

5. HSE (2019) Osnovnye pokazateli finansovogo i imushchestvennogo sostoyaniya organizatsii. Upravlenie Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po g. Sankt-Peterburgu i Leningradskoi oblasti [The main indicators of the financial and property status of organizations. Office of the Federal State Statistics Service for St. Petersburg and the Leningrad Region.] (electronic). Available at: <http://petrostat.gks.ru/folder/29441> (accessed 19.03.2021)

6. HSE (2020). Finansovoe sostoyanie organizatsii Leningradskoi oblasti na 31.12.2020. Upravlenie Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po g. Sankt-Peterburgu i Leningradskoi oblasti. [The financial condition of organizations in the Leningrad Region as of 31.12.2020. Office of the Federal State Statistics Service for St. Petersburg and the Leningrad Region.] (electronic). Available at: <http://petrostat.gks.ru/folder/29441> (accessed 19.03.2021)

7. HSE (2020). Struktura po vidam ehkonomicheskoi deyatel'nosti po OKVEHD2 (KDES Red. 2) (2016-2019 gg.). Upravlenie Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki

po g. Sankt-Peterburgu i Leningradskoi oblasti [Structure by type of economic activity according to OKVED2 (NACE Rev. 2) (2016-2019). Office of the Federal State Statistics Service for St. Petersburg and the Leningrad region] (electronic). Available at: <http://petrostat.gks.ru/folder/29441> (accessed 19.03.2021)

8. HSE (2020). Proizvodstvo produktii zhivotnovodstva v Leningradskoi oblasti v 2019 godu. (statisticheskii sbornik) [Production of livestock products in the Leningrad region in 2019]. St. Petersburg: HSE

9. HSE (2020). Rastenievodstvo Leningradskoi oblasti v 2019 godu (statisticheskii sbornik) [Crop production of the Leningrad region in 2019]. St. Petersburg: HSE.

10. HSE (2021). Produktiya sel'skogo khozyaistva v 2020 godu (predvaritel'nye dannye) [Agricultural production in 2020 (preliminary data). Federal State Statistics Service] (electronic). Available at: <http://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (accessed 19.03.2021).

11. HSE (2020). Demograficheskii ezhegodnik Rossii 2019. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki (statisticheskii sbornik) [Demographic Yearbook of Russia 2019. Federal State Statistics Service] (electronic). Available at: <http://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13207> (accessed 19.03.2021).

12. HSE (2020). Strategiya sotsial'no-ehkonomicheskogo razvitiya Leningradskoi oblasti do 2030 goda. Komitet ehkonomicheskogo razvitiya i investitsionnoi deyatel'nosti Leningradskoi oblasti [Strategy of socio-economic development of the Leningrad region until 2030. Committee for

Economic Development and Investment Activity of the Leningrad Region] (electronic). Available at: https://econ.lenobl.ru/media/uploads/userfiles/2020/07/20/Стратегия_социально-экономического_развития_Ленинградской_области_до_2030.pdf (accessed 11.03.2021)

13. HSE (2020). Gosudarstvennaya programma Leningradskoi oblasti «Razvitie sel'skogo khozyaistva Leningradskoi oblasti» (v red. Postanovleniya Pravitel'stva Leningradskoi oblasti ot 27.02.2020 No 80). Komitet po agropromyshlennomu i rybokhozyaistvennomu kompleksu Leningradskoi oblasti [State program of the Leningrad region «Development of agriculture in the Leningrad region» (as amended by the Decree of the Government of the Leningrad region dated 27.02.2020 No. 80). Committee for the Agroindustrial and Fisheries Complex of the Leningrad Region] (electronic). Available at: <http://agroprom.lenobl.ru/gospodderzhka/gosudarstvennye-programmy-leningradskoj-oblasti> (accessed 24.03.2021).

14. HSE (2020). Gosudarstvennaya programma Leningradskoi oblasti «Kompleksnoe razvitie sel'skikh territorii Leningradskoi oblasti». Komitet po agropromyshlennomu i rybokhozyaistvennomu kompleksu Leningradskoi oblasti. [State program of the Leningrad region «Comprehensive development of rural areas of the Leningrad region». Committee for Agroindustrial and Fisheries Complex of the Leningrad Region.] (electronic). Available at: <https://agroprom.lenobl.ru/ru/o-komitete/napravleniya-deyatelnosti/ustojchivoe-razvitie-selskikh-territorij/gosudarstvennaya-programma-leningradskoj-oblasti-kompleksnoe-razvitie> (accessed 24.03.2021).

About the authors:

Dmitry V. Khodos, doctor of economic sciences, associate professor, professor of the department of economics production organizations, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6659-6615>, khodos1@rambler.ru

Ksenia S. Koroleva, graduate student of the department of economics production organizations, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4331-0300>, ks@gtifem.ru

khodos1@rambler.ru

Издательство «Электронная наука» выпускает научные журналы на русском и английском языках. Нам доверяют авторы по всему миру. Количество наших читателей, в том числе и в Интернете, более **55 тысяч** человек ежемесячно.

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭЛЕКТРОННАЯ НАУКА»



Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник»

- Издается при поддержке **Государственного университета по землеустройству** и **Фонда национальной премии имени П.А.Столыпина**.
- Журнал освещает опыт и актуальные вопросы социально-экономических реформ в России.
- Цитируется в РИНЦ И КиберЛенинка.

Контакты: <https://stolypin-vestnik.ru/vestnik/>,
stolypin_vestnik@mail.ru

Наши партнеры:





АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОСНОВНЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ РЕСУРСАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Н. Бондина, И.А. Бондин, Я.В. Нестеров

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»,
г. Пенза, Россия

В статье авторы отмечают, что в настоящее время развитие аграрного сектора экономики напрямую находится в зависимости от обеспеченности и рационального использования производственных ресурсов сельскохозяйственных организаций. Основные резервы стабильного функционирования хозяйствующих субъектов и их результативности заложены в эффективном использовании ресурсного потенциала. Уточнено определение ресурсного потенциала в конкретных условиях. Приведены данные структуры и обеспеченности основными средствами сельскохозяйственных организаций Пензенской области. При этом на региональном уровне было выявлено снижение уровня активной части основных производственных фондов. Возросла нагрузка пашни на 1 трактор с 171 га в 2001 г. до 548 га в 2019 г. Количество тракторов на 1000 га пашни уменьшилось в 3 раза, технологическая нагрузка на 1 зерноуборочный комбайн увеличилась за исследуемый период в 3,2 раза. Важную роль в процессе сельскохозяйственного производства играют оборотные средства. За анализируемый период наблюдается тенденция сокращения доли оборотных активов, приходящихся на сферу производства. Так, в 2019 г. по сравнению с 2001 г. их доля сократилась с 72,5 до 36,4%. Наибольший удельный вес в стоимости оборотных активов занимают материальные оборотные средства, на долю которых в 2019 г. приходилось 18%. Коэффициент обеспеченности оборотных активов собственными оборотными средствами остается ниже оптимального уровня, то есть сельскохозяйственные организации Пензенской области не располагают собственными средствами для покрытия потребности в оборотных активах и для этих целей используют заемные источники. Поэтому необходимым условием устойчивого развития сельскохозяйственного производства является обеспеченность его необходимыми производственными ресурсами.

Ключевые слова: сельскохозяйственные организации, обеспеченность, производственные ресурсы, основные фонды, оборотные средства, структура.

В аграрном секторе, как и в других отраслях экономики, для функционирования сельскохозяйственного производства применяются трудовые и материально-технические ресурсы. Существенные резервы устойчивого развития и доходности сельскохозяйственного производства заложены в эффективном использовании ресурсов. Отсутствие четко разработанных научных основ по проблеме определения экономического содержания ресурсного потенциала, критериев оценки экономической эффективности его использования, рациональной организации в сельскохозяйственных предприятиях с учетом новых экономических условий обуславливает необходимость дальнейшего исследования.

На основе многочисленных высказываний в экономической литературе нами предложено уточненное определение сущности ресурсного потенциала как экономической категории применительно к сельскохозяйственным организациям. Под ресурсным потенциалом следует понимать предел возможностей совокупного использования всех доступных видов ресурсов экономической единицы в конкретных условиях, выраженный в числовой форме.

В настоящее время формирование и развитие сельского хозяйства существенно зависят от результативного использования ресурсов агроформирований. Основой развития любого хозяйствующего субъекта является наличие в его собственности имущества. Эти активы определяют материально-техническую возможность развития организации, его экономическую

самостоятельность. Рациональное использование ресурсного потенциала оказывает влияние на снижение производственных затрат, себестоимости продукции, а следовательно, на повышение результативности деятельности хозяйствующего субъекта.

Устойчивое функционирование сельскохозяйственной организации обеспечивается общим эффектом от комплексного использования материально-технических ресурсов. В этом случае взаимоусиливающий эффект является основой производительности, проявляющейся в улучшении всех показателей финансово-хозяйственной деятельности организации. Производственные ресурсы хозяйствующего субъекта

можно рассматривать как комплекс его ресурсов, обеспечивающий определенные результаты в процессе деятельности.

Одно из основных условий развития эффективного сельскохозяйственного производства — оптимальное формирование и рациональное использование материально-технической базы сельского хозяйства. На рисунке 1 представлена структура основных производственных фондов в сельскохозяйственных организациях Пензенской области за 2001-2019 гг.

Следует отметить, что с 2001 по 2019 гг. все большую долю с каждым годом начинает занимать активная часть фондов, в частности машины и оборудование, транспортные средства,



Рис. 1. Структура основных производственных фондов в сельскохозяйственных организациях Пензенской области (2001-2019 гг.)



рабочий и продуктивный скот, что безусловно является положительным показателем. Так, если в 2001 г. активная часть фондов составляла всего 25,9%, то уже в 2019 г. их доля достигла значения 46,2%, что в 1,8 раза больше уровня 2001 г.

Наличие сельскохозяйственной техники, машин и оборудования в целом по Пензенской области представлено в таблице 1.

Наличие сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственных организациях Пензенской области из года в год снижается. Наличие тракторов на конец 2019 г. составляло 25,2% от уровня 2001 г., зерноуборочных комбайнов — 22,5%, кормоуборочных — 12,9%, дождевальных и поливных установок и машин — 23,6%. В связи со снижением объемов приобретения техники из-за отсутствия собственных источников средств у сельскохозяйственных организаций значительно возросла нагрузка на машинно-тракторный парк, что приводит к нарушению технологии производства продукции и потерям в аграрном производстве.

Для обеспечения расширенного воспроизводства в аграрном секторе, повышения производительности труда и снижения издержек производства на единицу продукции необходим соответствующий уровень обеспеченности техническими ресурсами. В связи с неустойчивым финансовым состоянием сельскохозяйственных организаций, а также недостаточным бюджетным финансированием капитальных вложений, снизилась их фондообеспеченность и замедлились темпы обновления основных производственных фондов аграрного сектора. Машин и оборудование, как основная активная часть основных производственных фондов сельскохозяйственных организаций, претерпела наибольшие изменения (табл. 2).

За период с 2001 по 2019 гг. в сельскохозяйственных организациях Пензенской области значительно возросла нагрузка пашни на 1 трактор — со 171 га в 2001 г. до 548 га в 2019 г. при нормативной нагрузке 73 га. Соответственно, количество тракторов на 1000 га пашни уменьшилось в 3 раза и в 2019 г. составило 2 шт. Технологическая нагрузка на 1 зерноуборочный комбайн увеличилась в 3,2 раза — со 222 га в 2001 г. до 718 га в 2019 г.

Снижается наличие прицепных и навесных орудий. В 2019 г. на 100 тракторов приходилось 25 плугов, 50 культиваторов, 37 сеялок, что меньше на 5, 2, 4 шт. уровня 2001 г. Коэффициенты обновления сельскохозяйственной техники при нормальном воспроизводстве должны быть равны коэффициентам выбытия, а при расширенном производстве — выше последних. В достаточно сложных экономических условиях спрос сельскохозяйственных организаций на промышленную продукцию повышается недостаточно активно, что обусловлено недостаточным уровнем финансовых ресурсов. Технический потенциал аграрного сектора экономики сократился, так как за исследуемый период приобретение техники в регионе снизилось.

Значительный рост цен на материально-технические ресурсы стал основной причиной снижения темпов обновления и замедления темпов ввода в действие новых основных производственных фондов и, как следствие, сельскохозяйственные организации не имеют возможности ведения хозяйствования на расширенной основе. Происходит устаревание основных средств, поэтому требуются инве-

стиции в основной капитал. Специалисты, оценивая развитие отрасли сельского хозяйства и возможности вывода ее из кризисного состояния, а также с учетом технической оснащенности в соответствие с потребностями земельных ресурсов, трудового потенциала и научно обоснованных норм сельскохозяйственного производства, считают, что темпы прироста коэффициентов обновления должны быть на уровне не менее 4-5% в год.

Обеспеченность тракторами и комбайнами сельскохозяйственных организаций Пензенской области в 2001-2019 гг. представлена на рисунке 2.

Важным условием формирования материально-технической базы аграрного производства и организации производственной деятельности сельскохозяйственных организаций является наличие оборотных средств и обеспеченность ими. Сущность оборотных средств

Таблица 1

Парк основных видов техники в сельском хозяйстве Пензенской области (2001-2019 гг., на конец года), шт.

Сельскохозяйственная техника	2001 г.	2011 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2019 г. в % к 2001 г.
Тракторы	10412	2954	2885	2787	2847	2643	2625	25,2
Сеялки	4460	1251	1103	1061	1068	1224	1213	27,2
Сенокосилки	938	399	379	337	331	336	311	33,1
Пресс-подборщики	413	240	234	224	211	209	192	46,5
Жатки валковые	1561	249	211	215	230	226	260	16,7
Комбайны:								
зерноуборочные	3420	739	670	704	764	731	771	22,5
картофелеуборочные	14	12	22	17	17	18	19	135,7
кормоуборочные	780	177	156	154	136	118	101	12,9
Свеклоуборочные машины	420	78	55	62	74	74	84	20,0
Дождевальные и поливные машины и установки	140	33	44	47	47	51	46	32,9

Таблица 2

Обеспеченность тракторами и комбайнами сельскохозяйственных организаций Пензенской области (2001-2019 гг.)

Показатели	2001 г.	2011 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Приходится тракторов на 1000 га пашни, шт.	6	3	2	2	2	2	2
Приходится пашни на 1 трактор, га	171	294	504	522	503	544	548
Приходится комбайнов на 1000 га посевов зерновых культур, шт.	5	2	1	1	2	1	1
Приходится посевов зерновых культур на 1 зерноуборочный комбайн, га	222	435	723	716	645	667	718
Приходится на 100 тракторов, шт.:							
плугов	30	22	23	24	23	28	25
культиваторов	52	52	48	50	50	52	50
сеялок	41	40	38	38	38	37	37
косилок	11	14	13	12	12	13	12

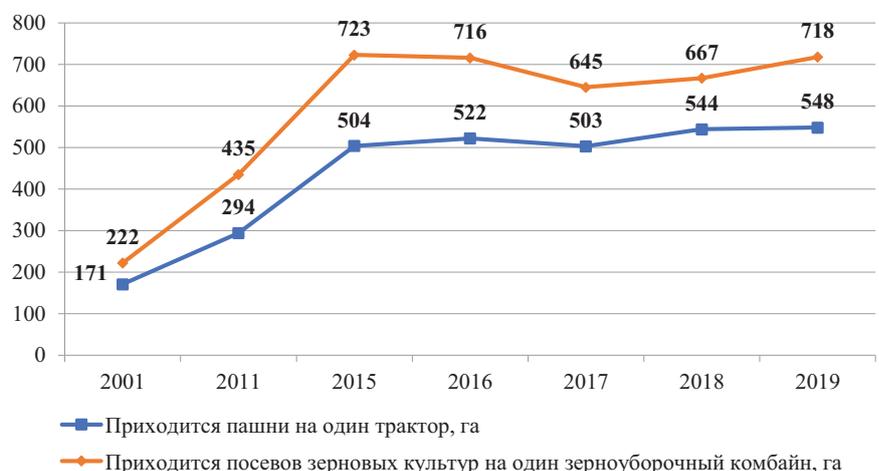


Рис. 2. Обеспеченность тракторами и комбайнами сельскохозяйственных организаций Пензенской области (2001-2019 гг.)





определяется их экономической ролью — обеспечить непрерывность воспроизводственного процесса, включающего как процесс производства, так и процесс обращения, а также способом перенесения своей стоимости на вновь созданный продукт.

Оборотные средства представляют собой совокупность оборотных производственных фондов и фондов обращения. Такое деление определяется особенностями их использования и распределения в сферах производства продукции и ее реализации. Особое внимание следует уделить их производственной функции, что подчеркивает важность осуществления кругооборота ресурсов организации. Размер наличия оборотных производственных фондов зависит от организационно-производственных факторов, таких как: продолжительность производственного цикла, технологического процесса, техники, оборудования и др. Сумма фондов обращения зависит в основном от условий продажи продукции и уровня процесса заготовления и сбыта продукции.

Финансовое состояние сельскохозяйственных организаций находится в тесной зависимости от количественного и качественного наличия и состояния оборотных активов, организации их движения с минимально возможной суммой для получения наибольшей отдачи в форме прибыли.

Результаты проведенного анализа свидетельствуют, что в сельскохозяйственных организациях Пензенской области на протяжении периода 2001-2019 гг. наблюдается тенденция сокращения доли оборотных активов, приходящихся на сферу производства и, соответственно, увеличение их доли в сфере обращения (табл. 3).

Так, оборотные средства в сфере производства уменьшились с 72,5% в 2001 г. до 36,4% в 2019 г. Удельный вес оборотных средств в сфере обращения за исследуемый период сократился на 41,7%.

При рассмотрении вопроса обеспеченности сельскохозяйственных организаций Пензенской области оборотными средствами необходимо проанализировать показатели, представленные в таблице 4. За 2001-2019 гг. в целом по сельскохозяйственным организациям Пензенской области наблюдается увеличение доли оборотных средств в общей величине активов с 27% в 2001 г. до 39% в 2019 г. При этом наибольший удельный вес в стоимости оборотных активов занимают материальные оборотные средства, на долю которых в 2001 г. приходилось 20% стоимости всего имущества, что на 2% больше чем в 2019 г.

Особого внимания заслуживает проблема обеспеченности сельхозтоваропроизводителей области собственными оборотными средствами. На протяжении всего анализируемого периода рост удельного веса оборотных активов в общей стоимости имущества сопровождался существенным дефицитом собственных оборотных средств, который приобрел уже хронический характер.

В целом положение в сельском хозяйстве таково, что оборотные средства не могут быть профинансированы за счет собственных источников. Так, коэффициент обеспеченности оборотных активов собственными средствами за исследуемый период не соответствовал его нормативному значению (0,1), поэтому необходимо, чтобы оборотные средства предприятия, в соответствии с устанавливающим требованием, по-

полнялись не менее чем на 10% собственным капиталом, а остальная их часть (90%) — за счет заемных и привлеченных средств.

Результаты анализа свидетельствуют, что в целом по Пензенской области значение коэффициента обеспеченности оборотных активов собственными средствами в 2001-2019 гг. оставалось ниже оптимального уровня (в 2001 г. оно составило -0,66, в 2011 г. — -0,51, в 2019 г. — -1,21). Отрицательная величина показателя на протяжении всего исследуемого периода подтверждает, что сельскохозяйственные организации Пензенской области не располагают собственными средствами для покрытия всей потребности в оборотных активах и широко используют для этих целей заемные источники. При этом такая ситуация наблюдается во многих организациях области. Предприятия же, в которых значение данного показателя соответствует норме, не отражают общеобластную картину, а являются скорее приятным исключением из правил. Отрицательное значение в 2001-2019 гг. имеет и такой показатель, как коэффициент обеспеченности материальных запасов собственными оборотными средствами. Это говорит о том, что материальные запасы также нуждаются в привлечении заемных источников, так как не могут быть покрыты собственными средствами ввиду их дефицита.

Результаты исследования свидетельствуют, что одним из основных факторов повышения устойчивого функционирования сельскохозяйственных организаций является их обеспеченность основными производственными ресурсами в объемах, необходимых для осуществления непрерывного расширенного воспроизводства.

Таблица 3

Динамика структуры оборотных средств сельскохозяйственных организаций Пензенской области (2001-2019 гг.), %

Показатели	Доля отдельных элементов оборотных средств в общей сумме						
	2001 г.	2011 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Сырье и материалы	32,0	13,0	9,9	9,9	10,8	15,3	13,5
Животные на выращивании и откорме	21,8	11,9	9,6	7,3	7,9	8,5	9,6
Затраты в незавершенном производстве	17,8	15,9	13,7	18,3	14,7	13,8	12,8
Расходы будущих периодов	0,9	1,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
Итого в сфере производства	72,5	42,5	33,8	36,1	33,9	38,1	36,4
Готовая продукция	4,3	9,4	10,3	12,4	12,9	9,8	9,1
Товары отгруженные	0,3	-	-	-	0,1	0,1	0,3
Дебиторская задолженность	14,4	41,0	46,4	41,8	46,5	42,8	44,6
Краткосрочные финансовые вложения	0,9	5,2	6,8	6,6	4,3	5,2	5,8
Денежные средства	0,4	1,4	1,8	1,8	1,2	3,0	2,2
Итого в сфере обращения	20,3	57,0	65,3	62,6	65,0	60,9	62,0
Прочие оборотные активы	7,2	0,5	0,9	1,3	1,1	1,0	1,6
Итого оборотные активы	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100

Таблица 4

Обеспеченность оборотными средствами сельскохозяйственных организаций Пензенской области (2001-2019 гг.)

Показатели	2001 г.	2011 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Коэффициент обеспеченности оборотных активов собственными средствами	-0,66	-0,51	-0,44	-0,37	-0,71	-1,05	-1,21
Коэффициент соотношения оборотных активов с собственным капиталом	0,48	1,27	1,54	1,69	1,99	2,28	2,63
Коэффициент обеспеченности материальных запасов собственными оборотными средствами	-0,95	-0,97	-1,01	-0,77	-1,56	-2,28	-2,65
Коэффициент стоимости материальных оборотных средств в имуществе	0,20	0,20	0,21	0,25	0,21	0,19	0,18
Коэффициент соотношения оборотных средств с величиной активов	0,27	0,31	0,48	0,51	0,45	0,4	0,39



Литература

1. Баширова Н.С. Влияние оснащенности основными производственными фондами на эффективность сельскохозяйственного производства в хозяйствах Пензенской области // *Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сборник материалов всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых*. Пенза: РИО ПГСХА, 2011. С. 239-240.

2. Богатова М.Р. Оценка ресурсного потенциала сельскохозяйственных организаций региона на основе матричного метода // *Нива Поволжья*. 2017. № 2. С. 106-112.

3. Бондина Н.Н., Бондин И.А., Початкова О.В. Эффективность использования материально-технических ресурсов в сельскохозяйственных организациях: монография. Пенза: РИО ПГСХА, 2009. 175 с.

4. Бондина Н.Н., Бондин И.А. Обеспеченность материально-техническими ресурсами — основа эффективности сельскохозяйственного производства // *Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова*. 2010. № 6. С. 31-35.

5. Бондина Н.Н. Роль материальных ресурсов в повышении экономической эффективности сельскохозяйственного производства // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2014. № 1. С. 23-26.

6. Воробьев Ю.Н., Фрайман А.О. Оценка ресурсного потенциала АПК Курской области // *Актуальные проблемы и перспективы развития бизнеса*. 2018. № 11. С. 331-335.

7. Гайданова Э.В. Оценка эффективности использования ресурсного потенциала сельскохозяйственных организаций региона // *Вестник Академии знаний*. 2018. № 29. С. 97-105.

8. Сельское хозяйство Пензенской области в цифрах и фактах: статистический сборник. Пенза, 2020. 300 с.

9. Филбек Г., Чжао Х., Нолл Р. Анализ эффективности оборотного капитала и доходности для акционеров // *Обзор количественных финансов и бухгалтерского учета*. 2017. № 48 (1). С. 265-288.

10. Глотова И.И., Томлина Е.П., Кузьменко И.П. Моделирование процессов воспроизводства собственных оборотных средств в сельскохозяйственных организациях. *Life Science Journal*. 2014. № 11 (5). С. 536-541.

11. Jež Rogelj, M., Mikuš, O., Hadelan, L. (2020). Selection of economic indicators for measuring sustainable rural development. *Scientific Papers Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development"*, no. 20 (3), pp. 285-295.

Об авторах:

Бондина Наталья Николаевна, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой бухгалтерского учета, анализа и аудита, natalya_bondina@mail.ru
Бондин Игорь Александрович, доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, igor_bondin@mail.ru
Нестеров Ярослав Валерьевич, ассистент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, yaroslav.nesteroff@ya.ru

ANALYSIS OF THE SECURITY OF THE MAIN PRODUCTION RESOURCES OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS OF THE PENZA REGION

N.N. Bondina, I.A. Bondin, Ya.V. Nesterov

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

The authors in their article note that at present, the development of the agricultural sector of the economy is directly dependent on the provision and rational use of production resources of agricultural organizations. The main reserves for the stable functioning of economic entities and their effectiveness are laid in the effective use of the resource potential. In the work, the authors clarified the definition of resource potential in specific conditions. In the article, the authors also provide data on the structure and provision of fixed assets for agricultural organizations in the Penza region. At the same time, at the regional level, a decrease in the level of the active part of fixed assets was revealed. The load on arable land per tractor increased from 171 hectares in 2001 to 548 hectares in 2019. The number of tractors per 1000 hectares of arable land decreased by 3 times, the technological load on 1 combine harvester increased by 3.2 times during the study period. Working capital plays an important role in the agricultural production process. During the analyzed period, there is a tendency to reduce the share of circulating assets in the production sector. So, in 2019 compared to 2001, their share decreased from 72.5 to 36.4%. The largest share in the value of current assets is occupied by tangible assets, which accounted for 18% in 2019. The ratio of the provision of circulating assets with own circulating assets remains below the optimal level, i.e. agricultural organizations of the Penza region do not have their own funds to cover the need for circulating assets and for these purposes use borrowed sources. Therefore, a necessary condition for the sustainable development of agricultural production is its provision with the necessary production resources.

Keywords: agricultural organizations, security, production resources, fixed assets, working capital, structure.

References

1. Bashirova, N.S. (2011). Vliyaniye osnashchennosti osnovnymi proizvodstvennymi fondami na ehffektivnost' sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva v khozyaystvakh Penzenskoy oblasti [The influence of equipping with basic production assets on the efficiency of agricultural production in the farms of the Penza region]. *Innovatsionnyye idei molodykh issledovatelei dlya agropromyshlennogo kompleksa Rossii: sbornik materialov vsersoysskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchennykh* [Innovative ideas of young researchers for the agro-industrial complex of Russia: collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists]. Penza, RIO Penza State Agricultural Academy, pp. 239-240.

2. Bogatova, M.R. (2017). Otsenka resursnogo potentsiala sel'skokhozyaystvennykh organizatsii regiona na osnove matrichnogo metoda [Assessment of the resource potential of agricultural organizations in the region based on the matrix method]. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], no. 2, pp. 106-112.

3. Bondina, N.N., Bondin, I.A., Pochatkova, O.V. (2009). *Ehffektivnost' ispol'zovaniya material'no-tekhnicheskikh resursov v sel'skokhozyaystvennykh organizatsiyakh: monografiya*

[Efficiency of using material and technical resources in agricultural organizations: monograph]. Penza, RIO Penza State Agricultural Academy, 175 p.

4. Bondina, N.N., Bondin, I.A. (2010). Obespechennost' material'no-tekhnicheskimi resursami — osnova ehffektivnosti sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva [Provision with material and technical resources is the basis for the efficiency of agricultural production]. *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova*, no. 6, pp. 31-35.

5. Bondina, N.N. (2014). Rol' material'nykh resursov v povyshenii ehkonomicheskoy ehffektivnosti sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva [The role of material resources in increasing the economic efficiency of agricultural production]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaystvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 1, pp. 23-26.

6. Vorob'ev, Yu.N., Fraiman A.O. (2018). Otsenka resursnogo potentsiala APK Kurskoy oblasti [Assessment of the resource potential of the agro-industrial complex of the Kursk region]. *Aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya biznesa*, no. 11, pp. 331-335.

7. Gaidanova, E.V. (2018). Otsenka ehffektivnosti ispol'zovaniya resursnogo potentsiala sel'skokhozyaystvennykh organizatsii regiona [Evaluation of the

efficiency of using the resource potential of agricultural organizations in the region]. *Vestnik Akademii znaniy* [Bulletin of the Academy of knowledge], no. 29, pp. 97-105.

8. Sel'skoye khozyaystvo Penzenskoy oblasti v tsifrakh i faktakh: statisticheskiy sbornik [Agriculture of the Penza region in figures and facts: statistical collection]. Penza, 2020. 300 p.

9. Filbek, G., Chzhao, X., Noll, R. (2017). Analiz ehffektivnosti oborotnogo kapitala i dokhodnosti dlya aktsionerov [Analyzing working capital efficiency and return on shareholders]. *Quantitative finance and accounting review*, no. 48 (1), pp. 265-288.

10. Glotova, I.I., Tomilina, E.P., Kuz'menko, I.P. (2014). Modelirovaniye protsessov vosproizvodstva sobstvennykh oborotnykh sredstv v sel'skokhozyaystvennykh organizatsiyakh [Modeling the processes of reproduction of own circulating assets in agricultural organizations]. *Life Science Journal*, no. 11 (5), pp. 536-541.

11. Jež Rogelj, M., Mikuš, O., Hadelan, L. (2020). Selection of economic indicators for measuring sustainable rural development. *Scientific Papers Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development"*, no. 20 (3), pp. 285-295.

About the authors:

Natalia N. Bondina, doctor of economic sciences, professor, head of the department of accounting, analysis and audit, natalya_bondina@mail.ru
Igor A. Bondin, doctor of economic sciences, professor of the department of accounting, analysis and audit, igor_bondin@mail.ru
Yaroslav V. Nesterov, assistant of the department of accounting, analysis and audit, yaroslav.nesteroff@ya.ru

igor_bondin@mail.ru





ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Н.Н. Сологуб, О.И. Уланова, Н.И. Остробородова, Д.А. Остробородова

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет», г. Пенза, Россия

Одним из приоритетных направлений развития государства в настоящее время является формирование цифровой экономики. В работе рассматриваются проблемы и перспективы внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство Российской Федерации на современном этапе. Проведен анализ состояния аграрного комплекса в контексте инновационного развития. В современном сельском хозяйстве возрастает необходимость в применении современных технологий, в том числе систем сбора, хранения и обработки данных. Использование IT-технологий способствует повышению урожайности и рентабельности сельского хозяйства, снижению материальных затрат, более эффективному распределению средств. Обозначены основные направления цифровизации аграрного сектора, предусматривающие прохождение нескольких этапов. Выделены приоритетные задачи, реализация которых станет возможна благодаря государственной поддержке и согласованной работе всех заинтересованных участников данного процесса. В настоящее время существуют факторы, препятствующие внедрению цифровых технологий в сельское хозяйство. Авторы приходят к выводу, что решению существующих проблем будет способствовать разработка новой аграрной технологической политики, включающей совершенствование нормативно-правовой базы, увеличение государственной финансовой поддержки сельхозпроизводителям, внедрение новых образовательных стандартов обучения высококвалифицированных специалистов для цифрового сельского хозяйства.

Ключевые слова: сельское хозяйство, инвестор, цифровые технологии, земледелие, цифровизация, автоматизация, интеграция, агроботы, человеческий труд, конкурентоспособность, дроны, IT-технологии, эффективность.

Введение

В настоящее время существенное значение для повышения конкурентоспособности страны имеет применение цифровых технологий в экономике, так как именно они способствуют интенсивному экономическому росту. Наряду с другими развитыми государствами мира, Россия активно внедряет цифровые проекты в различные сферы, в том числе и в сельское хозяйство.

Преобразование приоритетных отраслей экономики и социальной сферы, включая сельское хозяйство, через внедрение цифровых технологий и платформенных решений является одной из основных задач национального проекта «Цифровая экономика», принятого в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [11]. Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в 2019 г. разработан ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», который предусматривает мероприятия по внедрению цифровых технологий и платформенных решений в АПК [2].

Агробизнес в России достиг определенного уровня стабильности, о чем свидетельствуют уровень инвестиций в сельское хозяйство и рост конкуренции среди производителей сельхозпродукции. В сельском хозяйстве возрастает объем и качество применения современных технологий, в том числе систем сбора, хранения и обработки данных [4].

Вопросы развития сельского хозяйства России в условиях цифровизации затрагиваются многими отечественными исследователями (Вартановой М.Л., Дробот Е.В., Курдюмовым А.В., Латковым Н.Ю., Шариповым Ш.И., Рыженко А.А. и др.) [1].

Цель данной статьи — исследовать проблемы и перспективы цифровизации в аграрном секторе современной России.

Методы исследования. При проведении исследования использовались методы научной абстракции, индукции и дедукции, сравнительного анализа, обобщения, конкретизации, а также контент-анализа.

Результаты исследования

Сельское хозяйство является одной из важнейших отраслей экономики, так как обеспечивает население продовольствием, сырьем ряд отраслей промышленности, от его состояния зависит продовольственная безопасность государства. Конкурентоспособность аграрного сектора напрямую зависит от технического оснащения сельскохозяйственных предприятий и внедрения инновационных технологий в отрасль.

Аграрная сфера становится все более высокотехнологичной: информация поступает из устройств, расположенных в поле, на ферме, от датчиков, сельхозтехники, метеостанций, спутников, дронов. Данные собираются в одном месте от разных участников производственных процессов и формируются в единое информационное поле, позволяя принимать правильные решения, минимизирующие риски и повышающие рентабельность сельхозпроизводства [14].

По официальным данным, Россия в настоящее время занимает 15 место в мире по уровню цифровизации сельского хозяйства, рынок информационно-компьютерных технологий в отрасли оценивается в 360 млрд руб. [5, 10], а по прогнозам к 2026 г. он должен вырасти в несколько раз.

На внедрение цифровых технологий в АПК России оказывает влияние ряд факторов: природно-климатические, биологические, экономические, социальные, территориальные и др.

Цифровизация сельского хозяйства способствует стабильности развития и эффективности аграрного сектора благодаря управлению технологическими процессами и использованию информации о функционировании и прогнозировании возможных изменений управляемых элементов. Внедрение цифровых технологий способствует повышению урожайности и рентабельности сельского хозяйства, росту производительности труда, снижению материальных затрат, более эффективному распределению средств и сохранению окружающей среды.

На современном этапе можно констатировать, что Россия имеет опыт внедрения в сельское хозяйство IT-технологий. Используются инновационные технологии гибридного разведения, спутникового позиционирования, ГИС-системы и системы мониторинга и контроля

техники и качества выполненных работ и др. [3]. К наиболее востребованным относятся следующие технологии: составление цифровых карт и планирование урожайности; дифференцированное внесение удобрений; мониторинг состояния посевов и качества урожая; мониторинг качества продукции животноводства и состояния поголовья; электронная база данных производственного процесса и др.

Предполагается, что цифровизация затронет все отрасли аграрного сектора и будет проводиться по следующим направлениям (рис.):

1. Цифровые технологии в управлении АПК. Данное направление включает создание и внедрение специализированных баз данных для программного, аппаратного и информационного обеспечения управления АПК.
2. «Умное землепользование», заключающееся во внедрении интеллектуальной системы планирования и использования земель в сельском хозяйстве.
3. «Умное поле», предполагающее внедрение цифровых технологий сбора и использования данных о состоянии почвы, растений и окружающей среды в целом.
4. «Умный сад» включает создание интеллектуальной системы (искусственный интеллект, нейронные сети и др.) подготовки, выполнения и контроля всех технологических операций выращивания садоводческой продукции с применением роботизированных, беспилотных машин и агрегатов.
5. «Умная теплица» предусматривает разработку комплексных технологий для контроля качества продукции в условиях закрытого грунта.
6. «Умная ферма» — это направление по разработке цифровых технологий, способствующих созданию безопасных и качественных продуктов питания.

Реализация мероприятий в соответствии с данными направлениями предусматривает несколько этапов.

Первый этап состоит в создании возможностей для аграриев получать государственную поддержку через единую национальную цифровую платформу на всех уровнях управления сельским хозяйством.



АГРОРЕШЕНИЯ ДЛЯ АГРОБИЗНЕСА



● Будет организовано масштабирование отечественных комплексных цифровых агро решений для предприятий АПК:

- «Умная ферма»
- «Умное поле»
- «Умное стадо»
- «Умная теплица»
- «Умная переработка»
- «Умный склад»
- «Умный агроофис»



Рис. Основные направления цифровизации сельского хозяйства

Второй этап основывается на создании и внедрении модуля «Агрорешения», в рамках которого планируется повышение производительности труда и сокращение затрат сельскохозяйственных предприятий.

Третий этап нацелен на подготовку высококвалифицированных кадров для цифрового сельского хозяйства. Аграрными вузами России будет реализовываться программа подготовки и переподготовки специалистов сельскохозяйственных предприятий для освоения компетенций цифровой экономики.

Таким образом, реализация на территории Российской Федерации ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» позволит снизить цены на продукты питания, сделать их более конкурентоспособными за счет технического переоснащения предприятий АПК.

Приоритетными задачами цифровизации сельского хозяйства являются следующие:

1. Создание цифровых технологий и технических средств, которые позволят проводить исследование земельных ресурсов и аккумулировать сведения о растительном и животном мире.
2. Внедрение цифровых инструментов для использования информационных ресурсов, платформ и технологий на сельскохозяйственных объектах, повышающих эффективность аграрного производства.
3. Создание технологий и технических средств для автоматизации, роботизации и интеллектуального сельскохозяйственного производства; программного обеспечения для сельскохозяйственных платформ; технологий, упрощающих процесс документооборота между государственными структурами, производителями и потребителями продукции сельского хозяйства.
4. Развитие специализированного аграрного образования для цифрового сельского хозяйства.
5. Повышение конкурентоспособности продукции, реализация программы по импортозамещению.
6. Разработка эффективной цифровой системы планирования внесения удобрений и химикатов, с учетом актуальной почвенной и метеорологической информации и др. [7, 15].

Реализация задач возможна благодаря государственной поддержке в виде создания цифровых методов, технологий, технических средств и цифровых инструментов для использования информационных ресурсов, субсидирования, раз-

работки нормативно-правовой базы, создания условий для обучения специалистов. Госкорпорация Ростех и Минсельхоз России в 2020 г. заключили соглашение о взаимодействии в области внедрения цифровых технологий в агропромышленном комплексе. Так, «в числе технологий Ростеха, которые внедряются в российский аграрный сектор, можно выделить программные комплексы для управления фермами, роботизированные системы, беспилотники для мониторинга объектов сельского хозяйства, технологии точного земледелия на базе интернета вещей» [6]. Например, для оценки состояния почвы и растений путем аэрофотосъемки сельскохозяйственных угодий используются беспилотные комплексы производства компании Zala Aero концерна «Калашников». Их применение позволяет повысить урожайность земель, оптимизировать затраты на удобрения и средства защиты растений, определить территории, нуждающиеся в дополнительном орошении. Также холдинг «Росэлектроника» начал испытания первой отечественной интеллектуальной информационно-аналитической системы для «цифрового» растениеводства, разработанной АО «НИИИТ» (г. Тверь) [6].

Для рационального управления полевым севооборотом и принятия решений на основе оперативных данных и прогнозов разработана агросистема «КлеверFarmet», которая позволяет контролировать весь цикл возделывания сельскохозяйственных культур от почвоподготовки до сбора урожая [13].

Однако, несмотря на положительные тенденции цифровизации, в России в настоящее время существуют факторы, препятствующие данному процессу. Прежде всего, отсутствие полной и актуальной информации (о землях сельскохозяйственного назначения, наличии ресурсной базы, рынка труда, капитала, задействованного в сельскохозяйственном производстве, о происхождении продукции семеноводства и племенного животноводства, кормов, удобрений и средств защиты растений и др.). Также отмечается дефицит на отраслевом рынке труда специалистов, способных эффективно работать с инновационными цифровыми технологиями. По данным Минсельхоза России, в России вдвое меньше IT-специалистов, работающих в сельском хозяйстве, чем в странах с традиционно развитой сферой АПК. Российскому аграрному сектору, по оценке экспертов, необходимо около 100 тыс. специалистов в сфере цифровых технологий. Кроме того, существенным барьером является высокая цена им-

портных разработок и торговые ограничения, введенные рядом западных стран [12]. В настоящее время лишь небольшое количество товаропроизводителей имеют достаточно финансовых средств для внедрения цифровых технологий, многие работают на грани окупаемости с использованием устаревшей техники.

Для выхода из сложившейся ситуации, прежде всего, необходимо преодолеть зависимость от иностранных технологий благодаря целенаправленным научно-исследовательским работам в России [15].

Также решению существующих проблем будет способствовать совершенствование нормативно-правовой базы, подготовка высококвалифицированных кадров для цифрового сельского хозяйства, внедрение новых образовательных стандартов обучения в аграрных учебных заведениях.

Массовому распространению цифровых технологий в сельскохозяйственное производство поможет новая аграрная технологическая политика Российской Федерации, предусматривающая увеличение соответствующей финансовой господдержки и упрощение процесса получения субсидий, в том числе через электронные сервисы государственных услуг.

В настоящее время улучшаются условия льготного кредитования, дающие возможность направлять полученные средства в том числе и на внедрение цифровых технологий. Производители сельхозпродукции имеют возможность получить льготные краткосрочные кредиты на срок до 1 года для информатизации и цифровизации сельхозпроизводства и переработки своей продукции, а также обслуживания техники и оборудования. Кредитные средства, выдаваемые на срок от 2 до 5 лет, могут быть направлены на приобретение и дооснащение парка сельхозтехники системами автоматического вождения, точечного внесения материалов, картирования урожайности, точного земледелия или оборудованием для сбора и передачи данных [9].

В целях содействия фермерам в реализации продукции Россельхозбанк разработал экосистему цифровых сервисов, которая предназначена для комплексной цифровизации небольших предприятий АПК. В числе представленных на платформе сервисов — технологии «точного земледелия», подбора семян, телеветеринарии и многое другое. В рамках экосистемы аграрии могут закупать семена, удобрения, корма и сельхозтехнику, консультироваться с ветеринаром, подбирать персонал [6, 8].

Выводы

В результате проведения исследования можно сделать вывод о том, что в условиях глобализации для повышения конкурентоспособности своей продукции Россия должна принять вызовы цифровизации и активно внедрять IT-технологии в сельское хозяйство. Цифровые технологии позволяют контролировать полный цикл растениеводства или животноводства — «умные» устройства измеряют и передают параметры почвы, растений, микроклимата и т.д. Все эти данные с датчиков, дронов и другой техники анализируются специальными программами [6]. Мобильные или онлайн-приложения приходят на помощь фермерам и агрономам — чтобы определить благоприятное время для посадки или сбора урожая, рассчитать схему удобрений, спрогнозировать урожай и многое другое. Внедрение передовых информационных технологий сократит объем ручного труда и расходы, повысит при этом производительность и урожайность.





По мнению экспертов, цифровизация поможет агропромышленному комплексу России совершить мощный скачок вперед. Однако для получения максимального эффекта необходимо взаимодействие всех экономических субъектов, включая государство.

Литература

1. Вартанова М.Л. Обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве // Экономические отношения. 2019. Т. 9. № 3. С. 1949-1962.
2. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». URL: <https://mcx.gov.ru/>
3. Волобуева Т.А. IT-технологии в сельском хозяйстве: перспективы и проблемы использования // Евразийское научное объединение. 2020. № 8-4 (66). С. 193-196.
4. ИТ в агропромышленном комплексе в мире. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php>

5. Марков А.К., Мумладзе Р.Г. Инновационное развитие АПК // Инновации и инвестиции. 2019. № 5. С. 336-338.
6. Pole возможностей: цифровые решения для сельского хозяйства. URL: https://rostec.ru/news/pole-vozmozhnostey-tsifrovye-resheniya-dlya-selskogo-khozyaystva/?phrase_id=260187
7. Президент подписал Указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/57425>
8. Россельхозбанк подключит более 50 тыс. фермеров к экосистеме для цифровизации АПК. URL: <https://mcx.pnzreg.ru/news/society/2295/>
9. Российские аграрии смогут получить льготные кредиты на цифровизацию своих хозяйств. URL: <https://mcx.pnzreg.ru/>
10. Россия вошла в топ-15 стран по уровню развития технологий в сельском хозяйстве. URL: <https://tass.ru/ekonomika/4979176>

11. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL: <https://base.garant.ru/71937200/>
12. Уланова О.И., Сологуб Н.Н. Роль инвестиций в развитии АПК России и региона // Нива Поволжья. 2019. № 2 (51). С. 100-108.
13. Цифровая платформа для рационального управления полем. URL: <https://cleverfarmer.ru/features/>
14. Цифровизация АПК имеет колоссальный потенциал: в чем преимущества IT-технологий. URL: https://news.rambler.ru/other/43839949/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink
15. Цифровизация сельскохозяйственного производства России на период 2018-2025 гг. URL: https://agrardialog.ru/files/prints/apd_studie_2018_russisch_fertig_formatiert.pdf

Об авторах:

Сологуб Наталья Николаевна, кандидат исторических наук, доцент, доцент кафедры управления, экономики и права, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4526-4021>, sologub.n.n@pgau.ru
Уланова Ольга Ивановна, кандидат культурологии, доцент, доцент кафедры управления, экономики и права, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3178-7331>, ulanova.o.i@pgau.ru
Остробородова Наталья Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры растениеводства и лесного хозяйства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6950-1063>, ostroborodova.n.i@pgau.ru
Остробородова Дарья Александровна, студентка экономического факультета, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6573-8116>, darya.ostroborodova@yandex.ru

PROBLEMS AND PROSPECTS OF DIGITAL TECHNOLOGY IN AGRICULTURE

N.N. Sologub, O.I. Ulanova, N.I. Ostroborodova, D.A. Ostroborodova

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

At present, one of the priority areas of state development is the formation of a digital economy. The paper considers the problems and prospects of digital technology implementation in agriculture of the Russian Federation at the present stage. The analysis of the agrarian complex in the context of innovation development was carried out. In modern agriculture, there is an increasing need for the use of modern technologies, including systems for data collection, storage and processing. The use of IT-technologies helps to increase the yield and profitability of agriculture, to reduce material costs, and to allocate funds more effectively. The main directions of the digitalization of the agricultural sector, requiring the passage of several stages, were outlined. Priority tasks, the implementation of which will be possible due to government support and the coordinated work of all stakeholders in this process, were highlighted. Currently, there are factors that prevent the introduction of digital technologies in agriculture. The authors conclude that the development of a new agricultural technology policy, including the improvement of the regulatory framework, increased state financial support for agricultural producers, and the introduction of new educational standards for training highly qualified specialists for digital agriculture will contribute to solving the existing problems.

Keywords: agriculture, investor, digital technology, farming, digitalization, automation, integration, agro-robots, human labour, competitiveness, drones, IT-technology, efficiency.

References

1. Vartanova, M.L. (2019). Obespechenie uskorenogo vnedreniya tsifrovyykh tekhnologii v sel'skom khozyaistve [Ensuring accelerated implementation of digital technologies in agriculture]. *Ehkonomicheskie otnosheniya*, vol. 9, no. 3, pp. 1949-1962.
2. Vedomstvennyi projekt «Tsifrovoye sel'skoye khozyaistvo» [Departmental project "Digital Agriculture"]. Available at: <https://mcx.gov.ru/>
3. Volobueva, T.A. (2020). IT-tekhnologii v sel'skom khozyaistve: perspektivy i problemy ispol'zovaniya [IT-technologies in agriculture: prospects and problems of use]. *Evraziiskoe nauchnoye ob'edinenie* [Eurasian scientific association], no. 8-4 (66), pp. 193-196.
4. ИТ в агропромышленном комплексе в мире [IT in agroindustrial complex in the world]. Available at: <https://www.tadviser.ru/index.php>
5. Markov, A.K., Mumladze, R.G. (2019). Innovatsionnoye razvitiye APK [Innovative development of agroindustrial complex]. *Innovatsii i investitsii* [Innovations and investments], no. 5, pp. 336-338.
6. Pole vozmozhnosti: tsifrovye resheniya dlya sel'skogo khozyaistva [A Field of opportunity: digital solutions for agriculture]. Available at: https://rostec.ru/news/pole-vozmozhnostey-tsifrovye-resheniya-dlya-selskogo-khozyaystva/?phrase_id=260187

7. Prezident podpisal Ukaz «O natsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2024 goda» [President signed the Decree "On National goals and strategic development objectives of the Russian Federation for the period up to 2024"]. Available at: <http://kremlin.ru/events/president/news/57425>
8. Rossel'khozbank podklyuchit bolee 50 tys. fermerov k ehkosisteme dlya tsifrovizatsii APK [Russian Agricultural Bank will connect more than 50 thousand farmers to the ecosystem for digitalization of agro-industrial complex]. Available at: <https://mcx.pnzreg.ru/news/society/2295/>
9. Rossiiskie agrarii smogut poluchit' l'gotnye kredity na tsifrovizatsiyu svoikh khozyaistv [Russian agrarians will be able to get preferential loans for digitalization of their farms]. Available at: <https://mcx.pnzreg.ru/>
10. Rossiya voshla v top-15 stran po urovnyu razvitiya tekhnologii v sel'skom khozyaistve [Russia ranks among the top 15 countries in terms of technology development in agriculture]. Available at: <https://tass.ru/ekonomika/4979176>
11. Ukaz Prezidenta RF ot 7 maya 2018 g. № 204 «O natsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2024 goda» [Presidential Decree № 204 of May 7, 2018 "On the National goals and strategic development objectives of the Russian Federation for the period up to 2024"]. Available at: <https://base.garant.ru/71937200/>
12. Ulanova, O.I., Sologub, N.N. (2019). Rol' investitsii v razvitiy APK Rossii i regiona [The role of investment in the development of the agro-industrial complex of Russia and the region]. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], no. 2 (51), pp. 100-108.
13. Tsifrovaya platforma dlya ratsional'nogo upravleniya polem [A digital platform for rational field management]. Available at: <https://cleverfarmer.ru/features/>
14. Tsifrovizatsiya APK imeet kolossal'nyi potentsial: v chem preimushchestva IT-tekhnologii [Digitalization of agribusiness has enormous potential: what the benefits of IT technologies are]. Available at: https://news.rambler.ru/other/43839949/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink
15. Tsifrovizatsiya sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva Rossii na period 2018-2025 gg. [Digitalization of agricultural production in Russia for the period 2018-2025]. Available at: https://agrardialog.ru/files/prints/apd_studie_2018_russisch_fertig_formatiert.pdf

About the authors:

Natalya N. Sologub, candidate of historical sciences, associate professor, associate professor of the department of management, economics and law, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4526-4021>, sologub.n.n@pgau.ru
Olga I. Ulanova, candidate of cultural sciences, associate professor, associate professor of the department of management, economics and law, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3178-7331>, ulanova.o.i@pgau.ru
Natalya I. Ostroborodova, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of crop production and forestry, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6950-1063>, ostroborodova.n.i@pgau.ru
Darya A. Ostroborodova, student of the faculty of economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6573-8116>, darya.ostroborodova@yandex.ru

ulanova.o.i@pgau.ru



МАЛЫЕ ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ: АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ

Л.Л. Пашина¹, В.В. Реймер², У.Ю. Зияйдинов³

¹ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет», г. Благовещенск, Россия

²ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет», г. Благовещенск, Россия

³ГУ «Кыргызский национальный университет имени Ж. Баласагына», г. Ош, Киргизская Республика

В аграрном секторе экономики малые формы хозяйствования представлены крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и личными подсобными хозяйствами населения. На 1 января 2019 г. в Амурской области было зарегистрировано 1042 крестьянских (фермерских) хозяйства, и в сравнении с 2015 г. их количество сократилось на 3,6%. Личных подсобных хозяйств населения насчитывалось 92400, и прирост в 2019 г. составил 1,9% по отношению к 2015 г. В последние годы драйвером развития мелкотоварного производства выступает отрасль животноводства, удельный вес которой в производстве валовой животноводческой продукции всех категорий хозяйств неуклонно растет: с 60,5% в 2015 г. до 69,4% в 2019 г. Но в развитии животноводства в малых формах хозяйствования, несмотря на увеличение удельного веса их продукции в общеобластном объеме как животноводческой продукции, так и сельскохозяйственной в целом, прослеживаются негативные тенденции: сокращение поголовья сельскохозяйственных животных, объемов производства отдельных видов продукции. В последние годы основной отраслевой специализацией личных подсобных хозяйств населения Амурской области является производство продукции животноводства — более 50% в структуре производимой продукции, причем животноводческая направленность производства лишь усиливается. Специализацией крестьянских (фермерских) хозяйств является растениеводство, удельный вес отрасли в валовом объеме произведенной продукции фермерами составляет более 90,0%. Но необходимо отметить, что удельный вес продукции животноводства в данной категории хозяйств в общем объеме валового производства имеет тренд роста — с 5,9% в 2015 г. до 9,1% в 2019 г. Сложившаяся экономическая реальность не создает в полной мере для малых форм хозяйствования возможности для расширенного воспроизводства и поэтому необходимы дополнительные государственные программы их поддержки, направленные на эффективное функционирование и развитие, что должно обеспечить сохранение и прирост численности сельского населения.

Ключевые слова: аграрный сектор, малые формы хозяйствования, мелкотоварное производство, крестьянские (фермерские) хозяйства, личные подсобные хозяйства населения, валовая продукция, анализ развития.

Введение

Амурская область является крупнейшим аграрным регионом Дальнего Востока, включающим 2,7 млн га сельскохозяйственных угодий, из которых более 1,2 млн га приходится на пашню [9]. В территориальных границах области сосредоточено более 30% сельскохозяйственных угодий и более 50% пашни Дальневосточного федерального округа.

В Амурской области расположено 599 сельских населенных пунктов, в которых на 1 января 2020 г. проживало 254,9 тыс. человек, что составляет 32,3% от общего числа жителей области. По объему продукции сельского хозяйства в 2019 г. среди субъектов Дальневосточного федерального округа Амурская область занимала первое место. Удельный вес региона в производстве продукции сельского хозяйства России составил 0,8%, в Дальневосточном федеральном округе — 23,2%. В 2018 г. данные показатели соответственно составляли 0,9 и 23,9% [1, 4, 9]. В связи с этим развитие мелкотоварного производства, малых и средних предприятий сельскохозяйственной направленности с целью обеспечения максимального уровня занятости населения, достойного уровня социальной защиты, решения вопросов продовольственной безопасности, увеличения объема валового регионального продукта является настоятельной необходимостью.

Методы исследования

Исследование базируется на изучении и обобщении статистической информации по развитию малых форм хозяйствования в аграрном секторе экономики Амурской области. В работе использованы аналитический, абстрактно-логический, экономико-статистический, монографический методы исследования.

Результаты исследования

Сегодня в аграрном секторе экономики малые формы хозяйствования в своем большинстве представлены крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и личными подсобными хозяйствами населения. На 1 января 2019 г. в Амурской области было зарегистрировано 1042 крестьянских (фермерских) хозяйства, и в сравнении с 2015 г. их количество сократилось на 3,6% (табл. 1). Личных подсобных хозяйств населения насчитывалось 92400, и прирост к 2019 г. составил 1,9% по отношению к 2015 г.

В основу аграрной реформы 1990-х годов была положена идея реорганизации колхозно-совхозной системы и был взят курс на развитие фермерского движения. В Амурской области крестьянские (фермерские) хозяйства начали массово организовываться в начале 1990-х годов, и в 1993 г. их количество достигло своего апогея — 3385 с общей площадью 326,8 тыс. га сельскохозяйственных угодий, и в среднем на одно хозяйство приходилось 97 га. Но уже в 1994 г. количество крестьянских (фермерских) хозяйств стало сокращаться. За период с 1993 по 2019 гг. количество крестьянских (фермерских) хозяйств сократилось на 2343 или на 69,2%. Данная ситуация явилась следствием того, что

не были доведены до логического завершения институционально-правовые преобразования, не решены вопросы собственности на земельные ресурсы, залога земли и т.д. Также необходимо отметить, что решение о массовой организации крестьянских (фермерских) хозяйств не было подкреплено достаточными финансовыми ресурсами. Все больше стал усиливаться диспаритет цен на продукцию промышленного и сельскохозяйственного производства, стали возникать трудности с реализацией произведенной продукции, появились препятствия организационно-экономического характера [6].

По данным мониторинга деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, наиболее устойчивыми и жизнеспособными оказались хозяйства, созданные в начале 1990-х годов [6].

Сегодня крестьянские (фермерские) хозяйства развиваются крайне медленно и испытывают большие трудности. Сложившаяся экономическая ситуация и институциональная «необустроенность» их функционирования в достаточной степени не стимулируют создание новых хозяйств и в определенной мере сдерживает поступательное развитие функционирующих. Причины этого заключаются в следующем: 1) агробизнес связан с большими, чем в других секторах

Количество крестьянских (фермерских) хозяйств и хозяйств населения в Амурской области (2015–2019 гг.)

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Темп роста 2019 г. в % к 2015 г.
Число зарегистрированных крестьянских (фермерских) хозяйств, ед.	1081	1136	1112	1066	1042	96,4
Хозяйства населения, тыс. ед.	90,7	90,7	91,5	92,3	92,4	101,9

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].

Таблица 1



экономики, предпринимательскими рисками; 2) нестабильность затрат и результатов производства; 3) медленный оборот капитала в сельском хозяйстве; 4) ограниченность использования новаций и инновационных технологий в аграрном производстве; 5) неразвитость производственной и рыночной инфраструктуры; 6) ограниченность каналов сбыта продукции и т.д.

Личные подсобные хозяйства населения представляют собой относительно устойчивую форму ведения сельскохозяйственного производства на протяжении своего исторического онтогенеза. При социалистической формации причина их существования объективно была обусловлена формированием продовольственного дефицита. В рыночной экономике они являются дополнительным источником дохода и «базой» продовольственного обеспечения отдельных слоев населения в условиях ограниченности доходов и, как следствие, платежеспособного спроса. Кроме того, эксцесс неопределенности с доходами сельского, а в отдельных случаях и городского населения, заставляет их максимально диверсифицировать свою деятельность, ведь любой источник доходов не может рассматриваться в качестве стабильного.

Особые черты личные подсобные хозяйства населения приобретают в сельской местности. Их спецификация определяется: 1) наличием земельного участка, позволяющего вести простое аграрно-товарное производство; 2) относительно высокой долей в структуре совокупных доходов, именно дохода, полученного от ведения приусадебного хозяйства; 3) высоким уровнем

самозанятости из-за тотального дефицита рабочих мест на селе; 4) ориентацией на продовольственное самообеспечение и низким качеством жизни в силу ограниченности доходов; 5) деформированной структурой семей из-за «бегства» отдельных групп экономически активного населения и молодежи в города и т.д. [5].

Необходимо акцентировать внимание на том, что личные подсобные хозяйства населения в сельской местности выполняют важные как социально-экономические, так и рекреационные функции: 1) создают условия самозанятости и получения дохода, предотвращая пауперизацию сельского населения; 2) самообеспечение продуктами питания; 3) воспроизводство, реализацию и сохранение человеческого капитала, способствующего сохранению заселенности сельской местности; 4) «пикируют» социальную напряженность и люмпенизацию; 5) сокращают социальную эксклюзию и т.д. [8].

Сегодня большинство личных подсобных хозяйств населения являются потребительскими, и они не формируют ресурсов для расширения производства. Во многих районах Амурской области хозяйства населения являются основной сферой занятости сельских жителей.

Для ведения аграрного производства важным фактором является размер площади сельскохозяйственных угодий (табл. 2).

В малых формах хозяйствования наблюдается тенденция сокращения посевных площадей в 2019 г. более чем на 25,0% в сравнении с 2015 г. Так, в крестьянских (фермерских) хозяйствах посевы сократились на 23,2%, но увеличилась по-

севная площадь в расчете на одно хозяйство на 6,8%.

В личных подсобных хозяйствах наблюдается более значительное сокращение посевных площадей — с 31,2 тыс. га в 2015 г. до 13,3 тыс. га в 2019 г. или на 57,4% при одновременном уменьшении размеров посевов, приходящихся на одно хозяйство — на 20 соток, что составляет 58,1%. Сокращение обрабатываемой земельной площади обусловлено воздействием различных факторов: 1) в составе как сельского, так и городского населения растет число лиц пожилого возраста, обладающих контингентированными возможностями к ведению подсобного хозяйства; 2) слабый уровень развития заготовительной кооперации, производственной и рыночной инфраструктуры; 3) минимальный уровень государственной поддержки хозяйств населения; 4) низкий уровень предпринимательской инициативы сельского населения; 5) высокий уровень локализации местных рынков; 6) низкий платежеспособный спрос на продукты питания; 7) рост иждивенческих настроений жителей сельской местности, потеря трудовой мотивации и т.п. [5, 7].

В последние годы драйвером развития малых форм хозяйствования выступает отрасль животноводства, удельный вес которой в производстве валовой животноводческой продукции всех категорий хозяйств неуклонно растет — с 60,5% в 2015 г. до 69,4% в 2019 г. Аналогичная тенденция прослеживается в увеличении удельного веса продукции животноводства малых форм хозяйствования в валовом объеме продукции сельского хозяйства Амурской области — с 18,3 до 25,1% за аналогичный период. Отрасль растениеводства становится менее привлекательной для крестьянских (фермерских) хозяйств и личных подсобных хозяйств населения. Их доля в структуре валовой продукции растениеводства всех форм хозяйствования выросла всего на 1,6 процентных пункта, а в общем объеме валовой продукции Амурской области сократилась.

Крестьянские (фермерские) хозяйства к 2019 г. нарастили валовое производство зерновых культур, картофеля и овощей на 24,7, 7,2 и 21,6% соответственно (табл. 3). Масштабно сократился валовый сбор сои — на 113,2 тыс. т или на 1/3 часть в 2019 г. по отношению к 2015 г.

Производство зерновых культур в личных подсобных хозяйствах населения незначительно — всего 0,1 тыс. т и остается стабильным на протяжении 2015–2018 гг. (табл. 4). В производстве картофеля и овощей наблюдается отрицательная динамика — объемы к 2019 г. сократились соответственно на 46,6 тыс. т и 11,6 тыс. т в сравнении с 2015 г. Данная категория хозяйств увеличила сборы плодово-ягодной продукции на 16,7%.

В последние годы основой отраслевой специализации личных подсобных хозяйств населения Амурской области является производство продукции животноводства — более 50% в структуре производимой продукции, причем животноводческая направленность производства лишь усилилась — с 56,1% в 2015 г. до 58,6% в 2019 г. (табл. 5). Данная тенденция спровоцирована территориальной приграничностью и тем, что в личных подсобных хозяйствах в основном выращиваются овощи и картофель и они в современных реалиях не выдерживают конкуренции с импортом данных продуктов из Китайской Народной Республики, именно в ценовом диапазоне. В то время как продукция животноводства практически не завозится из Китая.

Таблица 2

Посевные площади в малых формах хозяйствования в Амурской области (2015–2019 гг.)

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Темп роста 2019 г. в % к 2015 г.
Посевная площадь в крестьянских (фермерских) хозяйствах, тыс. га	541,0	410,2	446,7	450,8	415,5	76,8
в том числе в расчете на 1 хозяйство, га	373,4	361,1	401,7	422,9	398,7	106,8
Посевная площадь в хозяйствах населения, тыс. га	31,2	22,7	22,4	14,0	13,3	42,6
в том числе в расчете на 1 хозяйство, соток	34,4	25,0	24,5	15,2	14,4	41,9

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].

Таблица 3

Валовый сбор основных продуктов растениеводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах Амурской области (2015–2019 гг.), тыс. т

Виды продукции	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Темп роста 2019 г. в % к 2015 г.
Зерно (в весе после доработки)	66,4	87,7	88,4	90,8	82,8	124,7
Соя (в весе после доработки)	350,0	309,6	416,9	288,9	236,8	67,7
Картофель	22,3	22,2	26,7	27,1	23,9	107,2
Овощи	7,4	6,7	8,4	10,8	9,0	121,6

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].

Таблица 4

Валовый сбор основных продуктов растениеводства в личных подсобных хозяйствах населения Амурской области (2015–2019 гг.), тыс. т

Виды продукции	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Темп роста 2019 г. в % к 2015 г.
Зерно (в весе после доработки)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
Картофель	174,1	159,4	177,1	171,3	127,5	73,2
Овощи	42,5	36,7	40,5	34,4	30,9	72,7
Плоды и ягоды	3,0	2,6	3,0	3,7	3,5	116,7

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].



Таблица 5

Структура и динамика продукции сельского хозяйства в личных подсобных хозяйствах населения Амурской области (2015-2019 гг.)

Показатели	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 г.		2019 г.	
	млн руб.	%								
Продукция сельского хозяйства — всего	13316,7	100	13670,4	100	14959,1	100	14234,3	100	20490,8	100
В том числе:										
растениеводства	5841,5	43,9	5160,2	37,7	5564,1	37,2	5386,6	37,8	8482,8	41,4
животноводства	7475,2	56,1	8510,2	62,3	9395,1	62,8	8847,7	62,2	12008,0	58,6

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].

Таблица 6

Структура и динамика продукции сельского хозяйства в крестьянских (фермерских) хозяйствах Амурской области (2015-2019 гг.)

Показатели	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 г.		2019 г.	
	млн руб.	%								
Продукция сельского хозяйства — всего	8715,9	100	9416,3	100	10536,2	100	8368,3	100	7723,4	100
В том числе:										
растениеводства	8202,7	94,1	8833,1	93,8	9913,1	94,1	7698,4	92,0	7019,7	90,9
животноводства	513,3	5,9	583,2	6,2	623,1	5,9	670,4	8,0	703,7	9,1

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].

В 2019 г. крестьянскими (фермерскими) хозяйствами было произведено сельскохозяйственной продукции на сумму 7723,4 млн руб., что составило 15,2% от общего валового производства сельскохозяйственной продукции Амурской области (табл. 6).

Специализацией крестьянских (фермерских) хозяйств области является растениеводство, и удельный вес отрасли в валовом объеме произведенной фермерами продукции составляет более 90,0%. Но необходимо отметить, что удельный вес продукции животноводства в данной категории хозяйствах в общем объеме валового производства имеет тренд роста — с 5,9% в 2015 г. до 9,1% в 2019 г.

Крестьянские (фермерские) хозяйства занимаются в большей части возделыванием зерновых культур и сои. На товарную сою существует стабильный спрос как на внутреннем, так и внешнем рынках со стороны предпринимательских структур. Внешний спрос формируют страны Азиатско-Тихоокеанского региона — в основном Китай и в незначительной мере Южная Корея и Япония. Зерновые культуры пользуются меньшим спросом на внутреннем рынке, но наблюдается тенденция его роста.

Размер посевных площадей в личных подсобных хозяйствах населения составляет сравнительно небольшой процент, в среднем не более 1,5% от размера посевных площадей области в 2015-2019 гг. На 97,0% посевные площади хозяйств населения заняты картофелем и овощебахчевыми культурами. Максимальная доля крестьянских (фермерских) хозяйств в посевах данных культур не превышает 8%.

Личные подсобные хозяйства населения Амурской области лидируют в производстве картофеля — более 80,0% от валового производства продукции растениеводства, овощей — чуть более 70,0% (табл. 7).

В исследуемом периоде наблюдается рост удельного веса продукции растениеводства личных подсобных хозяйств населения с 19,2% в 2015 г. до 26,2% в 2019 г. в общем объеме растениеводческой продукции Амурской области. Но при этом прослеживается отрицательная тенденция в структуре валового производства

Таблица 7

Развитие отрасли растениеводства в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) населения Амурской области (2015-2019 гг.)

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Изменение 2019 г. к 2015 г., процентные пункты
Удельный вес продукции растениеводства ЛПХ в общем объеме растениеводческой продукции области, %	19,2	15,8	15,4	16,3	26,2	+7,0
Удельный вес продукции ЛПХ в общем объеме области, %:						
зерно	0,03	0,02	0,02	0,03	-	-
картофель	86,5	85,6	85,6	85,3	83,1	-3,4
овощи	80,0	76,3	77,3	70,2	70,7	-9,3

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].

Таблица 8

Развитие отрасли растениеводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах (КФХ) Амурской области (2015-2019 гг.)

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Изменение 2019 г. к 2015 г., процентные пункты
Удельный вес продукции растениеводства КФХ в общем объеме растениеводческой продукции области, %	27,0	27,0	27,4	23,4	21,7	-5,3
Удельный вес продукции КФХ в общем объеме области, %:						
зерно	18,9	18,4	22,4	25,2	22,9	+4,0
соя	34,7	33,4	32,9	27,4	27,4	-7,3
картофель	11,1	11,9	12,9	13,5	15,6	+4,5
овощи	13,9	13,9	16,0	22,0	20,6	+6,7

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].

отдельных видов продукции в разрезе данной категории хозяйств. Так, сократилась доля личных подсобных хозяйств в производстве картофеля и овощей на 3,4 и 9,3 процентных пункта от общих объемов валового производства.

Более скромные позиции в объемах производства валовой продукции Амурской области занимают крестьянские (фермерские) хозяйства.

Но они вносят определенный вклад в «копилку» продукции аграрного сектора экономики (табл. 8).

Удельный вес продукции растениеводства, произведенной крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, в валовом производстве растениеводческой продукции Амурской области на протяжении с 2015 г. по 2017 г. оставался относи-





тельно стабильным и составлял 27,0%. С 2018 г. наблюдается тенденция его сокращения с 23,4% до 21,7% в 2019 г.

За исследуемый период удельный вес растениеводческой продукции крестьянских (фермерских) хозяйств в общеобластном объеме производства продукции растениеводства сократился на 5,3 процентных пункта. Но в разрезе товарных групп наблюдается положительная динамика. Так, вырос удельный вес производства зерна, картофеля и овощей в валовом объеме производства в Амурской области на 4,0, 4,5 и 6,7 процентных пункта соответственно, но удельный вес производства сои при этом сократился на 7,3 процентных пункта.

Сегодня в малых формах хозяйствования набирает обороты отрасль животноводства, подо-

трасли которой имеют важное социально-экономическое значение, так как обеспечивают занятость работников сельского хозяйства в течение всего календарного года, более рациональное использование сельскохозяйственных угодий и развитие кормопроизводства. Но в развитии животноводства в малых формах хозяйствования, несмотря на увеличение удельного веса их продукции в общеобластном объеме как животноводческой продукции, так и сельскохозяйственной в целом, прослеживаются негативные тенденции — сокращение поголовья сельскохозяйственных животных, объемов производства отдельных видов продукции.

В малых формах хозяйствования с 2015 г. по 2019 г. наблюдается сокращение численности поголовья сельскохозяйственных животных.

В наибольшей степени данная тенденция выражена в личных подсобных хозяйствах населения при росте поголовья в крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Численность поголовья сельскохозяйственных животных в крестьянских (фермерских) хозяйствах представлена в таблице 9.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах за период 2015-2019 гг. наблюдается значительное увеличение поголовья крупного рогатого скота — с 6,5 тыс. голов до 10,1 тыс. голов, а также коров — с 2,5 тыс. голов до 4,4 тыс. голов, то есть прирост составил по данным категориям сельскохозяйственных животных 55,4 и 76,0% соответственно. Однако в расчете на одно хозяйство численность поголовья крупного рогатого скота и коров остается крайне низкой. Поголовье птицы выросло в 1,7 раза.

Отрасль свиноводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах стала экономически непривлекательной, что привело к сокращению поголовья свиней в 5,5 раза. Поголовье овец и коз уменьшилось на 26,9%. Одна из причин сокращения поголовья кроется в росте цен на корма.

Численность поголовья сельскохозяйственных животных в личных подсобных хозяйствах населения представлена в таблице 10.

В личных подсобных хозяйствах населения в 2015-2019 гг. складывается противоположная тенденция: поголовье крупного рогатого скота сократилось на 13,8% при незначительном росте поголовья коров — на 0,5%.

Поголовье свиней, овец и коз в личных подсобных хозяйствах населения, как и в крестьянских (фермерских) хозяйствах, имеет отрицательный тренд. Количество свиней сократилось на 2/3 от общего поголовья, овец и коз — на 1/3 часть. Поголовье птицы уменьшилось на 29,3%.

В 2019 г. в личных подсобных хозяйствах населения содержалось более половины всего поголовья крупного рогатого скота и коров, 36,0% поголовья свиней, 73,4% овец и коз, 12,1% поголовья птицы (табл. 11).

В личных подсобных хозяйствах населения в 2015-2019 гг. наблюдается тренд роста доли поголовья коров, овец и коз в общей численности поголовья Амурской области на 1,9 и 2,7 процентных пункта. Доля крупного рогатого скота, свиней и птицы в общей структуре соответствующих категорий животных сократилась.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах сложились противоположные тенденции по отдельным категориям сельскохозяйственных животных (табл. 12).

Аналогичная ситуация, сложившаяся в личных подсобных хозяйствах населения, наблюдается и в крестьянских (фермерских) хозяйствах в отношении сокращения поголовья свиней, удельный вес которых к 2019 г. в структуре поголовья Амурской области сократился на 12,6 процентных пункта в сравнении с 2015 г. Уменьшилась также доля овец и коз в общеобластном поголовье — на 0,5 процентных пункта. В региональной структуре поголовья крупного рогатого скота, коров и птицы отмечается рост доли данных категорий животных — на 5,9, 5,9 и 0,6 процентных пункта соответственно.

Однако при сокращении поголовья сельскохозяйственных животных в личных подсобных хозяйствах населения отмечается положительная динамика роста удельного веса продукции животноводства за период с 2015 г. по 2019 г. в валовом объеме животноводческой продукции Амурской области — на 8,9 процентных пункта (табл. 13).

Таблица 9

Численность поголовья скота и птицы в крестьянских (фермерских) хозяйствах Амурской области (2015-2019 гг.), тыс. голов

Виды скота и птицы	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Темп роста 2019 г. в % к 2015 г.
Крупный рогатый скот	6,5	7,8	9,6	9,8	10,1	155,4
В том числе коровы	2,5	3,5	4,1	4,6	4,4	176,0
Свиньи	14,9	14,8	13,4	9,7	2,7	18,1
Овцы и козы	5,2	5,5	5,9	4,9	3,8	73,1
Птица	12,0	11,5	16,0	24,8	20,3	169,2

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].

Таблица 10

Численность поголовья скота и птицы в личных подсобных хозяйствах населения Амурской области (2015-2019 гг.), тыс. голов

Виды скота и птицы	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Темп роста 2019 г. в % к 2015 г.
Крупный рогатый скот	45,8	45,9	44,4	43,3	39,5	86,2
В том числе коровы	18,8	16,5	16,2	18,4	18,9	100,5
Свиньи	37,6	38,4	35,9	29,9	12,6	33,5
Овцы и козы	14,2	10,3	9,9	11,5	10,9	76,8
Птица	314,0	298,3	297,8	309,7	222,0	70,7

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].

Таблица 11

Динамика удельного веса поголовья сельскохозяйственных животных в личных подсобных хозяйствах населения в общей численности поголовья Амурской области (2015-2019 гг.), %

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Изменение 2019 г. к 2015 г., процентные пункты
Крупный рогатый скот	55,8	56,4	54,8	55,0	54,1	-1,7
В том числе коровы	54,5	51,3	51,5	54,6	56,4	+1,9
Свиньи	51,5	51,4	52,5	51,2	36,0	-15,5
Овцы и козы	70,7	62,5	60,1	69,4	73,4	+2,7
Птица	14,3	13,3	14,6	14,1	12,1	-2,2

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].

Таблица 12

Динамика удельного веса поголовья сельскохозяйственных животных в крестьянских (фермерских) хозяйствах в общей численности поголовья Амурской области (2015-2019 гг.), %

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Изменение 2019 г. к 2015 г., процентные пункты
Крупный рогатый скот	7,9	9,5	11,8	12,5	13,8	+5,9
В том числе коровы	7,2	11,0	13,1	13,8	13,1	+5,9
Свиньи	20,3	19,9	19,7	16,6	7,7	-12,6
Овцы и козы	25,9	33,6	35,9	29,4	25,4	-0,5
Птица	0,5	0,6	0,8	1,1	1,1	+0,6

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].



Наблюдается тенденция снижения удельного веса мяса скота и птицы в структуре валового производства области с 46,9% в 2015 г. до 39,4% в 2019 г., также сократился удельный вес подсобных хозяйств и в структуре валового производства молока — на 5,8 процентных пункта, что обусловлено сокращением поголовья крупного рогатого скота. Лидирующие позиции хозяйства населения занимают в производстве меда, и их доля в общем объеме производства Амурской области остается относительно стабильной — более 96%. В общем объеме валового производства яиц в области на личные подсобные хозяйства населения приходится 1/5 часть.

Крестьянские (фермерские) хозяйства в отрасли животноводства в сравнении с личными подсобными хозяйствами имеют более скромные показатели развития (табл. 14).

Удельный вес продукции животноводства крестьянских (фермерских) хозяйств в общем объеме валового производства Амурской области в период с 2015 г. по 2018 г. отражал тенденцию роста — с 3,9 до 4,5%, но в 2019 г. снизился на 0,7 процентных пункта к 2018 г. и на 0,1 процентный пункт к 2015 г.

Крестьянские (фермерские) хозяйства в 2019 г. произвели 4,3% мяса скота и птицы в убойном весе, 9,5% молока, 0,3% яиц и 3,7% меда в общей структуре валового производства соответствующих видов продукции в Амурской области. По данным видам продукции наблюдается прирост удельного веса в общеобластном объеме валового производства. Недостаточно высокий удельный вес объясняется тем, что активную производственно-хозяйственную деятельность в 2019 г. осуществляли около 370 крестьянских (фермерских) хозяйств, а это составляет примерно 1/3 часть от общего числа зарегистрированных хозяйств.

Ограничителями в поступательном развитии отраслей животноводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах выступают следующие факторы: 1) высокая капиталоемкость производственных процессов; 2) медленный оборот авансированных средств; 3) нехватка производственных помещений и хранилищ готовой продукции; 4) низкая доходность и рентабельность производства; 5) монополизм ресурсообеспечивающих предприятий; 6) высокие цены на концентрированные корма; 7) трудности в реализации продукции; 8) неразвитость системы снабженческо-сбытовой кооперации; 9) трудности в приобретении молодняка животных и др. [7].

Продуктивность коров в малых формах хозяйствования Амурской области представлена в таблицах 15 и 16.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах за период 2015-2019 гг. валовое производство молока увеличилось на 5,7 тыс. т или на 77,0%. Но при этом продуктивность коров существенно не изменилась, так как удой на одну фуражную корову вырос лишь на 0,6%. Необходимо отметить, что период развития с 2015 г. по 2018 г. в данной категории хозяйств сопровождался, с одной стороны, ростом производства молока в 1,5 раза, а с другой — сокращением надоев на одну фуражную корову на 17,0%.

В отличие от крестьянских (фермерских) хозяйств в личных подсобных хозяйствах населения наблюдается противоположная ситуация. Валовое производство молока сократилось с 85,1 тыс. т в 2015 г. до 83,2 тыс. т в 2019 г., что составило 2,2%. Продуктивность коров за данный период снизилась на 2,8%. Но период с 2015 г. по 2018 г. характеризуется сокращением валового

производства молока на 12,1% и ростом продуктивности коров в 2016 г. на 6,8%, в 2017 г. — на 4,1% в сравнении с 2015 г. В 2019 г. валовое производство молока и продуктивность коров возросли по отношению к 2018 г. на 11,2 и 8,3% соответственно.

Сегодня организация и ведение крестьянского (фермерского) хозяйства не является привлекательной сферой приложения труда для молодежи, поэтому необходимы дополнительные меры, стимулирующие приток молодых людей в аграрный сектор экономики Амурской области. Также причинами, сдерживающими разви-

тие фермерства, являются: 1) слабая материально-техническая база, особенно обеспеченность сельскохозяйственной техникой и производственными помещениями (мастерские, склады, хранилища и т.д.); 2) высокий физический и моральный износ сельскохозяйственной техники, что ограничивает использование инновационных агротехнологий; 3) низкая доходность; 4) высокая стоимость материально-технических ресурсов; 5) ограниченность в кредитовании и высокие процентные ставки; 6) неразвитость лизинга и кооперации; 7) ограниченный доступ к программам государственной поддержки и др.

Таблица 13

Развитие отрасли животноводства в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) населения Амурской области (2015-2019 гг.), %

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Изменение 2019 г. к 2015 г., процентные пункты
Удельный вес продукции животноводства ЛПХ в общем объеме области	56,6	59,4	65,7	60,2	65,5	+8,9
Удельный вес продукции ЛПХ в общем объеме области: скота и птицы (в убойном весе)	46,9	45,6	50,9	43,5	39,4	-7,5
молока	66,0	62,3	61,5	58,2	60,2	-5,8
яйца	21,0	20,6	19,0	19,0	21,1	+0,1
Мед	96,6	97,2	97,2	97,3	96,3	-0,3

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].

Таблица 14

Развитие отрасли животноводства в крестьянских (фермерских) хозяйствах (КФХ) Амурской области (2015-2019 гг.), %

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Изменение 2019 г. к 2015 г., процентные пункты
Удельный вес продукции животноводства КФХ в общем объеме области	3,9	4,1	4,3	4,5	3,8	-0,1
Удельный вес продукции КФХ в общем объеме области: скота и птицы (в убойном весе)	3,3	3,2	3,8	4,2	4,3	+1,0
молока	5,7	7,8	8,3	8,8	9,5	+3,8
яйца	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	+0,2
Мед	2,1	2,3	2,4	2,3	3,7	+1,6

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].

Таблица 15

Продуктивность коров в крестьянских (фермерских) хозяйствах Амурской области (2015-2019 гг.)

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Темп роста 2019 г. в % к 2015 г.
Производство молока – всего, тыс. т	7,4	10,0	10,4	11,3	13,1	177,0
Удой на 1 фуражную корову, кг	2960,0	2857,1	2536,6	2456,5	2977,3	100,6

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].

Таблица 16

Продуктивность коров в личных подсобных хозяйствах населения Амурской области (2015-2019 гг.)

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Темп роста 2019 г. в % к 2015 г.
Производство молока – всего, тыс. т	85,1	79,8	76,3	74,8	83,2	97,8
Удой на 1 фуражную корову, кг	4526,6	4836,4	4709,9	4065,2	4402,1	97,2

Источник: [1, 2, 3, 4, 9].





Заклучение

Анализ сложившихся тенденций развития малых форм хозяйствования в аграрном секторе экономики Амурской области объективно показывает, что они играют важную роль в валовом производстве сельскохозяйственной продукции, а также выполняют ряд значимых социально-экономических функций: 1) способствуют решению социальных проблем сельских территорий; 2) обеспечивают занятость сельского населения; 3) сохраняют сельский уклад жизни; 4) препятствуют деградации сельских территорий и люмпенизации населения. Однако существующие правовые, социальные и экономические проблемы не позволяют малым формам хозяйствования функционировать более эффективно и наращивать объемы производства сельскохозяйственной продукции. Большинство малых форм хозяйствования слабо обустроены, технически оснащены, имеют недостаточно высокую культуру земледелия, не хватает опыта и знаний. Развитие малых форм хозяйствования тормозят трудности со сбытом продукции, дорогостоящие технологии производства, неразвитость рыночной инфраструктуры, низкая занятость работников, ее сезонность, слабая материально-техническая база.

Сложившаяся экономическая реальность не создает в полной мере для малых форм хозяйствования возможности для расширенного воспроизводства и поэтому необходимы дополнительные государственные программы их поддержки, направленные на эффективное функционирование и развитие, что должно обеспечить сохранение численности населения, а также его закрепление и прирост в границах сельских территорий.

Литература

1. Амурская область в цифрах: краткий статистический сборник. Благовещенск: Амурстат, 2020. 220 с.
2. Амурский статистический ежегодник 2019: статистический сборник. Благовещенск: Амурстат, 2019. 405 с.

3. Амурский статистический ежегодник 2020: статистический сборник. Благовещенск: Амурстат, 2020. 358 с.
4. Единая межведомственная информационно-статистическая система: сайт / координатор: Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.fedstat.ru> (дата обращения: 17.05.2021).
5. Павличенко А.А., Реймер В.В. Личные подсобные хозяйства в системе аграрных отношений (на примере Амурской области) // Экономика и предпринимательство. 2019. № 4 (105). С. 364-369.
6. Реймер В.В., Павличенко А.А. Развитие малых форм хозяйствования в аграрном секторе экономики: монография. Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2018. 179 с.
7. Реймер В.В., Тихонов Е.И. Тенденции и перспективы развития аграрного производства в Амурской области // Экономика и предпринимательство. 2020. № 1 (114). С. 551-559.
8. Улезько А.В., Семенова И.М. Механизм реализации экономических интересов сельского населения. Воронеж: Воронежский ГАУ, 2017. 179 с.
9. Центральная база статистических данных Федеральной службы государственной статистики: сайт. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 17.05.2021).

Об авторах:

Пашина Любовь Леонидовна, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики агропромышленного комплекса, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7991-5793>, pashinall@mail.ru
Реймер Валерий Викторович, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики, управления и технологии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5858-0464>, valer-ken@rambler.ru
Зияйдинов Усманали Юсупович, преподаватель кафедры филологических и социально-экономических дисциплин факультета гуманитарно-естественных наук в г. Ош, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9747-8374>, usmanali1980@mail.ru

SMALL FORMS OF ECONOMIC IN THE AGRARIAN SECTOR OF THE AMUR REGION: DEVELOPMENT ANALYSIS

L.L. Pashina¹, V.V. Reimer², U.Yu. Ziyaydinov³

¹Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia

²Blagoveshchensk State Pedagogical University, Blagoveshchensk, Russia

³Kyrgyz National University named after J. Balasagyn, Osh, Kyrgyzstan

In the agrarian sector of the economy, small forms of management are represented by peasant (farm) farms and personal subsidiary plots of the population. As of January 1, 2019, 1042 units of peasant (farmer) households were registered in the Amur Region, and in comparison with 2015, their number decreased by 3.6%. There were 92400 personal subsidiary plots of the population and an increase in 2019 amounted to 1.9% in relation to 2015. In recent years, the driver of the development of small-scale production has been the livestock industry, whose share in the production of gross livestock products of all categories of farms has been steadily growing: from 60.5% in 2015 to 69.4% in 2019. But in the development of animal husbandry in small forms of farming, despite the increase in the share of their products in the total regional volume of both livestock products and agricultural products in general, negative trends can be traced: a decrease in the number of farm animals, production volumes of certain types of products. In recent years, the basis of the sectoral specialization of personal subsidiary plots of the population of the Amur Region is the production of livestock products — more than 50% in the structure of manufactured products, and the livestock production is only increasing. The specialization of peasant (farmer) households is plant growing and the share of the industry in the gross volume of products produced by farmers is more than 90.0%. But it should be noted that the share of livestock products in this category of farms in the total volume of gross production has a growth trend — from 5.9% in 2015 to 9.1% in 2019. The current economic reality does not fully create forms of management, opportunities for expanded reproduction, and therefore, additional state programs for their support are needed, aimed at effective functioning and development, which should ensure the preservation and growth of the rural population.

Keywords: agricultural sector, small forms of farming, small-scale production, peasant (farmer) households, personal subsidiary plots of the population, gross output, development analysis.

References

1. Amurstat (2020). *Amurskaya oblast' v tsifrah: kratkii statisticheskii sbornik* [Amur region in figures: a short statistical compilation]. Blagoveshchensk, Amurstat, 220 p.
2. Amurstat (2019). *Amurskii statisticheskii ezhegodnik 2019: statisticheskii sbornik* [Amur statistical yearbook 2019: statistical collection]. Blagoveshchensk, Amurstat, 405 p.
3. Amurstat (2020). *Amurskii statisticheskii ezhegodnik 2020: statisticheskii sbornik* [Amur statistical yearbook 2020: statistical collection]. Blagoveshchensk, Amurstat, 358 p.
4. Edinaya mezvedomstvennaya informatsionno-statisticheskaya sistema: sait [Unified interdepartmental information and statistical system: website]. Available at: <https://www.fedstat.ru> (accessed: 17.05.2021).
5. Pavlichenko, A.A., Reimer, V.V. (2019). Lichnye podsobnye khozyaistva v sisteme agrarnykh otnoshenii (na primere Amurskoi oblasti) [Personal subsidiary farms in the system of agrarian relations (for example the Amur Region)]. *Ehkonomika i predprinimatel'stvo* [Economy and entrepreneurship], no. 4 (105), pp. 364-369.
6. Reimer, V.V., Pavlichenko, A.A. (2018). *Razvitie malyykh form khozyaistvovaniya v agrarnom sektore ehkonomiki: monografiya* [Development of small businesses in the agricultural sector of the economy: monograph]. Blagoveshchensk, Far Eastern State Agrarian University, 179 p.
7. Reimer, V.V., Tikhonov, E.I. (2020). Tendentsii i perspektivy razvitiya agrarnogo proizvodstva v Amurskoi oblasti [Trends and prospects for the development of agricultural production in the Amur Region]. *Ehkonomika i predprinimatel'stvo* [Economy and entrepreneurship], no. 1 (114), pp. 551-559.
8. Ulez'ko, A.V., Semenova, I.M. (2017). *Mekhanizm realizatsii ehkonomicheskikh interesov sel'skogo naseleniya* [The mechanism for realizing the economic interests of the rural population]. Voronezh, Voronezh State Agrarian University, 179 p.
9. Tsentral'naya baza statisticheskikh dannykh Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki: sait [Central database of statistical data of the Federal State Statistics Service: website]. Available at: <http://www.gks.ru> (accessed: 17.05.2021).

About the authors:

Lyubov L. Pashina, doctor of economic sciences, professor, head of the department of economics of the agro-industrial complex, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7991-5793>, pashinall@mail.ru
Valerii V. Reimer, doctor of economic sciences, professor, professor of the department of economics, management and technology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5858-0464>, valer-ken@rambler.ru
Usmanali Yu. Ziyaydinov, lecturer of the department of philological and socio-economic disciplines of the faculty of humanities and natural sciences in Osh, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9747-8374>, usmanali1980@mail.ru

valer-ken@rambler.ru



АНАЛИЗ ПОСТРОЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Р.В. Жданова

ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», г. Москва, Россия

В статье проведен анализ развития экономической системы, рассмотрены основные этапы становления экономической системы в России, многообразие взглядов на сущность и развитие экономической системы, уделено внимание построению цельной и детальной теории развития, функционирования и максимизации эффективности экономической системы, а также поиски научных решений, значение и место экономической системы, показано влияние на сельскохозяйственное землепользование путем усиления экономических позиций хозяйствования, в том числе практики планирования и материального стимулирования. По результатам исследования сделаны выводы.

Ключевые слова: экономическая система, исследования, учения об экономической системе, элементы, реконструкция системы, модели экономических подсистем.

Построение экономической системы в России проходило трудным, а часто и трагическим путем. С начала XX века и по настоящее время экономическое развитие страны можно представить восемью этапами.

Первый этап — существование экономической системы, представленной государственно-монополистическим капитализмом с обширным слоем мелкокрестьянских товаропроизводителей (до октября 1917 г.).

Второй этап, включающий в себя первые преобразования Советской власти (октябрь 1917 г.-весна 1918 г.), характерен ломкой капиталистической системы и внедрением командно-административных методов управления по всей цепи экономической системы.

Третий этап — период «военного коммунизма» (лето 1918 г.-весна 1921 г.) характерен полной заменой экономического механизма командными методами в экономике страны.

Четвертый этап — период новой экономической политики (НЭП). Длительность этого периода с 1921 по 1928 г. Становление экономической системы страны в этот период в отечественной науке считается одним из самых удачных. Объем промышленной и сельскохозяйственной продукции в 1927 г. по сравнению с 1921 г. вырос соответственно в 5,5 и 1,9 раза. Вероятно, что главным критерием этого послужила комплексность решения основных экономических проблем формирования экономической системы. Переход к рынку и товарно-денежным отношениям сопровождался созданием действенного института регулирования — Государственного банка с разветвленной банковской системой (Банк потребкооперации, Внешторгбанк, Промбанк, Центральный коммунальный банк, Центральный сельскохозяйственный банк).

С помощью и под контролем Госбанка была создана эффективная система кредитования предприятий, кредитных кооперативов и мелких торговцев в деревне, общества взаимного кредита для кустарей. Одновременно с этим утверждались разные формы собственности и арендные отношения, создавалась соответствующая экономическая среда обитания хозяйствующих субъектов. Была проведена денежная реформа (1922-1924 гг.). При этом вопрос был решен таким образом, что не только обеспечивался внутренний оборот твердой и устойчивой валютой, но и осуществлялся выход на мировой рынок с помощью конвертируемой валюты.

Очевидно, что и государство, как субъект хозяйствования, на первых порах находило свое место в создаваемой экономической системе. К сожалению, это происходило только благодаря самоотверженной борьбе таких ученых, как А.М. Гинзбург, Л.Н. Юровский, Н.Д. Кондратьев, В.А. Базаров, В.Г. Громан, В.В. Новожилов и других, постоянно отстаивавших приоритет коммерческих решений перед плановыми.

Пятый этап — переходный период к социалистической, административно-командной системе (1929-1941 гг.). В 1929-1930 гг. сфера товарно-денежных отношений, рыночного обмена резко сократилась. Произошла насильственная организация колхозов, то есть резко сократилась многозвенная соединительная цепь экономических субъектов в экономической системе. Одновременно усиливается государственное влияние. Гипертрофированная экономика, с «флюсом» в сторону распределения и «усыхания» нормальных, товарно-денежных процессов обмена, начинает разбалансироваться, что незамедлительно сказалось на темпах роста основных экономических показателей страны. Игнорирование роли товарно-денежных отношений быстро привело к диспропорции в производстве товаров и, как следствие, к диспропорции спроса и предложения. Ученые снова настаивают на ограничении государственного регулирования, а некоторые приходят к мысли о невозможности существования экономической системы по типу «чистого капитализма» или «чистого социализма», выдвигая теорию смешенного варианта.

Шестой этап — господство «социалистической», государственно-монополистической, командно-административной системы (1941-1984 гг.). Его можно разделить на 2 периода. Первый период (1941-1964 гг.) характерен усилением командно-административной системы хозяйствования. Его особенность в том, что ожесточенные споры о роли плана завершились полным признанием его безусловной директивности. При этом стало нормальным явлением, выдавая директивные задания, не задумываясь о том, выгодно или не выгодно это исполнителям. Государство, как субъект экономической системы, взяло на себя не соответствующие, да и не выполнимые для него функции многочисленных экономических субъектов хозяйствования. Реально же это вышло как исключение из цепи системы необходимых элементов.

В то же время началось разрастание организационной структуры и становление иерархической административной системы с жесткой централизацией и многоступенчатой линией передачи команд по многочисленным управленческим каналам. Таким образом, вместо сочетания «план-рынок», образовалась экономическая система «план-администрирование». Почти все рыночные элементы исчезли, в том числе и в сельском хозяйстве, которое в этом периоде прошло так называемую «коллективизацию» и превратилось в донора-исполнителя. Хозяйские полномочия от крестьян были переданы руководству колхоза и стоящим над ним партийным органам. С учетом того, что в это время у крестьян были отобраны права на выход из колхоза (путем невыдачи паспорта), их труд стал похожим на труд крепостных.

Второй период шестого этапа продолжался с 1965 по 1985 г. С ослаблением командной «узды» и расширением экономических проблем растущего общественного производства, а соответственно и усложнением экономической системы, отсутствие эффективного экономического механизма стало явным тормозом, понятным и для самой партии. Впервые со времени НЭПа в этом периоде была сделана серьезная попытка включить в экономическую систему других, кроме государства, субъектов хозяйствования. Для этого предусматривалось расширение сферы действия хозрасчета на предприятиях и в отраслях, планировалось совершенствовать систему стимулирования. При этом решения отличались комплексностью. Реформированию подвергалась не одна отрасль, а группа: промышленность, строительство, сельское хозяйство.

Усиление экономических позиций хозяйствования, особенно практики планирования и материального стимулирования в начале периода, заметно отразилось на сельском хозяйстве. Показатели производства отрасли в 1966-1970 гг. были существенно выше, чем в 1961-1965 гг. Среднегодовые показатели роста производительности труда сельского хозяйства стали в 2 раза выше, а за 1966-1970 гг. государство закупило почти на треть зерна больше, чем в предыдущее пятилетие. В целом этот период по важнейшим социально-экономическим параметрам был лучшим за последние 30 лет.

Однако процесс объективного построения экономической системы не состоялся. Он ограничился изменениями в системе управления, в основном в промышленности и строитель-



стве, одновременно показав лишь разросшийся бюрократический аппарат и его нежелание кардинально менять систему экономики. Основательная реконструкция системы не могла ограничиться материальной заинтересованностью и примитивным хозрасчетом. Эти категории обозначают условия, способствующие «прорастанию» экономических методов, а не сами методы, которые в отличие от условий могут воздействовать на экономические отношения. В то же время, с точки зрения экономической науки, этот этап не прошел бесследно. Основным его достижением в изучении экономической системы стали успехи в кибернетике.

Седьмой этап (1985-1990 гг.) можно назвать этапом разрушения социалистической командно-административной системы. Решающую роль при его формировании сыграли такие видные отечественные экономисты, как А. Аганбегян, Л. Абалкин, А. Анчишкин, А. Гринберг, П. Бунич, С. Шаталин. Идея о замене административного механизма на экономический получает свое претворение через госзаказ, кооперацию, арендный подряд. Получают распространение случаи применения по инициативе предприятий акций, облигаций. Одним из серьезных ударов по командно-административной системе был нанесен «Законом о предприятии», значительно потеснившим полномочия вышестоящих центральных руководящих органов в пользу администрации предприятий и частично коллективов этих предприятий. В это время приходит понимание необходимости включения рынка в экономическую систему, углубляются исследования системного функционирования экономической системы. Но включение механизма рынка требовало кардинальной перестройки экономической системы, к которой командно-административная система не была готова. И вновь реформирование свелось к примитивному ограниченному хозрасчету в низовых звеньях, в то время как государственный аппарат взял курс на самоустранение от участия в экономической системе. В результате бюджетный дефицит валового национального продукта вырос с 2,5% в 1985 г. до 13% в 1990 г.

С 1991 г. по настоящее время идет *восьмой этап* становления экономической системы. Это весьма противоречивый процесс, имеющий много негативных явлений, не способствующих нормальному функционированию экономической системы. Окончательному разрушению командно-административной системы не стал противопоставлением рыночный механизм, хотя многие элементы его имеют место в общественном производстве. Известно, что элементы системы далеко не то, что сама система, поэтому основной задачей должно быть создание системного рыночного механизма. Существующий период развития экономической системы более всего подходит под название: период бюрократического, государственно-монополистического капитализма.

Получившийся конгломерат не лучшим образом вобрал в себя черты административно-бюрократической системы и капитализма. Быстрыми темпами продолжается разрушение общественного производства и, как следствие, сокращается валовой национальный продукт. Стремительно падает жизненный уровень населения, растет преступность, рушатся морально-нравственные устои. Многие ученые отмечали уже в начале этого этапа вопиющие и элементарные ошибки при проведении реформирования

экономической системы. Разрушение экономической системы приняло такой стремительный характер, что у многих вызывает чувство опасения за сохранение экономической безопасности страны и целостности государства.

Из представленного исторического обзора развития мировой теории и практики экономической системы обнаруживается четыре основных периода ее становления. Первый период положил начало изучению элементов экономической системы. Были установлены основные подсистемы, их значение. Второй период характерен микроэкономическим анализом экономических процессов. В это время стали изучаться функциональные зависимости, но в основном это относилось к фирмам, функционирующим в условиях свободной конкуренции. Эти два этапа изучения экономической системы не охватывали большое количество зависимостей, связей и пропорций, присущих ей. Третьему периоду изучения экономической системы положил начало Д. Кейнс. Он первый доказал возможность и необходимость государственного регулирования капиталистической экономической системы с целью эффективного ее функционирования. При этом им было установлено большое количество закономерностей в экономической системе, в частности «теория эффективного спроса». Огромным вкладом в теорию и практику эффективного функционирования экономической системы было применение им макроэкономического метода, то есть исследование зависимостей и пропорций между такими показателями, как национальный доход, потоки инвестиций, сбережения, потребление, совокупный спрос и совокупное предложение. Более точно началом этого периода можно считать период после 1936 г., когда была опубликована Д. Кейнсом «Общая теория занятости, процента и денег». Четвертым периодом изучения экономической системы можно считать период от начала 1970-х годов и по настоящее время. Подготовка этого периода была начата статьей американского экономиста Р. Клауэра «Кейнсианская контрреволюция: теоретическая оценка». В ней ученый доказывал, что трактовка идей Д. Кейнса не верна, а смысл описания его теорий экономики сводится не к восстановлению равновесия, а к постоянному его разрушению. Вывод ученого имел принципиально важное значение для изучения экономической системы, в основе которой лежит несовершенство информации и различие ожидаемых и фактических величин.

Резюмируя краткий ретроспективный экономический обзор, можно отметить одну очень важную особенность — лучшим состоянием экономической системы, как в зарубежном, так и в отечественном общественном производстве, было такое, когда в ней были задействованы все экономические элементы, а энергия их связей не была направлена друг против друга и в целом соответствовала цели всей системы. Особенно ярко это видно на примере периода НЭПа в России, посткризисного реформирования конца 1930-х годов в Англии и США и конца 1970-х годов в ряде стран Запада. Этот вывод определяет научный подход к изучению экономической системы.

Вероятно, многие беды идут от того, что нарушена комплексность исследования экономической системы, мало внимания обращается на «стыковые» узлы этой системы с другими системами, в частности с социальной. Недостаточно

изучена роль, место и функциональные особенности особо важных подсистем экономической системы. Подтверждением этому может служить сама трактовка экономической системы, не получившая до сих пор окончательного варианта. Одни авторы просто отождествляют экономическую систему со способом производства. Другие характеризуют ее как единый народнохозяйственный комплекс, систему планомерного коллективного производства и присвоения всей совокупности потребительских стоимостей. Третьи считают ее общественным механизмом, который заставляет работника выполнять работу, нужную для удовлетворения общественных потребностей. Четвертые, справедливо считая, что истина всегда существует в форме системы, дают определение ей как многомерной системе, характер функционирования и развитие которой носит в значительной степени стохастический характер. Есть мнения, согласно которым экономическая система определяется как «среда», которая «проводит» импульс от потребности к производству, образует каналы распределения созданного. Некоторые ученые предлагают термин «функциональные экономические системы», под которым понимается динамические саморегулирующиеся системы, деятельность всех структурных элементов которых направлена на поддержание макроэкономического равновесия на отечественном рынке. Американские ученые К. Макконелл и С. Брю выделили несколько видов экономических систем, каждую из которых они охарактеризовали по-своему, используя в качестве отличий институциональные структуры и координационные механизмы.

Многообразие взглядов на сущность экономической системы можно продолжать и далее. И это не удивительно. Построение цельной и детальной теории развития, функционирования и максимизации эффективности экономической системы не закончено, поиски научных решений продолжают. Очевидно, что, с одной стороны, чрезвычайная сложность проблемы, а с другой стороны, ее относительная молодость обуславливают широкий спектр воззрений. Исходя из вышеизложенного можно предположить, что наиболее объективными будут взгляды на экономическую систему, максимально учитывающие весь ее комплекс элементов с различными функциональными связями.

Среди огромного количества систем, различных по масштабам, сферам влияния, назначению, входящих в суперсистему «общественное производство», экономическая система занимает особое место. Значение экономической системы, как самостоятельной подсистемы системы общественного производства, в настоящее время резко возросло.

Огромное количество формулировок экономической системы объясняется также ее чрезвычайно широкой областью применения. Исходя из этого, каждый из характеризующих ее по-своему прав. Чтобы как-то упорядочить применение термина «экономическая система», по мнению автора, необходимо руководствоваться масштабом ее влияния. Экономическая система, охватывающая взаимосвязь элементов «производство-обмен-распределение-потребление» будет первичной. Вышеперечисленные элементы, если их рассматривать отдельно, представляют собой системы, и весьма сложные.

В этих системах одной из составляющих является экономическая система, которая, если



ее рассматривать в качестве первичной, в то же время по отношению к системе «производство-обмен-распределение-потребление» будет являться ее подсистемой. Значит можно считать экономическими подсистемами первого порядка экономические системы производства, обмена, распределения и потребления: например, экономическая подсистема первого порядка системы общественного производства, экономическая подсистема первого порядка системы обмена и т.д. При необходимости более глубокого рассмотрения экономических систем, подсистем системы производства, системы обмена, системы распределения и системы потребления их следует считать экономическими подсистемами второго порядка: например, экономическая подсистема второго порядка системы производственных отношений. Дальнейшую классификацию можно продолжить, исходя из последующего выделения все более мелких элементов в системе «производство-обмен-распределение-потребление»: например, экономическая система третьего порядка в системе социально-экономических отношений, экономическая система четвертого порядка в системе отношений собственности и т.д.

Эта классификация позволяет дать точное определение любой из экономических систем

в их иерархии. Для первичной экономической системы определение будет следующим: это полный комплекс всех основных элементов, являющихся стадиями единого, целостного экономического процесса образования и движения общественного продукта, функционирующих посредством упорядоченных прямых и обратных связей, основными из которых являются товарное и денежное обращение. Необходимо сразу же подчеркнуть, что экономическая система тесно переплетается с социальной системой, испытывает ее огромное влияние, как, впрочем, и наоборот, благоприятное развитие социальной системы во многом зависит от благополучия экономической системы.

Литература

1. Борисов Е.Ф. Основы экономической теории. М.: Новая Волна, 1996. 320 с.
2. Бuzдалов И. Природная рента как категория рыночной экономики // Вопросы экономики. 2004. № 3. С. 24-25.
3. Буров М.П. К истории развития землеустройства и землеустроительной науки // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель 2009. № 2. С. 33-49.
4. Варламов А.А. Теория и методы управления земельными ресурсами в условиях многообразия форм собственности на землю: монография / под ред. А.А. Вар-

ламова // Итоги научно-исследовательской работы Государственного университета по землеустройству в 2001-2005 гг. М.: ГУЗ, 2006. С. 103-120.

5. Варламов А.А., Гатауллина Л.А. Проблемы развития кадастровых систем в Российской Федерации // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2013. № 11. С. 72-85.
6. Варламов А.А., Гальченко С.А. Развитие системы землепользования в современной России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 6. С. 8-9.
7. Варламов А.А., Гальченко С.А. Развитие земельных отношений в России // Эксперт. 2013. № 5. С. 17-21.
8. Воробьев А.В. Земельная реформа и государственное управление земельными ресурсами // Земельный вестник России. 2002. № 3. С. 1-4.
9. Волков С.Н. Развитие землеустройства в Российской Федерации // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2020. № 7 (186). С. 1.
10. Гальченко С.А. Роль земельного кадастра в системе управления земельными ресурсами // Земельный вестник России. 2003. № 4. С. 10-15.
11. Гаранкин Н. Актуальные проблемы землепользования // Экономист. 2006. № 5. С. 85-87.
12. Зелепугин А.Д., Русинова Г.М., Ломакин С.В., Русинов П.С., Жданова Р.В., Рыбакова С.А. Научные основы управления землепользованием: монография. Воронеж, 2011.

Об авторе:

Жданова Руслана Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры землепользования и кадастров, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9069-1559>, zhdanova1604@yandex.ru

ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION OF THE ECONOMIC SYSTEM

R.V. Zdanova

State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

The article analyzes the development of the economic system, considers the main stages of the formation of the economic system in Russia, the diversity of views on the essence and development of the economic system, pays attention to the construction of a complete and detailed theory of the development, functioning and maximizing the effectiveness of the economic system, as well as the search for scientific solutions. The importance and place of the economic system, the influence on agricultural land use by strengthening the economic position of management, including the practice of planning and material incentives, is shown. The results of the study draw conclusions.

Keywords: economic system, research, teachings about the economic system, elements, reconstruction of the system, models of economic subsystems.

References

1. Borisov, E.F. (1996). *Osnovy ehkonomicheskoi teorii* [Fundamentals of economic theory]. Moscow, Novaya Volna Publ., 320 p.
2. Buzdalov, I. (2004). Prirodnaya renta kak kategoriya rynochnoi ehkonomiki [Natural rent as a category of market economy]. *Voprosy ehkonomiki*, no. 3, pp. 24-25.
3. Burov, M.P. (2009). K istorii razvitiya zemleustroistva i zemleustroitel'noi nauki [On the history of the development of land management and land management science]. *Zemleustroistvo, kadastr i monitoring zemel'* [Land management, land monitoring and cadaster], no. 2, pp. 33-49.
4. Varlamov, A.A. (2006). *Teoriya i metody upravleniya zemelnymi resursami v usloviyakh mnogoobraziya form sobstvennosti na zemlyu: monografiya* [Theory and methods of land management in the conditions of diversity of forms of land ownership]. *Itogi nauchno-issledovatel'skoi raboty Gosudarstvennogo universiteta po zemleustroistvu v 2001-2005 gg.*

[Results of research work of the State University on Land Management in 2001-2005]. Moscow, GUZ, pp. 103-120.

5. Varlamov, A.A., Gataullina, L.A. (2013). Problemy razvitiya kadastrykh sistem v Rossiiskoi Federatsii [Problems of development of cadastral systems in the Russian Federation]. *Imushchestvennye otnosheniya v Rossiiskoi Federatsii* [Property relations in the Russian Federation], no. 11, pp. 72-85.
6. Varlamov, A.A., Gal'chenko, S.A. (2018). *Razvitie sistemy zemlepol'zovaniya v sovremennoi Rossii* [Development of the land use system in modern Russia]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6, pp. 8-9.
7. Varlamov, A.A., Gal'chenko, S.A. (2013). *Razvitie zemel'nykh otnoshenii v Rossii* [Development of land relations in Russia]. *Ehkspert*, no. 5, pp. 17-21.
8. Vorob'ev, A.V. (2002). *Zemel'naya reforma i gosudarstvennoe upravlenie zemelnymi resursami* [Land reform and

state management of land resources]. *Zemel'nyi vestnik Rossii* [Land bulletin of Russia], no. 3, pp. 1-4.

9. Volkov, S.N. (2020). *Razvitie zemleustroistva v Rossiiskoi Federatsii* [Development of land management in the Russian Federation]. *Zemleustroistvo, kadastr i monitoring zemel'* [Land management, land monitoring and cadaster], no. 7 (186), p. 1.
10. Gal'chenko, S.A. (2003). *Rol' zemel'nogo kadastra v sisteme upravleniya zemelnymi resursami* [The role of the land cadastre in the system of land management]. *Zemel'nyi vestnik Rossii* [Land bulletin of Russia], no. 4, pp. 10-15.
11. Garankin, N. (2006). *Aktual'nye problemy zemlepol'zovaniya* [Actual problems of land use]. *Ehkonomist*, no. 5, pp. 85-87.
12. Zel'epugin, A.D., Rusinova, G.M., Lomakin, S.V., Rusinov, P.S., Zhdanova, R.V., Rybakova, S.A. (2011). *Nauchnye osnovy upravleniya zemlepol'zovaniem: monografiya* [Scientific foundations of land use management: monograph]. Voronezh.

About the author:

Ruslana V. Zdanova, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of land use and cadastres, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9069-1559>, zhdanova1604@yandex.ru

zhdanova1604@yandex.ru





СОВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА МИРОВОГО РЫНКА ПРОИЗВОДСТВА КОНОПЛИ

Работа выполнена в рамках Государственного задания
ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (№ 0477-2019-0021)

И.В. Кабунина

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» —
Обособленное подразделение «Пензенский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства», р.п. Лунино, Пензенская область, Россия

В статье рассматриваются современное состояние подотрасли коноплеводства и инновационные направления использования коноплепродукции в зарубежных странах. По мнению экспертов, коноплю посевную в ближайшей перспективе ожидают неограниченные возможности использования по всему миру. В большинстве экономически развитых стран отмечена устойчивая тенденция увеличения промышленных посевов технической конопли с параллельным созданием мощностей по ее первичной и глубокой переработке. Самым развитым является рынок продовольствия. Но в ближайшие годы на первый план может выйти производство текстиля и одежды, несмотря на высокочувствительность данного направления. Во всех странах мира растет также интерес к производству различных безнаркотических каннабиноидов из растений конопли. Представители правительств, агробизнеса и фармкомпаний понимают, что получение экстрактов безнаркотических каннабиноидов является одним из самых высокоприбыльных секторов в экономике конопляного бизнеса. В настоящее время техническую коноплю возделывают или используют в промышленности более 40 стран. Согласно данным ФАО, в 2019 г. посевная площадь конопли в мире составляет порядка 300-400 тыс. га. Мировыми лидерами являются США — 120 тыс. га, Китай — 100 тыс. га, Канада — 60 тыс. га.

Ключевые слова: коноплеводство, переработка продукции, маслосемена, волокно, каннабиноиды.

Введение

Конопля посевная — уникальная культура с огромным бизнес-потенциалом. По данным экспертов, конопля способна конкурировать по прибыльности с самыми высокопродуктивными сельскохозяйственными культурами — кукурузой, соей, пшеницей. Только занимаясь маслосеменами, можно зарабатывать от 700 до 800 долл./га. При одновременном использовании стебля конопли рентабельность выращивания увеличивается до 2000-2500 долл./га. Если государство разрешает использование листьев и соцветий технической конопли для медицинского применения, рентабельность выращивания технической конопли возрастает многократно [1].

Именно поэтому в настоящее время техническую коноплю возделывают либо используют в промышленности более 40 стран: Австралия, Австрия, Бельгия, Бутан, Великобритания, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Египет, Израиль, Индия, Италия, Ирландия, Испания, Канада, Кипр, Китай, Корея, Латвия, Литва, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Польша, Португалия, Россия, Румыния, Словения, Сербия, США, Таиланд, Турция, Украина, Финляндия, Франция, Черногория, Чили, Швейцария, Швеция, Эстония, ЮАР, Япония [2].

Цель исследования

Цель исследования — изучить возможности использования мирового опыта эффективного хозяйствования в подотрасли коноплеводства. Для достижения поставленной цели решена

следующая задача: определить основные направления, характер и специфику развития коноплеводства за рубежом.

Методологической базой исследования послужила совокупность методов: анализ и синтез, экономико-статистический, монографический, экспертные оценки.

Результаты исследования и их обсуждение

Судить о состоянии коноплеводства за рубежом сложно по нескольким причинам. Статистические данные по объемам производства и реализации продукции коноплеводства в мире публикуются с опозданием на 2-3 года, зачастую бывают противоречивыми и неполными. При этом ситуация на рынке меняется ежегодно. Часть информации страны скрывают, поскольку конопля вошла в разряд стратегических растений [3].

Тем не менее, согласно данным ФАО, в настоящее время посевная площадь конопли в мире составляет порядка 300-400 тыс. га. Мировыми лидерами по посевным площадям конопли являются США, Китай, Канада (рис. 1).

В США возможность работы с коноплей регламентирована на федеральном уровне в конце 2018 г., и она уже входит в десятку самых востребованных сельскохозяйственных культур.

Основные площади посевов конопли США направлены на получение продукции медицинского назначения, в 2020 г. они составили 79,4%. Для производства маслосемян было задейство-

вано 3,6% посевных площадей, для производства тросты и волокна — 2,5% общей площади, доля семеноводческих посевов составляла 14,5% (рис. 2) [4].

В 2020 г. общий объем конопляных посевов США упал более чем в 2 раза по сравнению с 2019 г. Согласно официальной информации Министерства сельского хозяйства США, отмечается сокращение посевных площадей с 55442 га (137000 акров) в 2019 г. до 18211 га (45000 акров) в 2020 г. Такое существенное уменьшение площадей посевов последовало за 4 годами подряд ежегодного их увеличения более чем вдвое. Причина — резкое падение в 2020 г. цен на каннабиноиды. При этом отмечается, что лицензионные площади посевов в США сократились более чем на 30% по сравнению с 2019 г., а уменьшение объемов культивирования в помещениях и теплицах составило около 64% [5].

По всем показателям сейчас на рынке использования терапевтических свойств конопляного растения в США наблюдается классический кризис перепроизводства. С 2018 г. стоимость листьев и соцветий конопли уменьшилась почти в 20 раз. В частности, урожай, продаваемый по цене от 40-45 долл. за фунт в 2018 г., в 2020 г. стоил всего 2,50 долл. Оставшиеся излишки урожая листьев и соцветий 2019 г., оцениваемые приблизительно в 183 млн долл., после уборки 2020 г. практически сразу же превратились в неликвид, который сельхозпроизводители уже вынуждены не продавать, а нести затраты на его уничтожение [1].



Министерство сельского хозяйства и промышленности штата Алабама сообщает, что планирует выдать около 200 лицензий на выращивание конопли в 2021 г. по сравнению с 422 в 2020 г. В Северной Каролине также наблюдается меньший интерес к получению лицензий, а также существенное сокращение посевных площадей конопли в 2021 г. по сравнению с 2020 г. [6].

Данное перепроизводство произошло даже на фоне значительного роста продаж в 2020 г. нутрицевтиков, изготавливаемых на конопляной основе. Полученные данные по результатам 2020 г. демонстрируют, что только в семи отслеживаемых штатах (Калифорния, Колорадо, Массачусетс, Мичиган, Невада, Орегон и Вашингтон) на протяжении года продажи нутрицевтиков, изготавливаемых на конопляной основе, выросли на 60% с показателя 767 млн долл. в 2019 до 1,23 млрд долл. в 2020 г. Это значит, что рост рынка продуктов питания, изготавливаемых с применением терапевтически активных составляющих конопли (листьев и соцветий, а также их производных), превзошел общий рост рынка терапевтически активных изделий, изготавливаемых на основе конопляного растения, который составил около 54% [7].

Начиная с 2019 г. на американском рынке наблюдается тренд по постепенному вытеснению канадских компаний с рынка маслосемян США. На рынок активно выходят универсальные сорта растения, которые можно использовать для производства волокна, маслосемян либо терапевтически активных цветов растения.

В преддверии посевной компании 2021 г. очевидной становится тенденция, согласно которой 2021 г. станет поворотным для стремительно зарождающейся отрасли переработки конопляного волокна в США.

К данным факторам необходимо отнести следующие ключевые тенденции американского рынка:

- на протяжении 2019-2020 гг. вкладывались значительные инвестиции в создание производственных мощностей в США, которые специализируются именно на переработке конопляной соломы/тресты и должны начать свою работу именно в 2021 г.;
- вокруг уже сформированных производственных площадок консолидированы земельные ресурсы, на которых планируется культивирование именно конопляного сырья;
- в США наблюдается острейший интерес к репрофилированию энергетической системы в направлении углеродной нейтральности. Поэтому промышленные посевы технической конопли выходят на первый план в дискуссиях по обеспечению потенциала «зеленой экономики» возобновляемыми источниками энергии;
- жесточайший кризис перепроизводства листьев и соцветий конопли заставляет конопледов, а также инвесторов США, переводить свои финансовые ресурсы в менее прибыльный, однако имеющий огромный потенциал сектор переработки конопляной соломы/тресты и получения стабильно высокой добавленной стоимости;
- необходимо замещение импортируемого хлопчатника на национальное сырье;
- рост спроса потребителей в экономически развитых странах мира по использованию натурального волокна для изготовления одежды и обуви;

– финансовая состоятельность жителей США, которые готовы приобретать более дорогую, но качественную продукцию, обладающую явно выраженными терапевтическими свойствами [8].

Ожидается, что продажи товаров, содержащих в своем составе каннабидиол, вырастут к 2025 г. в несколько раз — до 6,9 млрд долл. В частности, к 2025 г. ожидается рост продаж в

следующих категориях товаров на: 165% на товары личной гигиены — до 507 млн долл.; 428% на продукты питания — до 595 млн долл., на напитки — до 1,2 млрд долл.; 197% для ингаляционных материалов — до 792 млн долл.; 159% на безрецептурные добавки — до 1,5 млрд долл.; 164% на товары для домашних животных — до 506 млн долл.; 961% на косметические средства и товары по уходу за кожей — до 1,3 млрд долл. [9].

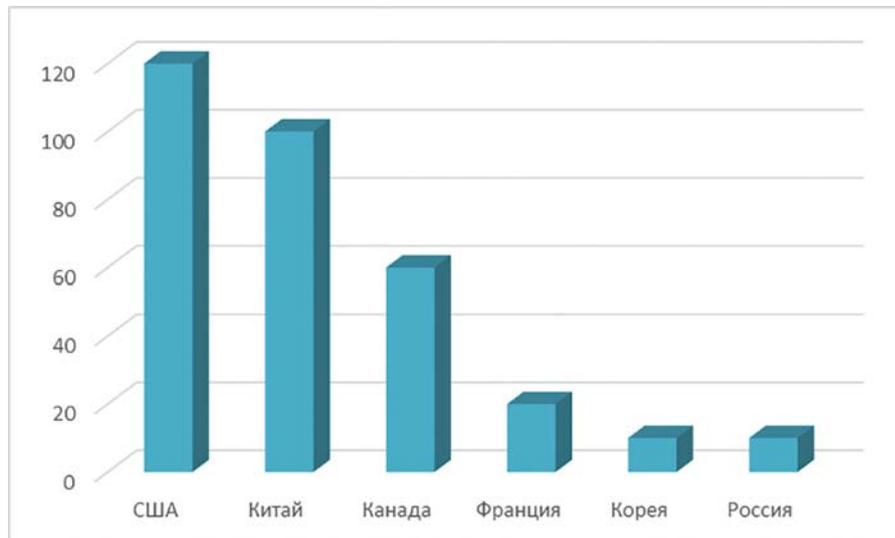


Рис. 1. Посевные площади под коноплей в 2019 г., тыс. га

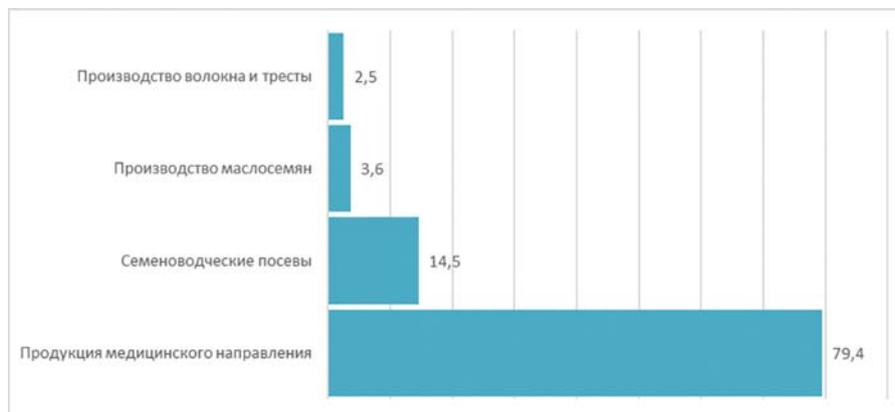


Рис. 2. Структура посевов конопли в США в 2020 г., %

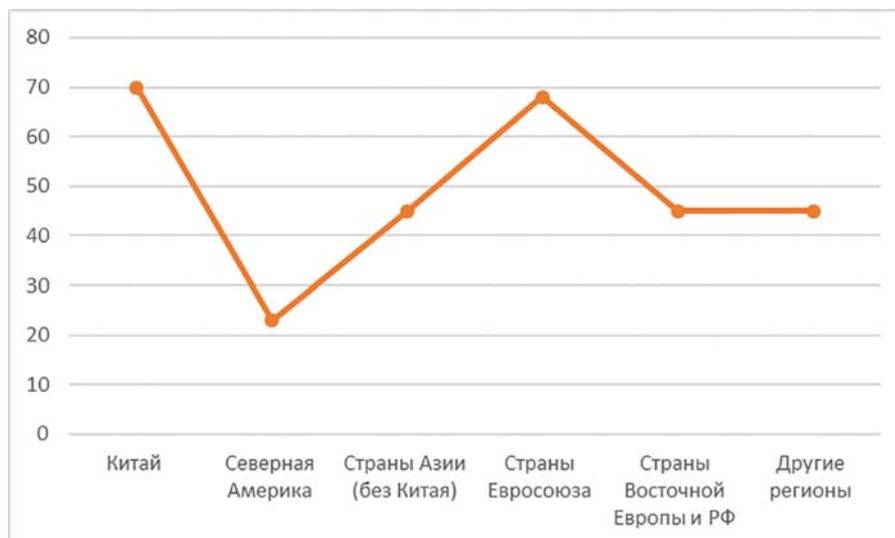


Рис. 3. Насыщенность рынка конопляного волокна в разрезе регионов мира, %





В целом, по мнению американских экспертов, к 2025 г. экономическое влияние конопляной промышленности на экономику США может составить около 16 млрд долл.

Одной из основных проблем современного коноплеводства США является жесточайшая конкуренция со стороны международных, в первую очередь китайских компаний [10]. Китайские производители контролируют общемировой объем текстиля, трикотажа, обуви и другой продукции, изготовленной из конопляного волокна. Страна является крупнейшим в мире производителем предметов из конопляного сырья и экспортирует конопляную продукцию на все континенты, делая особую ставку на страны Северной Америки и Европы (рис. 3).

Общий уровень насыщенности рынка конопляного волокна в мире оценивается в 51%, что обуславливает большие перспективы данного рынка на ближайшие десятилетия [11]. В настоящее время правительство Китая проводит целенаправленную политику по увеличению количества земель, на которых выращивается самая высокорентабельная сельскохозяйственная культура – техническая конопля. Одной из первоочередных целей ставится уменьшение количества хлопковых посевов, с одной стороны, а с другой – вовлечение в культивирование технической конопляной культуры трудовых ресурсов депрессивных сельскохозяйственных районов страны.

На юге провинции Юньнань построен современный завод по переработке конопляного волокна производительностью около 2000 т конопляной ткани в год. Подобного рода заводы создаются также в провинциях Синьцзян, Внутренняя Монголия, Хэйлунцзян, Ганьсу и Аньхой [12].

Продукция китайского коноплеводства активно используется в военной сфере — для изготовления военного обмундирования и пороха.

Конопля используется в традиционной китайской медицине на протяжении нескольких тысячелетий. Среди китайских потребителей наблюдается существенный спрос на натуральные

продукты питания и лекарственные препараты, изготовленные с использованием терапевтических свойств конопля. Согласно оценкам New Frontier Data, в 2017 г. в Китае объем продаж каннабидиола, полученного из конопля, составил около 53 млн долл. Примечательно, что иностранные компании не разрешается продавать каннабидиол либо другую произведенную даже в Китае продукцию на внутреннем китайском рынке. Все иностранные компании должны экспортировать всю изготовленную в Китае продукцию из конопля, поскольку только китайские компании могут продавать товары с содержанием каннабидиола на внутреннем рынке [13].

Китай, с одной стороны, максимально привлекает в страну новейшие разработки в области коноплеводства, а с другой – устанавливает серьезные административные препятствия для импорта конопляного сырья и продукции его переработки на внутренний рынок.

Китайские компании на данный момент владеют более чем 310 тыс. общемировых патентов, зарегистрированных во Всемирной организации интеллектуальной собственности. Учитывая тот факт, что любые новшества, связанные с развитием коноплеводства во всем мире, находятся под пристальным вниманием Китая, а также то, что конопляная промышленность страны стремительно модернизируется, можно с уверенностью утверждать, что в ближайшее десятилетие темпы развития китайского коноплеводства вряд ли будут уменьшены [12].

В Канаде запрет на культивирование промышленных посевов конопля существовал до 1998 г., когда выращивание растения было легализовано не только в промышленных, но и в научных целях. С этого времени коноплеводческий бизнес в Канаде стал самой высокоприбыльной отраслью сельского хозяйства страны. Коноплеводство Канады ориентировано, в первую очередь, на получение маслосемян и дальнейшего их использование в косметической и фармацевтической индустрии. Больше всего конопля выращивается в таких провинциях, как Альберта, Манитоба, Онтарио и Саскачеван.

В Канаде большое число компаний, ведущих работы по разработке и маркетингу продуктов из семян конопля. Все они участвуют в рынке семян конопля и производят широкий ассортимент продукции. Это закуски, мука, растительное масло, шампуни и кондиционеры, увлажнители, масляные краски, пиво и масло для ароматерапии и косметической продукции [14].

В настоящее время страна активно работает над созданием мощностей по производству текстиля и биоконструктивных материалов на основе конопля. С 2001 г. Канада также признала употребление медицинской конопля.

Процесс восстановления коноплеводства идет и в других странах мира. В Евросоюзе возделыванием конопля сегодня занимается 21 страна. По данным Европейской ассоциации промышленной конопля, в 2019 г. в странах ЕС собрано почти 250 млн фунтов конопля с более чем 70000 акров. Большая часть урожая — доля Франции, которая в 2019 г. вдвое увеличила сбор конопля. Франция ориентирована исключительно на выращивание конопля на волокно. От 70 до 80% конопляного волокна, производящегося во Франции, используется для производства целлюлозы, около 15% — в автомобильной промышленности и 5-6% — для изготовления мебели и матрасов [2].

Южная Корея в Азии по объемам производства конопляной продукции уступает только Китаю. Объем производимого в стране зерна составляет около 14 тыс. т конопляных семян. Однако этого количества недостаточно для удовлетворения потребностей страны в конопляном зерне. Корея вынуждена импортировать маслосемена из Канады.

Следующий крупный производитель конопляного сырья — Чили. В стране ежегодно производится около 4,5 тыс. т в год. Тормозит чилийское коноплеводство отсутствие собственного семенного материала, который Чили закупает в Китае, США, Италии [15].

Германия и Великобритания специализируются на производстве маслосемян для производства различных продуктов питания и в качестве основы для косметической продукции. Конопля также широко используется в качестве подстилки животным.

В Украине в 2019 г. коноплей было засеяно 1 тыс. га, что по сравнению с 2017 г. (2,8 тыс. га) меньше на 64%. Из-за отсутствия современных перерабатывающих предприятий и технологий готовая продукция из технической конопля на Украине почти не производится. Рынок технической конопля сосредоточен на производстве семян на экспорт. В 2018 г. экспорт семян составил 519 т, в 2019 г. — 457 т. В 2019 г. потребителями украинской конопля стали Польша — 61,6%, Германия — 12,3%, Казахстан — 7,9%, Литва — 5,5%, США — 3,8%, Венгрия — 3,1%, Россия — 3,0%, Чехия — 2,8% [16].

За последние 5 лет продажи голландской медицинской конопля стабильно росли в среднем на 59% в год, чему способствовал, в первую очередь, рост международного спроса. В 2020 г., несмотря на то что продажи растения, обладающего терапевтическими свойствами, на внутреннем рынке выросли на 13%, реализация его на экспорт снизилась на 5% по сравнению с аналогичным периодом 2019 г. (рис. 4). Одна из причин заключается в том, что на основном рынке голландской медицинской конопля — Германии — в течение 2020 г. появились новые

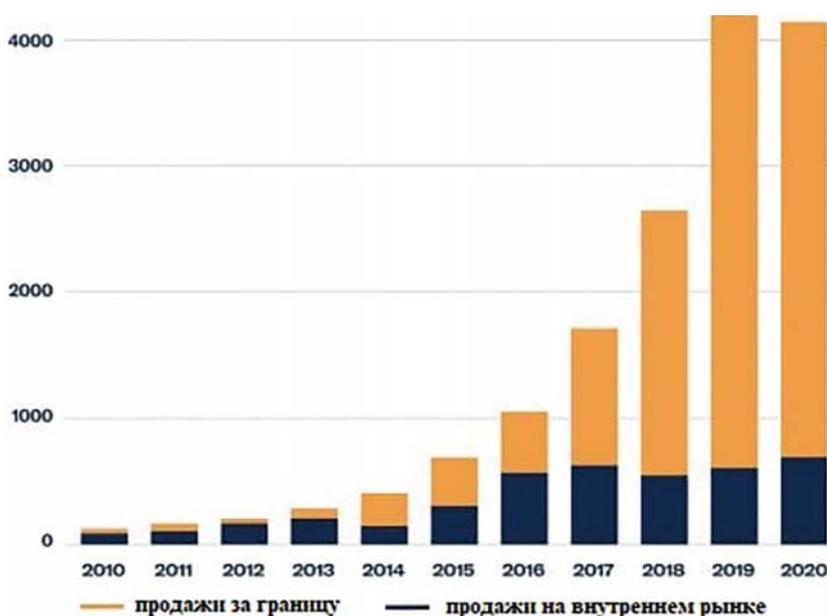


Рис. 4. Голландские продажи медицинской конопля

Источник: <http://tku.org.ua/ru/news/umenshenie-eksportnyh-prodazh-gollandskoy-konopli>



поставщики из Австралии, Испании, Израиля, Уругвая и Португалии с более низкими производственными затратами [17].

Культивированием медицинского каннабиса занимается Дания. В Португалии для этих же целей компания Enigma Unipessoal Lda впервые освоила 160 га (400 акров) сельскохозяйственных угодий в регионе Каштелу-Бранку.

В Турции техническая конопля рассматривается в качестве стратегической сельскохозяйственной культуры. Посевные площади, которые в 2019 г. составляли 1020 га, в 2020 г. увеличились до 4700 га (в 4 раза). К турецкому конопляному волокну внимательно присматриваются немецкие инвесторы, которые активно изучают возможности по использованию данного сырья для производства биокomпозитных материалов в интересах крупнейших автомобильных производителей Европы. Планируется привлечение инвестиционных ресурсов в создание мощностей по первичной переработке тресты в размере 15–20 млн долл. [18].

Индийская промышленная конопляная ассоциация создала банк семян для селекции сортов различного направления использования. Ассоциация также предложила повысить предел содержания ТГК до 1,5%, чтобы разрешить промышленное использование большего количества местных сортов.

Техническое и медицинское коноплеводство стремительно развивается в Монголии. Коноплеводство для строительной индустрии набирает обороты на африканском континенте — в Малави и Марокко (8 тыс. т ежегодно) [19].

Латиноамериканский рынок современного коноплеводства, при наличии благоприятных климатических условий, опыта культивирования конопли и населения в 600 млн человек, может уже в ближайшее время достигнуть 10 млрд долл. [20]. Так, в 2020 г. в Уругвае 40 предприятий выращивали коноплю на площади около 600 га, кроме того, в стране работают 8 производственных и 19 научно-исследовательских лицензированных организаций, которые занимаются вопросами производства, переработки и продажи конопляного сырья, либо получаемой из него высококачественной продукции [21].

Об авторе:

Кабунина Ирина Владимировна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1301-9830>, i.kabunina.pnz@fncl.ru

Заключение

Таким образом, конопля посевная обладает огромным производственным и потребительским потенциалом. Учитывая, что конопля — ресурс, ежегодно возобновляемый, значение ее для экономики бесценно. Это отлично понимают представители власти и агробизнеса как экономически сильных государств, так и развивающихся стран. Ожидается, что в ближайшей перспективе конопля посевная будет занимать ведущее положение среди технических культур во всем мире.

Литература

1. Кризис перепроизводства привел к краху большинства проектов, связанных с коноплеводством в США в 2020 году. Режим доступа: <http://tku.org.ua/ru/news/krizis-pereproizvodstva-privel-k-krahu-bolshinstva-proektov-svyazannyh-s-konoplevodstvom-v-ssha> (дата обращения: 28.04.2021).
2. Конопля в Европе и мире. Режим доступа: <https://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/spravochnie-materiali.html/id/1761> (дата обращения: 11.05.2021).
3. Состояние и перспективы мирового коноплеводства. Европа. Режим доступа: <https://www.rosflaxhemp.ru/zurnal/informacija-i-analiz.html/id/2003> (дата обращения: 24.04.2021).
4. Гигант с нереализованным потенциалом или проблемы современного коноплеводства США. Режим доступа: <http://tku.org.ua/ru/news/gigant-s-nerealizovannym-potencialom-ili-problemy-sovremennogo-konoplevodstva-ssha> (дата обращения: 05.05.2021).
5. Признаки падения конопляного рынка США. Режим доступа: <http://tku.org.ua/ru/news/priznaki-padeniya-konoplyanogo-rynka-ssha> (дата обращения: 05.05.2021).
6. Причины, по которым снизится производство конопли в США в 2021 году. Режим доступа: <http://tku.org.ua/ru/news/prichiny-po-kotorym-snizitsya-proizvodstvo-konopli-v-ssha-v-2021-godu> (дата обращения: 28.04.2021).
7. Динамика рынка конопляных изделий, используемых в промышленных целях в США. Режим доступа: <http://tku.org.ua/ru/news/dinamika-rynka-konoplyanyh-izdeliy-ispolzuemyh-v-promyshlennyh-celyah-v-ssha> (дата обращения: 12.05.2021).
8. Почему в США предопределено бурное развитие сектора переработки конопляного волокна. Режим доступа: <http://tku.org.ua/ru/news/pochemu-v-ssha-predopredeleno-burnoe-razvitiye-sektora-pererabotki-konoplyanogo-voлокна-0> (дата обращения: 13.05.2021).

9. Прогнозируемая динамика развития рынка безнаркотических каннабиноидов, используемых в промышленных целях. Режим доступа: <http://tku.org.ua/ru/news/prognoziruemaya-dinamika-razvitiya-rynka-beznarkoticheskikh-kannabinoj-izpolzuemyh-v-promyshlennyh-celyah> (дата обращения: 23.04.2021).

10. Краткий анализ проблем и перспектив развития конопляного рынка США. Режим доступа: <http://tku.org.ua/ru/news/kratkiy-analiz-problem-i-perspektiv-razvitiya-konoplyanogo-rynka-ssha> (дата обращения: 15.05.2021).

11. Насыщенность рынка конопляного волокна. Режим доступа: https://www.megaresearch.ru/knowledge_library/nasyschennost-rynka-konoplyanogo-voлокна-882-ssha (дата обращения: 17.05.2021).

12. Коноплеводство Китая. Режим доступа: <https://ramha39.livejournal.com/218405.html> (дата обращения: 17.03.2021).

13. Краткий анализ рынка CBD Китая. Режим доступа: <http://tku.org.ua/ru/news/kratkiy-analiz-rynka-cbd-kitaya> (дата обращения: 19.03.2021).

14. Промышленное коноплеводство в Канаде. Режим доступа: <https://legaliz.info/node/372> (дата обращения: 11.05.2021).

15. Серков В.А., Бакулова И.В., Плужникова И.И., Криушин Н.В. Новые направления селекции и совершенствование технологии семеноводства конопли посевной: монография. Пенза: РИО ПГАУ, 2019. 155 с.

16. Конопля Украины 2019. Режим доступа: <https://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/spravochnie-materiali.html/id/3987> (дата обращения: 12.05.2021).

17. Уменьшение экспортных продаж голландской конопли. Режим доступа: <http://tku.org.ua/ru/news/umenshenie-eksportnyh-prodazh-gollandskoy-konopli> (дата обращения: 13.05.2021).

18. Чем интересен украинским коноплеводам опыт развития отрасли в Турции? Режим доступа: <http://tku.org.ua/ru/news/chem-interesen-ukrainskim-konoplevodam-opyt-razvitiya-otrasli-v-turcii> (дата обращения: 05.05.2021).

19. Белопухова Ю.Б., Белопухов С.Л. Мировой рынок конопли и Россия. Режим доступа: <https://www.rosflaxhemp.ru/zurnal/informacija-i-analiz.html/id/3254> (дата обращения: 06.05.2021).

20. Коноплеводство в Латинской Америке считается локомотивом в развитии сельскохозяйственной отрасли. Режим доступа: <http://tku.org.ua/ru/news/konoplevodstvo-v-latinskoy-amerike-schitaetsya-lokomotivom-v-razvitiiselskohozyaystvennoy> (дата обращения: 17.05.2021).

21. Инвестиционные перспективы конопли. Режим доступа: <http://tku.org.ua/ru/news/investicionnyeperspektivy-konopli> (дата обращения: 17.05.2021).

MODERN WORLD MARKET STRUCTURE HEMP PRODUCTION

The work was performed within the framework of the State Task Federal Research Center for Bast Fiber Crops (№ 0477-2019-0021)

I.V. Kabunina

Federal Research Center for Bast Fiber Crops — Separate division
“Penza Research Institute of Agriculture”, Lunino, Penza region, Russia

The article deals with the current state of the hemp growing sub-sector and the directions of using hemp products in foreign countries. According to experts, hemp seed in the near future expect unlimited opportunities for use around the world. In most economically developed countries, a steady trend is planned to increase industrial crops of technical hemp with the parallel creation of capacities for its primary and deep processing. The most developed is the food market. But in the coming years, the production of textiles and clothing may come to the fore, despite the high cost of this direction. There is also a growing interest in the production of various drug-free cannabinoids from cannabis plants in all countries of the world. Representatives of government agencies and private businesses understand that obtaining extracts of drug-free cannabinoids is one of the most profitable sectors in the economy of the cannabis business. Currently, technical hemp is cultivated or used in industry in more than 40 countries. According to FAO data, in 2019, the sown area of hemp in the world is about 300–400 thousand hectares. The world leaders are the United States — 120 thousand hectares, China — 100 thousand hectares, Canada — 60 thousand hectares.

Keywords: *hemp farming, product processing, oilseeds, fiber, cannabinoids.*



References

1. Krizis pereproizvodstva privel k krakhu bol'shinstva proektov, svyazannykh s konoplevodstvom v SSHA v 2020 godu [The overproduction crisis led to the collapse of most hemp-related projects in the United States in 2020]. Available at: <http://tku.org.ua/ru/news/krizis-pereproizvodstva-privel-k-krakhu-bolshinstva-proektov-svyazannyh-s-konoplevodstvom-v-ssha> (accessed: 28.04.2021).
2. Konoplya v Evrope i mire [Cannabis in Europe and the world]. Available at: <https://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/spravochnie-materiali.html/id/1761> (accessed: 11.05.2021).
3. Sostoyaniye i perspektivy mirovogo konoplevodstva. Evropa [The state and prospects of the world cannabis industry. Europe]. Available at: <https://www.rosflaxhemp.ru/zhurnal/informaciya-i-analiz.html/id/2003> (accessed: 24.04.2021).
4. Gigant s nerealizovannym potentsialom ili problemy sovremennogo konoplevodstva SSHA [A giant with unrealized potential or the problems of modern hemp farming in the United States]. Available at: <http://tku.org.ua/ru/news/gigant-s-nerealizovannym-potencialom-ili-problemy-sovremennogo-konoplevodstva-ssha> (accessed: 05.05.2021).
5. Priznaki padeniya konoplyanogo rynka SSHA [Signs of a decline in the US hemp market]. Available at: <http://tku.org.ua/ru/news/priznaki-padeniya-konoplyanogo-rynka-ssha> (accessed: 05.05.2021).
6. Prichiny, po kotorym snizitsya proizvodstvo konopli v SSHA v 2021 godu [The reasons why the production of cannabis in the United States will decrease in 2021]. Available at: <http://tku.org.ua/ru/news/prichiny-po-kotorym-snizitsya-proizvodstvo-konopli-v-ssha-v-2021-godu> (accessed: 28.04.2021).
7. Dinamika rynka konoplyanykh izdelii, ispol'zuemykh v promyshlennykh tselyakh v SSHA [Dynamics of the market for hemp products used for industrial purposes in the United States]. Available at: <http://tku.org.ua/ru/news/dinamika-rynka-konoplyanykh-izdelii-ispolzuemykh-v-promyshlennykh-celyakh-v-ssha> (accessed: 12.05.2021).

rynka-konoplyanykh-izdelii-ispolzuemykh-v-promyshlennykh-celyakh-v-ssha (accessed: 12.05.2021).

8. Pochemu v SSHA predopredeleno burnoe razvitiye sektora pererabotki konoplyanogo volokna [Why the rapid development of the hemp fiber processing sector is predetermined in the United States]. Available at: <http://tku.org.ua/ru/news/pochemu-v-ssha-predopredeleno-burnoe-razvitiye-sektora-pererabotki-konoplyanogo-vovolokna-0> (accessed: 13.05.2021).
9. Prognoziruemaya dinamika razvitiya rynka beznarkoticheskikh kannabinoidov, ispol'zuemykh v promyshlennykh tselyakh [Projected dynamics of the development of the market of non-narcotic cannabinoids used for industrial purposes]. Available at: <http://tku.org.ua/ru/news/prognoziruemaya-dinamika-razvitiya-rynka-beznarkoticheskikh-kannabinoidov-ispolzuemykh-v> (accessed: 23.04.2021).
10. Kratkii analiz problem i perspektiv razvitiya konoplyanogo rynka SSHA [A brief analysis of the problems and prospects for the development of the US hemp market]. Available at: <http://tku.org.ua/ru/news/kratkii-analiz-problem-i-perspektiv-razvitiya-konoplyanogo-rynka-ssha> (accessed: 15.05.2021).
11. Nasyshchennost' rynka konoplyanogo volokna [Saturation of the hemp fiber market]. Available at: https://www.megaresearch.ru/knowledge_library/nasyshchennost-rynka-konoplyanogo-vovolokna-882-ssha (accessed: 17.05.2021).
12. Konoplevodstvo Kitaya [China's hemp industry]. Available at: <https://ramha39.livejournal.com/218405.html> (accessed: 17.03.2021).
13. Kratkii analiz rynka CBD Kitaya [Brief analysis of China's CBD market]. Available at: <http://tku.org.ua/ru/news/kratkii-analiz-rynka-cbd-kitaya> (accessed: 19.03.2021).
14. Promyshlennoye konoplevodstvo v Kanade [Industrial hemp farming in Canada]. Available at: <https://legaliz.info/node/372> (accessed: 11.05.2021).
15. Serkov, V.A., Bakulova, I.V., Pluzhnikova, I.I., Kriushin, N.V. (2019). *Novye napravleniya selektsii i sovershenstvovanie tekhnologii semenovodstva konopli posevnoi: monografiya* [New directions of breeding and improving the technology of seed production of hemp: monograph]. Penza, RIO PGAU, 155 p.
16. Konoplya Ukrainy 2019 [Hemp of Ukraine 2019]. Available at: <https://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/spravochnie-materiali.html/id/3987> (accessed: 12.05.2021).
17. Umen'shenie ehksportnykh prodazh gollandskoi konopli [Decrease in export sales of Dutch hemp]. Available at: <http://tku.org.ua/ru/news/umenshenie-eksportnykh-prodazh-gollandskoy-konopli> (accessed: 13.05.2021).
18. Chem interesen ukrainskim konoplevodam opyt razvitiya otrasli v Turtsii [What is interesting for Ukrainian hemp growers about the experience of developing the industry in Turkey?]. Available at: <http://tku.org.ua/ru/news/chem-interesen-ukrainskim-konoplevodam-opyt-razvitiya-otrasli-v-turtsii> (accessed: 05.05.2021).
19. Belopukhova, Yu.B., Belopukhov, S.L. Mirovoi rynek konopli i Rossiya [The world market of hemp and Russia]. Available at: <https://www.rosflaxhemp.ru/zhurnal/informaciya-i-analiz.html/id/3254> (accessed: 06.05.2021).
20. Konoplevodstvo v Latinskoj Amerike schitaetsya lokomotivom v razvitiye sel'skokhozyaistvennoi otrasli [Hemp farming in Latin America is considered a driving force in the development of the agricultural sector]. Available at: <http://tku.org.ua/ru/news/konoplevodstvo-v-latinskoj-amerike-schitaetsya-lokomotivom-v-razvitiye-selskohozyaistvennoi> (accessed: 17.05.2021).
21. Investitsionnye perspektivy konopli [Investment prospects of cannabis]. Available at: <http://tku.org.ua/ru/news/investitsionnye-perspektivy-konopli> (accessed: 17.05.2021).

About the author:

Irina V. Kabunina, candidate of economic sciences, senior researcher of the laboratory of agricultural technologies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1301-9830>, i.kabunina.pnz@fncl.ru

i.kabunina.pnz@fncl.ru

Издательство «Электронная наука» выпускает научные журналы на русском и английском языках. Нам доверяют авторы по всему миру. Количество наших читателей, в том числе и в Интернете, более **55 тысяч** человек ежемесячно.

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭЛЕКТРОННАЯ НАУКА»



Международный журнал прикладных наук и технологий «INTEGRAL» издается 6 раз в год.

- Стратегический научный партнер журнала «Государственный университет по землеустройству».
- **INTEGRAL** цитируется в РИНЦ, Google Scholar, КиберЛенинке.
- Научным публикациям присваивается международный **цифровой индикатор DOI**.
- Журнал участник программы **открытого доступа** к научным публикациям.

Контакты: <https://e-integral.ru>, e-science@list.ru



ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и КН РА
в рамках научного проекта № 20-510-05020\20

А.Р. Кузнецова¹, С.Н. Широков², В.С. Алексанян³, И.Р. Трушкина²

¹ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Россия

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», г. Санкт-Петербург, Россия

³Национальный аграрный университет Армении, г. Ереван, Республика Армения

В статье исследовано современное состояние производства зерна в Республике Армения. Авторами установлено, что за период с 2006 по 2019 гг. удельный вес сельского хозяйства в ВВП Республики Армения уменьшился с 17,7 до 12%, доля занятых в отрасли сельского хозяйства сократилась с 46 до 25%. Сокращение размеров посевных площадей зерновых и зернобобовых культур в Армении составило 33,6% и сопровождалось уменьшением валового сбора с 212,5 до 198,7 тыс. т, то есть на 6,5%. Урожайность зерновых и зернобобовых культур в Республике Армения за исследуемый период возросла на 27%, составив в среднем 16,9 ц/га. Наиболее высокий уровень урожайности в 2019 г. отмечается в четырех областях республики: Армавирской (37,6 ц/га), Араратской (36,4 ц/га), Лорийской (25 ц/га) и Сюникской (17,3 ц/га) областях. Производство зерновых и зернобобовых культур на душу населения в Армении за исследуемый период сократилось вдвое, а уровень самообеспеченности страны зерновыми и зернобобовыми составляет около 30%. Несмотря на нестабильные погодно-климатические условия (град, засуха, заморозки), а также сокращение размеров посевных площадей зернобобовых культур, износ техники, применение современных технологий возделывания и использования элитных семян зерновых несколько сглаживают процессы сокращения валового производства зерновых и зернобобовых, но не решают проблему самообеспеченности страны этими культурами. Для решения выявленных проблем требуется системный и комплексный подход, сконцентрированный в Национальной Концепции развития производства зерновых в Республике Армения.

Ключевые слова: зерновые, зернобобовые, Республика Армения, посевные площади, урожайность, объем производства, товарность.

Введение

Согласно официальным данным статистического комитета Республики Армения, валовой внутренний продукт в Республике Армения в 2019 г. достиг 13,7 млрд долл. США, доля сельского хозяйства в нем составила 12%. За период с 2006 по 2019 гг. удельный вес сельского хозяйства в ВВП страны уменьшился с 17,7 до 12%, то есть на 5,7 п.п. Численность постоянного населения за анализируемый период сократилась на 5% — с 3127,1 до 2959,7 тыс. человек. Численность сельского населения уменьшилась на 0,2% — с 1069,8 до 1067,6 тыс. человек. При этом доля сельского населения Армении увеличилась с 34,2 до 36,1%. Если в 2006 г. доля занятых в отрасли сельского хозяйства составляла 46%, то в 2019 г. — около 25%. Производство продукции сельского хозяйства в 2019 г. составило в среднем 625 долл. на одного жителя страны, а в 2015 г. было равным 660 долл.

Цель исследования заключается в оценке современного состояния производства зерна в Республике Армения в разрезе ее областей.

Объектом исследования являются 10 сельскохозяйственных областей Республики Армения, исследуемый период охватывает 2006-2019 гг.

Материал и методология исследования. В работе нами были использованы экономико-статистический и аналитический методы исследования. Для анализа использованы официальные статистические показатели Республики Армения за период с 2006 по 2019 гг. [9].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью оценки реального состояния производства зерновых и зернобобовых культур для поиска путей повышения уровня самообеспеченности страны. Особое природно-географическое расположение страны, сопровождаемое геополитическими процессами,

недостаточный уровень инвестиций в основной капитал сельского хозяйства, наличие значительного числа малых предприятий, нестабильные производственно-сбытовые цепочки привели к невысокому уровню добавленной стоимости, а, следовательно, к невысокой привлекательности работы в отрасли квалифицированных специалистов, особенно молодежи [1]. Отношение уровня оплаты труда в сельском хозяйстве составляет 68% к среднему по стране значению, это является одной из главных причин сдерживания производительности труда в отрасли [2]. Становится совершенно очевидным, что зернопродуктовому подкомплексу необходима инновационно-инвестиционная модель развития [3, 8], основанная на научных разработках стратегии развития сельских территорий [4, 6], с учетом их дифференциации [5] и перспектив развития сельскохозяйственного производства [7].

Результаты исследования

Согласно официальным данным статистического комитета Республики Армения, одним из важнейших показателей устойчивого развития отрасли являются инвестиции в основной капитал сельского хозяйства. В 2015 г. доля инвестиций в основной капитал сельского хозяйства составляла 3,3%, в 2016 г. — 5,8%, в 2017 г. — 7,3%, в 2018 г. — 5%, в 2019 г. — 4,4%.

Валовая продукция сельского хозяйства Республики Армения за период с 2006 по 2019 гг. возросла на 53,4%, в том числе в Армавирской области — в 2,1 раза, в Арагацотнской области — на 94,4%, в Араратской области — на 76,8%, в Гегаркуникской области — на 40,1%, в Ширакской области — на 53,3%, в Котайкской области — на 41%, в Тавушской области — на 21,2%, в Лорийской области — на 17,3%, в Сюникской области — на 10,5%. При этом в Вайоцзорской области размер валовой продукции уменьшился на 13,5% (табл. 1).

Таблица 1

Динамика валовой продукции сельского хозяйства в Республике Армения
(в текущих ценах), млрд драмов [9]

Области	2006 г.	2010 г.	2015 г.	2019 г.	2019 г./2006 г., %
Республика Армения	555,9	636,7	945,4	852,8	153,4
Армавирская область	83,5	104,5	179,3	179,4	214,9
Араратская область	72,3	108,5	137,6	127,8	176,8
Гегаркуникская область	80,0	125,7	135,4	112,1	140,1
Ширакская область	56,7	71,1	109,5	86,9	153,3
Арагацотнская область	41,1	61,4	100	79,9	194,4
Котайкская область	50	39,9	61,5	70,5	141,0
Лорийская область	58,4	41,8	75,1	68,5	117,3
Сюникская область	53,4	36,3	68,9	59	110,5
Тавушская область	30,6	28,3	46	37,1	121,2
Вайоцзорская область	24,4	13,8	21,4	21,1	86,5



Важно отметить, что удельный вес растениеводческой продукции за период с 2006 по 2019 гг. в Армении уменьшился с 64,1 до 48,1% (рис. 1).

Растениеводство приносило стране наибольший удельный вес в выручке в период с 2006 по 2014 гг. (свыше 60%), размер которого затем стал постепенно снижаться: в 2015 г. он составил 58%, в 2016 г. — 55,4%, в 2017 г. — 51,7%, в 2018 г. — 46,6%. Площадь сельскохозяйственных угодий в Армении уменьшилась с 17,6 до 16,7 тыс. га, или почти на 5%.

В структуре посевных площадей сельскохозяйственных культур в Республике Армения наибольший удельный вес принадлежит зерновым и зернобобовым (53,2% в 2019 г.) (рис. 2). Несмотря на это, за период с 2006 по 2019 гг. сокращение размеров посевных площадей зерно-

вых и зернобобовых культур в Армении составило 33,6% (табл. 2).

Размеры посевных площадей зерновых и зернобобовых культур за период с 2006 по 2019 гг. в Лорийской области уменьшились на 13,1%, в Ширакской области — на 16%, в Гегаркуникской области — на 47,1%, в Котайкской области — на 17,7%, в Вайоцзорской области — на 19,6%, в Арагацотнской области — на 24,8%, в Сюникской области — на 31,4%, в Тавушской области — на 40,1%, в Армавирской области — на 66,7%, в Араратской области — на 71,9%.

Одной из главных причин, способствовавших сокращению размеров посевных площадей, явился экономический фактор, а именно — низкий размер закупочных цен на зерновые и зернобобовые культуры в 2017 г. В 2017 г. к уровню

2016 г. сокращение размеров посевных площадей зерновых культур составило около 22%; затем в 2018 г. к уровню 2017 г. — еще на 16,2%; в 2019 г. к уровню 2018 г. — еще на 6,9%.

Специализация областей Армении на зерновых и зернобобовых культурах территориально неоднородна (рис. 3).

В структуре посевных площадей зерновых и зернобобовых культур Армении наибольший удельный вес приходится на Ширакскую область — 27,7%, Гегаркуникскую область — 18,8%, Арагацотнскую область — 13,7%, Сюникскую область — 11%, Котайкскую область — 8,9%, Лорийскую область — 8,7%, Тавушскую область — 4,2%, Армавирскую область — 3,4%, Араратскую область — 2,2%, Вайоцзорскую область — 1,5%.

Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур в Республике Армения уменьшился с 212,5 до 198,7 тыс. т, то есть на 6,5% (табл. 3).

Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур в Вайоцзорской области увеличился в 2,1 раза, в Лорийской области — в 2 раза, в Сюникской области — на 87%, в Котайкской области — на 58%, в Ширакской области — на 19,5%. Снижение валового сбора зерновых культур отмечалось в Араратской области — на 67,5%, в Армавирской области — на 66%, в Тавушской области — на 31,3%, в Арагацотнской области — на 15,4%, в Гегаркуникской области — на 9,1%.

Сокращение размеров посевных площадей в Лорийской области на 13% сопровождалось ростом валового сбора в 2 раза за счет роста урожайности зерновых в 2,2 раза — с 11,5 ц/га в 2006 г. до 25 ц/га в 2019 г. Сокращение размеров посевных площадей в Ширакской области на 16% сопровождалось ростом валового сбора на 19,5% за счет роста урожайности зерновых на 38,7% — с 10,6 ц/га в 2006 г. до 14,7 ц/га в 2019 г. Сокращение размеров посевных площадей в Гегаркуникской области на 47% сопровождалось ростом валового сбора на 58% за счет роста урожайности зерновых на 18,6% — с 11,8 ц/га в 2006 г. до 14 ц/га в 2019 г. Сокращение размеров посевных площадей в Котайкской области на 17,7% сопровождалось ростом валового сбора на 58% за счет роста урожайности зерновых на 91,5% — с 7,1 ц/га в 2006 г. до 13,6 ц/га в 2019 г. Сокращение размеров посевных площадей в Вайоцзорской области на 19,6% сопровождалось ростом валового сбора в 2,1 раза за счет роста урожайности зерновых на 88,6% — с 7 ц/га в 2006 г. до 13,2 ц/га в 2019 г. Сокращение размеров посевных площадей в Сюникской области на 31,4% сопровождалось ростом валового сбора на 87% за счет роста урожайности зерновых в 2,4 раза — с 7,2 ц/га в 2006 г. до 17,3 ц/га в 2019 г. Сокращение размеров посевных площадей в Арагацотнской области на 24,8% сопровождалось снижением валового сбора на 15,4% за счет роста урожайности зерновых на 12,3% — с 13 ц/га в 2006 г. до 14,6 ц/га в 2019 г. Сокращение размеров посевных площадей в Тавушской области на 40,1% сопровождалось снижением валового сбора на 31,3% за счет роста урожайности зерновых на 14,4% — с 12,5 ц/га в 2006 г. до 14,3 ц/га в 2019 г. Сокращение размеров посевных площадей в Армавирской области на 66,7% сопровождалось снижением валового сбора на 66% за счет роста урожайности зерновых на 27,9% — с 29,4 ц/га в 2006 г. до 37,6 ц/га в 2019 г. Сокращение размеров посевных площадей в Араратской области на 71,9% сопровождалось снижением валового сбора на 67,5% за счет роста урожайности зерновых на 15,9% — с 31,4 ц/га в 2006 г. до 36,4 ц/га в 2019 г. (табл. 4).

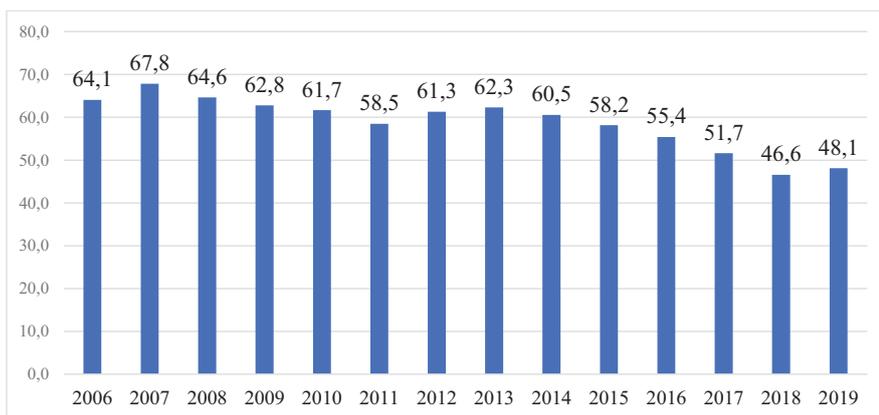


Рис. 1. Удельный вес растениеводства в валовой продукции сельского хозяйства в Республике Армения, % [9]

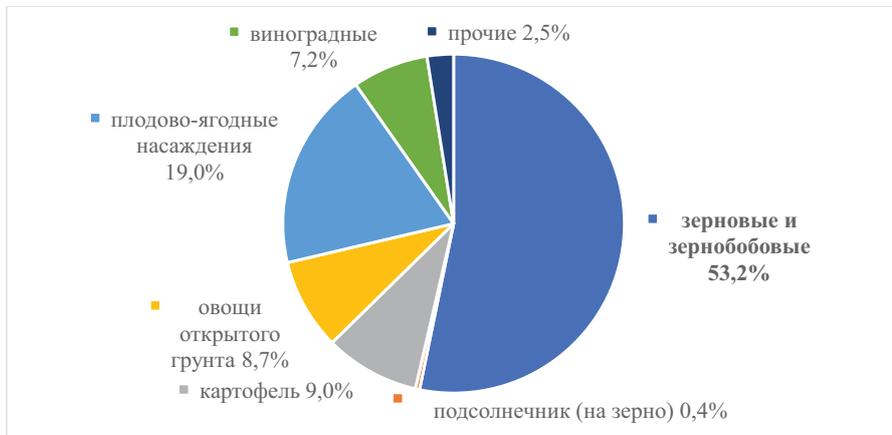


Рис. 2. Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур в Республике Армения, % [9]

Таблица 2

Посевные площади зерновых и зернобобовых культур в Республике Армения, га [9]

Области	2006 г.	2010 г.	2015 г.	2019 г.	2019 г./2006 г., %
Республика Армения	182406	159307	193054	121179	66,4
Ширакская область	39935	34413	46663	33564	84,0
Гегаркуникская область	42972	43753	38625	22725	52,9
Арагацотнская область	22055	23353	28563	16582	75,2
Сюникская область	19423	18327	25703	13332	68,6
Котайкская область	13163	8443	12619	10836	82,3
Лорийская область	12073	8888	14245	10487	86,9
Тавушская область	8551	8043	9979	5119	59,9
Армавирская область	12406	6466	6204	4129	33,3
Араратская область	9408	4880	7083	2645	28,1
Вайоцзорская область	2188	2608	3258	1760	80,4

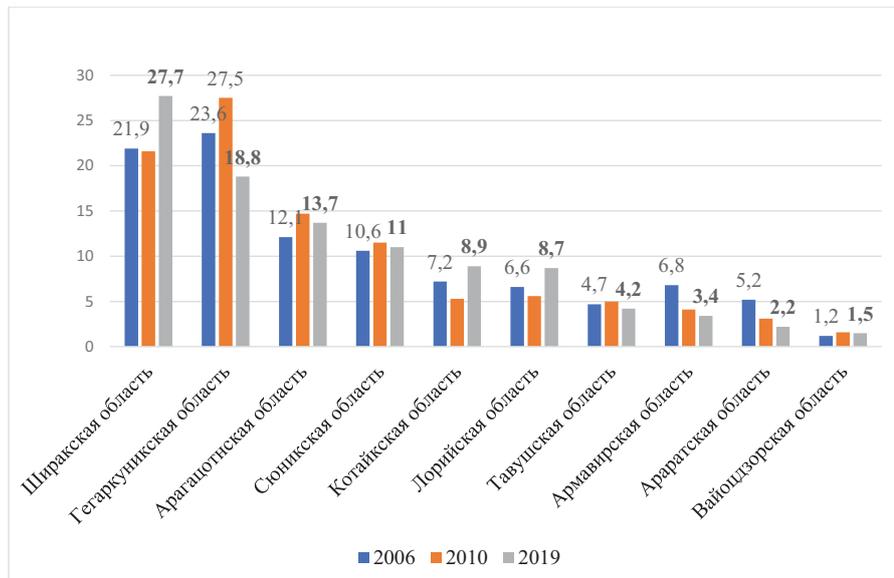


Рис. 3. Структура посевных площадей зерновых и зернобобовых культур в Республике Армения, % [9]

Таблица 3

Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур в Республике Армения, тыс. т [9]

Области	2006 г.	2010 г.	2015 г.	2019 г.	2019 г./2006 г., %
Республика Армения	212,5	326,4	601,5	198,7	93,5
Ширакская область	36,9	80,1	151,2	44,1	119,5
Гегаркуникская область	35,0	108,9	104,6	31,8	90,9
Лорийская область	12,9	14,0	47,1	26,2	203,1
Арагацотнская область	28,6	42,1	90,8	24,2	84,6
Сюникская область	12,3	14,6	67,6	23,0	187,0
Араратская область	36,4	18,9	27,4	16,0	44,0
Котайкская область	9,3	11,6	33,1	14,7	158,1
Араратская область	29,5	17,2	34,5	9,6	32,5
Тавушская область	9,9	14,6	38,0	6,8	68,7
Вайоцздорская область	1,1	4,1	6,7	2,3	209,1

Таблица 4

Урожайность зерновых и зернобобовых культур в Республике Армения, ц/га [9]

Области	2006 г.	2010 г.	2015 г.	2019 г.	2019 г./2006 г., %
Республика Армения	13,3	20,7	31,3	16,9	127,1
Араратская область	29,4	29,2	43,8	37,6	127,9
Араратская область	31,4	35,2	48,7	36,4	115,9
Лорийская область	11,5	15,8	34,2	25,0	217,4
Сюникская область	7,2	8,4	26,3	17,3	240,3
Ширакская область	10,6	23,3	32,5	14,7	138,7
Арагацотнская область	13,0	18,0	31,8	14,6	112,3
Тавушская область	12,5	19,8	38,3	14,3	114,4
Гегаркуникская область	11,8	24,9	27,1	14,0	118,6
Котайкская область	7,1	13,7	26,2	13,6	191,5
Вайоцздорская область	7,0	15,9	20,5	13,2	188,6

Урожайность зерновых и зернобобовых культур в Республике Армения за исследуемый период возросла на 27% — с 13,3 до 16,9 ц/га. На уровне «выше среднего» урожайность по республике в 2019 г. отмечается в 4 областях: Араратской (37,6 ц/га), Араратской (36,4 ц/га), Лорийской (25 ц/га) и Сюникской (17,3 ц/га) областях. Урожайность зерновых и зернобобовых на уровне «ниже среднего» отмечается в Ширакской (14,7 ц/га), Арагацотнской (14,6 ц/га), Тавушской (14,3 ц/га), Гегаркуникской (14 ц/га), Котайкской (13,6 ц/га) и Вайоцздорской (13,2 ц/га) областях.

Производство зерновых и зернобобовых культур на душу населения в Армении за исследуемый период сократилось на 50% (рис. 4), несмотря на то что с 2010 по 2016 гг. наблюдался устойчивый рост показателя практически в 2 раза.

Несмотря на нестабильные погодно-климатические условия, а также сокращение размеров посевных площадей зернобобовых культур, применение современных технологий возделывания и использования элитных семян зерновых несколько сглаживают процессы сокращения

валового производства зерновых и зернобобовых, но не решают проблему самообеспеченности страны этими культурами.

Уровень самообеспеченности страны зерновыми составляет около 30%. Наибольший удельный вес продукции сельского хозяйства Армении производится в хозяйствах населения, включая крестьянские (фермерские) хозяйства. Их удельный вес составляет 93,8%. В коммерческих организациях производится 6,2% продукции сельского хозяйства.

Проведенный нами анализ позволяет сделать вывод о том, что в Армении уровень товарности произведенных зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах населения, включая крестьянские (фермерские) хозяйства, имеет тенденцию к росту — с 27% в 2006 г. до 31% в 2019 г. (рис. 5). Следовательно, около 70% произведенной из них продукции производится для внутреннего потребления. В основных сельскохозяйственных областях Армении товарность зерновых возросла, в частности в Араратской области — с 28 до 68%, в Араратской области — с 32,6% до 59,1%, в Гегаркуникской области — с 45,3% до 48,1%, в Арагацотнской области — с 27,2 до 36,3%, в Котайкской области — с 27,8% до 33,5%. В Сюникской области, наоборот, снижение уровня товарности составило 8 п.п. — с 29,2% в 2006 г. до 29,2% в 2019 г.

В общем объеме производства зерновых Армении 57% принадлежит именно пшенице. Общий объем поставок пшеницы в Республике Армения увеличился с 602,4 до 968,2 тыс. т, то есть на 60,7% (рис. 6).

Из данных официальной статистики становится очевидным, что в динамике с 2006 по 2019 гг. видно, что республика стала стабильно формировать запасы пшеницы, то есть рост составил почти в 4 раза. Размер начальных запасов пшеницы увеличился с 135,1 до 530 тыс. т. Объемы собственного производства уменьшились с 146,5 до 112,6 тыс. т, то есть на 23%. Импорт пшеницы увеличился с 320,8 до 325,6 тыс. т, то есть на 1,5%.

В динамике с 2006 по 2019 гг. размер расходов пшеницы на продукты питания уменьшился с 487 до 392,3 тыс. т, то есть на 19,4%. Использование пшеницы на корма возросло с 61,1 до 111,5 тыс. т, то есть на 82,5%. Стремительно выросли и отходы — с 9 до 48 тыс. т, то есть в 5,4 раза. Расходование пшеницы на посевы уменьшилось с 26,9 до 17,9 тыс. т, то есть на 33,5% (рис. 7).

Таким образом, из общего совокупного объема запасов пшеницы на питание затрачивается около 40,5%, на корма животным — 11,5%, уходит в отходы — 5,1%, на посевы — 1,8%, остальное направляется в запас.

Подводя итог проведенному исследованию, необходимо сделать следующие выводы. Причинами общего ухудшения ситуации в сельском хозяйстве Армении, а также снижения объемов производства зерновых и зернобобовых культур являются: недостаток водных ресурсов; низкий уровень автоматизации сельскохозяйственного производства; высокий износ и нехватка сельскохозяйственной техники; малые размеры фермерских хозяйств; недостаточный размер оборотных средств; неудовлетворительное состояние дорог, в том числе ведущих к обрабатываемым землям; высокие производственные расходы на единицу продукции; природные и погодные риски (град, засуха, пожары, весенние заморозки и др.); низкая ценовая конкурентоспособность производимой продукции, низкая доходность; высокая вариабельность закупочных цен; недостаточный размер инвестиций в основной капитал и ряд других.



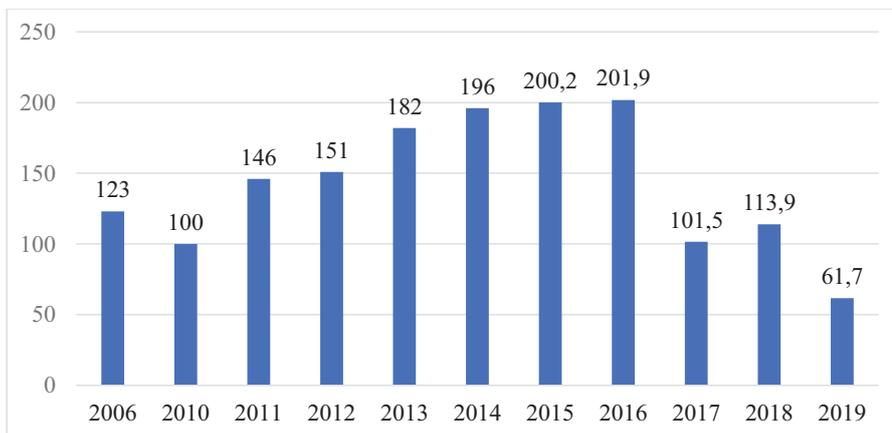


Рис. 4. Производство зерновых и зернобобовых культур на душу населения в Республике Армения, кг [9]

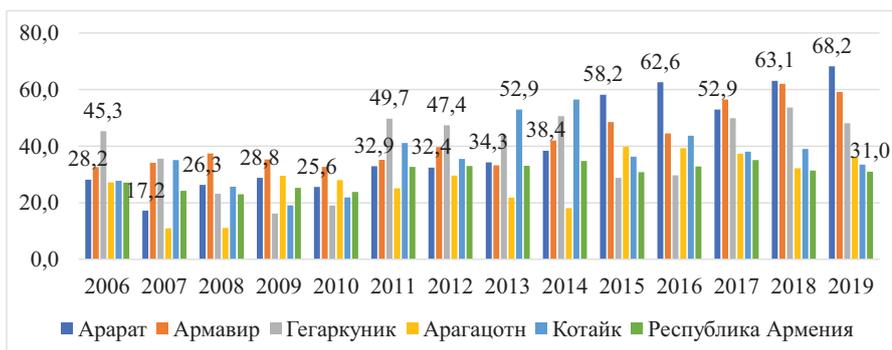


Рис. 5. Уровень товарности зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах населения Республики Армения, включая крестьянские (фермерские) хозяйства, % [9]

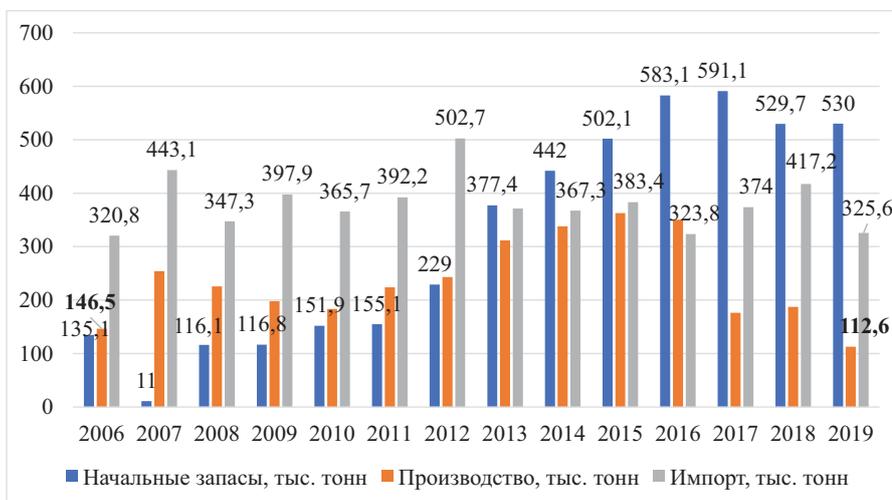


Рис. 6. Размеры запасов, производства и импорта пшеницы в Республике Армения, тыс. т [9]



Рис. 7. Расход пшеницы на различные цели в Республике Армения, тыс. т [9]

Согласно разработанной, принятой и действующей «Стратегии основных направлений, обеспечивающих экономическое развитие сферы сельского хозяйства Республики Армения на 2020-2030 годы» [10], урожайность зерновых и зернобобовых культур к 2026-2028 гг. должна составить 40 ц/га, а к 2029 г. — 42 ц/га [10]. Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур к 2023-2025 гг. должен составить 517 тыс. т, к 2026-2028 гг. — 729 тыс. т, к 2029 г. — 804 тыс. т. Число фермерских хозяйств к 2023-2025 гг. должно увеличиться до 280 тыс., к 2026-2028 гг. — 261 тыс., к 2029 г. — 242 тыс. Таким образом, в 2030 г. к уровню 2019 г. рост объемов производства зерновых и зернобобовых культур в Армении должен составить 4 раза.

Выводы

Из результатов проведенных исследований видно, что в последние годы наблюдается устойчивая тенденция снижения объемов производства зерна в Армении, что является прямой угрозой продовольственной безопасности страны.

Принимая во внимание указанное обстоятельство, находим, что в среднесрочной перспективе основными приоритетами развития зернового подкомплекса Республики Армения являются:

- разработка Национальной концепции развития производства зерновых;
- создание благоприятных условий для развития первичного семеноводства;
- реализация программ поддержки фермерских хозяйств в развитии зернового производства — внедрение передовых технологий через консалтинг, расширение целевых кредитов на доступных условиях, создание благоприятных условий для инвестирования;
- государственное регулирование цен на пшеницу через государственные закупки, устанавливающие минимальные цены.

Республика Армения и Российская Федерация считаются стратегическими союзниками, входят в ЕАЭС, имеют многовековой богатый опыт торгово-экономического и научного сотрудничества. Принимая во внимание то, что зерно в Армению ввозится из России, а также с учетом того, что имеется очень богатый научный и производственный опыт производства зерна в Российской Федерации, мы считаем целесообразным создание Правительством комиссии по концепции развития зерновых, в состав которой войдут и армянские, и российские ученые и специалисты.

Литература

1. Kuznetsova, A., Kolevid, G., Kostyaev, A., Nikonova, G., Akhmetyanova, A. (2019). Reproduction of the qualified personnel of working professions in agriculture. In: *Hradec Economic Days. Double-blind peer-reviewed proceedings part II of the International Scientific Conference Hradec Economic Days 2019*, pp. 11-22.
2. Makhmutov, A., Kolevid, G., Kostyaev, A., Degtyarev, A., Nikonova, G., Akhmetyanova, A. (2019). Differentiation of the level of labour productivity and pay as the basis for changing the labor market. In: *The 13th international days of statistics and economics. Conference Proceedings*, pp. 1022-1032.
3. Алтухов А.И. Зернопродуктовому подкомплексу страны необходима инновационно-инвестиционная модель развития // *Инновационное развитие отраслей АПК: угрозы и новые возможности: сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции*. М., 2017. С. 17-21.



4. Костяев А.И. Научные аспекты разработки стратегии развития сельских территорий макрорегиона // Развитие регионального АПК и сельских территорий: современные проблемы и перспективы: материалы XVI Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию СибНИИЭСХ СФНЦА РАН. Новосибирск, 2020. С. 18-20.

5. Костяев А.И., Летунов С.Б. Дифференциация сельских территорий по структуре и динамике производства продукции сельского хозяйства // Научное обозрение: теория и практика. 2018. № 9. С. 166-183.

6. Костяев А.И., Никонова Г.Н. Современная реорганизация аграрно-экономической науки // Никоновские чтения. 2018. № 23. С. 7-12.

7. Кузнецова А.Р. Состояние и перспективы производства зерна в Республике Башкортостан // Состояние и перспективы развития продовольственной системы России: монография. М., 2018. С. 34-80.

8. Нечаев В.И., Алтухов А.И., Инге-Вечтомов С.Г., Ленков Д.Н., Супрунов А.И. Крепить зерновой потенциал России // Экономика сельского хозяйства России. № 1. 2009. С. 50-57.

9. Официальный сайт статистического комитета Республики Армения. URL: <https://www.armstat.am/ru/?nid=13> (дата обращения: 04.05.2021).

10. Постановление № 1886-Л от 19.12.2021 г. Правительства Республики Армения «Об утверждении стратегии основных направлений, обеспечивающих экономическое развитие сферы сельского хозяйства Республики Армения на 2020-2030 годы». URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_agroprom/Documents/Стратегия%20сх%20РА%202030.pdf

Об авторах:

Кузнецова Альфия Рашитовна, доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и менеджмента, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0273-4801>, alfia_2009@mail.ru

Широков Сергей Николаевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и организации аграрного производства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2997-3469>, shirokovspbgu@mail.ru

Александр Вадан Самвелович, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой аграрной экономики, vardan.aleqsanyan@gmail.com

Трушкина Ирина Рыксыбаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0086-7854>, aurairina@mail.ru

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF GRAIN PRODUCTION IN THE REPUBLIC OF ARMENIA

The reported study was funded by RFBR and SC RA, project number 20-510-05020\20

A.R. Kuznetsova¹, S.N. Shirokov², V.S. Aleksanyan³, I.R. Trushkina²

¹Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

²Saint-Petersburg State Agrarian University, Saint-Petersburg, Russia

³Armenian National Agrarian University, Yerevan, Republic of Armenia

The article examines the current state of grain production in the Republic of Armenia. The authors found that for the period from 2006 to 2019 the share of agriculture in the GDP of the Republic of Armenia decreased from 17.7 to 12%, the share of those employed in the agricultural sector decreased from 46 to 25%. The reduction in the sown area of grain and leguminous crops in Armenia amounted to 33.6% and was accompanied by a decrease in the gross harvest from 212.5 to 198.7 thousand tons, i.e. by 6.5%. The yield of cereals and legumes in the Republic of Armenia increased by 27% during the study period, averaging 16.9 c/ha. The highest yield level is observed in four regions of the republic: in Armavir (in 2019 — 37.6 c/ha), Ararat (36.4 c/ha), Lori (25 c/ha) and Syunik (17.3 c/ha) areas. The production of grain and leguminous crops per capita in Armenia during the study period decreased by half, and the country's level of self-sufficiency in grain and leguminous crops is about 30%. Unstable weather and climatic fluctuations (hail, drought, frost), as well as a reduction in the size of sown areas of leguminous crops, wear and tear of equipment, on the one hand, the use of modern technologies for the cultivation and use of elite grain seeds, on the other, somewhat smooth the processes of reducing gross grain production and legumes, but do not solve the problem of the country's self-sufficiency in grain and leguminous crops. To solve the identified problems, a systematic and comprehensive approach is required, concentrated in the National Concept for the development of grain production in the Republic of Armenia.

Keywords: cereals, legumes, Republic of Armenia, sown areas, yield, production volume, marketability.

References

1. Kuznetsova, A., Kolevid, G., Kostyaev, A., Nikonova, G., Akhmetyanova, A. (2019). Reproduction of the qualified personnel of working professions in agriculture. In: *Hradec Economic Days. Double-blind peer-reviewed proceedings part II of the International Scientific Conference Hradec Economic Days 2019*, pp. 11-22.

2. Makhmutov, A., Kolevid, G., Kostyaev, A., Degtyarev, A., Nikonova, G., Akhmetyanova, A. (2019). Differentiation of the level of labour productivity and pay as the basis for changing the labor market. In: *The 13th international days of statistics and economics. Conference Proceedings*, pp. 1022-1032.

3. Altukhov, A.I. (2017). Zernoproduktivom podkompleksu strany neobkhodima innovatsionno-investitsionnaya model' razvitiya [The country's grain-product subcomplex needs an innovative and investment model developed]. *Innovatsionnoe razvitiye otraslei APK: ugrozy i novye vozmozhnosti: sbornik trudov po materialam mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Innovative development of agricultural industries: threats and new opportunities: a collection of works based on the materials of the international scientific and practical conference], Moscow, pp. 17-21.

4. Kostyaev, A.I. (2020). Nauchnye aspekty razrabotki strategii razvitiya sel'skikh territorii makroregiona [Scientific aspects of developing a strategy for the development

of rural areas of the macroregion]. *Razvitiye regional'noy APK i sel'skikh territorii: sovremennye problemy i perspektivy: materialy XVI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 65-letiyu SIBNIIESHKHX SFNTSA RAN* [Development of the regional agro-industrial complex and rural territories: modern problems and prospects: materials of the XVI International scientific and practical conference dedicated to the 65th anniversary of SibNIIESH SFNCA RAS]. Novosibirsk, pp. 18-20.

5. Kostyaev, A.I., Letunov, S.B. (2018). Differentsiatsiya sel'skikh territorii po strukture i dinamike proizvodstva produktsii sel'skogo khozyaistva [Differentiation of rural areas according to the structure and dynamics of agricultural production]. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika*, no. 9, pp. 166-183.

6. Kostyaev, A.I., Nikonova, G.N. (2018). Sovremennaya reorganizatsiya agrarno-ehkonomicheskoi nauki [Modern reorganization of agro-economic science]. *Nikonovskie chteniya*, no. 23, pp. 7-12.

7. Kuznetsova, A.R. (2018). Sostoyanie i perspektivy proizvodstva zerna v Respublike Bashkortostan [State and prospects of grain production in the Republic of Bashkortostan]. *Sostoyanie i perspektivy razvitiya prodovol'stvennoy*

sistemy Rossii: monografiya [The state and prospects of development of the Russian food system: monograph]. Moscow, pp. 34-80.

8. Nechaev, V.I., Altukhov, A.I., Inge-Vechtomov, S.G., Lenkov, D.N., Suprunov, A.I. (2009). Krepit' zernovoi potentsial Rossii [Strengthen the grain potential of Russia]. *Ehkonomika sel'skogo khozyaistva Rossii* [Economics of agriculture of Russia], no. 1, pp. 50-57.

9. Otsial'nyi sait statisticheskogo komiteta Respubliki Armeniya [Official website of the Statistical Committee of the Republic of Armenia]. Available at: <https://www.armstat.am/ru/?nid=13> (accessed: 04.05.2021).

10. Postanovlenie № 1886-L ot 19.12.2021 g. Pravitel'stva Respubliki Armeniya «Ob utverzhdenii strategii osnovnykh napravlenii, obespechivayushchikh ehkonomicheskoe razvitiye sfery sel'skogo khozyaistva Respubliki Armeniya na 2020-2030 gody» [Decree No. 1886-L of 19.12.2021 of the Government of the Republic of Armenia "On the approval of the strategy of the main directions ensuring the economic development of the agricultural sector of the Republic of Armenia for 2020-2030"]. Available at: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_agroprom/Documents/Стратегия%20сх%20РА%202030.pdf

About the authors:

Alfya R. Kuznetsova, doctor of economic sciences, professor of the department of economics and management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0273-4801>, alfia_2009@mail.ru

Sergey N. Shirokov, candidate of economic sciences, associate professor of the department of economics and organization of agricultural production, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2997-3469>, shirokovspbgu@mail.ru

Vardan S. Aleksanyan, candidate of economic sciences, associate professor, head of the department of agrarian economics, vardan.aleqsanyan@gmail.com

Irina R. Trushkina, candidate of biological sciences, associate professor of the department of accounting and audit, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0086-7854>, aurairina@mail.ru

alfia_2009@mail.ru





ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБНОСТИ В ЗЕРНЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и КН РА в рамках научного проекта № 20-510-05020\20

С.Н. Широков, И.Р. Трушкина

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», г. Санкт-Петербург, Россия

В статье рассматривается актуальная проблема обоснования параметров и объемов производства зерна для повышения уровня обеспеченности населения продовольствием. Целью исследования являлся анализ подходов к оценке необходимых объемов производства зерна, позволяющих достичь необходимого уровня обеспечения продовольствием населения. Объектом исследования выступали идеи, представления и научные подходы в сфере обоснования необходимого уровня обеспечения продовольствием населения. Предмет исследования — теоретические подходы и методы, формирующие основу методологии обоснования требуемых и прогнозных параметров развития национального зернового хозяйства. Проведенный анализ существующих в научной литературе методологических подходов и разработок исследователей, а также показателей и критериев, в том числе утвержденных Правительством России в ноябре 2013 г. и феврале 2021 г., показал их достаточную полноту и обширность. Однако, при всем их многообразии, они направлены на оценку состояния продовольственной безопасности и продовольственной независимости государства. Между тем существует потребность в определении единого, сводного показателя, характеризующего требуемые параметры развития зернового комплекса с учетом численности населения страны. Рассмотрение подходов академика АН СССР В.С. Немчинова и его методики обоснования «зерновой нормы» для условий плановой экономики позволяет сделать вывод о возможности ее применения и в настоящее время. При этом необходимо внесение коррективов при расчетах в связи с современными изменениями в питании населения и структуре рационов кормления животных, перспективами развития экспорта продукции и т.д. Одновременно следует отметить проблемы неполноты информации, несопоставимости имеющихся официальных статистических сведений, что снижает достоверность обоснованности полученных данных при расчете показателей необходимого объема производства зерна.

Ключевые слова: продовольственная независимость, зерновой комплекс, производство зерна, обеспечение продовольствием, среднедушевое потребление, производство зерна на душу населения.

Введение

Полноценное и достаточное обеспечение населения продовольствием является базовым элементом экономической, социальной и политической безопасности государства, стабильности и развития реального сектора национальной экономики. При этом ведущее место в мировом земледелии занимает производство зерна. Зерновым культурам в любом национальном продовольственном балансе отводится, пожалуй, главнейшее место. Без злаков, зерна невозможно представить себе сегодня само существование человечества, развитие современного животноводства, энергетики, медицины, химической промышленности и многих других отраслей. Зерно используется не только для производства продуктов питания людей и на кормовые цели в животноводстве, но также выступает основным стратегическим запасом продовольствия. В результате рост объемов производства зерна соответствующего качества в разрезе культур, при широком диапазоне его использования по стране в целом и регионах является важнейшей стратегической целью любого государства.

Не случайно, развитию зернового подкомплекса АПК (зернового комплекса) уделяется огромное внимание во всем мире, в том числе в Российской Федерации. Зерновой комплекс — это мощный, восполняемый источник экономического могущества нашей страны, один из факторов ее продовольственной безопасности. Поэтому оценка и обоснование соотношения

между объемами производства, потребления и экспорта зерна, определение необходимых оптимальных и прогнозных масштабов производства зерна представляют одну из фундаментальных междисциплинарных проблем.

В частности, в сфере агроэкономических исследований достаточно актуальной остается задача обоснования требуемых объемов производства зерна для повышения уровня обеспеченности населения продовольствием, учитывая, что до сих пор в расчетах часто используются нормативы периода плановой экономики СССР.

Исходя из вышеизложенного, **целью исследования** выступал анализ подходов к оценке необходимых объемов производства зерна, позволяющих обеспечить необходимым уровнем продовольствия население. Для решения поставленной цели были сформулированы следующие **задачи**:

- рассмотрены нормативные документы и научные подходы, связанные с понятиями продовольственной безопасности и продовольственной независимости;
- проведен анализ существующих показателей и индикаторов, а также принятых критериев, характеризующих уровень продовольственной безопасности и потребности населения в продовольствии;
- изучены методики расчета обоснованных объемов производства зерна в целях устойчивого обеспечения потребностей внутреннего спроса и возможностей экспорта;

— обозначены проблемы и задачи по актуализации обоснованных нормативов производства зерна как количественных характеристик уровня развития зернового хозяйства.

Объектом исследования выступали идеи, представления и научные подходы в сфере обеспечения плановых объемов производства зерна и продовольственной безопасности государства.

Предмет исследования — теоретические подходы и методы, формирующие основу методологии обоснования требуемых и прогнозных параметров развития национального зернового хозяйства.

Материалы и методы исследования

Теоретико-методологическую основу исследования составили работы российских и зарубежных авторов по проблемам обеспечения продовольствием населения и развития зернового подкомплекса. Информационной базой являлись государственные и ведомственные нормативные акты, материалы Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации. В ходе исследований были использованы методы анализа и синтеза, абстрактно-логический и экономико-статистический, с применением в качестве технических средств программных продуктов Microsoft Office и Excel.



Результаты и обсуждение

Производство зерна, ситуация в зерновом комплексе самым непосредственным образом связаны с обеспечением населения продовольствием, в том числе с понятием «безопасность», которое в нашей стране официально было определено в Законе Российской Федерации «О безопасности» от 5 марта 1992 г. № 2446-1. Согласно статье 1 данного Закона, безопасность трактовалась как «состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз». При этом под жизненно важными интересами подразумевалась «совокупность потребностей, удовлетворение которых надежно обеспечивает существование и возможности прогрессивного развития личности, общества и государства».

Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 г., утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537, дополняла ранее принятую трактовку и предусматривала переход к новой государственной политике в области национальной безопасности. При этом в ней раскрывались такие понятия, как «национальная безопасность», «стратегические национальные приоритеты», «средства обеспечения национальной безопасности» и другие, что в дальнейшем получит развитие применительно к локальным областям. Так, одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности в среднесрочной перспективе определялась продовольственная безопасность, которая обеспечивается, в том числе, путем предотвращения захвата национального зернового рынка иностранными компаниями.

В частности, Доктриной продовольственной безопасности России, утвержденной Указом Президента России от 30 января 2010 г. № 120, было установлено пороговое значение удельного веса отечественной продукции и продовольствия в общем объеме товарных ресурсов (с учетом переходящих запасов) на внутреннем рынке соответствующих продуктов, которое по зерну составляло не менее 95%. Это отражает уровень самообеспеченности, то есть показатель продовольственной независимости страны. Новой Доктриной продовольственной безопасности (январь 2020 г.) также предусматривается уровень самообеспечения в стране зерном не менее 95%.

Таким образом, проведенный краткий экскурс в формирование концептуальных подходов и представлений о целях, задачах и основных направлениях государственной политики в области обеспечения продовольствием населения Российской Федерации позволяет сделать вывод о последовательной включенности зернового комплекса страны в систему складывающейся нормативно-правовой базы данной направленности. Между тем это усиливает потребность в расчете показателей, объективно отражающих прежде всего необходимые количественные параметры производства зерна, которые позволяют обеспечить достижение установленного Доктриной порогового индикатора.

Указанное выше связано с тем, что в научной литературе достаточно широко освещаются проблемы продовольственной безопасности и производства зерна [1-6, 10], используется система показателей и индикаторов. Однако, как показал анализ, все они применяются для оценки состояния продовольственной безопасности, в том числе, отраженные в Доктрине (8 критериев и 14 показателей).

Аналогичное можно отметить и в отношении широкого перечня показателей (более 100) в сфере обеспечения продовольственной без-

опасности, который дополнительно утверждался Распоряжением Правительства России в ноябре 2013 г. (Распоряжение Правительства РФ от 18.11.2013 № 2138-р) и феврале 2021 г. (Распоряжение Правительства от 10.02.2021 № 296-р). Они отражают рациональные нормы потребления пищевых продуктов по их видам, стоимость потребительской корзины, объемы потребления домохозяйствами продовольствия за год, величину прожиточного минимума, доходы населения и многие другие показатели, позволяющие обеспечить мониторинг ситуации по предусмотренным конкретным временным периодам. Тем не менее среди исследователей высказывается мнение, что, «несмотря на обширный круг публикаций по проблемам продовольственной безопасности, в них если и анализируется, то очень ограниченный круг показателей» [6, с. 6].

Следует также обратить внимание и на то, что в исследованиях российских ученых большое внимание уделяется проблемам достаточного обеспечения продовольствием населения, в том числе определения его источников: развитие собственного сельскохозяйственного производства или импорт. При этом можно выделить два основных подхода:

- либеральный, ярким представителем которого являлся российский экономист и политик Е.Т. Гайдар [7] и его последователи. Трактуя продовольственную безопасность как обеспечение гарантированного физического и экономического доступа населения к продовольствию в количестве, необходимом для здоровой жизни, независимо от источника поступления, они отстаивали равнозначность внешних (импорт) и внутренних (самообеспеченность) источников продовольствия;
- классический протекционистский подход, сторонники которого [1, 3, 4, 5] выступают за реализацию курса на преимущественную самообеспеченность внутреннего рынка отечественным продовольствием и ликвидацию зависимости страны от продовольственного импорта.

Ключевым отличием данного подхода, по мнению И.В. Троцука с соавторами, является жесткая связь продовольственной безопасности и продовольственной независимости, под которой понимается состояние социально-экономического развития страны, когда обеспечивается продовольственная независимость Российской Федерации, гарантируется физическая и экономическая доступность для каждого гражданина пищевой продукции, соответствующей обязательным требованиям, в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевой продукции, необходимой для активного и здорового образа жизни [8]. Следовательно, можно сделать вывод о наличии обширных теоретических и прикладных исследований отечественных авторов, посвященных изучению проблем продовольственной безопасности с позиции анализа факторов и условий ее обеспечения, сравнительных оценок эффективности собственного производства, определения критического объема импорта и т.д.

Вопросы обеспечения экономической и продовольственной безопасности рассматривались и зарубежными учеными: М. Коле [9] и др., например, М. Мугал и С. Фонтан, считают, что продовольственная безопасность страны может быть достигнута только при условии самообеспеченности (обеспеченности) зерновыми культурами [11].

О взаимосвязи темпов роста населения и продовольствия писал известный английский

экономист и демограф Т. Мальтус в своем сочинении «Опыт закона о народонаселении» [12], трактат которого был издан в Санкт-Петербурге еще в 70-е годы XIX века. Это позволяет констатировать, что среди критериев оценки уровня обеспечения населения продовольствием требуется, в дополнение к утвержденным, единый комплексный показатель.

В части комплексной оценки продовольственной независимости, по мнению Н.И. Шагайды и В.Я. Узуна [5, с. 23], взамен установленных в Доктрине продовольственной безопасности пороговых уровней продовольственной независимости страны от отдельных продуктов, необходимо использовать обобщающий показатель, рассчитанный по предложенной ими методике, то есть общий уровень продовольственной независимости (ОУПН): $ОУПН = [1 - (И - Э) : РНП] \times 100$, где И — стоимость импорта; Э — стоимость экспорта; РНП — расходы населения страны на продовольствие [5, с. 23].

Согласно расчетам названных авторов, общий уровень продовольственной независимости России за период с 1998 по 2013 гг. изменился незначительно — с 84 до 88% [5, с. 24-25]. В это время на него оказывали влияние рост курса доллара, соответствующие возможности для отечественных товаропроизводителей, увеличение объемов экспорта продукции аграрного сектора.

Одним из важных факторов обеспечения продовольствием населения также остается структура сельскохозяйственного производства по типам товаропроизводителей. Так, например, стоит отметить, что традиционно в Российской Федерации личные подсобные хозяйства населения в значительной мере обеспечивают семьи продовольствием за счет собственного производства, особенно картофеля. Удельный вес ЛПХ в производстве картофеля устойчиво сохраняется на высоком уровне и до сих пор (2019 г.) составляет свыше 65% против 91,2% в 2000 г.

Применительно к производству зерна ситуация другая, но и в данном случае необходимо отметить структурные сдвиги, когда удельный вес сельскохозяйственных организаций за указанный период сократился с 90,8 до 70,1% при соответствующем росте в крестьянских (фермерских) хозяйствах (29,2%) и сохранении прежнего микроскопического вклада хозяйств населения (0,7%).

В части потребления зерна следует отметить снижение потребности данных товаропроизводителей в зерне и концентрированных кормах, а также рост удельного веса покупных продуктов и расходов сельских жителей на продовольствие.

Безусловно, покупательная способность, уровень расходов населения на продовольствие достаточно полно отражают его как экономическую, так и физическую доступность. При этом важным является соответствие данного параметра установленным медицинским нормам и его динамика (табл. 1).

Между тем на основе данных Росстата можно судить о значительной дифференциации в уровне потребления домохозяйствами продовольствия в зависимости от их доходов и групп продуктов питания. Например, в 2015 г. среднедушевой денежный доход в целом по стране составлял по всем домохозяйствам 30254 руб. в месяц, а в первой их децильной группе, то есть с наименьшими доходами — всего 8066 руб., а в 2018 г. — 44999 и 12352 руб. соответственно. Отсюда изменения и в размерах потребления продуктов питания в общем составе рациона, показатели среднедушевого потребления и их соотношение к объемам производства продукции в расчете на душу населения (табл. 2).



Таблица 1

Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах Российской Федерации (в среднем на 1 человек), кг

Продукты	Медицинские нормы	2014 г.	2017 г.	2018 г.	2018 г. в % к	
					медицинским нормам	2014 г.
Хлебные продукты	96	95,4	97,0	95,7	99,6	100,3
Картофель	90	58,5	59,4	58,7	65,2	100,3
Овощи и бахчевые	140	97,7	102,3	104,1	74,4	106,6
Фрукты и ягоды	100	76,0	73,0	73,7	73,7	96,9
Мясо и мясопродукты	73	84,7	88,2	89,1	122,1	105,2
Молоко и молокопродукты	325	265,5	265,5	265,5	81,6	100,0
Яйца, шт.	260	216	230	231	88,8	106,9
Рыба и рыбопродукты	22	22,3	21,5	21,7	98,6	97,3
Сахар и кондитерские изделия	24	31,3	31,4	31,3	130,4	100,0
Масло растительное и другие жиры	12	10,5	10,8	10,7	89,1	101,9

Источник: Приказ Минздрава России от 19.08.2016 № 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204200/6d6b93b520567b6e (дата обращения: 02.04.2021); Социальное положение и уровень жизни населения России: 2017 г.; 2019 г. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 02.04.2021).

Таблица 2

Производство и потребление продуктов питания в Российской Федерации (в расчете на душу населения), кг

Продукты	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2019 г. в % к 2015 г.
Производство						
Зерно (хлебные продукты)	715,3	822,8	923,0	771,0	826,0	115,5
Картофель	173,5	153,2	147,8	153,0	150,0	86,5
Овощи	90,1	89,9	92,7	93,0	96,0	106,5
Мясо	65,0	67,2	70,3	72,0	74,0	113,8
Молоко и молокопродукты	204,1	203,1	205,6	208,0	214,0	104,9
Яйца	290,4	296,7	305,3	306,0	306,0	105,4
Потребление						
Зерно (хлебные продукты)	118	117	117	116	116	98,3
Картофель	91	90	89	87	88	96,7
Овощи	102	102	104	107	108	105,8
Мясо	67	68	69	69	70	104,4
Молоко и молокопродукты	233	231	230	229	234	100,4
Яйца	268	277	282	284	285	106,3

Источник: Производство и потребление продуктов питания на душу населения // Агропромышленный комплекс России в 2018 году / МСХ РФ. М., 2019. С. 485-511; Агропромышленный комплекс России в 2019 году / МСХ РФ. М., 2019. С. 491-517.

Если же учитывать различный уровень экономической доступности продовольствия не только из-за доходов, но и цен на продукты питания, то эти средние данные по стране будут различаться как в региональном разрезе, так и между городским и сельским населением.

Не случайно, в практике планирования в до-реформенный период широкое применение получили подходы известного экономиста и статистика академика АН СССР В.С. Немчинова (1894-1964), который обосновал методику расчета необходимого объема производства зерна как норму производства «1 тонны зерна на душу населения» [13]. В основе расчета ученым были использованы нормы потребления основных продуктов питания (зерно, картофель, мясо, молоко, яйца, сахар) и потребность объемов зерна в рационах кормления сельскохозяйственных животных для получения необходимого количества продуктов питания. Надо отметить, что в «немчиновской» норме учитывался картофель в пересчете на зерно.

Таким образом, данная норма включает продовольственное зерно, являющееся сырьем для мукомольного, крупяного, технического (пивоваренного, крахмалопаточного, масложирового, спиртового и др.) производства, и фуражное зерно, используемое на производство продукции животноводства. При таком подходе продукция растениеводства, животноводства и перерабатывающих производств переводится в зерновой эквивалент. Далее, исходя из рекомендованных норм потребления основных продуктов питания, рассчитываются необходимые масштабы производства зерна в целях обеспечения полноценного рациона питания для населения.

Согласно исследованию И.Н. Поспеловой, уровень 1000 кг зерна на душу населения с 2010 по 2014 гг. был достигнут в пяти странах мира: Австралии (2014 г. — 4510 кг), Дании (2014 г. — 1697 кг), Канаде (2014 г. — 1441 кг), США (2014 г. — 1386 кг), Венгрии (2014 г. — 1680 кг) [14]. В Российской Федерации, по расчетам на основе данных Росстата, производство

зерна на душу населения в 2020 г. составляло 637 кг. Тем не менее с 2015 г. удельный вес производимого в стране зерна в общем объеме его внутреннего потребления устойчиво превышает пороговое значение Доктрины продовольственной безопасности и достигает 140-150%. Это позволило увеличить объем экспорта в 2018 г. до 55 млн т.

Как отмечал В.С. Немчинов, «при росте материального благосостояния населения улучшается и видоизменяется структура народного потребления в сторону резкого увеличения удельного веса животного белка в пищевом рационе человека. Поэтому при решении проблемы продовольственной безопасности основной становится кормовая база для развития животноводства» [15, с. 179].

Во всем мире, согласно данным ООН, отрасль животноводства ежегодно потребляет около 6 млрд т сырья в сухом веществе, включая треть мирового производства зерновых. Эти сведения получены на основе GLEAM (Global Livestock Environmental Assessment Model, глобальная модель экологической оценки домашнего скота. URL: <http://www.fao.org/gleam/ru> (дата обращения: 02.04.2021). GLEAM использует информацию о применяемых в производстве методах и параметрах поголовья, поступающую из региональных и (суб)национальных источников (статистики). При моделировании используются дополнительные данные по поголовью, пастбищам и наличию кормов. Создание подобной информационной платформы связано с необходимостью оценки и контроля воздействия животноводства на окружающую среду, а также с целью выработки соответствующих мер.

Отметим, что в трудах российских экономистов встречаются отдельные попытки определения необходимых объемов производства зерна на основе экономического моделирования. Так, в работе П.И. Огородникова и В.В. Усика представлены регрессионные модели, описывающие изучаемый процесс и позволяющие прогнозировать производство и урожайность зерновых культур [16]. Вопросам моделирования для определения годовой потребности страны в зерне посвящены исследования В.Ф. Бирмана и В.П. Кушнарева [17].

На наш взгляд, рассмотренные научные подходы представляют практический интерес и вносят свой вклад в оценку достигнутых уровней продовольственной независимости страны по зерну. Между тем, как представляется, необходимо высказать следующие суждения.

Данная оценка, как и любая другая, зависит от применяемого методического инструментария и используемой информации, прежде всего с точки зрения ее полноты и достоверности. Следовательно, каждый показатель со временем будет нуждаться в уточнении, независимо от наличия погрешности в его исчислении. Тем не менее можно опираться и на подходы В.С. Немчинова, чтобы определить необходимое соотношение между продовольственным и кормовым зерном, которое у него было представлено как 4:1 [15, с. 186].

Однако совершенно очевидно, что в современных условиях необходимо учитывать абсолютно другие нормативы кормов, так как в настоящее время инновационные технологии в животноводстве характеризуются достаточно высокой интенсивностью кормовых рационов, меняются и технологии кормления — в составе рациона, типах кормления и т.д. Понятно, что используемые В.С. Немчиновым для расчетов следующие нормы расхода кормов: на 1 кг молока — 20% концентратов, свиней — 60% и т.д. [15, с. 186], требуют существенного увеличения.



Помимо обеспечения животных качественными кормами, перед животноводами стоит также задача достижения высокой эффективности использования кормов. В современных технологиях кормления животных, для повышения усвояемости концентрированных кормов, используются продукты глубокой переработки зерна, что позволяет не только повысить качество комбикормов и премиксов, но увеличить объем производства продукции животноводства, не наращивая объемы производства зерновых. Повышение эффективности использования фуражного зерна, при одновременном увеличении объема внутреннего его потребления, способствует росту производства продукции животноводства и экспортного потенциала высококачественного зерна. Повышение в последние годы спроса на кормовые аминокислоты (и не только) на фоне интенсивного развития животноводства в Российской Федерации ведет к увеличению объемов производства продуктов глубокой переработки зерновых.

Рост населения, его доходов и процесс урбанизации повлекли за собой изменение модели питания, а значит, и спроса на продовольствие, от зерновых продуктов и картофеля — в сторону продукции животноводства, масла и жиров, сахара, овощей и фруктов. Пищевая и энергетическая ценность рациона питания определяется, главным образом, уровнем потребления продуктов питания животного происхождения. Как уже отмечалось, при улучшении качества питания человека снижается потребление продуктов из зерна и увеличивается доля пищевых продуктов животного происхождения, что приводит к изменениям не только в общем объеме, но и в структуре производимого зерна (снижается доля продовольственного зерна и увеличивается — фуражного).

Поэтому мы присоединяемся к мнению, что дальнейшее увеличение объемов потребления, соответственно, производства и сбыта продукции животноводства, повысит актуальность поиска всех возможных путей снижения издержек, основным из которых является эффективное освоение инновационных технологий в производстве, управлении, маркетинге и логистике [16]. Важным является и наличие большого ассортимента зерновых. Так, злаковые культуры принято разделять на две основные группы: хлеба первой группы (типичные хлеба) — пшеница, рожь, ячмень, овес и тритикале; и хлеба второй группы (просовидные хлеба) — кукуруза, просо, сорго, рис, гречиха. Поэтому ряд зерновых культур, которые выращиваются на продовольственные цели, в случае изменения рыночной конъюнктуры всегда можно реализовать на фуражные цели, причем по цене, несомненно ниже продовольственного зерна.

Одновременно в ходе расчетов необходимых объемов производства зерна следует учитывать структурные сдвиги в размерах посевных площадей и валовых сборах в разрезе культур. Например, российский рынок ржи достаточно емкий, однако объемы ее производства имеют тенденцию к сокращению и в структуре зерновых культур она занимает не более 5%. Это связано с уровнем цен на рожь и пшеницу при значительно высокой урожайности пшеницы. В результате пшеница вытесняет рожь в регионах ее прежнего производства.

Выводы

Обеспечение современного человека злаками и производимыми из них продуктами питания, которые затем участвуют в иных производствах в виде сырья, определяют зерновые культуры. Согласно оценке экспертов ФАО, по

состоянию на февраль 2021 г., в 2020 г. во всем мире было собрано почти 2744 млн т зерновых, из них: пшеницы — 766,5 млн т (27,9%), риса — 510,6 млн т (18,6%), фуражных зерновых — на 5 млн т ниже по сравнению с прошлым годом — 1427,7 млн т (52,0%).

В Российской Федерации зерновой комплекс получил устойчивое развитие и вносит первоочередной вклад в обеспечение продовольствием населения. Он не просто находится во взаимной связи с функционированием значительного количества отраслей народного хозяйства, но и является для многих из них базисом, определяя количественные или качественные характеристики при достижении установленных критериев продовольственной безопасности.

Основные направления современных исследований по данной тематике можно условно разделить на следующие:

- продовольственная независимость и оценка уровня продовольственной безопасности страны и регионов;
- производство зерновых, в том числе риса, пшеницы и кукурузы (трех основных культур), динамика выращиваемых объемов, урожайности, посевных площадей и анализ основных факторов, влияющих на объемы их производства, влияние мер хозяйственного механизма и др.;
- поиск критериев оценки уровня национальной продовольственной безопасности — обеспечения населения продовольствием, в том числе на основе единого комплексного показателя.

Между тем научного обоснования каких-либо других нормативов производства зерновых в расчете на душу населения, кроме расчетов В.С. Немчинова, актуальных в 1950–1960 годы, в экономической литературе последних десятилетий нами не найдено. Используемая для расчетов данная «зерновая норма» вызывает неоднозначное мнение у современных экономистов, например [18]. Однако задачи устойчивого обеспечения населения продовольствием и роста экспортных поставок определяют сегодня актуальность оценки уровня продовольственной безопасности — с учетом новых технологий производства продукции животноводства, рекомендованных норм потребления и высокой обеспеченности населения страны отдельными продуктами питания [19]. Таким образом, можно опираться на подход В.С. Немчинова с учетом внесения корректив в методику расчетов.

Отметим, что при расчете показателей необходимого объема производства зерна для целей обеспечения продовольствием населения возникают следующие проблемы:

- отсутствие «открытости» баз данных для проведения оценки уровня обеспеченности населения продовольствием;
- несопоставимость данных из разных источников, находящихся в открытом доступе, которые часто противоречивы и приводятся по укрупненным группам;
- несогласованность применяемых различных методик по сбору статистических данных, по их отражению относительно результатов производства сельскохозяйственной продукции;
- недоступность данных по производству, переработке и внутреннему потреблению сельскохозяйственной продукции от предприятий АПК.

В последние годы объем и качество статистической информации не полностью соответствует требованиям пользователей. Такое положение сложилось ввиду неразвитой институциональной инфраструктуры, применяемых в

статистике методик и практических методов, недостаточного количества кадровых и финансовых ресурсов, выделяемых для сбора и распространения статистических данных.

Ускоренная и высокотехнологичная модернизация зернового хозяйства России, а также государственное регулирование производства и рынка зерна и продовольствия должны гарантировать потребность в отечественной продукции для обеспечения продовольственной безопасности и продовольственной независимости страны. Сегодня «катализатором» этого процесса является симбиоз знаний биологии, зоотехнии, почвоведения, агрохимии, информатики (кибернетики), технологии производства, управления и экономики в цифровой среде, позволяющий перейти на новый уровень развития сельскохозяйственного производства [20]. В то же время использование цифровых технологий позволяет построить многоуровневую систему по актуализации обоснования объемов производства зерна, оценке потребности населения в продовольствии.

Литература

1. Алтухов А.И. Зернопродуктовый подкомплекс страны: основные тенденции и проблемы развития // Продовольственный комплекс России: состояние и перспективы развития: монография. М., 2018. С. 23–77.
2. Лаврикова Ю.Г., Омаров М.М., Омарова Н.Ю. и др. Продовольственный рынок регионов России: новый вектор развития. Екатеринбург, 2018. 776 с.
3. Костяев А.И., Костусенко И.И. Обеспечение продовольственной безопасности России: региональный аспект // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2012. № 5. С. 4–7.
4. Петриков А.В. Продовольственная безопасность и приоритеты аграрной политики России // Научные труды Вольного экономического общества России. 2014. Т. 187. С. 150–158.
5. Шагайда Н.И., Узун В.Я. Продовольственная безопасность: проблемы оценки // Вопросы экономики. 2015. № 5. С. 63–78.
6. Шагайда Н.И., Узун В.Я. Продовольственная безопасность в России: мониторинг, тенденции и угрозы. М.: Дело, 2015. 110 с.
7. Гайдар Е.Т. Долгое время: Россия в мире: очерки экономической истории. М.: Дело, 2005. 647 с.
8. Троцук И.В., Никулин А.М., Вегрен С. Тракторки и способы измерения продовольственной безопасности в современной России: дискуссионные и реальные противоречия // Мир России. Социология. Этнология. 2018. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/traktovki-i-sposoby-izmereniya-prodovolstvennoy-bezopasnosti-v-sovremennoy-rossii-diskursivnye-i-realnye-protivorechiya> (дата обращения: 21.04.2021).
9. Cole, Martin, Augustin, Mary Ann, Robertson, Michael, Manners, John. (2018). The science of food security. *Science of Food*, 2: 14. doi: 10.1038/s41538-018-0021-9. Available at: https://www.researchgate.net/publication/326847183_The_science_of_food_security (accessed: 04/21/2021).
10. Климова Н.В. Обеспечение продовольственной безопасности России как стратегическая задача государства // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2016. № 2. С. 74–89.
11. Mazhar Mughal, Charlotte Fontan Sers. (2020). Cereal Production, Undernourishment and Food Insecurity in South Asia. Available at: <hal-02089616v2/document> (accessed: 17.04.2020).
12. Мальтус, Т.Р. Опыт о законе народонаселения / пер. с англ. Петрозаводск: Петроком, 1993. 139 с. URL: https://royallib.com/read/maltus_t/opit_o_zakone_narodonaseleniya.html#0 (дата обращения: 21.04.2021).
13. Немчинов В.С. Избранные произведения. Т. 5. Планирование и народно-хозяйственные балансы. М.: Наука, 1968. 387 с.
14. Поспелова И.Н. Тенденции и факторы динамики производства зерна // Агропродовольственная экономика. 2016. № 3. С. 44–51. URL: <http://apej.ru/article/02-03-16> (дата обращения: 21.04.2021).



15. Немчинов В.С. Общественная стоимость и плановая цена. М.: Наука, 1970. 506 с.
16. Огородников П.И., Усик В.В. Прогнозирование производства и урожайности зерновых культур на основе регрессионных моделей // Вестник Оренбургского государственного университета. 2011. № 13 (132). С. 354-359.
17. Бирман В.Ф., Кушнарев А.П. Экономико-математическая модель определения годовой потребности страны в зерне // Актуальные проблемы экономики и учета в отрасли агропромышленного комплекса: Межвузовский

сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства РФ; Федеральное агентство по сельскому хозяйству; ФГОУ ВПО «Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия» (ФГОУ ВПО АЧГАА). Зерноград, 2005. С. 93-96.

18. Алтухов А.И. Основные тенденции в развитии зернового хозяйства и рынка зерна в России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 6. С. 2-7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-tendentsii-v-razviti-i-zernovogo-hozyaystva-i-rynka-zerna-v-rossii> (дата обращения: 21.04.2021).

19. Широков С.Н., Трушкина И.Р. Об актуализации обоснования объемов производства зерна // Известия МАОУ. 2020. № 48. С. 104-112.

20. Shirokov, S.N., Trushkina, I.R., Aleksina, I.S. (2019). The Digitalization of Management Processes in Agriculture Industry. Conference: MTSDT 2019 — Modern Tools for Sustainable Development of Territories. Special Topic: Project 7 Management in the Regions of Russia Dates: 04-05 of December 2019; (Grant from the Russian Foundation for Basic Research under Agreement No. 19-010-20096), no. 114, pp. 934-941. Available at: [https://doi.org/10.15405/epsbs\(2357-1330\).2019.12.05](https://doi.org/10.15405/epsbs(2357-1330).2019.12.05) (accessed: 21.04.2021).

Об авторах:

Широков Сергей Николаевич, кандидат экономических наук, доцент, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2997-3469>, shirokovspbgu@mail.ru
Трушкина Ирина Рыкисбаевна, кандидат биологических наук, доцент, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0086-7854>, auriairina@mail.ru

APPROACHES TO ASSESSING GRAIN PRODUCTION AND DEMAND FOR FOOD SECURITY IN THE STATE

The reported study was funded by RFBR and SC RA, project number 20-510-05020\20

S.N. Shirokov, I.R. Trushkina

Saint-Petersburg State Agrarian University, Saint-Petersburg, Russia

The article deals with the urgent problem of rationale the parameters of grain production to increase the level of food security of the population. The purpose of the study was to analyze the approaches to estimating the necessary volume of grain production to ensure food security of the nation. The object of the study were ideas and scientific approaches in the field of justification of the necessary level of food supply of the population. The subject of the study is theoretical approaches and methods that form the basis of the methodology for substantiating the required and forecast parameters of the national grain economy development. The analysis of current methodological prospectives and developments in the scientific literature, of the indicators and criteria, including those approved by the Russian Government in November 2013 and February 2021, has shown their sufficient completeness and comprehensiveness. Nevertheless, for all their diversity, they are aimed at assessing the state of food security and food sovereignty of our state. Meanwhile, there is a need to define a common, consolidated index that characterizes the required parameters of the development of the grain sphere, taking into account the country's population. Consideration of Academician V.S. Nemchinov's attitudes and his methodology of justification of "grain norm" for the conditions of planned economy allows to conclude that it can be applied at present. At the same time, it is necessary to make adjustments in calculations due to modern changes in the humans diet and the structure of animal feed rations, the prospects of export development, etc. Alongside the problems of incomplete information, incomparability of available official statistical data should be mentioned. As consequences it reduces the reliability of the validity of the obtained data when calculating the indicators of necessary volume of grain production.

Keywords: food independence, grain complex, grain production, food supply, per capita consumption, grain production per capita.

References

1. Altukhov, A.I. (2018). Zernoproduktovyy podkompleks strany: osnovnye tendentsii i problemy razvitiya [Grain product subcomplex of the country: main trends and development problems]. *Prodovol'stvennyy kompleks Rossii: sostoyaniye i perspektivy razvitiya: monografiya* [Food complex of Russia: state and development prospects: monograph]. Moscow, pp. 23-77.
2. Lavrikova, Yu.G., Omarov, M.M., Omarova, N.Yu. i dr. (2018). *Prodovol'stvennyy rynek regionov Rossii: novyy vektor razvitiya* [Food market of Russian regions: a new vector of development]. Ekaterinburg, 776 p.
3. Kostyaev, A.I., Kostusenko, I.I. (2012). Obespechenie prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossii: regional'nyi aspekt [Ensuring food security in Russia: a regional aspect]. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii* [Economy of agricultural and processing enterprises], no. 5, pp. 4-7.
4. Petrikov, A.V. (2014). Prodovol'stvennaya bezopasnost' i priority agrarnoy politiki Rossii [Food security and priorities of the agrarian policy of Russia]. *Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii* [Scientific works of the Free Economic Society of Russia], vol. 187, pp. 150-158.
5. Shagaida, N.I., Uzun, V.Ya. 2015. Prodovol'stvennaya bezopasnost': problemy otsenki [Food security: assessment problems]. *Voprosy ekonomiki*, no. 5, pp. 63-78.
6. Shagaida, N.I., Uzun, V.Ya. (2015). *Prodovol'stvennaya bezopasnost' v Rossii: monitoring, tendentsii i угрозы* [Food security in Russia: monitoring, trends and threats]. Moscow, Delo Publ., 110 p.
7. Gaidar, E.T. (2005). *Dolgoe vremya: Rossiya v mire: ocherki ekonomicheskoy istorii* [Long time: Russia in the World: essays in economic history]. Moscow, Delo Publ., 647 p.
8. Trotsuk, I.V., Nikulin, A.M., Vegren, S. (2018). Traktovki i sposoby izmereniya prodovol'stvennoy bezopasnosti v sovremennoy Rossii: diskursivnye i real'nye protivorechiya [Interpretations and methods of measuring food security in modern Russia: discursive and real contradictions]. *Mir Rossii. Sotsiologiya. Ehtnologiya* [Universe of Russia. Sociology. Ethnology], no. 1. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/traktovki-i-sposoby-izmereniya-prodovol'stvennoy-bezopasnosti-v-sovremennoy-rossii-diskursivnye-i-realnye-protivorechiya> (accessed: 21.04.2021).
9. Cole, Martin, Augustin, Mary Ann, Robertson, Michael, Manners, John. (2018). The science of food security. *Science of Food*, 2: 14. doi: 10.1038/s41538-018-0021-9. Available at: https://www.researchgate.net/publication/326847183_The_science_of_food_security (accessed: 04/21/2021).
10. Klimova, N.V. (2016). Obespechenie prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossii kak strategicheskaya zadacha gosudarstva [Ensuring food security in Russia as strategic task of the state]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: yesterday, today and tomorrow], no. 2, pp. 74-89.
11. Mazhar Mughal, Charlotte Fontan Sers. (2020). Cereal Production, Undernourishment and Food Insecurity in South Asia. Available at: <hal-02089616v2> <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02089616v2/document> (accessed: 17.04.2020).
12. Mal'tus, T.R. (1993). *Opyt o zakone narodonaseleniya* [Experience on the law of population]. Petrozavodsk, Petrokom Publ., 139 p. Available at: https://royalib.com/read/maltus_t/opit_o_zakone_narodonaseleniya.html#0 (accessed: 21.04.2021).
13. Nemchinov, V.S. (1968). *Izbrannye proizvedeniya. T. 5. Planirovaniye i narodno-khozyaystvennyye balansy* [Selected works. Vol. 5. Planning and national economic balances]. Moscow, Nauka Publ., 387 p.
14. Pospelova, I.N. (2016). Tendentsii i faktory dinamiki proizvodstva zerna [Trends and factors in the dynamics of grain production]. *Agroprodovol'stvennaya ekonomika* [Agro production and economics journal], no. 3, pp. 44-51. Available at: <http://apej.ru/article/02-03-16> (accessed: 21.04.2021).
15. Nemchinov, V.S. (1970). *Obshchestvennaya stoimost' i planovaya tsena* [Community cost and target price]. Moscow, Nauka Publ., 506 p.
16. Ogorodnikov, P.I., Usik, V.V. (2011). Prognozirovaniye proizvodstva i urozhainosti zernovykh kul'tur na osnove regreSSIONNYKH modelei [Forecasting the production and yield of grain crops on the basis of regression models]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Vestnik of the Orenburg State University], no. 13 (132), pp. 354-359.
17. Birman, V.F., Kushnarev, A.P. (2005). *Ekonomiko-matematicheskaya model' opredeleniya godovoy potrebnosti strany v zerne* [Economic and mathematical model for determining the country's annual demand for grain]. *Aktual'nye problemy ekonomiki i ucheta v otraslyakh agropromyshlennogo kompleksa: Mezhvuzovskii sbornik nauchnykh trudov* [Actual problems of economics and accounting in the branches of the agro-industrial complex: Interuniversity collection of scientific papers]. Zernograd, pp. 93-96.
18. Altukhov, A.I. (2014). Osnovnye tendentsii v razviti-i zernovogo khozyaystva i rynka zerna v Rossii [The main trends in the development of grain farming and the grain market in Russia]. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Vestnik of Kursk state agricultural academy], no. 6, pp. 2-7. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-tendentsii-v-razviti-i-zernovogo-hozyaystva-i-rynka-zerna-v-rossii> (accessed: 21.04.2021).
19. Shirokov, S.N., Trushkina, I.R. (2020). Ob aktualizatsii obosnovaniya ob'emov proizvodstva zerna [On updating the substantiation of grain production volumes]. *Izvestiya MAAO* [Izvestiya MAAO], no. 48, pp. 104-112.
20. Shirokov, S.N., Trushkina, I.R., Aleksina, I.S. (2019). The Digitalization of Management Processes in Agriculture Industry. Conference: MTSDT 2019 — Modern Tools for Sustainable Development of Territories. Special Topic: Project 7 Management in the Regions of Russia Dates: 04-05 of December 2019; (Grant from the Russian Foundation for Basic Research under Agreement No. 19-010-20096), no. 114, pp. 934-941. Available at: [https://doi.org/10.15405/epsbs\(2357-1330\).2019.12.05](https://doi.org/10.15405/epsbs(2357-1330).2019.12.05) (accessed: 21.04.2021).

About the authors:

Sergey N. Shirokov, candidate of economic sciences, associate professor, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2997-3469>, shirokovspbgu@mail.ru
Irina R. Trushkina, candidate of biological sciences, associate professor, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0086-7854>, auriairina@mail.ru

auriairina@mail.ru



ВЛИЯНИЕ ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

В.Н. Бражников, О.Ф. Бражникова

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» — Обособленное подразделение «Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», р.п. Лунино, Пензенская область, Россия

Лен — ценнейшее растение, используемое человеком. Биологическая ценность льняного масла определяется его жирнокислотным составом и находится на одном из первых мест среди других масел. Важная роль в решении проблем повышения урожайности семян принадлежит биорегуляторам роста растений. Цель исследований — изучить эффективность действия на лен масличный новых защитно-стимулирующих комплексов для реализации потенциальных возможностей продуктивности культуры. Эксперименты выполняли в ФГБНУ ФНЦ ЛК – ОП «Пензенский НИИСХ» в 2019-2020 гг. Объемом исследований служил сорт льна масличного Исток. Работу выполняли согласно общепринятым методикам. Проанализированы результаты влияния защитно-стимулирующих комплексов (ЗСК) на продуктивность льна. Установлено, что применение обработки посевов Препаратом № 3 обеспечило максимальную семенную продуктивность — 1,59 т/га и сбор масла и сырого протеина, составивший соответственно 690,7 и 393,4 кг/га. Использование ЗСК не оказало существенного влияния на содержание масла и протеина в семенах льна, составивших 43,33-44,49 и 24,48-26,08% соответственно. Масса 1000 семян была в пределах 5,50-5,75 г. Применение ЗСК Флоравит способствовало увеличению данного показателя на 0,20 г.

Ключевые слова: лен масличный (*Linum usitatissimum* L.), сорт Исток, защитно-стимулирующие комплексы, урожайность, масличность, содержание сырого протеина, сбор масла, сбор сырого протеина.

Введение

В народном хозяйстве России важнейшее значение имеют масличные культуры, по возделыванию которых накоплен большой теоретический и практический опыт. Эти растения широко используются в питании человека, в кормлении сельскохозяйственных животных, в промышленности и строительстве, в медицине и парфюмерии. Они — важный источник высокомолекулярных жирных кислот (ВЖК) и полноценного белка [1].

Лен является одной из ценнейших масличных культур. В семенах льна содержится 30-50% жирного масла, в составе которого: линоленовая кислота — 30-65%, линолевая — 5-35%, олеиновая — 15-20%, пальмитиновая — 5-7%, стеариновая — 3-4%; 12-27% белка, органические кислоты, ферменты, витамины, стеролы. Льняное масло обладает высоким удельным энергосодержанием, равным 39,4 кДж/г. Высокомолекулярные ненасыщенные жирные кислоты, содержащиеся в его составе, определяют способность к быстрому высыханию и ценность как технического масла. При гидрогенизации получают саломас, из которого производится маргарин [2, 3, 4].

Возделывание льна хорошо механизировано и по уровню затрат труда на единицу продукции близко к зерновым культурам. Относительно раннее созревание позволяет значительно снизить напряженность уборки [5].

Лен масличный — экологически и экономически выгодная культура. В мире растет спрос на семена льна масличного. Масло этой культуры применяют в качестве и лечебного средства, и технического масла. Льняную солому используют для производства экологически чистых строительных материалов, лучших сортов бумаги,

топлива и порохов [6, 7]. Лен — хороший предшественник для многих сельскохозяйственных культур. Его посеvy извлекают из зараженных земель тяжелые металлы и радионуклиды, при этом семена не имеют даже следов радиации [4]. Это пластичная и неприхотливая к возделыванию культура, при этом ее рентабельность составляет 100-125% [8].

Востребованность льна масличного на рынке в связи с его ценными качествами, широкомасштабным применением в разных отраслях промышленности, медицине обусловила расширение его посевов в Российской Федерации [9].

Лен масличный в России был традиционной культурой Среднего Поволжья, в том числе и Пензенской области. В ФГБНУ ФНЦ ЛК – ОП «Пензенский НИИСХ», начиная с 1992 г., ведутся работы по его изучению. Созданный сорт Исток значительно превосходит по продуктивности районированные сорта. Сорт имеет измененный жирнокислотный состав масла, в составе которого содержится до 70% линолевой кислоты и 5,7% линоленовой кислоты. Сорт возделывают не только в области, но и в Центральной России, в Среднем Поволжье, Западной Сибири, Алтае, Дагестане и на севере Казахстана [4].

В последние годы вырос интерес российских ученых к изучению льна масличного. Изучением элементов технологии возделывания культуры в различных регионах занимались многие советские и российские ученые. Тем не менее вопросы агротехники изучены недостаточно. Дефицит и дороговизна средств сельскохозяйственного производства при выращивании полевых культур требует дальнейшей корректировки технологий их возделывания.

Важная роль в решении проблем повышения урожайности семян принадлежит биорегуля-

рам роста растений. Применение экологически безопасных высокоэффективных защитно-стимулирующих комплексов (ЗСК) способствует лучшему росту и развитию растений [10], позволяет увеличить урожай и его качество, снизить себестоимость производства [11, 12], проявляет фунгицидное действие [13], ослабляет жесткое воздействие используемых гербицидов, что повышает урожайность и качество продукции, улучшает фитосанитарное состояние посевов [14, 15].

Большое внимание применению новых ЗСК и новых регуляторов роста растений уделяется на кафедре физической и органической химии РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева. Систематические исследования по действию физиологически активных веществ (ФАВ) в составе защитно-стимулирующих комплексов на растения льна масличного в условиях Среднего Поволжья не проводились.

Цель исследований

Цель исследований заключается в изучении эффективности действия на лен масличный новых защитно-стимулирующих комплексов для реализации потенциальных возможностей продуктивности культуры.

Материалы и методы исследований

Работу выполняли в ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ» в 2019-2020 гг. Почва опытного участка — чернозем выщелоченный мощный тяжелосуглинистый.

Метеорологические условия в годы исследований были разнообразны и достаточно полно отражали особенности лесостепной зоны Среднего Поволжья (табл. 1).

Гидротермические условия роста и развития льна по межфазным периодам (2019-2020 гг.)

Показатели	Год	Посев-всходы	Всходы-елочка	Елочка-бутонизация	Бутонизация-цветение	Цветение-созревание	Посев-созревание	Всходы-созревание
Продолжительность, сутки	2019	14	6	24	5	56	105	91
	2020	9	6	36	7	53	111	102
Средняя t, °C	2019	14,9	15,3	18,5	21,4	18,0	17,6	18,3
	2020	13,8	10,7	17,3	19,9	19,0	17,6	17,9
Сумма активных t, °C	2019	208,0	107,0	518,0	107,0	1012,0	1952,0	1744,0
	2020	124,0	64,0	622,0	139,0	1005,0	1954,0	1830,0
Количество осадков, мм	2019	10,5	13,3	11,9	0,0	103,8	139,5	129,0
	2020	21,4	19,8	60,8	0,0	99,7	201,7	180,3
ГТК (по Селянинову)	2019	0,50	1,24	0,23	0,0	1,03	0,71	0,74
	2020	1,73	3,09	0,98	0,0	0,99	1,03	0,99

Объект исследований — сорт льна масличного Исток. В полевом опыте исследования проводили при общепринятой агротехнике. Предшественник — чистый пар. Норма высева семян льна — 7,0 млн всхожих семян/га. Повторность опыта 4-кратная.

Схема опыта «Изучение влияния ЗСК на продуктивность льна масличного»: 1. Контроль — без обработки; 2. Флоравит (2 л/га); 3. Препарат № 3 (200 мл/га); 4. Изагри Фосфор (3 л/га); 5. Байкал (200 мл/га).

Посев льна осуществляли в 2019 г. — 30 апреля, в 2020 г. — 4 мая. Vegetация растений в условиях 2019 г. проходила в засушливых условиях увлажнения (ГТК — 0,71), 2020 г. характеризовался обеспеченным увлажнением (ГТК — 1,03); ее продолжительность составила в 2019 г. — 105 суток, в 2020 г. — 111 суток. Сумма активных температур — 1952,0 и 1954,0°C, за данный период выпало 139,5 и 201,7 мм осадков соответственно.

При выполнении исследований использовали «Методические указания по изучению коллекции технических и масличных культур» [16], «Методику Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур» [17]. Содержание масла в семенах льна определяли по методу Лебедянцева-Раушковского [18]. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [19].

Таблица 2

Влияние защитно-стимулирующих комплексов на продуктивность льна масличного (2019-2020 гг.)

Вариант	Урожайность семян		Урожайность льносоломы	
	т/га	отклонение от контроля, ±т/га	т/га	отклонение от контроля, ±т/га
Контроль (без обработки)	1,54	-	2,42	-
Флоравит (2 л/га)	1,59	0,04	2,39	-0,03
Препарат № 3 (200 мл/га)	1,80	0,26	2,38	-0,04
Изагри Фосфор (3 л/га)	1,54	0,00	2,39	-0,03
Байкал (200 мл/га)	1,69	0,15	2,40	-0,02
НСР ₀₅		0,11		0,09

Таблица 3

Влияние защитно-стимулирующих комплексов на масличность и сбор масла (2019-2020 гг.)

Вариант	Масличность		Сбор масла	
	%	отклонение от контроля, ±%	кг/га	отклонение от контроля, ±кг/га
Контроль (без обработки)	43,63	-	581,6	-
Флоравит (2 л/га)	44,49	0,85	607,0	25,4
Препарат № 3 (200 мл/га)	44,09	0,46	690,7	109,1
Изагри Фосфор (3 л/га)	43,33	-0,30	581,2	-0,4
Байкал (200 мл/га)	43,75	0,12	641,2	59,6
НСР ₀₅		1,04		43,2

Результаты исследований

Фенологические наблюдения показали, что фазы развития растений наступали практически одновременно по всем вариантам опыта и зависели в большей степени от агрометеорологических условий вегетационного периода. В результате исследований установлено, что урожайность семян зависела от применения защитно-стимулирующих комплексов. Урожайность семян в зависимости от изучаемых стимуляторов изменялась в пределах 1,26-1,34 т/га и в значительной мере была сглажена (табл. 2).

Достоверную прибавку урожайности обеспечили варианты, предусматривающие внекорневую обработку препаратами Препарат № 3 и Байкал. Прибавка составила 16,9 и 9,4% соответственно. Значимого влияния препаратов Флоравит, Изагри Фосфор на урожайность не выявлено. Наивысшую урожайность (1,59 т/га) обеспечила обработка посевов Препаратом № 3.

Урожайность льносоломы колебалась в интервале от 2,38 до 2,40 т/га. Показатели урожайности льносоломой в сложившихся гидротермических условиях были значительно сглажены и не зависели от применения ЗСК.

Масличность семян варьировала по вариантам опыта и составляла 43,33-44,49% (табл. 3). Применение защитно-стимулирующих комплексов не оказало существенного влияния на масличность.

Одним из основных критериев, по которым определяется целесообразность возделывания льна масличного по той или иной технологии или использование отдельного элемента технологии, является показатель сбора масла. Сбор масла с гектара зависит как от величины урожая семян, так и от масличности. Достоверную прибавку сбора масла обеспечили варианты, предусматривающие обработку препаратами Препарат № 3 и Байкал. Прибавка составила 18,8 и 10,2% соответственно. Значимого влияния препаратов Флоравит и Изагри Фосфор на данный показатель не выявлено. Большой сбор масла (690,7 кг/га) обеспечила обработка посевов Препаратом № 3.

Содержание сырого протеина в семенах льна варьировало по вариантам опыта и составило 24,48-26,08% (табл. 4).

Применение ЗСК не оказало существенного влияния на содержание протеина, при этом про-

слеживалась тенденция к некоторому его снижению при использовании препаратов Флоравит, Препарат № 3 и его росту при применении Изагри Фосфор.

Сбор сырого протеина зависел как от урожайности семян, так и от содержания сырого протеина в семенах. Данный показатель колебался по вариантам опыта и составил 336,8-393,4 кг/га. На контроле признак имел значение 341,9 кг/га. Применение препаратов Препарат № 3 и Байкал обеспечило достоверный рост сбора сырого протеина на 15,1 и 9,7% в сравнении с контролем. Использование препаратов Флоравит и Изагри Фосфор не влияло на показатель. Большую прибавку сбора сырого протеина, составившую 51,5 кг/га, обеспечило применение Препарата № 3.

Высота растений колебалась по вариантам опыта и составила 39,0-41,4 см (табл. 5). Использование препаратов Флоравит, Препарат № 3, Байкал и Изагри Фосфор не оказало существенного влияния на значения данного показателя.

Масса 1000 семян в опыте составила 5,50-5,75 г в зависимости от варианта опыта (табл. 6).



Таблица 4

Влияние защитно-стимулирующих комплексов на содержание в семенах и сбор сырого протеина (2019-2020 гг.)

Вариант	Содержание протеина		Сбор сырого протеина	
	%	отклонение от контроля, ±%	кг/га	отклонение от контроля, ± кг/га
Контроль (без обработки)	25,61	-	341,9	-
Флоравит (2 л/га)	24,48	-1,14	336,8	-5,1
Препарат № 3 (200 мл/га)	25,18	-0,43	393,4	51,5
Изагри Фосфор (3 л/га)	26,08	0,47	349,2	7,3
Байкал (200 мл/га)	25,61	-0,01	375,2	33,3
НСР ₀₅	2,28		27,6	

Таблица 5

Влияние защитно-стимулирующих комплексов на высоту растений (2019-2020 гг.)

Вариант	Высота растений	
	см	отклонение от контроля, ± см
Контроль (без обработки)	40,5	-
Флоравит (2 л/га)	39,0	-1,5
Препарат № 3 (200 мл/га)	39,8	-0,7
Изагри Фосфор (3 л/га)	39,0	-1,5
Байкал (200 мл/га)	41,4	0,9
НСР ₀₅	2,1	

Таблица 6

Влияние защитно-стимулирующих комплексов на массу 1000 семян (2019-2020 гг.)

Вариант	Масса 1000 семян	
	г	отклонение от контроля, ± г
Контроль (без обработки)	5,54	-
Флоравит (2 л/га)	5,75	0,20
Препарат № 3 (200 мл/га)	5,50	-0,04
Изагри Фосфор (3 л/га)	5,54	0,00
Байкал (200 мл/га)	5,64	0,10
НСР ₀₅	0,10	

Применение препарата Флоравит способствовало увеличению данного показателя на 0,20 г. Обработка препаратами Препарат № 3, Изагри Фосфор и Байкал существенно не повлияли на массу 1000 семян, показатели были на уровне контроля. Наибольшая масса 1000 семян отмечена при использовании препарата Флоравит — 5,75 г, что на 3,7% превышает контрольный вариант.

Заключение

Проведенные исследования позволили определить лучший препарат для обработки посевов льна масличного — Препарат № 3, позволивший получить наибольший урожай семян — 1,59 т/га, что превышало контроль на 16,9%. Показатели урожайности льносоломы в сложившихся гидротермических условиях были значительно сглажены и не зависели от применения ЗСК. Применение ЗСК не оказало существенного влияния на показатели масличности и содержания протеина. Максимальный

сбор масла и сырого протеина получен также при обработке посевов Препаратом № 3 — 690,7 и 393,4 кг/га, что превышало показатели контрольного варианта на 109,1 и 51,5 кг/га соответственно. Таким образом, максимальную продуктивность льна масличного сорта Исток обеспечивает обработка посевов льна масличного ЗСК Препарат № 3.

Литература

1. Лазаричева С.Г. Состояние и перспективы производства основных масличных культур / ВАСХНИЛ, ВНИИ ЭТЧСХ. М., 1978. 50 с.
2. Соловьев А.Я. Льноводство. М.: Агропромиздат, 1989. 319 с.
3. Крепков А.П. Селекция льна-долгунца в Сибири. Томск: Изд-во Томского ГУ, 2000. 185 с.
4. Галкин Ф.М., Хатнянский В.И., Тишков Н.М., Пивень Т.В., Шафоростов В.Д. Лен масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки / РАСХН, ГНУ ВНИИМК. Краснодар, 2008. 191 с.
5. Бражников В.Н. Агроэкологическая оценка льна и приемы его выращивания в условиях Среднего По-

волжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. Пенза, 2004. 21 с.

6. Бражников В.Н., Бражникова О.Ф., Прахова Т.Я., Прахов В.А. Результаты селекции и жирно-кислотный состав масла льна масличного // Международный сельскохозяйственный журнал. 2015. № 6. С. 23-27.

7. Бражников В.Н., Бражникова О.Ф. Результаты селекции льна масличного // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур: материалы научно-практической конференции / отв. за выпуск Д.В. Виноградов; ФГБОУ «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Рязань, 2013. С. 50-53.

8. Новиков Э.В., Басова Н.В., Ущাপовский И.В., Безбабченко А.В. Масличный лен как глобальный сырьевой ресурс для производства волокна // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 3 (27). III кв. С. 187-204.

9. Антонова О.И., Толстых А.С., Чередниченко К.Н. Агрономическая и экономическая эффективность применения минеральных удобрений, биологически активных веществ под лен масличный в Алтайском крае // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (87). С. 20-23.

10. Лазарев В.И., Шершнева О.М. Фунгицидные и ростостимулирующие свойства препарата Биолаг при обработке семян и посевов яровой пшеницы // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. № 4. С. 56-58.

11. Белопухов С.Л., Сафонов А.Ф., Дмитриевская И.И. Влияние биостимуляторов на морфологические показатели и урожайность льна-долгунца // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 3. С. 28-30.

12. Belopukhov, S.L., Dmitriev, L.B., Dmitrieva, E.L., Dmitrevskaja, I.I., Kocharov, S.A. (2010). Influence of biostimulators on structure of fat acids of linen oil. *Izvestia of Timiryazev-academy. Special Issue*, pp. 171-175.

13. Лазарев В.И., Шершнева О.М., Шкрабак Е.С. Препарат Биолаг и микроэлементные удобрения необходимы при возделывании и хранении сахарной свеклы // Сахарная свекла. 2012. № 5. С. 29-32.

14. Ущাপовский И.В., Корнеева Е.М., Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И., Прохоров И.С. Изучение биорегуляторов для предотвращения действия гербицидов на посевах льна-долгунца // Агрехимический вестник. 2014. № 4. С. 27-29.

15. Ущাপовский И.В., Дмитриевская И.И., Белопухов С.Л., Мазирова М.А. Применение защитно-стимулирующего комплекса «ГФК» при возделывании льна // Земледелие. 2016. № 1. С. 29-31.

16. Методические указания по изучению коллекции технических и масличных культур. Л.: ВИР, 1968. 26 с.

17. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общ. ред. М.А. Федина. М.: Сельхозиздат, 1983. 183 с.

18. Раушковский С.С. Методы исследований при селекции масличных растений по содержанию масла. М.: Пищепромиздат, 1959. 46 с.

19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Об авторах:

Бражников Владимир Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3186-5993>, v.brazhnikov.pnz@fnclkr.ru

Бражникова Ольга Федоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, лаборант-исследователь лаборатории селекционных технологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2313-8964>, o.brazhnikova.pnz@fnclkr.ru

INFLUENCE OF PROTECTIVE-STIMULATING COMPLEXES ON THE PRODUCTIVITY OF OIL FLAX

V.N. Brazhnikov, O.F. Brazhnikova

Federal Research Center for Bast Fiber Crops — Separate division "Penza Research Institute of Agriculture", Lunino, Penza region, Russia

Flax is the most valuable plant used by humans. The biological value of flaxseed oil is determined by its FS (fatty acid composition) and is in one of the first places among other oils. Bioregulators of plant growth play an important role in solving the problems of increasing seed yield. The purpose of the research is to study the effectiveness of new protective-stimulating complexes on oil flax for realizing the potential of crop productivity. The experiments were carried out at the Federal Research Center for Bast





Fiber Crops — Separate division “Penza Research Institute of Agriculture” in 2019-2020. The object of research was the Istok oil flax variety. The work was performed according to generally accepted methods. The results of the influence of protective-stimulating complexes (PSC) on the productivity of flax have been analyzed. It was found that the use of the treatment of crops with the Preparation No. 3 provided the maximum seed productivity — 1.59 tons per hectare and the collection of oil and crude protein, which amounted to 690.7 and 393.4 kg/ha. PSC did not have a significant effect on the oil and protein content in flax seeds, amounting to 43.33-44.49 and 24.48-26.08%, respectively. The mass of 1000 seeds was in the range of 5.50-5.75 g. The use of PSC Floravit contributed to an increase in this indicator by 0.20 g.

Keywords: oil flax (*Linum usitatissimum* L.), variety Istok, protective-stimulating complexes, yield, oil content, crude protein content, oil collection, crude protein collection.

References

- Lazaricheva, S.G. (1978). *Sostoyanie i perspektivy proizvodstva osnovnykh maslichnykh kul'tur* [State and prospects of production of major oilseeds]. Moscow, 50 p.
- Solov'ev, A.Ya. (1989). *L'novodstvo* [Flax growing]. Moscow, Agropromizdat Publ., 319 p.
- Krepkov, A.P. (2000). *Selektsiya l'na-dolguntsa v Sibiri* [Breeding of fiber flax in Siberia]. Tomsk, Publishing house of the Tomsk State University, 185 p.
- Galkin, F.M., Khatnyanskii, V.I., Tishkov, N.M., Piven, T.V., Shaforostov, V.D. (2008). *Len maslichnyi: selektsiya, semenovodstvo, tekhnologiya vozdel'yvaniya i uborki* [Oil flax: selection, seed production, cultivation and harvesting technology]. Krasnodar, 191 p.
- Brazhnikov, V.N. (2004). *Agroekologicheskaya otsenka l'na i priemy ego vyrashchivaniya v usloviyakh Srednego Povolzh'ya* [Agroecological assessment of flax and methods of its cultivation in the conditions of the Middle Volga region]. Cand. agricultural sci. diss. Abstr.: 06.01.09. Penza, 21 p.
- Brazhnikov, V.N., Brazhnikova, O.F., Prakhova, T.Ya., Prakhov, V.A. (2015). Rezul'taty selektsii i zhirno-kislotoyny sostav masla l'na maslichnogo [Results of selection and fatty acid composition of flax oil]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6, pp. 23-27.
- Brazhnikov, V.N., Brazhnikova, O.F. (2013). Rezul'taty selektsii l'na maslichnogo [Results of selection of oil flax]. *Nauchno-prakticheskie aspekty tekhnologii vozdel'yvaniya i pererabotki maslichnykh kul'tur: materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Scientific and practical aspects of technologies for the cultivation and processing of oilseeds: materials of the scientific-practical conference]. Ryazan, pp. 50-53.
- Novikov, E.V., Basova, N.V., Ushchapovskii, I.V., Bezbabchenko, A.V. (2017). Maslichnyi len kak global'nyi syr'evoi resurs dlya proizvodstva volokna [Oil flax as a global raw material resource for fiber production]. *Molochnokhozyaistvennyi vestnik* [Dairy bulletin], no. 3 (27), 3rd quarter, pp. 187-204.
- Antonova, O.I., Tolstykh, A.S., Cherednichenko, K.N. (2012). Agronomicheskaya i ekonomicheskaya effektivnost' primeneniya mineral'nykh udobrenii, biologicheski aktivnykh veshchestv pod len maslichnyi v Altaiskom krae [Agronomic and economic efficiency of the use of mineral fertilizers of biologically active substances for oil flax in the Altai territory]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai state agricultural university], no. 1 (87), pp. 20-23.
- Lazarev, V.I., Shershneva, O.M. (2011). Fungitsidnye i rostostimuliruyushchie svoystva preparata Biopag pri obrabotke semyan i posevov yarovoi pshenitsy [Fungicidal and growth-stimulating properties of the preparation Biopag in the treatment of seeds and crops of spring wheat]. *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk* [Bulletin of the Russian academy of agricultural sciences], no. 4, pp. 56-58.
- Belopukhov, S.L., Safonov, A.F., Dmitrevskaya, I.I. (2010). Vliyaniye biostimulyatorov na morfologicheskie pokazateli i urozhainost' l'na-dolguntsa [Influence of biostimulants on morphological parameters and yield of fiber flax]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], no. 3, pp. 28-30.
- Belopukhov, S.L., Dmitriev, L.B., Dmitrieva, E.L., Dmitrevskaja, I.I., Kocharov, S.A. (2010). Influence of biostimulators on structure of fat acids of linen oil. *Izvestia of Timiryazev-academy. Special Issue*, pp. 171-175.
- Lazarev, V.I., Shershneva, O.M., Shkrabak, E.S. (2012). Preparat Biopag i mikroelementnye udobreniya neobkhodimy pri vozdel'yvanii i khraneniі sakharnoi svekly [The preparation Biopag and microelement fertilizers are necessary for the cultivation and storage of sugar beet]. *Sakharnaya svekla* [Sugar beet], no. 5, pp. 29-32.
- Ushchapovskii, I.V., Korneeva, E.M., Belopukhov, S.L., Dmitrievskaya, I.I., Prokhorov, I.S. (2014). Izuchenie bioregulyatorov dlya predotvrashcheniya deystviya gerbitsidov na posevakh l'na-dolguntsa [Study of bioregulators to prevent the action of herbicides on fiber flax crops]. *Agrokhimicheskii vestnik* [Agrochemical herald], no. 4, pp. 27-29.
- Ushchapovskii, I.V., Dmitrievskaya, I.I., Belopukhov, S.L., Mazirova, M.A. (2016). Primeneniye zashchitno-stimuliruyushchego kompleksa «GFK» pri vozdel'yvanii l'na [Application of the protective-stimulating complex “GFK” in the cultivation of flax]. *Zemledelie*, no. 1, pp. 29-31.
- VIR (1968). *Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kolektsii tekhnicheskikh i maslichnykh kul'tur* [Guidelines for the study of the collection of industrial and oilseeds]. Leningrad, VIR, 26 p.
- Fedin, M.A. (ed.) (1983). *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* [Methodology of state variety testing of agricultural crops]. Moscow, Sel'khozizdat Publ., 183 p.
- Raushkovskii, S.S. (1959). *Metody issledovaniya pri selektsii maslichnykh rastenii po soderzhaniyu masla* [Research methods in the selection of oil-bearing plants by oil content]. Moscow, Pishchepromizdat Publ., 46 p.
- Dospikhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniya)* [Method of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Agropromizdat Publ., 351 p.

About the authors:

Vladimir N. Brazhnikov, candidate of agricultural sciences, leading researcher of the laboratory of breeding technologies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3186-5993>, v.brazhnikov.pnz@fncl.ru

Olga F. Brazhnikova, candidate of agricultural sciences, laboratory assistant researcher of the laboratory of breeding technologies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2313-8964>, o.brazhnikova.pnz@fncl.ru

v.brazhnikov.pnz@fncl.ru

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭЛЕКТРОННАЯ НАУКА»



Научно-образовательный журнал «StudNet» для аспирантов, студентов, молодых ученых и преподавателей.

- Цитирование РИНЦ, КиберЛенинке, Google Scholar.
- Научным публикациям присваивается международный цифровой индикатор DOI.

Контакты: <https://stud.net.ru>, jurnal-studnet@yandex.ru



ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ НА СКЛОНАХ

Работа выполнена в рамках государственного задания ФБГНУ «Курский федеральный аграрный научный центр» по теме № 0632-2019-0017

С.А. Тарасов, Т.Я. Зарудная, И.В. Подлесных

ФБГНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

В статье обосновывается значение формирования высокой продуктивности культур, возделываемых на склоновых землях, наряду с обеспечением противоэрозионной защиты почв. На основе многолетних исследований в условиях стационарного опыта по изучению элементов противоэрозионных комплексов в контурно-мелиоративном земледелии проведена оценка влияния стокорегулирующих лесных полос с валом-канавой и лесных полос с валом-канавой в комплексе с валами-террасами на уровень урожайности озимой пшеницы, ячменя, многолетних трав, гороха и гречихи. Установлено, что на склонах все возделываемые культуры формируют более высокий уровень урожайности на фоне влияния лесных полос и лесных полос с валами-террасами в сравнении с участками без элементов противоэрозионного комплекса. В среднем за годы исследований лесные полосы, а также лесные полосы с валами-террасами обеспечивали повышение урожайности озимой пшеницы и ячменя на 0,38-0,73 т/га, многолетних трав — на 4,50 т/га, гороха — на 0,32-0,45 т/га и гречихи — на 0,14-0,44 т/га. В отдельные годы, с малоснежными и чрезмерно холодными зимами, или когда бывают частые оттепели в зимний и ранневесенний периоды, валы-террасы в пространстве между лесными полосами могут вызывать изреженность посевов из-за вымерзания или вымокания и снижать урожайность культур. Условия вегетации сельскохозяйственных культур в различные годы в большей степени влияют на формирование уровня их урожайности в сравнении с элементами противоэрозионного комплекса. Особенно сильно уровень урожайности от условий года зависит у ячменя ярового и озимой пшеницы, в меньшей степени — у гречихи, гороха посевного и многолетних трав. Наиболее высокий эффект роста урожайности сельскохозяйственных культур под влиянием лесных полос и валов-террас отмечается в годы с недостаточной обеспеченностью посевов осадками в период вегетации.

Ключевые слова: противоэрозионные комплексы, лесные полосы, урожайность, озимая пшеница, ячмень яровой, многолетние травы, горох посевной, гречиха.

Введение

Рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения предполагает защиту почвенного покрова от разрушения, сохранение и воспроизводство его плодородия и повышение продуктивности возделываемых культур как гарантии продовольственной безопасности. Особого внимания заслуживает проблема повышения урожайности культур на эродированных почвах. Для них характерно более низкое содержание гумуса и доступных для растений элементов минерального питания, значительное ухудшение агрофизических свойств в сравнении с неэродированными почвами [1], что неблагоприятно сказывается на условиях формирования продуктивности возделываемых культур.

За счет потепления климата в последние годы в европейской части России снизилась интенсивность водной эрозии. Однако она по-прежнему остается одним из наиболее масштабных и вредоносных факторов деградации почв [2]. Примерно половина европейской территории России находится в условиях, где потенциальный смыв почвы не более 0,5 т/га в год, остальная территория в результате водно-эрозионных процессов может терять от 10 до 15 т/га в год почвы [3].

С увеличением степени эродированности почв отмечается закономерное снижение урожайности сельскохозяйственных культур. Установлено, что они по-разному реагируют уровнем урожайности на степень смытости почвенного покрова [4]. Меньше всего на смытых почвах снижают урожайность многолетние

травы, в наибольшей степени — подсолнечник, картофель, сахарная свекла, гречиха и просо. Урожайность кукурузы, пшеницы и ячменя на средние и сильносмытые почвах может снижаться наполовину [5].

Организация территории водосборов в пределах агроландшафтов со сложным рельефом предполагает использование противоэрозионных комплексов с элементами, которые дополняют друг друга по почвозащитной эффективности. Противоэрозионные комплексы включают биотическую подсистему в виде естественных растительных формаций, рукотворных лесных полос и сельскохозяйственных посевов, инженерную подсистему в виде гидротехнических сооружений и почвозащитных технологий возделывания культур [6]. Эффективность противоэрозионных мероприятий следует оценивать не только по степени защиты почвы от эрозии, но и по влиянию их на уровень урожайности возделываемых культур [7, 8].

В формировании микроклимата, благоприятного для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, особая роль отводится полезным лесным полосам. Они обеспечивают снегозадержание в межполосном пространстве, уменьшают испарение и способствуют накоплению в почве доступной для растений влаги [9]. Лесные полосы, в сравнении с травянистой растительностью, за счет снижения скорости ветра замедляют эмиссию диоксида углерода из почвы в атмосферу [10]. Напашные валы-террасы, как элементы противоэрозионного комплекса, не только сокращают смыв почвы, но и, благодаря улучшению ее водного

режима, улучшают рост и сохранность лесных полос, повышают урожайность возделываемых культур [11]. Закономерности влияния различных элементов противоэрозионного комплекса на урожайность сельскохозяйственных культур можно использовать для формирования продуктивных севооборотных массивов при противоэрозионной организации территории.

Цель исследования

Цель исследования заключалась в оценке влияния противоэрозионных комплексов с различным насыщением почвозащитными элементами на урожайность сельскохозяйственных культур, возделываемых на склонах в условиях Центрального Черноземья.

Условия и методика исследования

Исследования проводились в период с 1988 по 2019 гг. в стационарном опыте по контурно-мелиоративному земледелию. Опытный участок расположен в Медвенском районе Курской области на площади 163 га со сложным ложбинно-балочным рельефом. Почвы — выщелоченные и типичные черноземы средне- и тяжелосуглинистого гранулометрического состава со степенью эродированности от 16,5 до 27,3% и с содержанием гумуса от 4,9 до 6,0%. Крутизна склонов в пределах водосборов от 0,1 до 8 градусов.

На территории опытного участка три водосбора с различным насыщением почвозащитными элементами. Контрольный вариант — водосбор без противоэрозионных элементов.

На втором водосборе элементами противозеро-эрозийной защиты являются узкие двухрядные стокорегулирующие лесные полосы с водоулавливающей канавой и водоудерживающими валами, высаженные через 216 м друг от друга по горизонталям склона. На третьем водосборе представлены такие же лесные полосы, однако в межполосном пространстве через каждые 54 м напаны валы-террасы высотой 0,4-0,5 м.

В пределах каждого водосбора территория использовалась под культурами сначала в зерноотравапаропашном севообороте, затем в зерноотравапаропашном севообороте, и начиная с 2011 г. — в зерновом севообороте. Из-за низкой противозероэрозийной устойчивости кукурузы, после 1997 г. она была выведена из состава культур севооборота. В эксперименте изучали влияние противозероэрозийных комплексов с различным насыщением почвозащитными элементами на урожайность озимой пшеницы, ячменя ярового, многолетних трав (клевер красный), гречихи и гороха посевного. Использовалась общепринятая для ЦЧР технология возделывания каждой культуры, одинаковая в пределах всех вариантов водосборов. В опыте изучали влияние на урожайность культур двух факторов: фактор А — противозероэрозийные комплексы с различным насыщением почвозащитными элементами; фактор В — годы возделывания культур, которые различались по температурному режиму и количеству выпадающих осадков.

Метеорологические условия в годы исследования оценивали за период вегетации культур с апреля по июль по гидротермическому коэффициенту увлажнения. Для расчетов использовали данные по температурному режиму и количеству выпадающих осадков ближайшей к опытному полю метеорологической станции «Курск». Учет урожайности зерновых культур проводили методом прямого комбайнирования с использованием зерноуборочного комбайна, многолетних трав — путем скашивания и взвешивания травяной массы с учетной площади с одновременным отбором и последующим высушиванием пробного снопа. Повторность учета урожайности сельскохозяйственных культур в эксперименте — трехкратная. Полученные результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа с определением доли вклада элементов противозероэрозийного комплекса и условий года в формирование уровня урожайности каждой культуры.

Результаты исследования

Метеорологические условия весенне-летнего вегетационного периода возделываемых культур в отдельные годы заметно различались. Судя по гидротермическому коэффициенту увлажнения, из семи лет исследования формирование урожайности озимой пшеницы проходило на фоне четырех лет в слабозасушливых условиях, один год характеризовался засушливыми условиями и два года — влажными условиями (табл. 1).

Формирование урожайности ячменя проходило на фоне четырех лет из семи во влажных условиях, остальные годы характеризовались слабозасушливыми, засушливыми и очень засушливыми условиями вегетации культуры. На фоне трех лет возделывания многолетних трав вегетация проходила во влажных, слабозасушливых и засушливых условиях. Из трех лет возделывания гороха посевного период вегетации характеризовался как слабозасушливый по

условиям увлажнения. На фоне трех лет из пяти формирование урожайности гречихи происходило во влажных условиях, остальные годы характеризовались слабозасушливыми и засушливыми условиями вегетационного периода.

Особый интерес вызывает анализ влияния на уровень урожайности возделываемых культур на эрозионно-опасных склоновых землях лесных полос и гидротехнических сооружений в виде валов-террас в различные по метеорологическим условиям годы. В среднем за годы исследования на водосборе с лесными полосами, усиленными канавой, урожайность озимой пшеницы оказалась на 0,43 т/га, а на водосборе с лесными полосами и валами-террасами — на 0,70 т/га выше в сравнении с контролем (рис. 1).

Характерно, что в течение семи лет исследования урожайность озимой пшеницы на территории водосбора с лесными полосами и валами-террасами была несколько выше, чем урожайность на водосборе только с лесными полосами. И только в условиях 1996 г. на варианте опыта с валами-террасами урожайность озимой пшеницы оказалась на 0,19 т/га меньше в сравнении с вариантом, где в качестве противо-

эрозионного комплекса использовались только лесные полосы без валов-террас. Полученные результаты можно объяснить тем, что в январе-марте 1996 г. температурный режим воздуха был на -2,2-3,2°C ниже нормы, в отдельные дни температура опускалась ниже -23°C, что при малом количестве выпадающих снежных осадков приводило к вымерзанию растений пшеницы на непокрытых снегом валах-террасах.

Высокая эффективность влияния элементов противозероэрозийного комплекса на повышение урожайности проявилась и на посевах ячменя ярового. Установлено, что на водосборе с лесными полосами и валами-террасами, а также и на водосборе только с лесными полосами, урожайность ячменя ярового во все годы исследования оказалась выше в сравнении с контролем (рис. 2).

В среднем за годы исследования урожайность ячменя ярового на водосборе с лесными полосами, усиленными канавой, оказалась на 0,38 т/га, на водосборе с лесными полосами и валами-террасами — на 0,73 т/га больше в сравнении с контролем. Относительно низкий уровень урожайности ячменя ярового в условиях 2005 и

Таблица 1

Метеорологические условия основного периода вегетации в годы возделывания культур (с апреля по июль включительно)

Годы	Среднесуточная температура воздуха, °С	Многолетняя норма температур, °С*	Сумма осадков, мм	Многолетняя норма осадков, мм*	Оценка вегетационного периода по ГТК**
Озимая пшеница					
1994	13,4	14,2	200	242	1,24
1996	15,3	14,2	206	242	1,12
1999	16,4	14,2	195	242	0,99
2003	14,2	14,4	232	258	1,36
2009	15,6	14,4	202	258	1,08
2012	17,5	14,8	249	248	1,19
2016	16,3	14,8	357	248	1,83
Ячмень яровой					
1988	15,2	14,2	349	242	1,92
1992	13,7	14,2	301	242	0,94
2000	14,9	14,2	346	242	1,94
2005	15,5	14,4	248	258	1,33
2010	18,5	14,4	108	258	0,49
2014	16,2	14,8	211	248	1,08
2018	16,5	14,8	259	248	1,31
Многолетние травы					
1993	13,5	14,2	244	242	1,51
2002	15,8	14,4	236	258	1,25
2007	15,6	14,4	162	258	0,87
Горох посевной					
1995	15,8	14,2	223	242	1,18
2006	14,6	14,4	176	258	1,00
2011	16,7	14,8	214	248	1,07
Гречиха					
2001	15,5	14,4	324	258	1,74
2004	13,3	14,4	310	258	1,94
2013	17,0	14,8	153	248	0,75
2015	15,6	14,8	243	248	1,30
2019	16,7	14,8	166	248	0,83

*Многолетняя норма среднесуточной температуры воздуха и осадков корректируется каждые 10 лет;

**ГТК — гидротермический коэффициент увлажнения.



2018 г. объясняется практически отсутствием или выпадением незначительного количества осадков в период с апреля по вторую декаду мая. Тем не менее в вариантах опыта с лесными полосами, и особенно с лесными полосами и валами-террасами, создавались более благоприятные условия по обеспеченности посевов ячменя ярового доступной влагой. В межполосном пространстве формировался более мощный снежный покров, при таянии которого в почву поступало больше влаги. Вали-террасы способствовали снижению стока талых вод на склонах и фильтрации их в почву в большем количестве в сравнении с вариантами без валов-террас.

Урожайность многолетних трав во все годы исследования также была существенно выше на водосборах с элементами противозерозионного комплекса. В среднем за годы исследования в вариантах опыта с лесными полосами и лесными полосами, усиленными валами-террасами, урожайность многолетних трав оказалась на 4,48-4,49 т/га больше в сравнении с контролем (рис. 3).

В условиях 1993 и 2007 гг. урожайность многолетних трав была несколько выше в варианте с лесными полосами и валами-террасами в сравнении с вариантом, где лесные полосы были без валов-террас. Однако в условиях 2002 г. урожайность многолетних трав на водосборе с лесными полосами оказалась выше в сравнении с урожайностью культуры на водосборе с лесными полосами и валами-террасами. Полученный результат объясняется частыми оттепелями в зимний период 2002 г. и выпадением осадков в виде дождя. Вали-террасы способствовали застоянию влаги на посевах многолетних трав, что приводило к их вымоканию и снижению густоты травостоя.

Во все годы отмечалось также повышение урожайности гороха посевного на водосборах с противозерозионными комплексами в сравнении с контрольным водосбором без элементов противозерозионной защиты. В среднем за годы исследования урожайность гороха посевного на водосборе с лесными полосами оказалась выше на 0,32 т/га, на водосборе с лесными полосами и валами-террасами — на 0,45 т/га в сравнении с контролем (рис. 4).

Относительно низкая урожайность гороха посевного в условиях 1995 г. объясняется незначительным количеством выпадающих осадков в апреле и мае. Тем не менее, также как и на посевах ячменя, лесные полосы обеспечивали более благоприятные условия по влагообеспеченности для формирования уровня урожайности гороха посевного в сравнении со склоновыми участками без лесных полос.

В сравнении с контролем отмечалось также и существенное повышение урожайности гречихи на водосборах с лесными полосами и лесными полосами, усиленными валами-террасами. В среднем за годы исследования в варианте опыта с лесными полосами урожайность гречихи оказалась выше на 0,44 т/га, в варианте с лесными полосами и валами-террасами — на 0,14 т/га в сравнении с контролем (рис. 5).

Характерно, что эффективность лесных полос без валов-террас по влиянию на урожайность гречихи оказалась заметно выше, чем эффективность лесных полос с валами-террасами. В среднем за пять лет в варианте с лесными полосами урожайность культуры оказалась на 0,31 т/га больше, чем в варианте с лесными полосами и валами-террасами. Особенно сильно различия по урожайности между этими вариантами

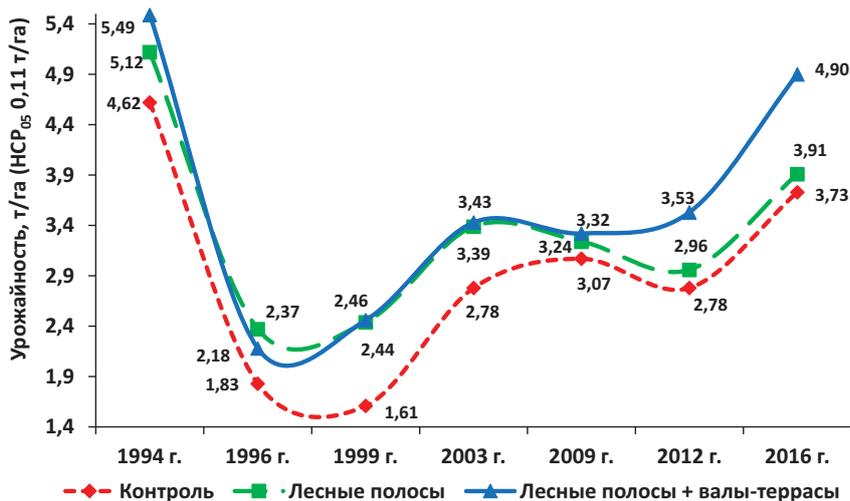


Рис. 1. Влияние лесных полос и гидротехнических сооружений на урожайность озимой пшеницы

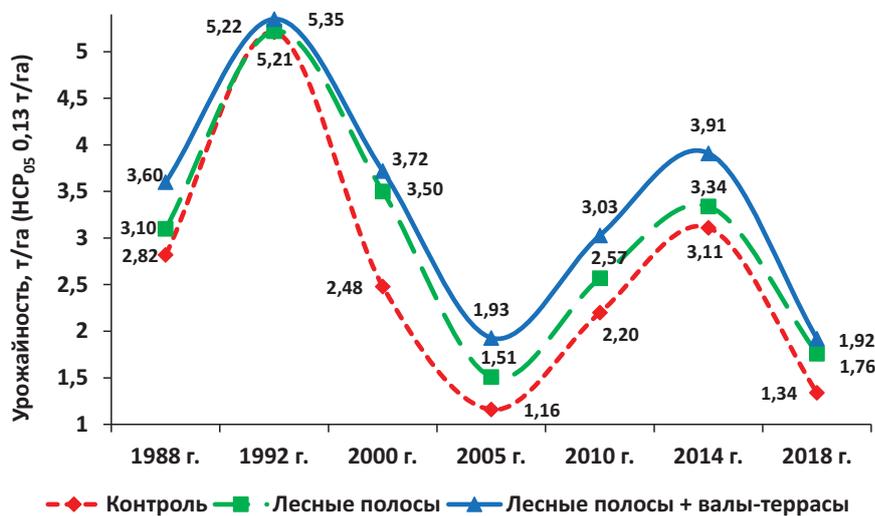


Рис. 2. Влияние лесных полос и гидротехнических сооружений на урожайность ячменя ярового

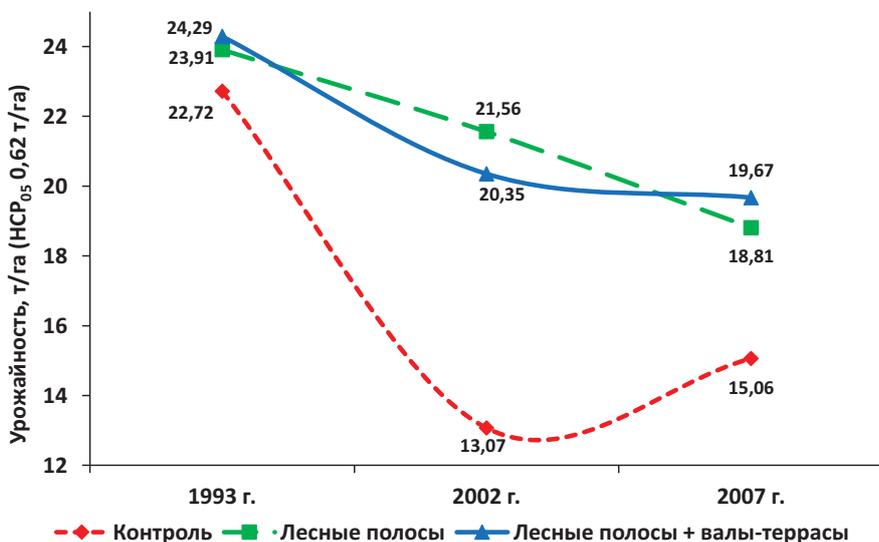


Рис. 3. Влияние лесных полос и гидротехнических сооружений на урожайность многолетних трав на зеленый корм



опыта проявились в условиях 2001 и 2004 гг., которые характеризовались повышенным количеством выпадающих осадков в период вегетации культуры.

Очевидно, что на фоне относительно высокой обеспеченности почвы доступной влагой в пространстве между валами-террасами дополнительная влага, поступающая с осадками, способствовала затягиванию сроков созревания посевов гречихи, отмечался бурный рост вегетативной массы, однако при этом снижалась уро-

жайность зерна. Кроме того, в 2004 г. на фоне высокой влагообеспеченности вегетация посевов гречихи происходила в условиях пониженного температурного режима (табл. 1), что также не способствовало формированию высокой продуктивности культуры.

Следует отметить, что доля вклада в формирование уровня урожайности возделываемых культур условий по годам была заметно выше, чем доля вклада лесных полос и гидротехнических сооружений (табл. 2).

Особенно заметно варьировал уровень урожайности в зависимости от метеорологических и других условий года у ячменя яровой и озимой пшеницы. В меньшей степени зависимость уровня урожайности от погодных и других условий в годы возделывания была отмечена у гречихи, гороха посевного и особенно у многолетних трав. Характерно, что влияние лесных полос и валов-террас на повышение уровня урожайности сельскохозяйственных культур особенно проявляется в годы с недостаточным количеством выпадающих осадков.

Выводы

1. Формирование высокой продуктивности сельскохозяйственных культур на склонах с различной степенью эродированности является актуальной задачей, вносящей свой вклад в решение продовольственной безопасности страны.

2. Противозерозионные комплексы на склоновых землях в виде лесных полос и валов-террас обеспечивают повышение урожайности озимой пшеницы и ячменя на 0,38-0,73 т/га, многолетних трав — на 4,50 т/га, гороха посевного — на 0,32-0,45 т/га и гречихи на 0,14-0,44 т/га в сравнении с участками без противозерозионных элементов.

3. Валы-террасы, напаханные между лесными полосами на склонах, в годы с малоснежными зимами в условиях пониженного температурного режима могут вызывать изреженность посевов озимой пшеницы за счет вымерзания. В годы с частыми оттепелями зимой также может проявляться изреженность посевов озимой пшеницы и многолетних трав из-за вымокания. В годы с обильными осадками валы-террасы снижают урожайность гречихи из-за чрезмерной влагообеспеченности посевов и формирования мощной вегетативной массы культуры в ущерб семенной продуктивности.

4. Вклад условий года в формирование уровня урожайности сельскохозяйственных культур заметно больше, чем вклад элементов противозерозионного комплекса. Особенно сильно зависит уровень урожайности от условий года у ячменя яровой и озимой пшеницы, в меньшей степени — у гречихи, гороха посевного и многолетних трав.

5. Наиболее высокий эффект роста урожайности сельскохозяйственных культур под влиянием лесных полос и валов-террас отмечается в годы с недостаточной обеспеченностью посевов осадками в период вегетации.

Литература

- Масютенко Н.П., Глазунов Г.П., Санжаров А.И., Кузнецов А.В., Афонченко Н.В., Олещицкий В.В. Влияние степени эродированности на показатели экологического состояния черноземных почв // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 8. С. 19-23.
- Litvin, L.F., Kiryukhina, Z.P., Krasnov, S.F., Dobrovol'skaya, N.G. (2017). Dynamics of agricultural soil erosion in European Russia. *Eurasian Soil Science*, vol. 50, no. 11, pp. 1344-1353. doi: 10.1134/S1064229317110084
- Mal'tsev, K.A., Ivanov, M.A., Sharifullin, A.G., Golosov, V.N. (2019). Changes in the rate of soil loss in river basins within the southern part of European Russia. *Eurasian Soil Science*, vol. 52, no. 6, pp. 718-727. doi: 10.1134/S1064229319060097
- Riccia, G.F., Jeongb, J., De Girolamo, A.M., Gentile, F. (2020). Effectiveness and feasibility of different management practices to reduce soil erosion in an agricultural watershed. *Land Use Policy*, vol. 90, p. 104306 doi: 10.1016/j.landusepol.2019.104306

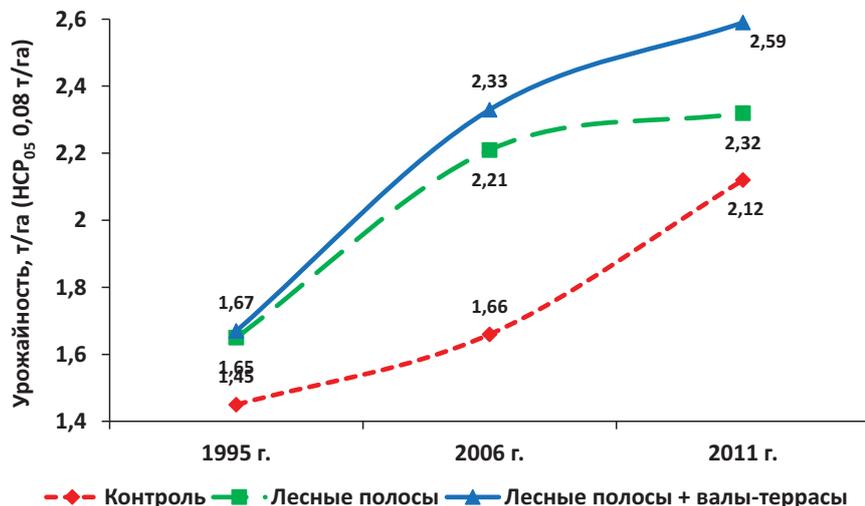


Рис. 4. Влияние лесных полос и гидротехнических сооружений на урожайность гороха посевного

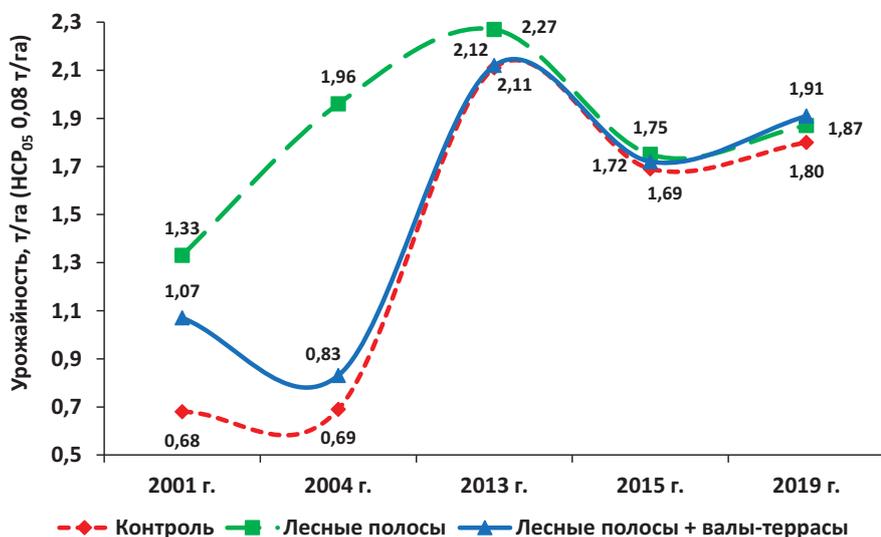


Рис. 5. Влияние лесных полос и гидротехнических сооружений на урожайность гречихи

Таблица 2

Доля вклада факторов в формирование уровня урожайности сельскохозяйственных культур, %

Показатели	Озимая пшеница	Ячмень яровой	Гречиха	Многолетние травы	Горох посевной
Доля вклада противозерозионного комплекса (ПК)	7,2	6,1	12,7	34,0	25,3
Доля вклада условий выращивания культур по годам (УГ)	89,0	92,1	69,5	52,4	68,2
Доля вклада взаимодействия ПК и УГ	3,6	1,5	17,3	13,0	5,7
Доля вклада неучтенных факторов	0,3	0,3	0,5	0,6	0,9



5. Балакай Н.И. Критерии оценки и состояния противоэрозионных мероприятий на различных типах агроландшафтов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2010. № 64. С. 222-234. Режим доступа: <http://ej.1gb.ru/2010/10/pdf/03.pdf> (дата обращения: 17.03.2021).

6. Ивонин В.М. Теоретические основы противоэрозионных инженерно-биологических систем // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2013. № 4 (12). С. 15-29.

7. Kiryushin. V.I. (2019). The management of soil fertility and productivity of agrocenoses in adaptive-landscape farming systems. *Eurasian Soil Science*, vol. 52, no. 9, pp. 1137-1145. doi: 10.1134/S1064229319070068

8. Пармакли Д.М. Урожайность сельскохозяйственных культур: алгоритм оценки и градации // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 5. С. 8-11. doi: 10.24411/2587-6740-2019-15074

9. Кулик К.Н., Рулев А.С., Ткаченко Н.А. Изменения климата и агролесомелиорация // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и

высшее профессиональное образование. 2017. № 2 (46). С. 58-67.

10. Смагин А.В., Карелин Д.В. О влиянии ветра на газообмен почвы и атмосферы // Почвоведение. 2021. № 3. С. 327-337.

11. Вольнов В.В., Бойко А.В., Чичкарев А.С. Опыт использования противоэрозионных гидротехнических сооружений в борьбе со стоком талых вод и смывом пахотных почв на склоновых землях Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 6 (152). С. 42-48.

Об авторах:

Тарасов Сергей Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории защиты почв от эрозии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1246-3494>, sergejtarasov1989@mail.ru

Зарудная Татьяна Яковлевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории защиты почв от эрозии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1883-7074>, proterozorg@mail.ru

Подлесных Игорь Вячеславович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией защиты почв от эрозии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4848-8685>, podlesnich_igor@rambler.ru

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF ANTI-EROSION COMPLEXES ON THE YIELD OF CROPS CULTIVATED ON THE SLOPES

S.A. Tarasov, T.Ya. Zarudnaya, I.V. Podlesnykh

Federal Agricultural Kursk Research Center, Kursk, Russia

The paper substantiates the importance of the formation of high productivity of crops cultivated on sloping lands, along with ensuring anti-erosion protection of soils. On the basis of long-term research under the conditions of a stationary experiment on the study of the elements of anti-erosion complexes in contour-ameliorative agriculture, the influence of flow-regulating forest shelter-belts with a bank-and-ditch and forest shelter-belts with a bank-and-ditch in combination with cut-and-fill terraces on the yield level of winter wheat, barley, perennial grasses, peas and buckwheat was estimated. It was found that on the slopes, all cultivated crops formed a higher level of yield against the background of the influence of forest shelter-belts and forest shelter-belts with cut-and-fill terraces, in comparison with areas without elements of the anti-erosion complex. On average, over the years of research, forest shelter-belts, as well as forest shelter-belts with cut-and-fill terraces, provided an increase in the yield of winter wheat and barley by 0.38-0.73 t/ha, in that of perennial grasses by 4.50 t/ha, peas by 0.32-0.45 t/ha and buckwheat by 0.14-0.44 t/ha. In some years, with little snow and excessively cold winters, or when there are frequent thaws in the winter and early spring, the cut-and-fill terraces in the space between the forest shelter-belts can cause sparseness of crops due to freezing or soaking, and reduce crop yields. The conditions of vegetation of crops in different years have a greater influence on the formation of their yield level, in comparison with the elements of the anti-erosion complex. Especially much the level of yield depends on the conditions of the year for barley and winter wheat, to a lesser extent for buckwheat, peas and perennial grasses. The highest effect of crop yield growth under the influence of forest shelter-belts and cut-and-fill terraces is observed in years with insufficient provision of crops with precipitation during the growing season.

Keywords: anti-erosion complexes, forest shelter-belts, yield, winter wheat, spring barley, perennial grasses, seed peas, buckwheat.

References

1. Masyutenko, N.P., Glazunov, G.P., Sanzharov, A.I., Kuznetsov, A.V., Afonchenko, N.V., Oleshitskii, V.V. (2015). Vliyaniye stepeni ehrodirovannosti na pokazateli ehkologicheskogo sostoyaniya chernozemnykh pochv [Influence of the degree of erosion on the indicators of the ecological state of chernozem soils]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], vol. 29, no. 8, pp. 19-23.

2. Litvin, L.F., Kiryukhina, Z.P., Krasnov, S.F., Dobrovol'skaya, N.G. (2017). Dynamics of agricultural soil erosion in European Russia. *Eurasian Soil Science*, vol. 50, no. 11, pp. 1344-1353. doi: 10.1134/S1064229317110084

3. Mal'tsev, K.A., Ivanov, M.A., Sharifullin, A.G., Golosov, V.N. (2019). Changes in the rate of soil loss in river basins with in the southern part of European Russia. *Eurasian Soil Science*, vol. 52, no. 6, pp. 718-727. doi: 10.1134/S1064229319060097

4. Riccia, G.F., Jeongb, J., De Girolamo, A.M., Gentile, F. (2020). Effectiveness and feasibility of different management practices to reduce soil erosion in an agricultural watershed. *Land Use Policy*, vol. 90, p. 104306 doi: 10.1016/j.landusepol.2019.104306

5. Balakai, N.I. (2010). Kriterii otsenki i sostoyaniya protivoehroziionnykh meropriyatiy na razlichnykh tipakh agrolandshaftov [Criteria for the assessment and status of anti-erosion measures on various types of agricultural landscapes]. *Politematicheskii setevoi ehlektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University], no. 64, pp. 222-234. Available at: <http://ej.1gb.ru/2010/10/pdf/03.pdf> (accessed: 17.03.2021).

6. Ivonin, V.M. (2013). Teoreticheskie osnovy protivoehroziionnykh inzhenerno-biologicheskikh sistem [Theoretical principles of anti-erosion engineering and biological systems]. *Nauchnyi zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii* [Scientific journal of the Russian research institute of problems of melioration], no. 4 (12), pp. 15-29.

7. Kiryushin. V.I. (2019). The management of soil fertility and productivity of agrocenoses in adaptive-landscape farming systems. *Eurasian Soil Science*, vol. 52, no. 9, pp. 1137-1145. doi: 10.1134/S1064229319070068

8. Parmakli, D.M. (2019). Urozhainost' sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: algoritm otsenki i gradatsii [Crop productivity: estimation and grading algorithm]. *Mezhdunarodnyi*

sel'skokhozyaystvennyi zhurnal [International agricultural journal], no. 5, pp. 8-11. doi: 10.24411/2587-6740-2019-15074

9. Kulik, K.N., Rulev, A.S., Tkachenko, N.A. (2017). Izmneniya klimata i agrolesomelioratsiya [Climate change and agroforestry]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversitetskiy complex: science and higher professional education], no. 2 (46), pp. 58-67.

10. Smagin, A.V., Karelin, D.V. (2021). O vliyaniy vetra na gazoobmen pochvy i atmosfery [On the influence of wind on the gas exchange of soil and atmosphere]. *Pochvovedenie* [Soil science], no. 3, pp. 327-337.

11. Vol'nov, V.V., Boiko, A.V., Chichkarev, A.S. (2017). Opyt ispol'zovaniya protivoehroziionnykh gidrotekhnicheskikh sooruzhenii v bor'be so stokom talykh vod i smyvom pakhotnykh pochv na sklonovykh zemlyakh Altaiskogo kraya [Experience in the use of anti-erosion hydraulic structures in the fight against meltwater runoff and loss of arable soils on the sloping lands of Altai Territory]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai state agricultural university], no. 6 (152), pp. 42-48.

About the authors:

Sergey A. Tarasov, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of soil erosion control, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1246-3494>, sergejtarasov1989@mail.ru

Tatiana Ya. Zarudnaya, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of soil erosion control, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1883-7074>, proterozorg@mail.ru

Igor V. Podlesnykh, candidate of agricultural sciences, leading researcher, head of the laboratory of soil erosion control, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4848-8685>, podlesnich_igor@rambler.ru





АДАПТИВНЫЕ ТРАВΟΣМЕСИ С УЧАСТИЕМ НИЗОВЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ ОСУШАЕМЫХ ПАСТБИЩ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Н.Н. Иванова, А.Д. Капсамун, Е.Н. Павлючик, Д.А. Вагунин

ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Почвенный институт
имени В.В. Докучаева», Тверская область, Россия

В условиях осушаемых почв Нечерноземья в 2018-2020 гг. проведены исследования по выявлению оптимальной вегетативно размножающейся низовой злаковой культуры для создания самовозобновляющихся пастбищ. Исследования проведены на агростанции ВНИИМЗ на бобово-злаковых травостоях с включением низовых трав: полевицы гигантской сорта ВИК 2, мятлика лугового сорта Балин и овсяницы красной сорта Максима. Установлено, что при сумме осадков за пастбищный сезон 300-350 мм и среднесуточной температуре воздуха 12-15°C создавались наиболее оптимальные условия для роста и развития многолетних трав. Густота стеблестоя на естественном фоне питания представлена 3,1 тыс. шт./м² в травостоях с полевицей, 2,9 тыс. шт./м² — с мятликом и 2,6 тыс. шт./м² — с овсяницей красной. Самыми густыми (без внесения удобрений) были травостои с полевицей. По фону удобрений густота стеблестоя уменьшалась на 434 стебля/м² (с 3,1 до 2,9 тыс. шт./м²) в полевицевых, на 217 стеблей/м² (с 2,9 до 2,7 тыс. шт./м²) в мятликовых травостоях. Показано, что наибольшую долю участия в урожае (54,8-65,7%) занимали злаковые травы: полевица — 0,4-2,7%, мятлик — 0,5-1,0% и овсяница красная — 3,3-8,9%. Бобовые виды представлены 27,3-38,3%, из них 3,5-17,8% — люцерна изменчивая, 4,0-23,2% — лядвенец рогатый и 1,3-19,2% — клевер ползучий. Минеральные удобрения в дозе N₄₅P₄₅K₄₅ способствовали уменьшению доли участия бобовых трав до 13,7-16,0% и увеличению в травостое злаковых до 79,7-82,1%. На естественном фоне произрастания изучаемые травостои обеспечили получение с 1 га 17,0-17,5 т зеленой массы, 3,23-3,98 т сухой массы, 2,58-3,18 тыс. корм. ед. Травосмеси с овсяницей красной имели наименьший сбор пастбищного корма — 24,2-26,7 т/га зеленой массы. Наиболее приспособленными и обеспечившими высокую продуктивность (15,5-30,5 т/га зеленой массы) показали себя травостои с полевицей. Использование мятлика лугового и овсяницы красной сортов иностранной селекции на осушаемых землях оказалось менее результативным.

Ключевые слова: осушаемые дерново-подзолистые почвы, бобово-злаковый травостой, полевица гигантская, мятлик луговой, овсяница красная, густота стеблестоя, продуктивность.

Введение

Современный период развития сельского хозяйства России характеризуется возрастанием роли кормопроизводства как системообразующей отрасли АПК, определяющей состояние животноводства и оказывающей существенное влияние на повышение эффективности земледелия, растениеводства и сохранение агроландшафтов [1].

Кормовые экосистемы (пастбища, сенокосы, многолетние травы на пашне) занимают значительные площади и играют значительную роль не только в кормопроизводстве, но и в рациональном природопользовании [16]. Они являются одним из основных компонентов биосферы, выполняют важнейшие продукционные, средостабилизирующие и природоохранные функции, оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории. Кормовые экосистемы сохраняют и накапливают органическое вещество в биосфере. Кормопроизводство является фактором, с помощью которого можно оптимизировать нарушенные агроландшафты, восстановить почвенное плодородие [13, 16].

В создании прочной кормовой базы для животноводства существенная роль принадлежит многолетним травам. Они имеют фундаментальное значение для устойчивого развития кормопроизводства, биологизации земледелия, заготовки различных видов кормов и решения белкового дефицита [9].

Повышение эффективности использования продукционного потенциала растений предполагает расширение сортового ассортимента сельскохозяйственных культур. Использование в кормопроизводстве новых сортов многолетних трав является наиболее дешевым способом повышения урожайности с единицы площади за счет более полного использования биоклиматических и агроэкологических условий зоны районирования [4, 5, 15].

Разработка научных основ формирования продуктивности и применение адаптивных технологических, агроэкологических гидротехнических приемов регулирования водно-воздушного, питательного и теплового режимов осушаемых почв является основой получения устойчивой высокой продуктивности кормовых агроценозов и сохранения (улучшения) окружающей среды. Формирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий осуществляется в соответствии с биологическими требованиями сельскохозяйственных, в том числе кормовых, культур и их средообразующим влиянием [6, 16].

Предпочтение отдается видам и сортам, сочетающим высокую потенциальную урожайность с экологической устойчивостью, средоулучшающими и ресурсовосстанавливающими функциями. Сохранение продуктивного долголетия ценных по составу семян фитоценозов достигается благодаря многосторонней реализации фактора биологизации луговодства, использования самовозобновления [3, 7, 14].

Средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов в агроландшафтах формируется благодаря дерновому процессу, проходящему в условиях сохранения дернины без перепашки в течение длительного времени, результатом которого является увеличение в почве органического вещества, гумуса, азота, ряда минеральных элементов [13].

Значительное повышение продуктивности осушаемого кормопроизводства достигается при возделывании кормовых культур, обладающих высокими адапционными свойствами к экстремальным условиям произрастания, дающих не только высокие урожаи высококачественных кормов, но и способствующих улучшению плодородия почв. Создание бобово-злаковых агроценозов длительного использования относится к важному направлению биологизации луговодства [8].

Цель исследований

Целью проведенных исследований является определение оптимального самовозобновляющегося злакового вида трав в составе бобово-злаковой травосмеси для создания эффективных долголетних пастбищ на осушаемых землях Нечерноземной зоны России.

Методы проведения исследований

Научные исследования проведены лабораторией луговых агроценозов на агроэкологическом стационаре ВНИИМЗ в Тверской области. Опыт заложен в 2018 г. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, осушаемой закрытым гончарным дренажем. Глубина залегания дрен 0,8-1,0 м, расстояние между дренами 38 м. Опыт проводился с 12 пастбищными бобово-злаковыми травосмесями с включением низовых трав: полевицы гигантской (*Agrostis gigantea* Roth), мятлика лугового (*Roa pratensis* L) и овсяницы красной (*Festuca rubra* L) в разных комбинациях. Для ускорения формирования травостоя и снижения засоренности посевов из-за медленного развития мятлика лугового, полевицы гигантской и овсяницы красной в травосмеси включали травы — временные уплотнители: овсяницу тростниковую, райграс пастбищный, тимофеевку луговую. А для обогащения злаковых трав биологическим азотом включены бобовые виды: клевер ползучий, люцерна изменчивая и лядвенец рогатый. Схема опыта показана в таблице 1. Предшественником служили деградированные старовозрастные многолетние травы.

Агротехника общепринятая для региона. Размер учетной делянки 100 м², повторение опыта 4-кратное. Расположение вариантов систематическое в 2 яруса. Посев травосмесей проведен рядовым способом и осуществлен сеялкой СЗТН-3,6.

Перед посевом трав отобраны образцы почвы для агрохимического анализа. Содержание подвижного фосфора опытного участка среднее



и повышенное (P_2O_5 — 75,4-115,6 мг/кг почвы), обменного калия от среднего до высокого (K_2O — 87,0-182,9 мг/кг почвы). По степени кислотности почва относится к средне- и слабокислой с pH 4,72-5,29, содержание гумуса — 1,50-3,04%.

Режим использования травостоев — имитация выпаса (скашивание травостоев в фазе пастбищной спелости). Формирование продукционного процесса бобово-злаковых травостоев изучалось на двух уровнях питания — без удобрений и на фоне удобрений $N_{45} P_{45} K_{45}$.

Все необходимые наблюдения, замеры, учеты проводились в соответствии с требованиями современных методик [10, 11, 12]. Статистическую обработку результатов полевых экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа [2]. Анализы почвы и биохимического состава корма проводились в лаборатории массовых анализов ВНИИМЗ.

Результаты и обсуждение

Многолетние исследования ученых-луговодов показывают, что продуктивность агроценозов в значительной степени зависит от погодных условий места произрастания, где они формируются. В агроклиматических и почвенных условиях осушаемых земель гумидной зоны реализация биологического потенциала кормовых культур лимитируется дефицитом тепла и избытком почвенной влаги.

Одним из объективных интегральных показателей оценки складывающихся климатических условий, учитывающим одновременно количество осадков и сумму положительных температур, является гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК). Гидротермический коэффициент является характеристикой увлажненности территории (влагообеспеченности). Если ГТК в пределах 1-2, то условия естественного увлажнения считаются удовлетворительными, если меньше 1 — недостаточными (табл. 2).

Годы проведения исследований — 2018-2019 гг. (первый и второй годы жизни трав) при ГТК, равном 1,16, и 1,33, считаются благоприятными для роста, развития и формирования урожайности изучаемых трав, а 2020 г. (третий год жизни трав) при ГТК, равном 2,23 — избыточно влажным.

Погодные условия, особенно количество осадков, оказали влияние на рост и развитие многолетних трав. Формирование третьих укосов в основном проходило при дефиците атмосферных осадков. Кроме того, нужно отметить, что недостаточная теплообеспеченность в мае негативно повлияла на рост трав и сроки проведения первого отчуждения биомассы — травостой достигали пастбищной спелости на 5-7 дней позже обычных сроков.

При сумме осадков за пастбищный сезон 300-350 мм и среднесуточной температуре воздуха 12-15°C создавались наиболее оптимальные условия для роста и развития многолетних трав. Известно, что для луговых трав оптимальная влажность корнеобитаемого слоя почвы при близком залегании уровня грунтовых вод составляет 60-80% от полной влагоемкости, а при глубоком (ниже 1,5 м) — 70-100%.

В условиях исследуемого периода влагообеспеченность травостоев обуславливалась количеством выпавших осадков и работой дренажа (рис. 1).

Характерными особенностями динамики влажности почвы опытного участка следует считать то, что максимальные значения ее приходятся на верхний 0-20 см слой, который отличался и наибольшей изменчивостью значений

Таблица 1

Травосмеси и нормы высева семян трав

№ варианта	Видовой и сортовой состав травосмеси	Норма высева семян, кг/га
1	Полевица гигантская ВИК 2 + клевер ползучий ВИК 70 + райграс пастбищный ВИК 66 + тимopheевка луговая Ленинградская 204 + люцерна изменчивая Вега 87	3+3+8+4+6
2	Полевица гигантская ВИК 2 + клевер ползучий ВИК 70 + райграс пастбищный ВИК 66 + тимopheевка луговая Ленинградская 204 + лядвенец рогатый Солнышко	3+3+8+4+6
3	Полевица гигантская ВИК 2 + клевер ползучий ВИК 70 + овсяница тростниковая Лосинка + тимopheевка луговая Ленинградская 204 + люцерна изменчивая Вега 87	3+3+8+4+6
4	Полевица гигантская ВИК 2 + клевер ползучий ВИК 70 + овсяница тростниковая Лосинка + тимopheевка луговая Ленинградская 204 + лядвенец рогатый Солнышко	3+3+8+4+6
5	Мятлик луговой Балин + клевер ползучий ВИК 70 + райграс пастбищный ВИК 66 + тимopheевка луговая Ленинградская 204 + люцерна изменчивая Вега 87	3+3+8+4+6
6	Мятлик луговой Балин + клевер ползучий ВИК 70 + райграс пастбищный ВИК 66 + тимopheевка луговая Ленинградская 204 + лядвенец рогатый Солнышко	3+3+8+4+6
7	Мятлик луговой Балин + клевер ползучий ВИК 70 + овсяница тростниковая Лосинка + тимopheевка луговая Ленинградская 204 + люцерна изменчивая Вега 87	3+3+8+4+6
8	Мятлик луговой Балин + клевер ползучий ВИК 70 + овсяница тростниковая Лосинка + тимopheевка луговая Ленинградская 204 + лядвенец рогатый Солнышко	3+3+8+4+6
9	Овсяница красная Максима + клевер ползучий ВИК 70 + райграс пастбищный ВИК 66 + тимopheевка луговая Ленинградская 204 + люцерна изменчивая Вега 87	3+3+8+4+6
10	Овсяница красная Максима + клевер ползучий ВИК 70 + райграс пастбищный ВИК 66 + тимopheевка луговая Ленинградская 204 + лядвенец рогатый Солнышко	3+3+8+4+6
11	Овсяница красная Максима + клевер ползучий ВИК 70 + овсяница тростниковая Лосинка + тимopheевка луговая Ленинградская 204 + люцерна изменчивая Вега 87	3+3+8+4+6
12	Овсяница красная Максима + клевер ползучий ВИК 70 + овсяница тростниковая Лосинка + тимopheевка луговая Ленинградская 204 + лядвенец рогатый Солнышко	3+3+8+4+6

Таблица 2

Гидротермический коэффициент (2018-2020 гг.)

Годы исследований	2018	2019	2020
ГТК	1,16	1,33	2,23

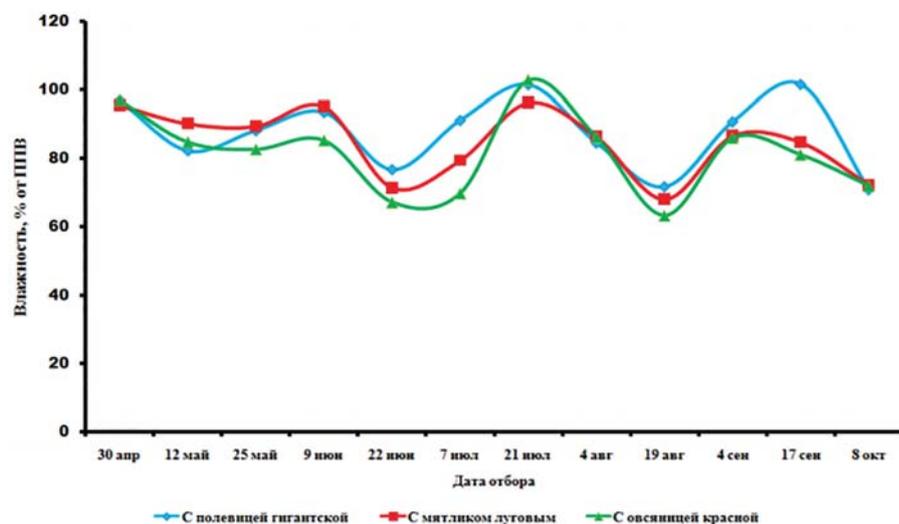


Рис. 1. Динамика влажности почвы под самовозобновляющимися травостоями (2020 г.), % от ППВ

Таблица 3

Густота стеблестоя в самовозобновляющихся травостоях (2020 г.), шт./м²

Травосмеси	Без удобрений				$N_{45} P_{45} K_{45}$			
	1 укос	2 укос	3 укос	средняя за сезон	1 укос	2 укос	3 укос	средняя за сезон
Травосмеси с полевицей гигантской	2860	3480	3040	3127	2320	3190	2570	2693
Травосмеси с мятликом луговым	2440	3640	2770	2951	2760	3200	2250	2737
Травосмеси с овсяницей красной	2670	2780	2520	2657	3100	3130	1839	2689



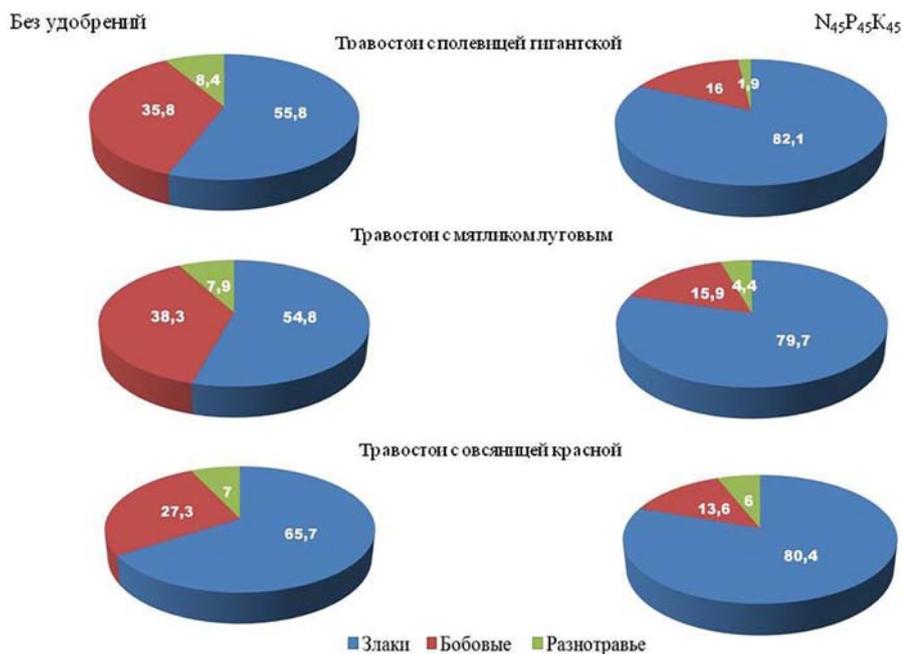


Рис. 2. Ботанический состав самовозобновляющихся травостоев, %

Урожайность бобово-злаковых травостоев (зеленая масса) по циклам отчуждения, т/га

№ варианта	Видовой состав травосмеси	Без удобрений				N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅			
		1 укос	2 укос	3 укос	за сезон	1 укос	2 укос	3 укос	за сезон
1	Полевица гигантская + клевер ползучий + райграс пастбищный + тимофеевка луговая + люцерна изменчивая	10,0	1,3	6,2	17,5	15,2	2,4	8,5	26,1
2	Полевица гигантская + клевер ползучий + райграс пастбищный + тимофеевка луговая + люцерна изменчивая	8,8	1,3	6,8	16,9	19,8	2,5	8,2	30,5
3	Полевица гигантская + клевер ползучий + овсяница тростниковая + тимофеевка луговая + люцерна изменчивая	9,8	1,4	7,0	18,2	15,8	2,9	6,5	25,2
4	Полевица гигантская + клевер ползучий + овсяница тростниковая + тимофеевка луговая + люцерна изменчивая	7,5	1,9	6,1	15,5	14,5	2,5	8,5	25,5
5	Мятлик луговой + клевер ползучий + райграс пастбищный + тимофеевка луговая + люцерна изменчивая	9,5	1,6	7,8	18,9	17,9	2,0	6,2	26,1
6	Мятлик луговой + клевер ползучий + райграс пастбищный + тимофеевка луговая + люцерна изменчивая	7,8	1,8	7,2	16,8	16,0	2,0	7,2	25,2
7	Мятлик луговой + клевер ползучий + овсяница тростниковая + тимофеевка луговая + люцерна изменчивая	9,0	1,9	6,5	17,4	15,2	2,4	7,8	25,4
8	Мятлик луговой + клевер ползучий + овсяница тростниковая + тимофеевка луговая + люцерна изменчивая	8,2	1,9	5,9	16,0	15,0	2,7	9,8	27,5
9	Овсяница красная + клевер ползучий + райграс пастбищный + тимофеевка луговая + люцерна изменчивая	8,8	1,3	7,0	17,1	14,2	2,3	8,8	25,3
10	Овсяница красная + клевер ползучий + райграс пастбищный + тимофеевка луговая + люцерна изменчивая	8,2	1,2	8,5	17,9	13,5	2,2	8,5	24,2
11	Овсяница красная + клевер ползучий + овсяница тростниковая + тимофеевка луговая + люцерна изменчивая	9,0	1,9	5,8	16,7	14,8	2,7	8,8	26,3
12	Овсяница красная + клевер ползучий + овсяница тростниковая + тимофеевка луговая + люцерна изменчивая	8,5	1,8	6,1	16,4	15,7	2,8	8,2	26,7
	НСР ₀₀₅	2,01	0,28	1,17	1,10	0,61	0,39	1,86	1,04

Таблица 4

влажности в течение вегетационного периода, так как в периоды выпадения осадков переувлажнялся в основном 0-20 см слой почвы, а в засушливый — наблюдался недостаток влаги по всему почвенному профилю.

Важным биологическим показателем, характеризующим процесс формирования продуктивности и процесс задержания угодий, является густота стеблестоя. Установлено, что плотность травостоев изменялась и по циклам отчуждения, и за вегетационно-пастбищный сезон, и по годам пользования (табл. 3).

Густота стеблестоя на естественном фоне питания незначительно различалась между вариантами опыта и изменялась от 3,1 тыс. шт./м² в травостоях с полевицей гигантской до 2,9 тыс. шт./м² в травостоях с мятликом и до 2,6 тыс. шт./м² с овсяницей красной. Самыми густыми (без внесения удобрений) были травостои с полевицей гигантской.

В травосмесях по фону удобрений густота стеблестоя уменьшилась на 434 стебля/м² (с 3,1 до 2,9 тыс. шт./м²) в полевицевых, на 217 стеблей/м² (с 2,9 до 2,7 тыс. шт./м²) в мятликовых травостоях. В травостоях овсяницы красной густота стеблестоя при внесении удобрений повышалась на 32 стебля/м². Самыми плотными травостоями были при втором сроке отрастания как без удобрений, так и по фону удобрений.

Долевое участие листьев в урожае у злаковых компонентов было относительно высоким: полевицы гигантской — 52,9-66,5%, мятлика лугового — 55,2-63,2% и овсяницы красной — 54,1-65,3%, содержание листьев у бобовых видов (клевера ползучего, люцерны изменчивой и люцерны рогатой) составляло от 47,1 до 52,1%.

Оптимальное соотношение листьев и стеблей у злаковых и бобовых трав формировалось в фазе кущения (ветвления)-выхода в трубку — 53-67%.

По мере развития травостоев отмечается увеличение облиственности от первого укоса к последнему по всем вариантам опыта.

При отрастании пастбищепригодной отавы в осенний период доля листьев в структуре урожая возрастала до 67-75%.

Видовой состав является основой продуктивности кормовых угодий, который с течением времени не остается без изменений. В условиях вегетационного периода 2020 г. видовой состав пастбищных травостоев 2-го года пользования зависел от состава травосмеси (рис. 2).

На 3-й год жизни травостоев наибольшую долю участия в урожае (54,8-65,7%) занимали злаковые травы. Участие полевицы гигантской составляло 0,4-2,7%, мятлика лугового — 0,5-1,0% и овсяницы красной — 3,3-8,9%. Участие бобовых видов находилось на уровне 27,3-38,3%, из них 3,5-17,8% занимала люцерна изменчивая, 4,0-23,2% — люцерна рогатая и 1,3-19,2% — клевер ползучий.

Внесение минеральных удобрений в дозе N₄₅P₄₅K₄₅ способствовало уменьшению доли участия бобовых видов трав до 13,7-16,0% и увеличению в травостое доли злаковых видов до 79,7-82,1%. Больше всего доля участия бобовых уменьшилась в травостоях с овсяницей красной. Содержание несеянных видов трав в травостоях по фону удобрений было ниже, чем в неудобранных травосмесях и составляло 1,9-6,0% против 7,0-8,4%.

В условиях вегетационного периода 2020 г., на 3-й год жизни, наиболее устойчивыми к сохранению бобовых видов, внедрению разнотравья и низкоурожайных видов злаковых трав являлись травостои с полевицей гигантской.



Таблица 5

Продуктивность самовозобновляющихся травостоев

Видовой состав травостоя	Продуктивность пастбищных травостоев					
	зеленая масса, т/га		сухая масса, т/га		кормовые единицы, тыс./га	
	без удобрений	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	без удобрений	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	без удобрений	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅
Полевица гигантская + клевер ползучий + райграс пастбищный + тимopheевка луговая + люцерна изменчивая	17,5	26,1	3,50	4,94	2,80	3,95
Полевица гигантская + клевер ползучий + райграс пастбищный + тимopheевка луговая + лядвенец рогатый	16,9	30,5	3,23	5,70	2,58	4,56
Полевица гигантская + клевер ползучий + овсяница тростниковая + тимopheевка луговая + люцерна изменчивая	18,2	25,2	3,98	4,53	3,18	3,62
Полевица гигантская + клевер ползучий + овсяница тростниковая + тимopheевка луговая + лядвенец рогатый	15,5	25,5	3,24	4,89	2,59	3,91
Мятлик луговой + клевер ползучий + райграс пастбищный + тимopheевка луговая + люцерна изменчивая	18,9	26,1	3,89	4,92	3,11	3,94
Мятлик луговой + клевер ползучий + райграс пастбищный + тимopheевка луговая + лядвенец рогатый	16,8	25,2	3,24	4,49	2,60	3,59
Мятлик луговой + клевер ползучий + овсяница тростниковая + тимopheевка луговая + люцерна изменчивая	17,4	25,4	3,86	4,91	3,10	3,93
Мятлик луговой + клевер ползучий + овсяница тростниковая + тимopheевка луговая + лядвенец рогатый	16,0	27,5	3,56	5,02	2,85	4,02
Овсяница красная + клевер ползучий + райграс пастбищный + тимopheевка луговая + люцерна изменчивая	17,1	25,3	3,46	4,72	2,77	3,78
Овсяница красная + клевер ползучий + райграс пастбищный + тимopheевка луговая + лядвенец рогатый	17,9	24,2	3,69	4,65	2,95	3,72
Овсяница красная + клевер ползучий + овсяница тростниковая + тимopheевка луговая + люцерна изменчивая	16,7	26,3	3,38	5,27	2,70	4,22
Овсяница красная + клевер ползучий + овсяница тростниковая + тимopheевка луговая + лядвенец рогатый	16,4	26,7	3,57	4,96	2,86	3,97
НСР ₀₀₅	1,10	1,03	0,07	0,11	0,05	0,08

Исследования позволили оценить роль видового состава травостоев и влияние удобрения на продуктивность травостоя. Установлено, что неудобренные, созданные на основе низовых злаков травостои сформировали на 1 га 15,5-18,9 т зеленой массы (табл. 4).

Травостоями с полевицей получено в среднем 17,0 т/га, с мятликом — 17,2 т/га, с овсяницей красной — 17,0 т/га зеленой массы. Отмечается, что травосмеси, в составе которых имеется райграс пастбищный, обеспечивали продуктивности 17,2-17,5 т/га, что на 2,4-2,7 т/га ниже по сравнению с травостоями с овсяницей тростниковой — 16,6-16,8 т/га.

Значения урожайности зеленой массы травостоев в зависимости от вида бобового компонента (люцерна изменчивая и лядвенец рогатый) изменялись по-разному. В полевицевых и мятликовых травостоях наибольший сбор зеленой массы был с люцерной изменчивой — 15,4-17,8 т/га, что на 0,6-1,6 т/га больше, чем с лядвенцем рогатым. Травостои овсяницы красной наибольшую урожайность зеленой массы формировали при включении в состав лядвенца рогатого — 17,2 т/га, против 16,9 т/га при введении в состав травосмеси люцерны изменчивой.

Внесение удобрений способствовало росту продуктивности самовозобновляющихся тра-

востоев. Урожайность зеленой массы исследуемых травостоев при внесении удобрений увеличивалась на 6,3-13,6 т/га или в 1,5 и более раза. Наибольшую математически достоверную прибавку зеленой массы обеспечивали травостои с участием полевицы гигантской — 7,0-13,6 т/га и травостои мятлика лугового — 7,2-11,5 т/га. Травосмеси с овсяницей красной менее реагировали на внесение удобрений, и прибавка была 6,3-10,3 т/га. Нужно отметить, что травостои, имеющие в своем составе лядвенец рогатый, в зависимости от видового состава травосмесей, показали большую прибавку урожайности — от 6,0 до 13,6 т/га (в среднем 9,6 т/га), чем травостои с люцерной изменчивой — 7,0-9,6 т/га (в среднем 8,3 т/га).

Самовозобновляющиеся травостои, созданные с участием полевицы гигантской, мятлика лугового и овсяницы красной в агроклиматических условиях 2020 г., на естественном фоне произрастания обеспечивали получение с 1 га 17,0-17,5 т зеленой массы, 3,23-3,98 т сухой массы и 2,58-3,18 тыс. корм. ед. (табл. 5).

В целом по опыту наибольшую продуктивность по фону удобрений за сезон обеспечивали травостои с полевицей гигантской — 25,2-30,5 т/га зеленой массы, 4,53-5,70 т/га сухой массы и 3,62-4,56 тыс. корм. ед./га. Травосмеси с овсяни-

цей красной среди изучаемых травостоев имели наименьший сбор пастбищного корма — 24,2-26,7 т/га зеленой массы.

Выводы

Таким образом, на основе проведенных исследований по выявлению перспективного злакового низового вида для создания самовозобновляющихся пастбищ можно отметить, что наиболее приспособленными и обеспечившими высокую продуктивность (15,5-30,5 т/га зеленой массы) в условиях осушаемых земель показали себя травостои с полевицей гигантской. Травосмеси с овсяницей красной имели наименьший сбор пастбищного корма — 24,2-26,7 т/га зеленой массы.

Наиболее оптимальные условия для роста и развития многолетних трав создавались при сумме осадков за пастбищный сезон 300-350 мм и среднесуточной температуре воздуха 12-15°C.

Минеральные удобрения в дозе N₄₅P₄₅K₄₅ способствуют уменьшению доли участия бобовых трав до 13,7-16,0% и увеличению в травостое злаковых — до 79,7-82,1%.

Внесение удобрений обеспечивает рост продуктивности самовозобновляющихся травостоев. Урожайность зеленой массы исследуемых травостоев при внесении удобрений увеличивалась на 6,3-13,6 т/га (в 1,5 и более раза).

Оптимальное соотношение листьев и стеблей у злаковых и бобовых трав формируется в фазе кущения (ветвления)-выхода в трубку — 53-67%. По мере развития травостоев отмечается увеличение облиственности от первого укоса к последнему по всем вариантам опыта.

Использование сортов низовых злаковых трав иностранной селекции (мятлик лугового Балин и овсяницы красной Максима) в климатических и почвенно-мелиоративных условиях осушаемых земель является менее результативным.

Литература

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агро-технологий / под ред. академика РАСХН В.И. Кирюшина, академика РАСХН А.Л. Иванова. М.: ФГНУ «Росинформ-гротех», 2005. 783 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агро-промиздат, 1985. 351 с.
3. Жезмер Н.В. Энергосберегающая технология самовозобновляющихся долголетних сенокосов // Кормо-производство. 2009. № 12. С. 10-13.
4. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эко-лого-генетические основы). Т. 2. Теория и практика. М.: Агрорус, 2009. 1089 с.
5. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации растениеводства // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1999. № 2. С. 5-11.
6. Кирюшин В.И. Концепция развития земледелия в Нечерноземье. СПб.: ООО «Квадро». 2020. 276 с.
7. Косолапов В.М., Пилипко С.В., Костенко С.И. Направление селекции кормовых трав в России // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 4. С. 35-37.
8. Кутузова А.А. Перспективные энергосберегающие технологии в луговодстве 21-го века // Кормопроизводство: проблемы и пути решения: сборник научных трудов. М.: ФГНУ «Росинформгротех», 2007. С. 31-37.
9. Липовцова Т.П. Химический мутагенез в селекции клевера лугового, практические результаты // Научное обеспечение агропромышленного комплекса Тюменской области: сборник научных трудов. Новосибирск: СО РАСХН, 2003. С. 227-244.
10. Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах. М.: Сельхозгиз, 1961. 267 с.
11. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: ВНИИ кормов, 1983. 197 с.





12. Проведение научных исследований на мелиорированных землях избыточно увлажненной части СССР: методические указания. Тверь: ВНИИМЗ, 1984. 163 с.

13. Шпак А.С. Средообразующая роль многолетних трав в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство. 2014. № 9. С. 12-17.

14. Coughnon, M., De Koker, J., Fievez, V., Reheul, D. (2014). Factors influencing animal preference of tall fescue genotypes. D. Sokolovic et al. (eds.). *Quantitative traits breeding for multifunctional grassland*. Springer, Dordrecht, pp. 125-129.

15. Dumont, B., Anduera, D., Niderkorn, V., Luscher, A., Porqueddu, C., Picon-Cochard, A. (2015). Meta-analysis of

climate change effects on forage quality in grassland. *Grass and Forage Science*, vol. 70 (2), pp. 239-254.

16. Kiryushin, V.I. (2019). The Management of Soil Fertility and Productivity of Agroecosystems in Adaptive-Landscape Farming Systems. *Eurasian Soil Science*, vol. 52, no. 9, pp. 1137-1145.

Об авторах:

Иванова Надежда Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории луговых агроценозов отдела мелиоративного земледелия, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6923-5180>, 2016vniimz-noo@list.ru

Капсамун Андрей Дмитриевич, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник научный сотрудник лаборатории луговых агроценозов отдела мелиоративного земледелия, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3639-8490>, 2016vniimz-noo@list.ru

Павлючик Екатерина Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории луговых агроценозов отдела мелиоративного земледелия, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5989-6065>, 2016vniimz-noo@list.ru

Вагунин Дмитрий Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории луговых агроценозов отдела мелиоративного земледелия, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4211-9264>, 2016vniimz-noo@list.ru

ADAPTIVE GRASS MIXTURES WITH THE PARTICIPATION OF LOW-LYING GRASSES IN THE CONDITIONS OF DRAINED PASTURES OF THE NON-BLACK EARTH ZONE

N.N. Ivanova, A.D. Kapsamun, E.N. Pavlyuchik, D.A. Vagunin

Federal Research Center "V.V. Dokuchaev Soil Science Institute", Tver region, Russia

In the conditions of the drained soils of the Non-black earth zone, in 2018-2020, studies were carried out to identify the optimal vegetatively propagating grassland crop for the creation of self-renewing pastures. The studies were carried out at the VNIIMZ agro-polygon on legume-grass stands with the inclusion of low-lying grasses — giant bent grass variety VIK 2, meadow bluegrass variety Balin and red fescue variety Maxima. It was found that with the total precipitation for the pasture season of 300-350 mm and an average daily air temperature of 12-15°C, the most optimal conditions were created for the growth and development of perennial grasses. The density of herbage against the natural background of nutrition is represented by 3.1 thousand pieces/m² in grass stands with bent grass, 2.9 thousand pieces/m² — with bluegrass, and 2.6 thousand pieces/m² — with red fescue. The thickest (without fertilization) were grass stands with bent grass. According to the fertilization background, the stand density decreased by 434 stems/m² (from 3.1 to 2.9 thousand stems/m²) in field plants, by 217 stems/m² (from 2.9 to 2.7 thousand stems/m²) in bluegrass herbage. It is shown that the largest share in the harvest (54.8-65.7%) was occupied by cereal grasses — bent grass 0.4-2.7%, bluegrass 0.5-1.0% and red fescue 3.3-8.9%. Leguminous species are represented by 27.3-38.3%, of which 3.5-17.8% are changeable alfalfa, 4.0-23.2% are birds-foot trefoil and 1.3-19.2% are creeping clover. Mineral fertilizers in a dose of N₄₅ P₄₅ K₄₅ contributed to a decrease in the proportion of leguminous grasses to 13.7-16.0% and an increase in cereal grasses — to 79.7-82.1%. Against the natural background of growth, the studied grass stands provided 17.0-17.5 tons of green mass, 3.23-3.98 tons of dry weight, 2.58-3.18 thousand feed units per hectare. Herbal mixtures with red fescue had the smallest collection of pasture fodder — 24.2-26.7 t/ha of green mass. The most adapted and provided high productivity (15.5-30.5 t/ha of green mass) were grass stands with bent grass. The use of meadow bluegrass and red fescue varieties of foreign selection on drained lands turned out to be less effective.

Keywords: drained soddy-podzolic soils, legume-grass stand, giant bent grass, meadow bluegrass, red fescue, stand density, productivity.

References

1. Kiryushin, V.I., Ivanov, A.L. (ed.) (2005). *Agroekologicheskaya otsenka zemel', proektirovanie adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya i agrotekhnologii* [Agroecological assessment of lands, design of adaptive landscape systems of farming and agricultural technologies]. Moscow, Rosinformagrotekh, 783 p.

2. Dospikhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta* [Field experiment technique]. Moscow, Agropromizdat Publ., 351 p.

3. Zhezmer, N.V. (2009). Ehnergoberegayushchaya tekhnologiya samovozobnovlyayushchikhsya dolgoletnikh senokosov [Energy-saving technology of self-renewing long-term hayfields]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], no. 12, pp.10-13.

4. Zhuchenko, A.A. (2009). *Adaptivnoe rasteniyevodstvo (ekhologo-geneticheskie osnovy). T. 2. Teoriya i praktika* [Adaptive plant growing (ecological and genetic basis). Vol. 2. Theory and practice]. Moscow, Agrorub Publ., 1089 p.

5. Zhuchenko, A.A. (1999). Strategiya adaptivnoi intensifikatsii rasteniyevodstva [The strategy of adaptive intensification of crop production]. *Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk* [Reports of the Russian academy of agricultural sciences], no. 2, pp. 5-11.

6. Kiryushin, V.I. (2020). *Kontseptsiya razvitiya zemledeliya v Nechozozem'e* [The concept of the development of agricul-

ture in the Non-Black Earth Region]. Saint-Petersburg, Kvadro LLC, 276 p.

7. Kosolapov, V.M., Pilipko, S.V., Kostenko, S.I. (2015). Napravlenie selektsii kormovykh trav v Rossii [The direction of selection of forage grasses in Russia]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], no. 4, pp. 35-37.

8. Kutuzova, A.A. (2007). Perspektivnyye ehnergoberegayushchie tekhnologii v lugovodstve 21-go veka [Promising energy-saving technologies in 21st century meadow farming]. *Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya: sbornik nauchnykh trudov* [Feed production: problems and solutions: collection of scientific papers]. Moscow, Rosinformagrotekh, pp. 31-37.

9. Lipovtyna, T.P. (2003). Khimicheskii mutagenез v selektsii klevera lugovogo, prakticheskie rezul'taty [Chemical mutagenesis in the breeding of meadow clover, practical results]. *Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa Tyumenskoi oblasti: sbornik nauchnykh trudov* [Scientific support of the agro-industrial complex of the Tyumen region: collection of scientific papers]. Novosibirsk, Siberian branch of the Russian academy of agricultural sciences, pp. 227-244.

10. Metodika opytnykh rabot na senokosakh i pastbishchakh (1961). [The method of experimental work on hayfields and pastures]. Moscow, Sel'khozgiz Publ., 267 p.

11. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami (1983). [Methodical instructions for conducting field experiments with forage crops]. Moscow, All-Russian research institute of feed, 197 p.

12. Provedenie nauchnykh issledovaniy na meliorirovannykh zemlyakh izbytochno uvlazhnennoi chasti SSSR: metodicheskie ukazaniya (1984). [Conducting scientific research on the reclaimed lands of the excessively humid part of the USSR: methodological guidelines]. Tver; VNIIMZ, 163 p.

13. Shpakov, A.S. (2014). Sredoobrazuyushchaya rol' mnogoletnikh trav v Nechozozemnoi zone [Environment-forming role of perennial grasses in the Non-Chernozem zone]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], no. 9, pp. 12-17.

14. Coughnon, M., De Koker, J., Fievez, V., Reheul, D. (2014). Factors influencing animal preference of tall fescue genotypes. D. Sokolovic et al. (eds.). *Quantitative traits breeding for multifunctional grassland*. Springer, Dordrecht, pp. 125-129.

15. Dumont, B., Anduera, D., Niderkorn, V., Luscher, A., Porqueddu, C., Picon-Cochard, A. (2015). Meta-analysis of climate change effects on forage quality in grassland. *Grass and Forage Science*, vol. 70 (2), pp. 239-254.

16. Kiryushin, V.I. (2019). The Management of Soil Fertility and Productivity of Agroecosystems in Adaptive-Landscape Farming Systems. *Eurasian Soil Science*, vol. 52, no. 9, pp. 1137-1145.

About the authors:

Nadezhda N. Ivanova, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of meadow agroecosystems of the department of reclamation agriculture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6923-5180>, 2016vniimz-noo@list.ru

Andrey D. Kapsamun, doctor of agricultural sciences, leading researcher of the laboratory of meadow agroecosystems of the department of reclamation agriculture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3639-8490>, 2016vniimz-noo@list.ru

Ekaterina N. Pavlyuchik, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of meadow agroecosystems of the department of reclamation agriculture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5989-6065>, 2016vniimz-noo@list.ru

Dmitry A. Vagunin, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of meadow agroecosystems of the department of reclamation agriculture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4211-9264>, 2016vniimz-noo@list.ru

2016vniimz-noo@list.ru



ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ФОНЕ РАЗНЫХ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Работа выполнена в соответствии с тематическим планом НИР Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени В.Н. Рудницкого по теме № 0767-2019-0091

А.А. Артемьев, А.М. Гурьянов, Е.Н. Хвостов

Мордовский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», г. Саранск, Россия

В лесостепи Поволжья и, в частности, Республики Мордовия на черноземе выщелоченном в двух полях полевого севооборота (клевер — озимая пшеница — яровая пшеница — овес — яровой ячмень), развернутого во времени на опытном поле Мордовского НИИСХ — филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, проведен сравнительный анализ применения отвальной, безотвальной обработок и дискования почвы на четырех фонах минерального питания при возделывании яровой пшеницы. Установлено влияние этих факторов на свойства почвы и засоренность посевов. Исследования выявили преимущество отвальной вспашки в достижении наибольшей урожайности яровой пшеницы. В среднем по двум полям севооборота в этом варианте получено 3,17 т/га, что оказалось на 11-17% выше, чем по бесплужным обработкам. По вспашке наблюдалась наименьшая плотность сложения почвы, наибольшее накопление продуктивной влаги (185-187 мм) и наименьшая засоренность посевов. Применение удобрений положительно влияло на рост урожая яровой пшеницы по всем приемам обработки почвы. Наибольший результат достигнут при внесении удобрений в дозе $N_{32}P_{32}K_{32} + N_{60}$, что оказалось на 13% выше, чем при внесении $N_{32}P_{32}K_{32} + N_{30}$, на 24% выше, чем при внесении $N_{32}P_{32}K_{32}$ и на 38% выше, чем в контроле. В целом по опыту наибольшая урожайность (3,96 т/га) яровой пшеницы отмечена в варианте с использованием отвальной вспашки на фоне осеннего применения $N_{32}P_{32}K_{32}$ и весенней подкормки во время кушения азотом в дозе N_{60} . Полученные результаты свидетельствуют, что максимальное применение удобрений в опыте дало возможность получить урожайность пшеницы более 3 т/га при замене вспашки бесплужными приемами обработки почвы на более мелкую глубину. По окупаемости минеральных удобрений (НРК) прибавкой урожая яровой пшеницы в среднем по двум полям полевого севооборота преимущество имела отвальная вспашка на фоне $N_{32}P_{32}K_{32} + N_{60}$, где на 1 руб. затрат дополнительно было подучено 1,58 руб.

Ключевые слова: яровая пшеница, урожайность, чернозем выщелоченный, обработка почвы, минеральные удобрения, окупаемость удобрений.

Введение

В современном земледелии к числу важнейших задач относится сохранение и повышение плодородия почвы при одновременном росте производства продукции растениеводства посредством научно обоснованного ведения хозяйства. В этой системе первостепенное значение придается рациональной обработке почвы, являющейся важнейшим звеном регулирования почвенных режимов, борьбы с сорной растительностью, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур и одновременно одним из самых затратных звеньев технологии [1, 2, 3]. Поэтому разработка более эффективных и совершенствование существующих приемов механического воздействия на почву имеет приоритетное значение, актуальность которого не вызывает сомнения [4, 5, 6].

Приоритетным также является совершенствование режима минерального питания растений. Только экономически обоснованное применение минеральных удобрений может приводить к росту урожайности возделываемой культуры при одновременном снижении затрат производства [7, 8].

Полученные результаты исследований, как в России, так и за рубежом, об изменении продуктивности культурных растений, в частности яровой пшеницы, под действием обработки почвы и удобрений не всегда однозначны и в большей части носят противоречивый характер [9, 10, 11, 12, 13]. Исходя из этого, проведение научной работы по данному вопросу следует увязывать с конкретными почвенно-климатическими условиями региона.

Цель исследований

Цель исследований — выявить действие разных приемов основной обработки почвы на четырех фонах минерального питания на урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья и, в частности, Республики Мордовия.

Методология проведения исследований

Изучение влияния приемов основной обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность яровой пшеницы выполнялось в 2012 и 2017 гг. в двух полях полевого севооборота (клевер — озимая пшеница — яровая пшеница — овес — яровой ячмень), развернутого во времени на опытном поле Мордовского НИИСХ — филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого. Почва опытного участка — чернозем выщелоченный среднегумусный среднетяжелосуглинистый. Содержание органического вещества в пахотном слое — 6,5-6,7%, подвижных форм фосфора — 182-187 мг/кг, калия — 189-194 мг/кг почвы, pH_{con} — 4,7-4,8.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Фактор А — приемы основной обработки почвы: 1.1. Отвальная вспашка на глубину 20-22 см (ПЛН-4-35); 1.2. Дискование на глубину 10-12 см (БДМ 3х4); 1.3. Безотвальная обработка на глубину 14-16 см (КПЭ-3,8).

2. Фактор В — минеральные удобрения: 2.1. Контроль (без удобрений); 2.2. Фон — $N_{32}P_{32}K_{32}$ под основную обработку (200 кг азотоски); 2.3. Фон + подкормка N_{30} в фазе кушения; 2.4. Фон + подкормка N_{60} в фазе кушения.

Площадь делянки 1-го порядка — 1000 м² (25х40 м), 2-го порядка — 250 м² (25х10 м). Площадь опыта 1,0 га, повторность 3-кратная. После уборки предшественника (озимая пшеница) вносили удобрения и проводили основную обработку почвы по схеме опыта. Посев яровой пшеницы осуществляли сеялкой СЗ-3,6 в оптимальные сроки с нормой высева 5,5 млн всхожих семян/га [14]. В подкормку применяли аммиачную селитру. Учет урожая осуществляли поделочно прямым комбайнированием.

Закладка опыта и проведение исследований осуществлялись по общепринятым методикам [15, 16]. Агрохимические показатели почвы — рН, гумус, минеральный азот, подвижный фосфор P_2O_5 и обменный калий K_2O определяли в сертифицированной лаборатории Центра агрохимического обслуживания «Мордовский». Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом. Коэффициент водопотребления рассчитывали отношением величины суммарного расхода влаги за время вегетации культуры к массе зерна. Плотность сложения почвы определяли объемно-весовым методом из слоев 0-10, 10-20 и 20-30 см. Общую пористость почвы, объем пор, занятых водой, и пористость аэрации — расчетным способом по Б.А. Доспехову и др. [17]. Засоренность посевов определяли количественно-весовым методом в фазе кушения пшеницы и перед ее уборкой. Основные результаты подвергали статистической обработке методом дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов, 1985) с использованием компьютерных программ обработки данных.

Результаты и обсуждение

Погодные условия в годы проведения эксперимента характеризовались различными показателями. Так, для периода вегетации 2012 г. было свойственно чередование засушливых периодов с увлажненными. ГТК в фазе полных всходов растений яровой пшеницы составил 0,7, в фазе кушения возрос до 1,9, а в период выхода в трубку и при колошении был 0,5-1,0. Формирование и налив зерна протекали при ГТК 0,3-1,0. В целом ГТК за период вегетации составил 0,7 (среднепогодная — 1,09), что было характерно для засушливых условий. В 2017 г. наблюдались жаркая весна и прохладное лето. ГТК в фазе всходов пшеницы составил 0,6, в фазе кушения возрос до 1,7, в период выхода в трубку он колебался от 0,6 до 1,2, а в фазе колошения в отдельные периоды достигал 5,5. Налив зерна проходил при засушливой погоде (ГТК 0,2-0,7). За весь период вегетации ГТК составил 1,25, что было свойственно для нормальных условий увлажнения.

Установлено, что изучаемые приемы основной обработки почвы оказали неоднозначное влияние на изменение плотности сложения чернозема выщелоченного (табл. 1).

Данные таблицы 1 показывают, что в среднем по двум полям полевого севооборота наименьшая плотность в слое 0-30 см ($1,10 \text{ г/см}^3$) перед посевом яровой пшеницы наблюдалась на фоне применения отвальной вспашки на глубину 20-22 см, в вариантах с безотвальной обработкой почвы и дискованием значение данного показателя было на 4-5% выше.

Послойное рассмотрение плотности сложения пахотного горизонта почвы свидетельствовало, что приемы основной обработки почвы по слою 0-10 см достоверно между собой не различались. В слое 10-20 см наибольшее значение по плотности наблюдалось в варианте с дискованием, где она была на 7% выше, чем в варианте со вспашкой и на 3%, чем при безотвальной обработке. В слое 20-30 см варианты с безотвальной обработкой и дискованием между собой не различались, но плотность почвы там была на 6% выше, чем по вспашке.

К уборке наблюдалось уплотнение пахотного горизонта во всех вариантах опыта. Сильнее уплотнялись верхний и средний слои пахотного горизонта. Выявленная весной закономерность по сложению чернозема выщелоченного сохранялась.

Таблица 1

Влияние приемов основной обработки почвы на плотность сложения чернозема выщелоченного в посевах яровой пшеницы (в среднем по двум полям полевого севооборота), г/см^3

Слой почвы, см	Прием обработки почвы			НСР ₀₅
	вспашка	безотвальная обработка	дискование	
Перед посевом яровой пшеницы				
0-10	0,98	0,99	0,98	0,02
10-20	1,14	1,18	1,22	0,03
20-30	1,18	1,25	1,25	0,03
0-30	1,10	1,14	1,15	0,02
Перед уборкой яровой пшеницы				
0-10	1,12	1,16	1,15	0,03
10-20	1,18	1,23	1,24	0,02
20-30	1,21	1,25	1,26	0,02
0-30	1,17	1,21	1,22	0,03

Таблица 2

Влияние приемов обработки почвы и удобрений на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы и водопотребление яровой пшеницы (среднее по двум полям полевого севооборота)

Прием обработки почвы (фактор А)	Минеральные удобрения (фактор В)	Запасы продуктивной влаги, мм		Расход влаги из почвы, мм	Суммарное водопотребление за вегетацию, мм	Коэффициент водопотребления, мм/т
		перед посевом пшеницы	перед уборкой пшеницы			
Вспашка	Контроль	186	82	104	278	118,8
	$N_{32}P_{32}K_{32}$ (фон)	187	83	104	278	94,6
	Фон + N_{30}	185	82	103	277	81,0
	Фон + N_{60}	187	84	103	277	69,9
Безотвальная обработка	Контроль	175	83	92	266	120,4
	$N_{32}P_{32}K_{32}$ (фон)	173	84	89	263	100,0
	Фон + N_{30}	175	83	92	266	87,8
	Фон + N_{60}	174	82	92	266	78,0
Дискование	Контроль	177	79	98	272	127,7
	$N_{32}P_{32}K_{32}$ (фон)	176	80	96	270	109,8
	Фон + N_{30}	177	81	96	270	94,7
	Фон + N_{60}	175	79	96	270	84,1
НСР ₀₅	Фактора А	6	5			
	Фактора В	8	6			

Показатели общей пористости пахотного горизонта находились в обратной зависимости от плотности сложения ($r = -0,98$). Наибольшего значения (57%) перед посевом яровой пшеницы она достигала в вариантах с отвальной обработкой, при этом соотношение пор, занятых водой, и пор аэрации было 1:1. По двум другим приемам общая пористость на 4-6%, из-за более уплотненных среднего и нижнего слоев, была меньше, а соотношение между порами, занятыми водой, и порами аэрации равнялось 1,5:1. К уборке пшеницы пористость почвы по всем приемам снизилась на 4-6%, но при этом не выходила за рамки оптимальных значений для культурных растений.

Исследования показали, что запасы продуктивной влаги в почве и водопотребление растений яровой пшеницы изменялись в зависимости от приемов основной обработки почвы и внесения минеральных удобрений (табл. 2).

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что в среднем по двум полям полевого севооборота применение удобрений оказало незначительное влияние на накопление влаги в метровом слое почвы. Из приемов основной обработки почвы превосходство по данному показателю наблюдалось за отвальной вспашкой. Здесь продуктивной влаги весной к посеву яровой пшеницы накапливалось на 6-7% больше, чем по другим вариантам обработки почвы. Содержание влаги по дискованию и безотвальной обработке достоверно между собой не различалось.

К уборке количество продуктивной влаги в метровом слое почвы уменьшилось относительно весенних запасов на 53-55%. Разница между вариантами опыта выровнялась. Погодные условия в годы проведения исследований также оказали существенное влияние на накопление продуктивной влаги в метровом слое почвы. Так, в 2012 г. ее количество перед посевом яровой пшеницы было наибольшим (182-197 мм против 165-1176 мм в 2017 г.), к уборке ее содержание было примерно на одном уровне в оба года исследований (81-83 мм в 2012 г. против 77-80 мм в 2017 г.).

Наименьшее количество влаги (69,9 мм) на создание 1 т зерна яровой пшеницы в среднем по двум полям полевого севооборота тратилось при ее возделывании после отвальной вспашки на фоне внесения $N_{32}P_{32}K_{32} + N_{60}$, а наибольшее (127,7 мм/т) — при возделывании после дискования с нулевым применением удобрений. Возрастающая доза применения минеральных удобрений существенно снижала коэффициент водопотребления яровой пшеницы. По приемам обработки почвы наименьшее количество продуктивной влаги на создание 1 т зерна по всем фоновым минеральным питанием расходовалось по вспашке.

Выявлено, что засоренность посевов яровой пшеницы существенно зависела от приемов основной обработки почвы и не изменялась по вариантам с минеральными удобрениями. Результаты показывают, что бесплужная обработка почвы приводила к возрастанию засоренности посевов относительно вариантов со вспашкой. Кроме того, бесплужные обработки, и особенно дискование, способствовали увеличению количества многолетних сорняков почти в 2 раза. Здесь также возрастала засоренность малолетними злаковыми сорняками.

Во время кушения яровой пшеницы в вариантах с дискованием произрастало 62 шт./м² сорняков, по безотвальной обработке — 56 шт./м², а по отвальной вспашке — 43 шт./м². Обработка



Таблица 3

Влияние приемов основной обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность яровой пшеницы (среднее по двум полям полевого севооборота)

Прием обработки почвы (фактор А)	Минеральные удобрения (фактор В)			
	Контроль	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ (фон)	Фон + N ₃₀	Фон + N ₆₀
Вспашка	2,34	2,94	3,42	3,96
Безотвальная обработка	2,21	2,63	3,03	3,41
Дискование	2,13	2,46	2,85	3,21

НСР₀₅ фактора А 0,2; фактора В 0,4

Таблица 4

Окупаемость минеральных удобрений прибавкой урожая яровой пшеницы в зависимости от изучаемых факторов (среднее по двум полям полевого севооборота)

Прием обработки почвы (фактор А)	Минеральные удобрения (фактор В)	Прибавка урожая, т/га	Окупаемость 1 кг д.в. NPK, кг зерна	Окупаемость 1 кг д.в. N, кг зерна	Окупаемость удобрений дополнительным доходом*, руб./руб.
Вспашка	Контроль	-	-	-	-
	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ (фон)	0,37	3,8	11,6	1,12
	Фон + N ₃₀	0,96	7,6	15,5	1,52
	Фон + N ₆₀	1,42	9,1	15,4	1,58
Дискование	Контроль	-	-	-	-
	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ (фон)	0,35	3,6	10,9	0,78
	Фон + N ₃₀	0,57	4,5	9,2	1,15
	Фон + N ₆₀	0,93	6,0	10,1	1,17
Безотвальная обработка	Контроль	-	-	-	-
	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ (фон)	0,31	3,2	9,7	0,62
	Фон + N ₃₀	0,56	4,4	9,0	1,01
	Фон + N ₆₀	0,93	6,0	10,1	1,06

* Расчет проведен в ценах 2020 г.

посевов гербицидом снижала засоренность на 46-52%. В то же время выявленная ранее закономерность по вариантам с обработкой почвы сохранилась.

По годам исследований максимальное количество сорняков (72-103 шт./м²) в посевах яровой пшеницы наблюдалось в 2012 г. В 2017 г. их было на 80-83% меньше. Во все годы наблюдений по бесплужным обработкам была отмечена наибольшая засоренность посевов.

Исследования показали, что изучаемые факторы оказали существенное влияние на величину урожая яровой пшеницы (табл. 3).

Анализ данных таблицы 3 показывает, что применение отвальной обработки по всем вариантам с удобрениями способствовало получению наибольшей урожайности зерна яровой пшеницы. Здесь в среднем по двум полям полевого севооборота получено 3,17 т/га, что на 11% выше, чем по безотвальной обработке и на 17%, чем по дискованию. Между собой варианты с бесплужными приемами достоверно не различались, хотя наблюдалась положительная тенденция по увеличению урожайности в вариантах с безотвальной обработкой. Использование удобрений способствовало значительному росту урожая яровой пшеницы по всем приемам основной обработки почвы. Наибольший показатель достигнут при максимальном внесении удобрений, что оказалось на 13% выше, чем при внесении N₃₂P₃₂K₃₂ + N₃₀, на 24% выше, чем при внесении N₃₂P₃₂K₃₂ и на 38% выше, чем в контроле. В целом по опыту наибольшая урожайность (3,96 т/га) яровой пшеницы отмечена в варианте с использованием отвальной вспашки на фоне осеннего применения N₃₂P₃₂K₃₂ и весенней подкормки во время кущения азотом в дозе N₆₀.

Полученные результаты свидетельствуют, что максимальное применение удобрений в проведенном нами опыте сделало возможным получить урожайность яровой пшеницы более 3 т/га при замене отвальной вспашки бесплужными приемами обработки почвы на более мелкую глубину.

Эффективность применения минеральных удобрений на фоне разных приемов основной обработки почвы можно оценить по показателю окупаемости 1 кг д.в. NPK сбором зерна и дополнительным доходом (табл. 4).

Расчет окупаемости удобрений дополнительным доходом от реализации прибавки урожая показал, что осеннее внесение азотосодержащих удобрений окупило затраты на ее приобретение только при применении вспашки. При дополнительной подкормке яровой пшеницы в фазе кущения азотом в дозах N₃₀ и N₆₀ на фоне отвальной обработки дополнительно на 1 руб. затрат было получено 1,52 и 1,58 руб. соответственно. По бесплужным приемам обработки почвы положительный эффект наблюдался только при внесении азота в подкормки на фоне осеннего применения полного минерального удобрения.

Выводы

В условиях Поволжья и, в частности, Республики Мордовия при возделывании яровой пшеницы в полевом севообороте отвальная вспашка на фоне осеннего применения 2 ц/га сложного удобрения (азотосодержащего) и подкормки в фазе кущения азотом в дозе N₆₀ обеспечивает получение наибольшей урожайности зерна (3,96 т/га). По дискованию и безотвальной обработке продуктивность снижалась на 11-17%. По отвальной обработке создавались благоприятные условия по плотности сложения чернозема выщелоченного и накоплению продуктивной влаги в метровом слое почвы, а также наблюдалась минимальная засоренность посевов. Внесение по вариантам опыта минеральных удобрений способствовало повышению урожайности яровой пшеницы по всем приемам основной обработки почвы. Наибольший урожай (3,53 т/га) в среднем получен в варианте N₃₂P₃₂K₃₂ + N₆₀, что на 13% выше, чем при внесении N₃₂P₃₂K₃₂ + N₃₀, на 24% выше, чем при N₃₂P₃₂K₃₂ и на 38% выше, чем в контроле. По окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая яровой пшеницы в среднем по двум полям полевого севооборота преимущество имела отвальная вспашка на фоне N₃₂P₃₂K₃₂ + N₆₀. Здесь на 1 руб. затрат дополнительно было получено 1,58 руб.

Литература

1. Сабитов М.И., Шарнинова Р.Б. Эффективность способов обработки почвы и средств химизации в зернопаропропашном севообороте // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 10. С. 31-34. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24329648>
2. Дедов А.В., Трофимова Т.А., Селищев Д.А. Приемы основной обработки почвы, как фактор оптимизации агрофизических свойств почвы // Вестник Воронежского государственного университета. 2015. № 1 (44) С. 24-29. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23714948>
3. Asa Myrbeck, Maria Stenberg, Johan Arvidsson, et al. (2012). Effects of autumn tillage of clay soil on mineral N content, spring cereal yield and soil structure over time. *European Journal of Agronomy*, vol. 37, no. 1, pp. 96-104. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2011.11.007>
4. Ахметзянов М.Р., Таланов И.П. Влияние систем основной обработки почвы и фонов питания на продуктивность культур звена полевого севооборота // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 5. С. 10-13. doi: 10.2441/1/0235-2451-2019-10502
5. Marco Mazzoncini, Daniele Antichi, Claudia Di Bene, et al. (2016). Soil carbon and nitrogen changes after 28 years of no-tillage management under Mediterranean conditions. *European Journal of Agronomy*, vol. 77, pp. 156-165. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2016.02.011>
6. Richard J. Cooper, Zanist Q. Hama-Aziz, Kevin M. Hiscock, et al. (2020). Conservation tillage and soil health: Lessons from a 5-year UK farm trial (2013-2018). *Soil and Tillage Research*, vol. 202, article 104648. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104648>
7. Артемьев А.А. Продуктивность севооборота и изменение плодородия почвы в зависимости от доз и соотношений минеральных удобрений // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015. № 4. С. 51-55. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23857053>
8. Усенко В.И., Усенко С.В., Олешко В.П., Гаркуша А.А. Продуктивность агроценозов и качества зерна пшеницы в зависимости от обработки почвы и средств интенсификации // Земледелие. 2018. № 8. С. 30-33. doi: 10.2441/1/0044-3913-2018-10809
9. Аверьянова И.П., Совриков А.Б. Влияние факторов эффективного плодородия почвы на урожайность и качество яровой пшеницы и их моделирование в условиях умеренно-засушливой колочной степи Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 6 (152). С. 15-20. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29256075>
10. Лазарев В.И., Лазарева Р.И., Ильин Б.С., Минченко Ж.Н. Эффективность различных способов основной обработки почвы и систем удобрения при возделывании яровой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 5. (371). С. 12-15. doi: 10.2441/1/2587-6740-2019-15075
11. Данилов А.Н., Летучий А.В., Шагиев Б.З. Влияние удобрений и обработки почвы на элементы ее плодородия и урожайность яровой пшеницы на черноземах Поволжья // Нива Поволжья. 2015. № 3 (36). С. 49-53. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24999266>
12. Богомолова Ю.А., Саков А.П., Ивенин А.В. Изменение агрофизических свойств почвы и урожайности яровой пшеницы в зависимости от систем обработки почвы и удобрений в Волго-Вятском регионе // Аграрная наука





Евро-Северо-Востока. 2018. Т. 66. № 5. С. 90-97. Режим доступа: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2018.66.5.90-97>
13. Farhad Sadeghi, Abbas Rezeizad, Mehdi Rahimi (2021). Effect of Zinc and Magnesium Fertilizers on the Yield and Some Characteristics of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Seeds in Two Years. *International Journal of Agronomy*,

vol. 2021, pp. 1-6. Available at: <https://doi.org/10.1155/2021/8857222>
14. Адаптивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Республики Мордовия (методическое руководство) / под ред. А.М. Гурьянова. Саранск, 2003. 428 с.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
16. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. М., 1989. 195 с.
17. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. М.: Агропромиздат, 1987. 283 с.

Об авторах:

Артемьев Андрей Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник, заместитель директора по научной работе, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8759-8070>, artemjevaa@yandex.ru

Гурьянов Александр Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2642-1498>, niish-mordovia@mail.ru
Хвостов Евгений Николаевич, научный сотрудник, заведующий лабораторией агротехники, niish-mordovia@mail.ru

CULTIVATION OF SPRING WHEAT AGAINST THE BACKGROUND OF DIFFERENT METHODS OF TILLAGE AND MINERAL NUTRITION

A.A. Artemjev, A.M. Guryanov, E.N. Khvostov

Mordovia Research Agricultural Institute — branch of Federal Agrarian Research Center of the North-East named N.V. Rudnitsky, Saransk, Russia

In the forest — steppe of the Volga region and, in particular, the Republic of Mordovia, on leached chernozem in two fields of the field crop rotation (clover — winter wheat — spring wheat — oats — spring barley) developed in time on the experimental field of the Mordovia Research Agricultural Institute — branch of Federal Agrarian Research Center of the North-East named N.V. Rudnitsky, a comparative analysis of the use of dump, non-dump treatments and soil disking on four backgrounds of mineral nutrition in the cultivation of spring wheat was carried out. The influence of these factors on the properties of the soil and the contamination of crops is established. Studies have revealed the advantage of dump plowing in achieving the highest yield of spring wheat. On average, 3.17 t/ha was obtained for two crop rotation fields in this variant, which turned out to be 11-17% higher than for non-ploughed crops. For plowing, the lowest density of soil composition, the highest accumulation of productive moisture (185-187 mm) and the lowest contamination of crops were observed. The use of fertilizers had a positive effect on the growth of the spring wheat crop in all methods of tillage. The greatest result was achieved when applying fertilizers at a dose of $N_{32}P_{32}K_{32} + N_{60}$, which was 13% higher than when applying $N_{32}P_{32}K_{32} + N_{30}$, 24% higher than when applying $N_{32}P_{32}K_{32}$ and 38% higher than in the control. In general, according to the experience, the highest yield (3.96 t/ha) of spring wheat was observed in the variant using dump plowing against the background of autumn application of $N_{32}P_{32}K_{32}$ and spring fertilizing during tillering with nitrogen at a dose of N_{60} . The results obtained indicate that the maximum use of fertilizers in the experiment made it possible to obtain a wheat yield of more than 3 t/ha when replacing plowing with plowless tillage techniques to a shallower depth. In terms of the payback of mineral fertilizers (NPK), the increase in the spring wheat yield on average for two fields of the field crop rotation had the advantage of dump plowing against the background of $N_{32}P_{32}K_{32} + N_{60}$. Here, 1.58 rubles were additionally earned for 1 rub of expenses.

Keywords: spring wheat, productivity, leached Chernozem, tillage, mineral fertilizers, payback of fertilizers by grain.

References

- Sabitov, M.I., Sharinova, R.B. (2015). Effektivnost' sposobov obrabotki pochvy i sredstv khimizatsii v zernopropagatsionno-sevooborote [Efficiency of tillage methods and chemicalization means in grain-and-pasture crop rotation]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], vol. 29, no. 10, pp. 31-34. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24329648>
- Dedov, A.V., Trofimova, T.A., Selishchev, D.A. (2015). Priemy osnovnoi obrabotki pochvy, kak faktor optimizatsii agrofizicheskikh svoystv pochvy [Methods of basic tillage, as a factor in optimizing the agrophysical properties of the soil]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta* [Proceedings of Voronezh State University], no. 1 (44), pp. 24-29. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23714948>
- Asa Myrbeck, Maria Stenberg, Johan Arvidsson, et al. (2012). Effects of autumn tillage of clay soil on mineral N content, spring cereal yield and soil structure over time. *European Journal of Agronomy*, vol. 37, no. 1, pp. 96-104. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2011.11.007>
- Akhmetzyanov, M.R., Talanov, I.P. (2019). Vliyaniye sistem osnovnoi obrabotki pochvy i fonov pitaniya na produktivnost' kul'tur zvena polevogo sevooborota [Influence of basic tillage systems and nutrition backgrounds on crop productivity of the field crop rotation link]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], vol. 33, no. 5, pp. 10-13. doi: 10.24411/0235-2451-2019-10502
- Marco Mazzoncini, Daniele Antichi, Claudia Di Bene, et al. (2016). Soil carbon and nitrogen changes after 28 years of no-tillage management under Mediterranean conditions. *European Journal of Agronomy*, vol. 77, pp. 156-165. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2016.02.011>
- Richard J. Cooper, Zanist Q. Hama-Aziz, Kevin M. Hiscock, et al. (2020). Conservation tillage and soil health: Lessons from a 5-year UK farm trial (2013-2018). *Soil and Tillage Research*, vol. 202, article 104648. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104648>

- Artem'ev, A.A. (2015). Produktivnost' sevooborota i izmeneniye plodorodiya pochvy v zavisimosti ot doz i sootnosheniya mineralnykh udobrenii [Productivity of crop rotation and changes in soil fertility depending on doses and ratios of mineral fertilizers]. *Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka* [Agricultural science Euro-North-East], no. 4, pp. 51-55. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23857053>
- Usenko, V.I., Usenko, S.V., Oleshko, V.P., Garkusha, A.A. (2018). Produktivnost' agrosenozov i kachestva zerna pshenitsy v zavisimosti ot obrabotki pochvy i sredstv intensivifikatsii [Productivity of agrocenoses and quality of wheat grain depending on tillage and means of intensification]. *Zemle-deliye*, no. 8, pp. 30-33. doi: 10.24411/0044-3913-2018-10809
- Aver'yanova, I.P., Sovrikov, A.B. (2017). Vliyaniye faktorov effektivnogo plodorodiya pochvy na urozhainost' i kachestvo yarovoi pshenitsy i ikh modelirovaniye v usloviyakh umerenno-zasushlivoi kolochnoi stepi Altaiskogo kraya [Influence of factors of effective soil fertility on the yield and quality of spring wheat and their modeling in the conditions of the moderately arid kolochnaya steppe of the Altai Territory]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agricultural University], no. 6 (152), pp. 15-20. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29256075>
- Lazerev, V.I., Lazareva, R.I., Il'in, B.S., Minchenko, Zh.N. (2019). Effektivnost' razlichnykh sposobov osnovnoi obrabotki pochvy i sistem udobreniya pri vozdelevanii yarovoi pshenitsy v usloviyakh chernozemnykh pochv Kurskoi oblasti [The effectiveness of various methods of basic tillage and fertilizer systems in the cultivation of spring wheat in the conditions of chernozem soils of the Kursk region]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaystvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 5 (371), pp. 12-15. doi: 10.24411/2587-6740-2019-15075
- Danilov, A.N., Letuchii, A.V., Shagiev, B.Z. (2015). Vliyaniye udobrenii i obrabotki pochvy na ehlementy ee plodorodiya i urozhainost' yarovoi pshenitsy na chernozemakh Povolzh'ya [The influence of fertilizers and tillage on the elements of its fertility and the yield of spring wheat in the chernozems of the Volga region]. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], no. 3 (36), pp. 49-53. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24999266>
- Bogomolova, Yu.A., Sakov, A.P., Ivenin, A.V. (2018). Izmene-niye agrofizicheskikh svoystv pochvy i urozhainosti yarovoi pshenitsy v zavisimosti ot sistem obrabotki pochvy i udobrenii v Volgo-Vyatskom regione [Changes in the agrophysical properties of the soil and the yield of spring wheat depending on the systems of tillage and fertilizers in the Volga-Vyatka region]. *Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka* [Agricultural science Euro-North-East], vol. 66, no. 5, pp. 90-97. Available at: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2018.66.5.90-97>
- Farhad Sadeghi, Abbas Rezeizad, Mehdi Rahimi (2021). Effect of Zinc and Magnesium Fertilizers on the Yield and Some Characteristics of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Seeds in Two Years. *International Journal of Agronomy*, vol. 2021, pp. 1-6. Available at: <https://doi.org/10.1155/2021/8857222>
- Gur'yanov, A.M. (ed.) (2003). *Adaptivnye tekhnologii vozdelevaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v usloviyakh Respubliki Mordoviya (metodicheskoe rukovodstvo)* [Adaptive technologies of crop cultivation in the Republic of Mordovia (methodological manual)]. Saransk, 428 p.
- Dospakhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow, Agropromizdat Publ., 351 p.
- Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur (1989). [Methods of state variety testing of agricultural crops]. Issue 2. Moscow, 195 p.
- Dospakhov, B.A., Vasil'ev, I.P., Tulikov, A.M. (1987). *Praktikum po zemledeliyu* [Workshop on agriculture]. Moscow, Agropromizdat Publ., 283 p.

About the authors:

Andrey A. Artemjev, doctor of agricultural sciences, associate professor, leading researcher, deputy director of scientific research, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8759-8070>, artemjevaa@yandex.ru

Alexander M. Guryanov, doctor of agricultural sciences, professor, director, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2642-1498>, niish-mordovia@mail.ru

Evgeniy N. Khvostov, researcher, head of the laboratory of agricultural engineering, niish-mordovia@mail.ru

artemjevaa@yandex.ru



ВЛИЯНИЕ ПОЧВ И РЕЛЬЕФА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ТРАВСТОЕВ

Д.А. Иванов

ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Почвенный институт имени В.В. Докучаева», Тверская область, Россия

В статье рассматриваются результаты долговременного мониторинга урожайности разновозрастных травостоев на опытном полигоне в Тверской области. Изучение влияния почв и рельефа на урожайность трав проводили в 1998-2020 гг. в пределах конечно-моренного холма на трансекте — поле, пересекающем основные микроландшафтные позиции (элементы рельефа) и элементарные почвенные комбинации агроландшафта. Состояние культур и других параметров растительного и почвенного покрова изучали на 30 систематически расположенных делянках. Результаты обрабатывали корреляционным и многофакторным дисперсионным анализом. Исследования показали, что в условиях конечно-моренной гряды максимальное влияние на урожайность трав оказывает микропестрота комплекса слабо учитываемых факторов природного и антропогенного генезиса. Она определяет от 66 до 73% пространственно-временной вариабельности производства сена. Влияние рельефа и почв на урожайность молодых трав практически одинаково — 18 и 16% соответственно. Урожайность трав второго и третьего годов пользования меньше зависит от рельефа (10-13%), в то время как доля ее вариабельности, обусловленная почвой, не изменяется, вследствие того, что они характеризуются выраженной флуктуацией долей бобовых и злаков, а также более развитой корневой системой. Влияние компонентов ландшафта на продуктивность травостоев непостоянно во времени — она колеблется от 2 до 33%. Колебания носят случайный характер. Напрашивается вывод о том, что выделение в ландшафте элементарных агроареалов (ЭАА) на основе почвенных или рельефных карт в условиях конечно-моренных гряд затруднительно — здесь необходимо руководствоваться знаниями о характере адаптивных реакций растений на совокупность большого количества факторов разного генезиса в различных агроклиматических условиях и выделять их агроэкологически-однотипные территории (АОТ) — ареалы с одинаковыми адаптивными реакциями растений на ландшафтные условия. На основе границ АОТ, устойчивых во времени, рекомендуется определять рубежи полей и угодий.

Ключевые слова: мониторинг, агроландшафт, травостой, рельеф, почва, трансекта.

Введение

Влияние различных компонентов агроландшафта на продуктивность культур давно изучается учеными-аграриями [1, 2, 3]. Исследуется также и влияние атмосферного и почвенного климата на продуктивность культур [10]. Наиболее полно знания о закономерностях влияния ландшафтных условий на растения используются при создании систем адаптивно-ландшафтного земледелия — при адресном размещении посевов можно добиться одновременно снижения себестоимости единицы продукции, уменьшения затрат на последующую рекультивацию ландшафта, а также улучшения качества продукции. Наметилось два подхода к адаптации сельскохозяйственного производства к природным условиям — комплексный и компонентный. Комплексный подход, предполагающий обязательный учет взаимосвязей основных компонентов ландшафта при прогнозировании урожая, исходит из положения об их практической равнозначности в процессе его формирования. Это направление поддерживается многими учеными [4, 11, 12]. В компонентном направлении априорно определяется «ведущий» фактор формирования продуктивности культуры, на основе которого проводится выделение элементарных экологически-территориальных ниш. Большая часть исследователей во главу угла ставят или почву или рельеф [7, 6]. Возникает вопрос: что выступает главным фактором, обуславливающим пространственную вариабельность урожая — тепло и свет, зависящие от рельефа, или элементы питания, определяемые почвой? Нам представляется правильным ответ на этот вопрос, данный в работах Л.Г. Раменского, который говорит о том, что «единственным, прямым

и достоверным оценщиком природных условий служит сама растительность» [8]. Дальнейшее обоснование этого тезиса позволит расширить наши знания о механизмах работы агроландшафта и, как результат, усовершенствовать методику создания элементов систем адаптивно-ландшафтного земледелия.

Для этого необходимо определить по отдельности степень воздействия почвенного покрова и рельефа на растения, но границы контуров, при почвенном картировании, в основном определяются характером рельефа, что обуславливает заметное совпадение орографических и почвенных рубежей, которое затрудняет процесс сопоставления «сил» влияния почвенных и рельефных условий на произрастание растений. Однако в Нечерноземье часто отмечается несовпадение рубежей почвенных тел с горизонталями рельефа вследствие господства здесь почвенных мозаик, границы компонентов которых определяются характером гранулометрического состава почвообразующих пород, зависящим от их геологического строения, которое не всегда коррелирует с характером неровностей дневной поверхности геоконтекста. Это обстоятельство и позволяет определять особенности воздействия рельефа на растения вне зависимости от почв и наоборот — в таких агроландшафтах возможно выделить элементарные агроареалы (ЭАА), как по рельефному, так и по почвенному критериям, и тем самым выявить по отдельности «силу» влияния этих факторов на произрастание растений. Достаточно интересен для теории и практики земледелия также и вопрос об отзывчивости разных растений на одни и те же почвенные и рельефные факторы [5].

Цель исследований

Цель работы — анализ характера воздействия почвенных и рельефных факторов природной среды конечно-моренного холма на продуктивность разновозрастных клеверотимофеечных травостоев.

Методы проведения исследований

Мониторинг урожайности трав проводился на агроэкологическом полигоне ВНИИМЗ с 1998 по 2020 гг. на посевах клеверотимофеечной травосмеси 1, 2 и 3 годов пользования. Полигон расположен в 4 км к востоку от г. Тверь в пределах конечно-моренного холма с относительной высотой 15 м, состоящего из плоской вершины, северного пологого склона длиной около 600 м и крутизной 2-3°, южного более крутого (3-5°), но короткого (400 м) склона и межхолмных депрессий (северной и южной). Почвообразующие породы на территории полигона — двучленные отложения, состоящие из легкого флювиогляциального наноса, подстилаемого моренными завалунными суглинками. На южном склоне господствуют песчаные и супесчаные почвы, мощность легкого наноса здесь местами превышает 1,5 м. На вершине и северном склоне пахотные горизонты почв сложены супесью и легким суглинком — мощность кроющего наноса колеблется около 1 м, местами в межхолмной депрессии морена выходит на поверхность.

На территории полигона выделены следующие типы элементов рельефа, или агроландшафтов (АМЛ), рубежами которых служат «бровки рельефа» — зоны заметного изменения крутизны склона: транзитно-аккумулятивные (Т-А) АМЛ нижних частей склонов и межхолм-



ных депрессий, характеризующиеся аккумуляцией элементов питания из намывных и грунтовых вод; транзитные (Т) АМЛ, развивающиеся в центральных частях склонов, в которых господствует латеральный ток влаги; элювиально-транзитные (Э-Т) местоположения верхних частей склонов, где, наряду с латеральным током влаги, присутствует ее вертикальное перемещение по почвенному профилю, и элювиально-аккумулятивный (Э-А) геоконкомплекс вершины, в пределах которого происходит вертикальное промывание почвенного профиля и локальная аккумуляция влаги в микропонижениях (блюдцах).

Почвенный покров (ПП) полигона представлен вариацией-мозаикой дерново-подзолистых глееватых и глеевых почв. Многокомпонентность ПП обусловлена литологической неоднородностью почвообразующих пород по горизонтали и вертикали. На территории полигона выделены три типа элементарных почвенных структур (ЭПС): подзолисто-гидроморфные вариации-ташеты плоской вершины и верхних частей склонов; подзолисто-эрозионно-гидроморфные вариации-ташеты средних частей склонов; подзолисто-гидроморфные пятнистости-ташеты межхолмных депрессий.

Экспериментальная база и ход исследований

Многолетний (1998-2020 (1 г.п.), 1999-2020 (2 г.п.) и 2001-2020 (3 г.п.) гг.) мониторинг урожайности сена разновозрастных клеверотимофеечных травосмесей проводили в пределах агроэкологической трансекты (физико-географического профиля), пересекающей все основные микропозиции и элементарные почвенные структуры конечно-моренного холма, состоящей из 7 продольных полос, каждая из которых засеяна отдельной культурой зернотравяного севооборота. Технологии выращивания конкретных культур однотипны по всей полосе, чем достигается минимализация антропогенного воздействия на характер пространственной вариативности урожая. Учет продуктивности культур и других параметров растительного и почвенного покрова в пределах трансекты проводили на 30 систематически расположенных делянках, в пределах которых расположены 4 повторности, площадью 23 м², отстоящие друг от друга на 10 м.

Для интерпретации результатов наблюдений использовались параметры агроклиматических обстановок за вегетационные периоды (мая и июня года укоса, а также июля-сентября года посева) годов исследований, заимствованные из базы данных Тверской метеостанции. В ходе работы использовались следующие агроклиматические показатели: 1. ГТК по Селянинову; 2. Сумма осадков за вегетацию, мм; 3. Среднесуточная температура, °С; 4. Сумма активных температур $\sum t > 10^{\circ}\text{C}$.

Для достижения цели работы проведен анализ продуктивности трав в различных рельефных и почвенных условиях с использованием программы MainEffectsANOVA (STATISTICA 7), позволяющей в едином дисперсионном анализе оценить влияние на исследуемое явление главных эффектов факторов, не образующих ортогональных матриц. Вариантами служили 9 АМЛ и 8 ЭПС, характерные особенности которых описаны выше. Анализировалось также суммарное

воздействие на урожай сена факторов внутригрупповой дисперсии, которые затруднительно учесть по отдельности в данном эксперименте. К ним относятся разнообразные формы микро-рельефа, пестрота почвенного покрова, пространственная неоднородность технологического воздействия, засоренности, проявления болезней и т.д. Степень влияния изучаемых факторов на урожайность травостоев вычисляли путем деления частной факториальной суммы квадратов на общую [9]. Для выявления парных взаимодействий урожайности с почвенным покровом и рельефом использовали корреляционный анализ.

Результаты и обсуждение

Анализ динамики влияния АМЛ и СПП на урожайность трав 1 г.п. показал, что эти элементы ландшафта за время наблюдений определяли от 2 до 33% пространственной ее вариативности. Факторы внутригрупповой дисперсии определяли более 2/3 изменчивости производства сена (рис.).

В среднем рельеф обуславливает около 18% пространственно-временной вариативности урожая, а ПП около 16%. Усиление влияния рельефа на урожайность приводит к снижению воздействия на нее факторов внутригрупповой дисперсии ($r = -0,70$, в работе достоверны коэффициенты корреляции выше 0,67), что говорит о сильной зависимости молодого травостоя от микроклимата.

Весь ряд наблюдений можно разбить на этапы с синхронным и асинхронным воздействием на урожай изучаемых факторов. К синхронным этапам, в которых наблюдается некоторая взаимозависимость степеней влияния рельефа и почвы на урожай, относятся периоды с 1998 по 2003 и с 2015 по 2017 гг. Остальные временные промежутки характеризуются асинхронным влиянием рельефа и почв на урожай.

Синхронизация воздействия рельефа и почв на урожайность трав происходит при снижении значений сумм температур и осадков, как в годы посева, так и в годы укоса. Это объясняется тем, что в относительно холодные и сухие годы роль рельефа, как основного перераспределителя

тепла и влаги в ландшафте, снижается и характер его воздействия на урожай не сильно отличается от влияния почвенных факторов, так как склоны разной экспозиции на полигоне отличаются по гранулометрическому составу почв. По мере роста значений температуры и влажности усиливается влияние на урожай характера их перераспределения в пределах ландшафта, которое осуществляется рельефом, в то время как влияние почвенных факторов остается неизменным. Это и приводит к асинхронизации воздействия изучаемых факторов на травостой.

В синхронные периоды влияние почвы на урожай заметно зависит только от колебания сумм осадков в годы посева ($r = 0,69$), в то время как расчет по годам укоса не обнаруживает достоверные зависимости от метеоусловий. Зависимости степени воздействия рельефа на урожай от агроклиматических факторов не выявлены.

Можно сказать, что в относительно сухие и прохладные годы усиление осадков в начале вегетации трав приводит к увеличению степени воздействия почв на их урожайность, так как разнообразие геологического строения почвообразующих пород создает большую пестроту условий снабжения растений влагой. В асинхронные периоды достоверного влияния метеоусловий на степень воздействия почвы и рельефа на урожай не выявлено.

Пространственно-временная вариативность урожайности трав 2 г.п. в основном также зависит от факторов внутригрупповой дисперсии — они определяют около 74% ее изменчивости, что объясняется флуктуациями соотношения злаков и бобовых в травостое, а также значительным развитием их корневой системы. Рельефные особенности слабее влияют на урожайность этого травостоя (10%), тогда как степень влияния почвенного покрова остается прежней (16%) (рис.). Диапазон колебаний степени воздействия рельефа и почв на урожай такой же, как и на молодых травостоях. Весь ряд наблюдений относится к асинхронному типу. При усилении влияния почвенного покрова на урожай происходит значительное снижение воздействия на него неучтенных факторов ($r = -0,82$), что свидетельствует о сильной

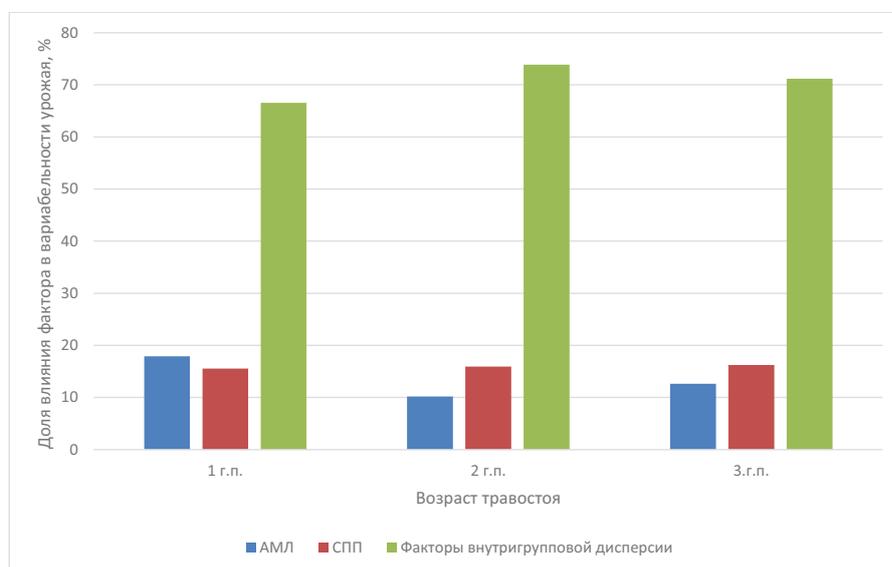


Рис. Воздействие агроландшафтных факторов на продуктивность разновозрастных травостоев



связи этого травостоя с почвенно-геологическим устройством стационара. Влияние агроклиматических условий на степень воздействия почв и рельефа на урожай не зафиксировано.

Травы 3 г.п. также характеризуются малыми, хотя и достоверными, значениями влияния рельефа и почв на урожайность сена. Факторы внутригрупповой дисперсии определяют более 71% ее пространственно-временной вариабельности. По сравнению с травами 2 г.п. несколько возрастает доля влияния АМЛ ($\approx 13\%$), тогда как воздействие почв остается неизменным (16%) (рис.). На старых травостоях наблюдается, так же, как и на травах 2 г.п., взаимодействие между почвенным покровом и неучтенными факторами ($r = -0,80$), что свидетельствует о сложившихся взаимосвязях зрелых и старых трав с природной обстановкой. Весь ряд наблюдений относится к асинхронному типу. Влияние агроклиматических условий на степень воздействия почв и рельефа на урожай не зафиксировано.

Область применения результатов

Результаты долговременного мониторинга урожайности трав позволяют решить фундаментально-прикладную задачу размещения травостоев в пределах агроландшафта. На основе полученных данных можно выдвинуть новые аргументы в пользу комплексного подхода при разработке адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Исследования показали, что в условиях Нечерноземья наилучшим способом определения оптимальных местоположений для клеверотимофеечных травостоев является учет их адаптивных реакций на обширный комплекс условий ландшафтной среды, при этом информация, полученная на основе почвенных и топографических карт геокомплекса, имеет большое значение для уточнения набора агротехнических мероприятий по их выращиванию. Для оптимизации процесса нарезания границ полей и угодий необходимо определить расположение в хозяйстве устойчивых во времени агроэкологически-однотипных территорий (АОТ) — пространств с однотипными адаптивными реакциями культуры на ландшафтные условия. В условиях Нечерноземья при адаптивном землеустройстве необходимо в первую очередь ориентироваться на карты-схемы распределения АОТ в пределах хозяйства. Определение местоположения АОТ на конкретной

местности возможно только при применении математических моделей продукционного процесса культуры, разработанных на основе данных многолетнего мониторинга ее урожайности на агроэкологическом полигоне.

Выводы

Данные многолетнего мониторинга урожайности разновозрастных клеверотимофеечных травостоев показывают, что в условиях конечной моренной гряды максимальное влияние на нее оказывает микропестрота комплекса слабо учитываемых факторов природного и антропогенного генезиса. На его долю приходится от 66 до 73% пространственно-временной вариабельности производства сена.

Влияние собственно элементов рельефа на урожайность трав зависит от их возраста — рельеф обуславливает 18% пространственно-временной вариабельности урожайности трав первого года пользования и только 10-13% продуктивности более зрелых травостоев, а почвенные условия определяют около 16% изменчивости продуктивности трав любого возраста. Дифференциация отклика травостоев на ландшафтные условия обусловлена их внутренними различиями — травы второго и третьего года пользования характеризуются значительной конкуренцией между бобовыми и злаками, а также более развитой корневой системой.

Влияние изучаемых компонентов ландшафта (почв и рельефа) на продуктивность всех травостоев непостоянно во времени — оно колеблется от 2 до 33%. Колебания носят случайный характер. На молодых травостоях можно выделить периоды синхронного и асинхронного влияния этих компонентов ландшафта на урожай. Синхронные колебания степеней воздействия на урожайность трав разных компонентов ландшафта наблюдаются в относительно сухие и прохладные периоды, когда влияние почв на травы в годы посева на 48% зависит от вариабельности сумм осадков. Асинхронизация колебаний степеней воздействия на урожай наблюдается при увеличении сумм осадков и активных температур. На более зрелых травах влияния почв и рельефа на урожай всегда асинхронны.

Можно сказать, что выделение в ландшафте ЭАА на основе почвенных или рельефных карт в условиях конечной моренной гряд затруднительно — здесь необходимо руководствоваться

знаниями о характере адаптивных реакций растений на совокупность ландшафтных факторов в различных агроклиматических условиях и выделять их АОТ — ареалы с одинаковыми адаптивными реакциями на ландшафтные условия. На основе границ АОТ, устойчивых во времени, рекомендуется определять рубежи полей и угодий.

Литература

1. Богомолова Ю.А., Саков А.П., Венин А.В. Изменение агрофизических свойств почвы и урожайности яровой пшеницы в зависимости от систем обработки почвы и удобрений в Волго-Вятском регионе // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2018. № 5 (66). С. 90-97.
2. Иванов А.И., Иванова Ж.А., Цыганова Н.А. Влияние ландшафтных условий на эффективность точной системы удобрения в звене полевого севооборота // *Агрохимия*. 2020. № 2. С. 69-76.
3. Иванов Д.А., Ковалев Н.Г. Ландшафтно-мелиоративные системы земледелия (прикладная агрогеография): монография. Тверь: Издатель А.Н. Кондратьев, 2017. 310 с.
4. Иванов Д.А., Карасева О.В., Рублюк М.В. Результаты длительного мониторинга продуктивности многолетних трав в пределах агроландшафта // *Вестник Российской сельскохозяйственной науки*. 2019. № 5. С. 8-11.
5. Иванов Д.А., Карасева О.В., Рублюк М.В. Исследование влияния почвенного покрова и рельефа на продуктивность культур // *Достижения науки и техники АПК*. 2021. № 2. С. 19-26.
6. Каштанов А.Н. Земледелие. Избранные труды. М.: РАСХН; Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2008. 685 с.
7. Кирушин В.И. Концепция развития земледелия в Нечерноземье. СПб.: ООО «Квадро», 2020. 276 с.
8. Раменский Л.Г. Избранные работы. Л.: Наука, 1971. 234 с.
9. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: МГУ, 1970. 367 с.
10. Bulgakov, D.S., Rukhovich, D.I., Shishkonakova, E.A. et al. (2018). The application of the soil-agroclimatic index for assessing the agronomic potential of arable lands in the forest-steppe zone of Russia. *Eurasian Soil Science*, vol. 51, no. 4, pp. 448-459.
11. Heil, K., Heinemann, P., Schmidhalter, U. (2018). Modeling the effects of soil variability, topography, and management on the yield of barley. *Frontier in Environmental*, vol. 6, pp. 1-16.
12. Komissarov, M.A., Klik, A. (2020). The impact of no-till, conservation, and conventional tillage systems on erosion and soil properties in Lower Austria. *Eurasian Soil Science*, vol. 53, no. 4, pp. 503-511.

Об авторе:

Иванов Дмитрий Анатольевич, член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2588-272X>, 2016vniimz-noo@list.ru

INFLUENCE OF SOILS AND RELIEF ON PRODUCTIVITY OF VARIOUS HERBS

D.A. Ivanov

Federal Research Center "V.V. Dokuchaev Soil Science Institute", Tver region, Russia

The article discusses the results of long-term monitoring of the yield of uneven-aged herbage at the test site in the Tver region. The study of the influence of soils and relief on the yield of grasses was carried out in 1998-2020 within a finite moraine hill on a transect — a field crossing the main microlandscape positions (relief elements) and elementary soil combinations of the agrolandscape. The state of crops and other parameters of vegetation and soil cover were studied on 30 systematically located plots. The results were processed by correlation and multivariate analysis of variance. Research has shown, that under the conditions of a finite moraine ridge, the maximum effect on the yield of grasses is exerted by the micro-diversity of a complex of poorly taken into account factors of natural and anthropogenic genesis. It accounts for 66 to 73% of





the spatio-temporal variability in hay production. The influence of relief and soil on the yield of young grasses is practically the same — 18 and 16%, respectively. The yield of grasses in the second and third years of use is less dependent on the relief (10-13%), while the proportion of its variability caused by the soil does not change, due to the fact that they are characterized by a pronounced fluctuation in the proportion of legumes and cereals, as well as more developed root system. The influence of landscape components on the productivity of herbage is not constant over time — it ranges from 2 to 33%. Fluctuations are random. The conclusion suggests itself that it is difficult to identify elementary agroareals (EAA) in the landscape on the basis of soil or relief maps in the conditions of finite moraine ridges — here it is necessary to be guided by the knowledge about the nature of the adaptive responses of plants to the aggregate of a large number of factors of different genesis in different agroclimatic conditions. and to identify their agroecologically similar territories (AST) — areas with the same adaptive plant responses to landscape conditions. Based on the AST boundaries that are stable over time, it is recommended to determine the boundaries of fields and lands.

Keywords: monitoring, agricultural landscape, herbage, relief, soil, transect.

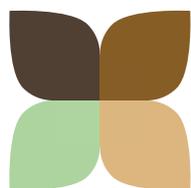
References

1. Bogomolova, Yu.A., Sakov, A.P., Benin, A.V. (2018). Izmenenie agrofizicheskikh svoystv pochvy i urozhainosti yarovoi pshenitsy v zavisimosti ot sistem obrabotki pochvy i udobrenii v Volgo-Vyatskom regione [Changes in the agrophysical properties of the soil and the yield of spring wheat depending on the systems of soil cultivation and fertilizers in the Volga-Vyatka region]. *Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka* [Agricultural science Euro-North-East], no. 5 (66), pp. 90-97.
2. Ivanov, A.I., Ivanova, Zh.A., Tsyganova, N.A. (2020). Vliyaniye landshaftnykh uslovii na ehffektivnost' tochnoi sistemy udobreniya v zvene polevogo sevooborota [Influence of landscape conditions on the efficiency of a precise fertilization system in a field crop rotation link]. *Agrokhimiya* [Agricultural chemistry], no. 2. pp. 69-76.
3. Ivanov, D.A., Kovalev, N.G. (2017). *Landshaftno-meliorativnye sistemy zemledeliya (prikladnaya agrogeografiya): monografiya* [Landscape and reclamation systems of agriculture (applied agrogeography): monograph]. Tver, Publisher A.N. Kondratiev, 2017. 310 p.
4. Ivanov, D.A., Karaseva, O.V., Rublyuk, M.V. (2019). Rezul'taty dlitel'nogo monitoringa produktivnosti mnogoletnikh trav v predelakh agrolandshafta [Results of long-term monitoring of the productivity of perennial grasses within the agricultural landscape]. *Vestnik Rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Vestnik of the Russian agricultural sciences], no. 5. pp. 8-11.
5. Ivanov, D.A., Karaseva, O.V., Rublyuk, M.V. (2021). Issledovanie vliyaniya pochvennogo pokrova i rel'efa na produktivnost' kul'tur [Study of the influence of soil cover and relief on crop productivity]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], no. 2. pp. 19-26.
6. Kashtanov, A.N. (2008). *Zemledelie. Izbrannye trudy* [Agriculture. Selected works]. Moscow, Russian Academy of Agricultural Sciences, V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, 685 p.
7. Kiryushin, V.I. (2020). *Kontseptsiya razvitiya zemledeliya v Nechernozem'e* [The concept of the development of agriculture in the Non-Black Earth Region]. Saint-Petersburg, Kvadro LLC, 276 p.
8. Ramenskii, L.G. (1971). *Izbrannye raboty* [Selected works]. Leningrad, Nauka Publ., 234 p.
9. Plokhinskii, N.A. (1970). *Biometriya* [Biometrics]. Moscow, Moscow State University, 367 p.
10. Bulgakov, D.S., Rukhovich, D.I., Shishkonakova, E.A. et al. (2018). The application of the soil-agroclimatic index for assessing the agronomic potential of arable lands in the forest-steppe zone of Russia. *Eurasian Soil Science*, vol. 51, no. 4, pp. 448-459.
11. Heil, K., Heinemann, P., Schmidhalter, U. (2018). Modeling the effects of soil variability, topography, and management on the yield of barley. *Frontier in Environmental*, vol. 6, pp. 1-16.
12. Komissarov, M.A., Klik, A. (2020). The impact of no-till, conservation, and conventional tillage systems on erosion and soil properties in Lower Austria. *Eurasian Soil Science*, vol. 53, no. 4, pp. 503-511.

About the author:

Dmitry A. Ivanov, corresponding member of the Russian academy of sciences, doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2588-272X>, 2016vniimz-noo@list.ru

2016vniimz-noo@list.ru



ПроПротейн

Форум и экспо

+7 (495) 585-5167 | info@proprotein.org | www.proprotein.org

Форум и выставка по производству и использованию новых пищевых протеинов: растительные заменители мяса, культивируемое мясо, насекомые как еда.

Форум является уникальным специализированным событием отрасли в России и СНГ и пройдет 23 сентября 2021 в отеле Холидей Инн Лесная в Москве

Возможности для рекламы:

Выбор одного из спонсорских пакетов Форума позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка.





ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРИРОДНОЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ПРИ КОРМЛЕНИИ ПТИЦЫ

Н.А. Юрина¹, А.Б. Власов¹, Б.В. Хорин¹, В.Г. Григулецкий²

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Россия

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

В статье рассматриваются результаты исследований по поиску новых нетрадиционных источников повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы. Цель настоящей работы — изложить первые результаты опытов по применению новой органической природной пищевой добавки путем выпойки с водой петушка кросса Ломанн Браун, выращиваемых на мясо. Органическое ротовое вещество Гривлаг содержит натриевую соль нафтеновой кислоты — 35-45 мас.%, рапсовое масло — 0,005-0,015 мас.% и воду пресную — остальное. Опыт проводился согласно методике ВНИТИП (2013) в опытном виварии ФГБНУ КНЦЗВ г. Краснодара Краснодарского края. В ходе проведения опыта установлено повышение живой массы молодняка птицы при использовании изучаемого ротового вещества в конце выращивания на 15,8%, среднесуточного прироста — на 19,6%. Затраты корма на 1 кг прироста снизились при использовании жидкой добавки Гривлаг на 16,3%. При выпайвании изучаемого препарата у птицы наблюдалась тенденция к повышению массы внутренних органов и основной группы мышц. При этом убойный выход повысился на 2,9%, выход мышечной ткани — на 0,8%, содержание белка в мясе — на 3,3%, а содержание жира снизилось на 1,8%. Установлена тенденция к увеличению длины и высоты гребня во второй группе на 38,5%. При этом отмечено достоверное повышение уровня общего белка в сыворотке крови петушков на 21,8%. Прибыль на одну голову увеличилась на 38,4 руб., уровень рентабельности выращивания петушков с использованием жидкой органической добавки Гривлаг увеличился на 8,9%.

Ключевые слова: молодняк сельскохозяйственной птицы, ротовая добавка, выпойка, живая масса, затраты корма, убойный выход, уровень рентабельности.

Введение

Актуальность развития птицеводства в Российской Федерации обусловлена необходимостью производства в достаточном количестве высококачественного мяса и яиц для населения России и экспорта. Определяя стратегию развития отрасли и научных исследований по птицеводству, академик В.И. Фисинин отмечает, что российское птицеводство в ближайшие годы, помимо полного удовлетворения внутреннего рынка, может стать крупнейшим мировым экспортером яиц и яиц-продуктов, источником поступления валюты. Особое внимание должно уделяться функционированию производственных и научно-производственных систем в птицеводстве, разработке системы нормированного кормления птицы, новых ресурсосберегающих технологий в яичном и мясном птицеводстве, в инкубации, ветеринарии, в глубокой переработке яиц и мяса птицы, производстве функциональных продуктов питания [1].

Среди главных направлений развития научных направлений и отрасли по птицеводству отмечается, что важными являются работы по регулированию энергетического обмена и повышению резистентности птицы, в основе которых находится оптимальное энерго-аминокислотное соотношение. Академик В.И. Фисинин специально отмечал, что «кроме незаменимых аминокислот, существуют и незаменимые жирные кислоты (линолевая, линоленовая, арахидоновая и др.)» [1]. Этот тезис очень важен для развития не только птицеводства, но и, в целом, для производства всех продуктов питания для человека и животных на планете Земля.

К сожалению, в научных работах по агропромышленному комплексу Российской Федерации отсутствуют работы по изучению распределения насыщенных и ненасыщенных жирных кис-

лот в разных кормах. Академик В.И. Фисинин отмечает, что сегодня недостаточно нормировать энергию в пище только в калориях: появились специальные препараты — регуляторы энергетического обмена, например Вигозин (фирма «SEVA», Франция). По его мнению, большая роль в выработке энергии из жирных кислот принадлежит карнитину, но у птиц только 25% его синтезируется в организме, а 75% поступает с кормом. Известно, что молекулы жирных кислот должны попасть в митохондрии клеток печени через двойные мембраны, и короткоцепочечные и среднецепочечные жирные кислоты (4-6 и 8-12 атомов углерода) проходят через мембраны, а длинноцепочечные жирные кислоты не проходят. Карнитин содержится в Вигозине и служит своеобразным транспортером молекул жира. Опыты применения Вигозина выполнялись на экспериментальном хозяйстве ВНИТИП и племзаводах «Элидар» в Московской области, в Кировоградской и Свердловской областях (2002). Препарат давали 2-3 дня с водой в дозе 1-2 мл/л, или с кормом в дозе по 2 мл/кг на 1 кг живого веса, бройлерам после 4 недель жизни. Применение препарата Вигозин дало увеличение живого веса на 5-7%, сохранности — на 3-4% и улучшение конверсии корма на 10,8%. Кроме того, применение препарата Вигозин привело к повышению общей резистентности птиц за счет увеличения титров антител против болезни Ньюкасла от значения 144 в контрольной группе до 320 в опытной партии [1].

Исследования по влиянию скармливания рапсовых кормов, в том числе и масла, в комбикормах для животных и сельскохозяйственной птицы были проведены как зарубежными [2, 3, 4, 5], так и российскими [6, 7, 8] учеными. Длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты омега-3, содержащиеся в рапсовых кормовых

продуктах, оказывают хорошо известное благотворное влияние на здоровье птицы. Полножирные рапсовые семена, которые содержат около 41,0% масла, давно признаны ценным источником энергии для кормления животных. Более того, рапсовое масло также известно как хороший источник α -линоленовой кислоты [2, 3, 4].

Россия располагает крупнейшими ресурсами полезных ископаемых, пригодных для комплексной переработки в различных технологических процессах, в том числе представляет интерес возможность их применения и в области сельского хозяйства. Поиск новых сырьевых ресурсов биологически активных веществ природного происхождения и разработка на их основе новых доступных стимуляторов роста — актуальная задача [8, 9].

Основной новой органической пищевой добавки являются производные жирных кислот — нафены, которые давно известны в природе [10, 11, 12]. По своему химическому составу нафены располагаются между жирными и ароматическими углеводородами. Нафеновая кислота представляет собой смесь карбоновых кислот с молекулярной массой от 120 до 700 ед. а. м. Основная фракция нафеновой кислоты — карбоновые кислоты с углеродным скелетом от 9 до 20 атомов углерода, но в основном это 10-16 атомов углерода. Это очень важное свойство нафеновых кислот, потому что только короткоцепочечные жирные кислоты проходят через мембраны желудочно-кишечного тракта в митохондрию печени и способствуют активизации процесса пищеварения и усилению обмена веществ в организме птиц. Нафеновые кислоты выделяют из нефти, или нефтепродуктов экстракцией водными растворами щелочей с последующей обработкой минеральной кислотой. Нафеновые кислоты представляют собой,

как правило, вязкую маслянистую жидкость коричневого цвета. Низкокипящая нафтеновая кислота, содержащая фракции углерода C_7-C_{10} , в основном обладает свойствами карбоновых кислоты. Приближенная теоретическая формула нафтеновой кислоты имеет вид: $C_n H_{2n-2} O_z$, где n — число атомов углерода; z — показатель гомологического ряда ($z = 0$, относится к насыщенным циклическим нафтеновым кислотам; $z = 2$, относится для моноциклическим нафтеновым кислотам; $z = 4$, относится к бициклическим нафтеновым кислотам; $z = 6$, относится к трициклическим нафтеновым кислотам и т.д. [10, 11, 12]). Отметим, что в России в 1911-1913 гг. под руководством проф. Д.Н. Приянишникова выполнена большая и важная научная работа по использованию нефтяных остатков для приготовления суперфосфата из кости и фосфорита [13], в которой установлено, что «нефтяные кислотные остатки являются источником кислоты, вполне удовлетворительным для приготовления суперфосфата из костной муки» [13]. Это научное направление получило дальнейшее развитие в работе проф. Д.М. Гусейнова [14].

В опытах на Бакинской птицефабрике (1971) использовались 9 поверхностно-активных веществ (ПАВ) нефтяного происхождения, из которых 6 были натриевые соли разных жирных кислот. Исследования на 1800 цыплятах позволили установить, что усвояемость белковых веществ кормов птиц у контрольной группы составляла в среднем около 25,0%, а у опытной группы — от 31,0 до 37,0%, то есть на 6,0-12,0% выше, живая масса цыплят в опытной группе была на 9,0-20,0% больше, чем в контрольной партии. Результаты гематологического анализа показали, что количество эритроцитов у опытных цыплят выше, чем в контрольной группе. Опыты показали, что белковый обмен у опытных цыплят на 11,0-23,0% выше, чем в контрольной группе [15]. В качестве основных выводов автор статьи [15] отмечает следующие положения:

- добавление поверхностно-активных веществ нефтяного происхождения в незначительном количестве к кормам цыплят увеличивает их живую массу от 9,0 до 20,0% по сравнению с контрольным;
- количество эритроцитов и процент гемоглобина в крови у подопытных цыплят выше, чем в контрольной группе;
- разница в усвояемости белковых веществ между контрольными и подопытными группами составляет 20,0-25,0% в пользу подопытных;
- применяемые препараты не оказывают никакого токсичного действия на организм птицы. Наблюдалась наибольшая выживаемость подопытных цыплят.

Состав стимулятора нефтяного происхождения для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, определенный как «натриевая соль синтетических индивидуальных нафтеновых кислот циклогексанового ряда» и с названием «нефтяное ростовое вещество», впервые указан в описании Авторского Свидетельства СССР № 380037, заявленным 20.12.1971 г. [16]. Позже, состав нефтяного ростового вещества (НРВ) уточнен в описании Авторских Свидетельств СССР [17, 18]. В 1961 г. опубликована статья [19], в которой изложены результаты опытов по влиянию ростового вещества нефтяного происхождения на привес петушков при откорме. В опытах использовали 3000 петушков, из которых укомплектовали 3 группы по 1000 шт.

Первая группа петушков получала основной рацион питания и была контрольной. Вторая группа петушков получала тот же рацион питания и добавку нефтяного ростового вещества в дозе 5 мг/кг. Третья группа петушков получала основной рацион питания и добавку нефтяного ростового вещества в дозе 10 мг/кг. Условия содержания петушков были одинаковыми для всех групп, нефтяное ростовое вещество задавалось в кормовой мешалке в течение 20 дней. Опытами установлено, что при дозе НРВ — 5 мг/кг привесы живого веса были на 14% выше, а при дозе НРВ — 10 мг/кг привесы были на 6,2% выше, чем в контрольной группе. Дегустация мяса петушков показала, что в опытной и контрольной группах мясо не отличается по органолептическим показателям: у подопытных петушков мясо содержало на 2% меньше воды, на 1,0% больше жира и на 0,29% больше белка, чем мясо петушков контрольной группы [15].

Цель исследования

Цель настоящей работы — изложить первые результаты опытов по применению новой органической природной пищевой добавки путем выпойки с водой петушкам кросса Ломанн Браун, выращиваемых на мясо.

Материал и методы исследования

Исследование проведено в 2020-2021 гг. на экспериментальной базе (виварии) ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» (пос. Знаменский, г. Краснодар). Опыт проведен на петушках яичного кросса Ломанн Браун. Вся птица содержалась в одинаковых условиях, в одноярусных клетках с свободным доступом к воде и кормушкам с кормом (рис. 1). Схема опыта представлена в таблице 1.

Согласно схеме опыта, с 33 дня жизни первая (контрольная) группа получала полнорационный комбикорм (ПК) в течение всего опыта. Вторая (опытная) группа получала такой же корм,

Таблица 1

Схема опыта (n = 78)

Группы	Особенности кормления
1 — контроль	ПК (полнорационный комбикорм)
2 — опытная	ПК + жидкая добавка Гривлаг



Рис. 1. Петушки в одноярусных клетках

а также с водой потребляла органическую жидкую добавку Гривлаг.

Цыплята получали комбикорма в количестве, согласно рекомендациям ВНИТИП (табл. 2, 3).

Гривлаг разводили в воде из расчета 5 мл/кг живой массы. Органическое ростовое вещество Гривлаг содержит натриевую соль нафтеновой кислоты — 35-45 мас.%, рапсовое масло — 0,005-0,015 мас.% и воду пресную — остальное [20]. Главным отличием органического ростового вещества по Патенту РФ № 2713902 от известного состава нефтяного ростового вещества [16, 17, 18] заключается в том, что оно содержит рапсовое масло в количестве 0,005-0,015 мас.%.

Питательность комбикормов соответствовала потребностям птицы во все периоды выращивания.

Петушки обеих групп подвергались ветеринарной обработке согласно схеме профилактических мероприятий по принятой в птицеводстве схеме выращивания.

В конце выращивания проведен контрольный убой птицы по 3 головы из каждой группы и отобрана кровь на анализ. Основные учитываемые показатели в опыте:

- живая масса — путем индивидуального взвешивания молодняка на электронных весах по периодам;
- прироста живой массы за период (г) — валовой прирост получен путем разницы между живой массой в конце периода и в начале, среднесуточный — путем деления разности между живой массой в конце и в начале периода опыта на количество дней опыта;
- потребление и затраты кормов на 1 кг прироста живой массы (г) — учитывали в течение всего опыта ежедневно;
- при анатомической разделке тушек учтены следующие показатели: масса непотрошенной тушки (без крови, пера, пуха), потрошенной тушки (дополнительно без головы, ног, крыльев, желудочно-кишечного тракта, половых органов), масса отдельных групп мышц, определяли химический состав мышц по общепринятым методикам в ИЦ «Аргус»;
- массу внутренних органов птицы определяли на лабораторных весах, измеряли длину кишечника и слепых отростков линейкой;
- биохимические показатели сыворотки крови определили на автоматическом анализаторе XL 100 диагностическими наборами «Витал»;
- экономическую эффективность рассчитывали с учетом всех финансовых затрат на проведение экспериментов.

Результаты исследования и обсуждение

В таблице 4 представлены результаты индивидуального взвешивания птиц в разные периоды времени. Из данных таблицы видно, что используемая органическая жидкая добавка способствовала достоверному повышению живой массы птицы в 70 и 91-дневном возрасте, соответственно, на 10,8 и 15,8% в сравнении с контролем. На рисунке 2 показаны петушки из опытной и контрольной групп при контрольном взвешивании.

До момента реализации птица выращивалась 91 день. В таблице 5 представлены расчеты валового прироста живой массы. Исходя из данных таблицы, выпавание изучаемой жидкой добавки птице второй группы способствовало увеличению валового прироста петушков на 19,5% в сравнении с контролем.



Таблица 2

Состав и питательность комбикормов для петушков в возрасте 33-42 суток

Состав	В рецепте, %	Стоимость в рецепте, руб.
Пшеница	16,9	2,028
Кукуруза	20,0	2,8
Соя полножирная	20,0	5,6
Шрот подсолнечный	15,0	2,7
Мука мясокостная	7,03	1,3357
Дрожжи кормовые	5,0	1,1
Монохлоргидрат лизина 98,0%	0,45	0,6975
DL-метионин 98,5%	0,32	0,848
Соль поваренная	0,3	0,024
Мел кормовой	1,0	0,045
БВМД-1 № 1	10,0	1,8
Наполнитель	4,0	–
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.		19,0
Питательность комбикорма		
Наименование	Показатели	
Обменная энергия, ккал/100 г	306,00	
Сырой протеин, %	22,95	
Сырая клетчатка, %	5,73	
Лизин, %	1,41	
Метионин, %	0,67	
Метионин + цистин, %	1,02	
Кальций, %	1,08	
Фосфор, %	0,76	
Фосфор усвояемый, %	0,48	
Натрий, %	0,26	

Таблица 3

Состав и питательность комбикормов для петушков в возрасте 43-91 суток

Состав	В рецепте, %	Стоимость в рецепте, руб.
Экструдат зерновой	30,00	5,4
Кукуруза	20,00	2,4
Пшеница	18,00	1,8
Соя полножирная	18,00	3,42
Мука мясокостная	6,60	1,518
Дрожжи кормовые	6,00	1,44
Трикальцийфосфат	0,50	0,115
DL-метионин 98,5%	0,25	0,4125
Монохлоргидрат лизина 98%	0,25	0,2875
Соль поваренная	0,20	0,014
Премикс ПК-90-1	0,20	0,018
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.		16,8
Питательность комбикорма		
Наименование	Показатели	
Обменная энергия, ккал/100 г	323	
Сырой протеин, %	20,14	
Сырая клетчатка, %	3,4	
Лизин, %	1,17	
Метионин, %	0,47	
Метионин + цистин, %	0,85	
Кальций, %	0,87	
Фосфор, %	0,79	
Фосфор усвояемый, %	0,46	
Натрий, %	0,21	

Таблица 4

Динамика живой массы петушков (n = 78), г

Показатели	Группы		Разность, %
	1	2	
Живая масса в начале опыта (33 дня)			
M ± m	215,9 ± 4,2	215,1 ± 4,1	0,00
Средняя живая масса в 70 дней			
M ± m	799,9 ± 13,7	886,1 ± 14,7***	10,80
Средняя живая масса в конце опыта (91 дней)			
M ± m	1176,9 ± 11,5	1362,8 ± 18,8***	15,80
в % к контролю	–	115,79	

Примечание: ***P ≥ 0,999

Таблица 5

Валовой прирост живой массы петушков за опыт

Показатели	Группы	
	1	2
Валовой прирост 33-91 дней, г	960,0	1147,7
в % к контролю	–	119,5
Среднесуточный прирост, г	16,55	19,79
в % к контролю	–	119,6



Рис. 2. Опытные и контрольные птицы

Среднесуточный прирост живой массы во второй группе также повысился на 19,6% относительно контрольного значения. В таблице 6 представлены расчеты потребления корма птицей.

Учет потребления кормов позволил установить, что петушки второй группы, получавшие жидкую добавку, потребили корма на 0,4%

больше, чем контрольные, а затраты корма на 1 кг прироста живой массы у них снизились на 16,3% в сравнении с контрольными. В возрасте 70 дней произвели забор крови и выполнили биохимический анализ сыворотки крови (табл. 7).

Результаты лабораторных исследований сыворотки крови подопытных петушков свиде-

тельствуют о достоверном повышении уровня белка в крови птицы второй группы на 21,8% (P ≥ 0,999) в сравнении с контролем. Однако следует отметить, что данное превышение превышало норму (31,5-41,0 г/л) на 9,1%. Из-за сильного запаха кормовой добавки петушки меньше потребляли воды, что и могло вызвать увеличение содержания белка в сыворотке крови птицы.



Таблица 6

Потребление корма петушками

Показатели	Группы	
	1	2
Потреблено за весь период корма, кг/гол.	3,192	3,194
Среднесуточное потребление корма, г/гол.	54,1	54,3
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	3,32	2,78
в % к контролю	–	83,7

Таблица 7

Результаты биохимических исследований сыворотки крови петушков в возрасте 70 дней (n = 6)

Показатели	Группы	
	1	2
Общий белок, г/л	36,72 ± 1,24	44,75 ± 0,55***
Альбумины, %	34,75 ± 1,05	36,18 ± 0,23
а-глобулины, %	16,85 ± 0,23	18,27 ± 0,2***
б-глобулины, %	9,67 ± 0,99	13,68 ± 0,66*
г-глобулины, %	38,72 ± 1,88	31,87 ± 0,75*
Глюкоза, ммоль/л	13,87 ± 0,19	13,27 ± 0,32
Мочевина, ммоль/л	2,50 ± 0,13	3,1 ± 0,04**
Холестерин, ммоль/л	3,00 ± 0,12	3,48 ± 0,09*
AST, Ед/л	179 ± 8,14	184,5 ± 0,92
ALT, Ед/л	7,50 ± 0,76	6,53 ± 0,23
Креатинин, мкмоль/л	18,62 ± 1,44	19,7 ± 0,83
Триглицериды, ммоль/л	0,51 ± 0,05	0,68 ± 0,05*

Примечание: *P ≥ 0,95; **P ≥ 0,099; ***P ≥ 0,999

Таблица 8

Результаты контрольного убоя, масса тушек, отдельных групп мышц и внутренних органов в 70 дней (M ± m, n = 6), г

Показатели	Группы	
	1	2
Живая масса перед убоем	776,7 ± 16,22	860,0 ± 14,14
Непотрошенная тушка	666,0 ± 15,01	754,6 ± 17,53
Потрошенная тушка	467,3 ± 12,25	541,6 ± 15,39
Убойный выход, %	60,1	63,0
Грудные мышцы	50,0 ± 5,19	59,9 ± 7,65
Бедренные мышцы	43,2 ± 4,82	50,4 ± 2,06
Мышцы голени	38,9 ± 5,43	47,3 ± 1,73
Общая масса мышц	132,1	157,6
Выход мышц, %	28,3	29,1
Масса кишечника	72,1 ± 4,47	68,3 ± 6,16
Длина кишечника, см	151,6 ± 9,49	156,2 ± 2,53
Слепые отростки, см	29,0 ± 2,08	30,1 ± 1,79
Печень	16,2 ± 4,18	19,7 ± 0,72
в % к массе непотрошенной тушки	2,43	2,61
Сердце	4,9 ± 0,22	5,5 ± 0,46
Селезенка	2,02 ± 0,26	2,3 ± 0,18
Железистый желудок	4,6 ± 0,73	5,1 ± 0,37
Мышечный желудок: с содержимым	35,6 ± 1,36	38,9 ± 2,29
без них	22,2 ± 1,62	24,3 ± 1,89
Внутренний жир	1,8 ± 0,47	2,8 ± 0,67
Кожа с подкожным жиром	44,6 ± 5,95	55,5 ± 4,19
Длина тушки от последнего шейного позвонка до кончика хвоста, см	15,8 ± 0,75	15,5 ± 0,53
Длина грудной кости, см	8,0 ± 0,0	8,6 ± 0,46
Длина бедренной кости, см	7,3 ± 0,17	7,1 ± 0,24
Длина голени, см	10,0 ± 0,45	10,7 ± 0,11
Длина гребня, см	3,3 ± 0,17	3,6 ± 0,21
Высота гребня, см	1,3 ± 0,19	1,8 ± 0,13
Длина сережек, см	1,1 ± 0,07	1,0 ± 0,0

Также, с высокой долей достоверности, повысился уровень а-глобулинов на 8,4% (P ≥ 0,999) и б-глобулинов на 41,5% (P ≥ 0,95), относительно контрольного значения превысив норму (10,0-12,0%) на 14,0%. Уровень г-глобулинов снизился в группе, получавшей жидкую добавку, на 17,7% (P ≥ 0,95) в сравнении с контролем. В сыворотке крови опытной группы выросли уровень мочевины и холестерина, соответственно, на 24,0 (P ≥ 0,99) и 16,0% (P ≥ 0,95) в сравнении с значениями в контрольной группе.

Уровень триглицеридов во второй группе достоверно увеличился на 33,3% в сравнении с контролем (P ≥ 0,95).

Полученные данные не позволяют утверждать о том, что изучаемый компонент не оказывает негативного влияния на обмен веществ птицы (все показатели находились в пределах референтных значений лаборатории), однако следует более детально в дальнейшем изучать его действие на организм, с обязательным проведением токсикологических исследований.

С целью изучения развития мышечной массы и внутренних органов в 70-дневном возрасте произведен контрольный убой петушков (табл. 8). При этом установлено, что убойный выход потрошенной тушки молодняка сельскохозяйственной птицы повысился на 2,9%, а выход мышечной ткани петушков при выплаивании им органического ростового вещества в количестве 5 мл на 1 кг живой массы увеличился на 0,8% относительно контроля. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что во второй группе наблюдалась тенденция к повышению массы всех внутренних органов и основной группы мышц.

Установлена тенденция к увеличению длины и высоты гребня во второй группе относительно контрольной.

На рисунке 3 показаны тушки опытного и контрольного петушков.

В условиях лаборатории проведены исследования гомогената мышечной ткани птицы (табл. 9).

Результаты исследований позволяют сказать, что гомогенат мышечной ткани птицы из второй группы содержал на 3,3% больше белка в сравнении с контролем. Массовая доля жира снизилась на 1,8% относительно контроля. Токсичные элементы не обнаружены ни в одном из представленных образцов в пределах ПДК.

Экономическая эффективность откорма петушков яичного кросса представлена в таблице 10. Расчет экономической эффективности выращивания петушков показал, что себестоимость 1 кг прироста живой массы во второй группе снизилась на 16,1% в сравнении с контролем. Прибыль на одну голову увеличилась на 38,4 руб. во второй группе в сравнении с контролем.

Уровень рентабельности выращивания петушков с использованием жидкой органической добавки Гривлаг был выше контроля на 8,9%. Исследования необходимо продолжить более детально, с обязательным проведением токсикологических испытаний на лабораторных животных. При этом необходимо обратить внимание на снижение потребления воды птицей при вводе в нее органического вещества.

Выводы

В ходе проведения опыта установлено повышение живой массы молодняка птицы в конце выращивания на 15,8%, среднесуточного прироста — на 19,6%. Затраты корма на 1 кг прироста

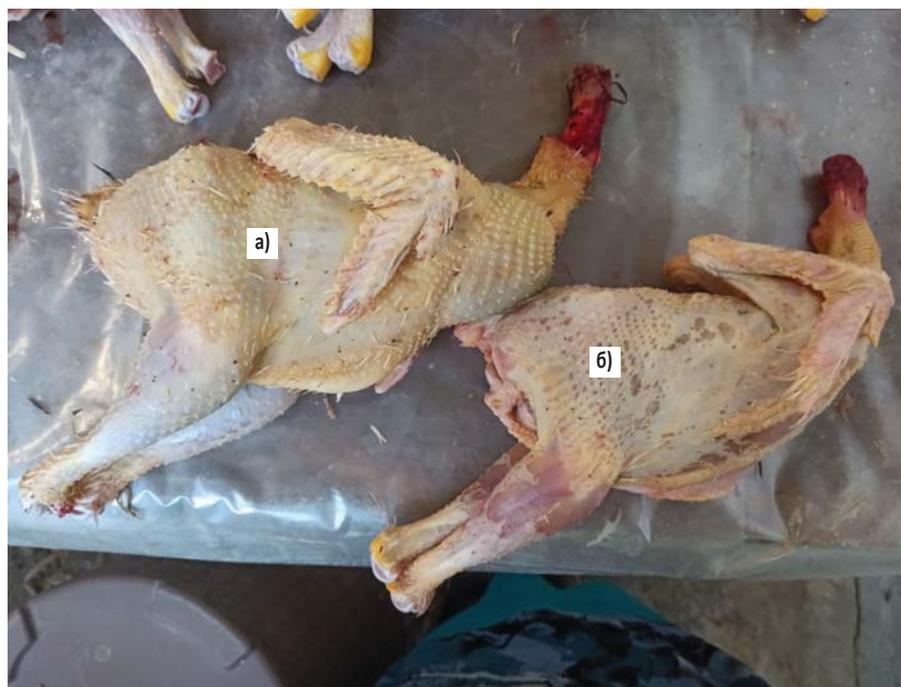


Рис. 3. Тушки опытного (а) и контрольного (б) петушков

снизились при использовании жидкой добавки Гривлаг на 16,3%. При выпаивании изучаемого препарата у птицы наблюдалась тенденция к повышению массы всех внутренних органов и основной группы мышц. При этом убойный выход повысился на 2,9%, а выход мышечной ткани — на 0,8%. Установлена тенденция к увеличению длины и высоты гребня во второй группе на 38,5% относительно контроля. При этом отмечено достоверное повышение уровня общего белка в сыворотке крови петушков на 21,8%. Гомогенат мышечной ткани птицы из второй группы содержал на 3,3% больше белка в сравнении с контролем. Массовая доля жира снизилась на 1,8% относительно контроля. Токсичные элементы не обнаружены ни в одном из представленных образцов в пределах ПДК. Расчет экономической эффективности выращивания петушков показал, что себестоимость 1 кг прироста живой массы во второй группе снизилась на 16,1% в сравнении с контролем. Прибыль на 1 голову увеличилась на 38,4 руб. во второй группе в сравнении с контролем. Уровень рентабельности выращивания петушков с использованием жидкой органической добавки Гривлаг выше контроля на 8,9%.

Литература

1. Фисинин В.И. Стратегия эффективного развития отрасли и научных исследований по птицеводству // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2002. № 1. С. 56-58.
2. Zhang, K.X., Zhang, K.Y., Applegate, Q.T.J. et al. (2020). Evaluation of the standardized ileal digestibility of amino acids of rapeseed meals varying in protein solubility for Pekin ducks. *Poultry Science*, vol. 99, issue 2, pp. 1001-1009.
3. Li, S., Schiller, A., Vestergren, H. (2017). Wall Feeding steam-pelleted rapeseed affects expression of genes involved in hepatic lipid metabolism and fatty acid composition of chicken meat. *Poultry Science*, vol. 96, issue 8, pp. 2965-2974.
4. Mirshekar, R., Boldaji, F., Dastar, B., Yamchi, A., Pashaei, S. (2015). Longer consumption of flaxseed oil enhances n-3 fatty acid content of chicken meat and expression of FADS2 gene. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, vol. 117, pp. 810-819.
5. Betancor, M.B., MacEwan, A., Sprague, M., Norambuena, F. et al. (2021). Oil from transgenic camelina sativa as a source of EPA and DHA in feed for European sea bass (*Dicentrarchus Labrax L.*). *Aquaculture*, vol. 530, pp. 735-759.
6. Вертипрахов В.Г., Егоров И.А., Андрианова Е.Н. и др. Физиологические аспекты использования разных растительных масел в кормлении цыплят-бройлеров (*Gallus Gallus L.*) // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55. № 6. С. 1159-1170.
7. Гаганов А., Зверкова З., Осипян Б. и др. Рапсовое масло в кормлении бройлеров // Комбикорма. 2020. № 7-8. С. 42-44.
8. Скворцова Л.Н., Осепчук Д.В. Рапсовое масло 00-типа в кормах для бройлеров // Птицеводство. 2010. № 2. С. 37.
9. Околелова Т., Просвирыякова О. Определение эффективности добавок в комбикормах для птицы // Птицеводство. 2008. № 9. С. 26-27.
10. Байздренко Н. О нафтенах // Труды Бакинского отделения Императорского Русского технического общества. Баку, 1902, январь. С. 1-38.
11. Гольдберг Д.О. Нафтенновые кислоты. Их получение и применение. Баку: Азнефтеиздат, 1932. 66 с.
12. Наметкин Н.С., Егорова Г.М., Хамаев В.Х. Нафтенновые кислоты и продукты их химической переработки. М.: Химия, 1982. 184 с.
13. Кочетков В.П. Использование нефтяных остатков для приготовления суперфосфата из кости и фосфорита // Сборник работ Московского сельскохозяйственного института. Из результатов вегетационных опытов и лабораторных работ. М., 1913. Т. VIII. С. 69-72.
14. Гусейнов Д.М. Кислый гудрон, как сырье для получения суперфосфата // Известия Азербайджанского филиала Академии наук СССР. 1940. № 3. С. 79-80.
15. Мамедалиев Ю.Г., Кулиев А.М., Ахундов М.А. и др. Влияние поверхностно-активных веществ нефтяного

Физико-химические показатели мышечной ткани петушков

Таблица 9

Показатели	Результаты анализа	
	1 группа	2 группа
Физико-химические показатели		
Массовая доля белка, %	20,31	23,62
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	17,47	15,69
Массовая доля влаги, %	75,5	74,48
Массовая доля общей золы, %	0,96	1,02
Массовая доля общего фосфора, %	0,46	0,46
Массовая доля кальция, г/кг	0,32	0,32
Токсичные элементы		
Свинец, мг/кг	0,062 ± 0,17	0,072 ± 0,17
Мышьяк, мг/кг	менее 0,0025*	менее 0,0025*
Кадмий, мг/кг	0,010 ± 0,01	0,015 ± 0,01
Ртуть, мг/кг	0,02 ± 0,005	менее 0,005*

Примечание: *нижний предел обнаружения

Экономическая эффективность выращивания петушков в расчете на 1 голову

Таблица 10

Показатели	Группы	
	1	2
Валовой прирост 1 головы, г	960,0	1144,7
Стоимость 1 кг живой массы, руб.	210,0	210,0
Стоимость валовой продукции, руб.	201,6	240,4
Производственные затраты — всего, руб.	112,6	113,0
в том числе стоимость кормов, руб.	42,6	43,0
Прочие затраты, руб.	70	70
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	117,3	98,4
в % к контролю	—	83,9
Получено: прибыли на 1 гол., руб.	89,0	127,4
± к контролю, руб.	—	+38,4
Уровень рентабельности, %	44,1	53,0





происхождения на рост и развитие цыплят // Известия ВУЗов. Нефть и газ. 1958. № 6. С. 91-95.

16. Гусейнов Д.М., Исаева Ф.Г., Лятифова Л.А. Стимулятор роста растений // Авторское Свидетельство СССР № 380037. Заявлено 20.XII.1971 г. (не подлежит опубликованию в открытой печати).

17. Гусейнов Д.М., Джалилов Т.Н., Исаева Ф.Г., Гасанов Т.А. Регуляторы роста растений // Авторское свидетельство СССР № 516388. Опубликовано 05.06.1976 г. Бюллетень № 21.

18. Гусейнов Д.М., Джалилов Т.Н., Исаева Ф.Г., Гасанов Т.А. Стимулятор роста растений // Авторское свидетельство СССР № 549124. Опубликовано 05.03.1977 г.

19. Алиева З. Влияние ростового вещества нефтяного происхождения на привес петушков в откорме // Социалистическое сельское хозяйство Азербайджана. 1961. № 1. С. 36-38.

20. Григулецкий В.Г., Ивакин Р.А., Ивакина Ю.В. Органическое ростовое вещество // Патент РФ № 2713902. Опубликовано 10.02.2020 г. Бюллетень № 4.

Об авторах:

Юрина Наталья Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, заведующая отделом кормления и физиологии сельскохозяйственных животных, naden8277@mail.ru

Власов Артем Борисович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления и физиологии сельскохозяйственных животных, vlasov.sir@yandex.ru

Хорин Борис Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, соискатель отдела кормления и физиологии сельскохозяйственных животных, 4806144@mail.ru
Григулецкий Владимир Георгиевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой высшей математики, gvg-tnc@mail.ru

EFFICIENCY OF APPLICATION NEW ORGANIC NATURAL FOOD ADDITIVES FOR POULTRY FEEDING

N.A. Yurina¹, A.B. Vlasov¹, B.V. Khorin¹, V.G. Griguletskiy²

¹Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russia

²Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

The article discusses the results of research on the search for new non-traditional sources of increasing the productivity of poultry. The purpose of this work is to present the first results of experiments on the use of a new organic natural drink with water for Lohmann Brown cockerels raised for meat. Organic growth substance Grivlag contains sodium salt of naphthenic acid — 35-45% by weight, Rapeseed oil — 0.005-0.015% by weight, and fresh water — the rest. The experiment was carried out according to the VNITIP method (2013) in the experimental vivarium of the Federal State Budgetary Scientific Institution KNTsZV in the city of Krasnodar, Krasnodar Territory. In the course of the experiment, an increase in the live weight of young poultry was established when using the studied growth substance at the end of cultivation by 15.8%, the average daily gain by 19.6%. The consumption of feed per 1 kg of gain decreased with the use of the liquid additive Grivlag by 16.3%. When drinking the studied preparation, a tendency to an increase in the mass of internal organs and the main group of muscles was observed in poultry. At the same time, the slaughter yield increased by 2.9%, and the muscle tissue yield by 0.8%, the protein content in meat — by 3.3%, and the fat content — decreased by 1.8%. A tendency was established to increase the length and height of the ridge in the second group by 38.5%. At the same time, a significant increase in the level of total protein in the blood serum of males by 21.8% was noted. The profit per head increased by 38.4 rubles, the level of profitability of raising cockerels using the liquid organic additive Grivlag increased by 8.9%.

Keywords: young poultry, growth additive, feeding, live weight, feed costs, slaughter yield, level of profitability.

References

- Fisinin, V.I. (2002). Strategiya effektivnogo razvitiya otrasli i nauchnykh issledovaniy po pitsevodstvu [Strategy for the effective development of the industry and scientific research in poultry farming]. *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Bulletin of the Russian academy of agricultural sciences], no. 1, pp. 56-58.
- Zhang, K.X., Zhang, K.Y., Applegate, Q.T.J. et al. (2020). Evaluation of the standardized ileal digestibility of amino acids of rapeseed meals varying in protein solubility for Pekin ducks. *Poultry Science*, vol. 99, issue 2, pp. 1001-1009.
- Li, S., Schiller, A., Vestergren, H. (2017). Wall Feeding steam-pelleted rapeseed affects expression of genes involved in hepatic lipid metabolism and fatty acid composition of chicken meat. *Poultry Science*, vol. 96, issue 8, pp. 2965-2974.
- Mirshekar, R., Boldaji, F., Dastar, B., Yamchi, A., Pashaei, S. (2015). Longer consumption of flaxseed oil enhances n-3 fatty acid content of chicken meat and expression of FADS2 gene. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, vol. 117, pp. 810-819.
- Betancor, M.B., MacEwan, A., Sprague, M., Norambuena, F. et al. (2021). Oil from transgenic camelina sativa as a source of EPA and DHA in feed for European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Aquaculture*, vol. 530, pp. 735-759.
- Vertiprakhov, V.G., Egorov, I.A., Andrianova, E.N. et al. (2020). Fiziologicheskie aspekty ispol'zovaniya raznykh rastitel'nykh masel v kormlenii tsyplyat-broilerov (*Gallus Gallus* L.) [Physiological aspects of the use of different vegetable oils in feeding broiler chickens (*Gallus Gallus* L.)]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* [Agricultural biology], vol. 55, no. 6, pp. 1159-1170.
- Gaganov, A., Zverkova, Z., Osipyay, B. et al. (2020). Rapsovoe maslo v kormlenii broilerov [Rapeseed oil in

feeding broilers]. *Kombikorma* [Compound feeds], no. 7-8, pp. 42-44.

8. Skvortsova, L.N., Osepchuk, D.V. (2010). Rapsovoe maslo 00-tipa v kormakh dlya broilerov [00-type rapeseed oil in feed for broilers]. *Pitsevodstvo* [Poultry farming], no. 2, p. 37.

9. Okolelova, T., Prosviryakova, O. (2008). Opredelenie effektivnosti dobavok v kombikormakh dlya pititsy [Determination of the effectiveness of additives in compound feed for poultry]. *Pitsevodstvo* [Poultry farming], no. 9, pp. 26-27.

10. Baizdrenko, N. (1902). O naftenakh [About naphthenes]. *Trudy Bakinskogo otdeleniya Imperatorskogo Russkogo tekhnicheskogo obshchestva* [Proceedings of the Baku branch of the Imperial Russian Technical Society], Baku, January, pp. 1-38.

11. Gol'dberg, D.O. (1932). *Naftenovye kisloty. Ikh poluchenie i primeneniye* [Naphthenic acids. Their receipt and application]. Baku, Aznefteizdat Publ., 66 p.

12. Nametkin, N.S., Egorova, G.M., Khamaev, V.Kh. (1982). *Naftenovye kisloty i produkty ikh khimicheskoi pererabotki* [Naphthenic acids and products of their chemical processing]. Moscow, Khimiya Publ., 184 p.

13. Kochetkov, V.P. (1913). Ispol'zovanie nefyanykh ostatkov dlya prigotovleniya superfosfata iz kosti i fosforita [The use of oil residues for the preparation of superphosphate from bone and phosphorite]. *Sbornik rabot Moskovskogo sel'skokhozyaystvennogo instituta. Iz rezul'tatov vegetatsionnykh opytov i laboratornykh rabot* [Collection of works of the Moscow Agricultural Institute. From the results of vegetation experiments and laboratory work]. Moscow, vol. VIII, pp. 69-72.

14. Guseinov, D.M. (1940). Kislyi gudron, kak syr'e dlya polucheniya superfosfata [Sour tar as a raw material for ob-

taining superphosphate]. *Izvestiya Azerbaizhanskogo filiala Akademii nauk SSSR*, no. 3, pp. 79-80.

15. Mamedaliev, Yu.G., Kuliev, A.M., Akhundov, M.A. et al. (1958). Vliyaniye poverkhnostno-aktivnykh veshchestv nefyanogo proiskhozhdeniya na rost i razvitiye tsyplyat [Influence of surfactants of petroleum origin on the growth and development of chickens]. *Izvestiya VUZov. Neft' i gaz*, no. 6, pp. 91-95.

16. Guseinov, D.M., Isaeva, F.G., Lyatifova, L.A. (1971). Stimulyator rosta rastenii [Plant growth stimulant]. *Avtorskoe Svidetel'stvo SSSR № 380037. Zayavleno 20.XII.1971 g. (ne подлежит opublikovaniyu v otkrytoi pechati)* [USSR Inventor's Certificate No. 380037. Declared 20.XII.1971 (not subject to publication in open press)].

17. Guseinov, D.M., Dzhaliylov, T.N., Isaeva, F.G., Gasanov, T.A. (1976). Regulyatory rosta rastenii [Plant growth regulators]. *Avtorskoe svidetel'stvo SSSR № 516388. Opublikovano 05.06.1976 g. Byulleten' № 21* [USSR Inventor's Certificate No. 516388. Published 05.06.1976, Bulletin No. 21].

18. Guseinov, D.M., Dzhaliylov, T.N., Isaeva, F.G., Gasanov, T.A. (1977). Stimulyator rosta rastenii [Plant growth stimulant]. *Avtorskoe svidetel'stvo SSSR № 549124. Opublikovano 05.03.1977 g.* [USSR author's certificate No. 549124. Published 05.03.1977].

19. Alieva, Z. (1961). Vliyaniye rostovogo veshchestva nefyanogo proiskhozhdeniya na prives petushkov v otkorme [Influence of growth substance of oil origin on the weight gain of males in fattening]. *Sotsialisticheskoe sel'skoe khozyaistvo Azerbaizhana*, no. 1, pp. 36-38.

20. Griguletskiy, V.G., Ivakin, R.A., Ivakina, Yu.V. (2020). Organicheskoe rostovoe veshchestvo [Organic growth substance]. *Patent RF № 2713902. Opublikovano 10.02.2020 g. Byulleten' № 4* [RF Patent No. 2713902. Published on February 10, 2020, Bulletin No. 4].

About the authors:

Natalya A. Yurina, doctor of agricultural sciences, head of the department of feeding and physiology of agricultural animals, naden8277@mail.ru

Artem B. Vlasov, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the department of feeding and physiology of agricultural animals, vlasov.sir@yandex.ru

Boris V. Khorin, candidate of agricultural sciences, applicant of the department of feeding and physiology of agricultural animals, 4806144@mail.ru

Vladimir G. Griguletskiy, doctor of technical sciences, professor, head of the department of higher mathematics, gvg-tnc@mail.ru



ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

П.П. Охлопкова, Е.С. Владимирова

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова — обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Якутск, Россия

В статье представлены данные оценки исходного материала мягкой яровой пшеницы из мировой коллекции ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова по основным хозяйственно-ценным признакам. Цель исследования заключается в изучении обширного исходного материала яровой мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции с лучшими хозяйственно-ценными признаками для дальнейшего использования в селекционном процессе в условиях Криолитозоны. Исследования проводились на полевых стационарах № 10, 36 группы по селекции и семеноводству зерновых культур Якутского НИИ сельского хозяйства в 2017-2019 гг. Продолжительность вегетационного периода у образцов яровой пшеницы в коллекционном питомнике в среднем составил 74-78 дней. По результатам наших исследований высокий урожай зерна принадлежит сортообразцам Evros — 632 г/м², Зауралочка — 654 г/м², Лютесценс 540 — 695 г/м². По озерненности отмечены сортообразцы: Надежда Кузбаса (46 шт), Лютесценс 540, Зауралочка, Eminent (38 шт.). Высокую массу 1000 зерен имеют сортообразцы Алтайская 75 и Сибирская 17. Высокой кустистостью отмечены Quagna (2,4), Надежда Кузбаса (2,5) и Manu (2,5). Средняя высота растений варьировала от 46,7 см (Artur Nick) до 85,1 см (Стандарт Туймаада). Максимальную величину показателя роста имели Лютесценс 575 (64,0 см), Сибирская 17 (66,4 см), Зауралочка (66,5 см), Сигма 2 (66,3 см). После изучения выделенные лучшие сортообразцы включены в селекционную программу в качестве родительских форм для получения высокоурожайного, с коротким вегетационным периодом, крупнозерного, устойчивого к полеганию сорта.

Ключевые слова: исходный материал, мягкая яровая пшеница, урожай зерна, высота растений, вегетационный период, рецiproкные скрещивания.

Введение

Проблема исходного материала всегда являлась приоритетной в селекции сельскохозяйственных растений [1].

Одно из важнейших направлений современной селекции растений — создание сортов с высокой урожайностью и его стабильностью на фоне колеблющихся экологических условий по годам. Такие сорта, способны давать стабильный урожай в экстремальных условиях [2].

Одним из средств повышения урожая и качества зерна этой культуры является создание и внедрение в сельскохозяйственное производство новых продуктивных, высокотехнологических сортов, приспособленных к местным почвенно-климатическим условиям [3, 4].

Главной задачей селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Якутии является создание современного, ультраскороспелого, высокопродуктивного, устойчивого к полеганию, к болезням, а также отличающегося устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды сорта. Соединить в одном сорте все эти положительные качества очень сложно. Решить эту задачу можно путем привлечения в гибридизацию сортообразцов из коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений (ВИР), обладающих различными хозяйственно-ценными признаками, и местных сортов. Сорта пшеницы, сформировавшиеся в разных регионах мира, имеют значительные генотипические различия [5]. Основной целью исследования явилось изучение исходного материала мягкой яровой пшеницы и использование их при рецiproкных скрещиваниях для создания нового селекционного материала.

Успех селекции обеспечивается наличием разнообразного исходного материала. Основной источник исходного материала — миро-

вая коллекция, поэтому изучение ее является важным моментом селекционной работы. Коллекционный материал может быть включен в селекционные программы только после его всестороннего изучения в конкретных экологических условиях. [6]. Уверенно прогнозировать селекционную ценность коллекционных образцов можно только в том случае, когда известен их потенциал. В связи с этим расширение и углубление исследований, направленных на создание и использование источников и доноров селекционно-ценных признаков пшеницы, представляют собой важную и актуальную задачу [7]. К современному сорту предъявляются очень высокие требования. Признаки и свойства, которыми он должен обладать в комплексе в природе не существует, а разобцены среди географически отдаленных экотипов. Якутия является одним из самых северных точек возделывания яровой пшеницы. Интродукция и селекция яровой пшеницы ведется здесь в весьма экстремальных условиях. Ограничивающим фактором его возделывания в Якутии является ультракороткий безморозный период (65-71 день) и короткое засушливое лето. В Центральной Якутии, где в основном сосредоточены посевы зерновых культур, за лето выпадает всего 110-150 мм осадков и чаще всего в осенние месяцы. А в начале вегетации обычно стоит сухая ветреная погода, что создает сложные условия для нормального роста и развития растений. Поэтому первоочередной задачей селекционера является создание наилучшего сорта яровой пшеницы с высокими хозяйственно-ценными качествами, подходящие для условий этого региона. Эту задачу должны решать путем вовлечения в селекцию исходного материала, хорошо приспособленных к местным условиям. Одним из главных требований к новым сортам

является их способность формировать высокий урожай зерна вне зависимости от погодных условий.

Условия и методика исследований

Лабораторные и полевые исследования выполнялись на базе ФГБУН Якутского НИИ сельского хозяйства группы селекции и семеноводства зерновых культур, на стационарах по зерновым культурам № 10, 36. Предшественник — пар, который обрабатывался в соответствии общепринятой технологией для данной зоны. Наблюдения, оценки и учеты урожая проводятся согласно «Методическим указаниям ВИР» (1985) [8], «Методике полевого опыта Доспехова Б.А.» [9]. Для исследования привлечены инорайонные сортообразцы из генофонда Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВНИИР) отечественной и зарубежной селекции. Погодные условия в годы исследований были частично благоприятными для роста и развития растений зерновых культур.

2017 г. был неблагоприятным для произрастания зерновых культур. Посев зерновых культур был начат с 16 мая. Вторая декада мая была теплой, осадков выпало 7,8 мм при норме 7,0. Всходы были дружными и отмечены в начале июня. Максимальная температура воздуха в июне месяце достигала до 33 °С, во время кущения во второй декаде началась атмосферная засуха, которая отрицательно повлияла на рост и развитие зерновых культур. Осадков выпало на 57% меньше нормы. Июль был жарким и дождливым. Колошение зерновых культур наступила в первой декаде июля максимум температуры воздуха составил 35 °С, осадков выпало 1,4 мм, при норме 14 мм. Во второй декаде выпало

Хозяйственно-ценные признаки лучших сортообразцов мягкой яровой пшеницы в коллекционном питомнике (среднее за 2017-2019 гг.)

№	Название сортообразцов	Происхождение	Высота растений, см	Число зерен, шт.	Урожай зерна с деляны, г	Продуктивная кустистость	Масса 1000 зерен, г	Вегетационный период, дни
St	Туймаада	Якутия	82,0	28	200,7	1,9	32,9	72
1	Eminent	Германия	55,8	39	358,5	2,2	53,9	74
2	Амурская 1495	Амурская обл.	64,9	32	392,7	2,2	54,9	77
3	Надежда Кузбаса	Надежда Кузбаса	63,6	40	424,5	2,5	49,1	78
4	Remus	Германия	61,5	36	432,2	2,3	50,2	76
5	Evros	Греция	56,8	26	474,2	2,2	46,9	75
6	Manu	Финляндия	57,4	30	356,5	2,5	42,8	74
7	Lona	Швейцария	55,6	29	421,5	2,3	44,9	75
8	Quarna	Швейцария	49,8	30	341	2,4	46,9	76
9	Artur Nick	Испания	50,9	31	340,7	1,8	45,9	75
10	Mane Nick	Испания	59,0	35	356,7	2,3	46,9	75
HCP ₀₅				14,6	196,3	1,4	3,9	

ло аномальное количество осадков в 5 раз больше нормы (77,1 мм при норме — 14 мм). Среднемесячная температура воздуха составил 18,6°C, максимум — 32,3°C, минимум — 5,4°C. Восковая спелость наступила во второй декаде августа. Первая и вторая декада была жаркой, максимальная температура достигала до 34°C, осадков выпало на уровне среднемесячной нормы. В 2017 г. ГТК в среднем составил 0,9.

Причем недостаток тепла в начальный период роста и развития растений (май и июнь месяца), сменились засушливыми условиями в последующий период вегетации. Таким образом, метеословия за весь период исследований смогли послужить хорошим фоном для проведения полной оценки влияния отдельных хозяйственно-ценных признаков при формировании урожайности сортов яровой мягкой пшеницы.

Результаты исследований

В питомнике исходного материала мягкой яровой пшеницы за годы исследований (2017-2019 гг.) проведено изучение 247 инорайонных сортообразцов из мировой коллекции ВИГРР. Посев питомников проводился в III декаде мая. Всходы отмечены в начале июня.

Как указывают многие ученые, для получения высокой и стабильной урожайности яровой пшеницы с хорошими технологическими качествами необходимо, чтобы сорта соответствовали по продолжительности вегетационного периода местным природным условиям [18].

Вегетация яровой пшеницы в 2017, 2018 и 2019 гг. проходила в частично благоприятных условиях. ГТК в годы исследований составил 1,0, 0,8 и 1,2, соответственно. 2018 г. был наиболее засушливым. Рост и развитие растений пшеницы в этот год сопровождался дефицитом влаги из-за отсутствия осадков на фоне повышенной температуры воздуха.

Продолжительность вегетационного периода сортов была неодинаковой по сортам и по годам исследований (табл. 1). В среднем вегетационный период сортов в 2017 г. — 77 суток. В 2018 г. вегетационный период у сортов был продолжительнее и варьировал от 72 до 79 суток. Вегетационный период в 2019 г. у сортообразцов продолжался до 77 суток. Из всех изучаемых периодов 2019 г. был благоприятнее для роста и развития растений мягкой яровой пшеницы. В целом, вегетационный период у об-

разцов яровой пшеницы в среднем составил 74-78 дней, у стандартного сорта Туймаада — 72 (табл. 1).

Урожай зерна с деляны в годы исследований менялась в зависимости от погодных условий. Как показали наши исследования урожай зерна с деляны в среднем за три года варьировала от 200,7 г (у стандартного сорта Туймаада) до 474,2 г (у сорта Evros).

В 2017 г. по урожаю зерна высокий показатель имеет сортообразец Evros — 380 г/м², самый низкий у сорта 93-11-2-3-2 — 20 г/м², у сорта Туймаада — 184 г/м².

В 2018-2019 гг. наблюдается повышение урожайности у сортообразцов. Максимальный урожай зерна в 2018 г. наблюдается у сортов: Лютесценс 540 — 695 г/м² Зауралочка — 654 г/м², Evros — 632 г/м². Минимум по этому признаку принадлежит сорту Dian 81V-418 — 134 г/м². В 2018 г. в фазе колошения ГТК в среднем составил — 1,1. Вовремя выпавшие осадки послужили увеличению урожая зерна. В 2019 г. ГТК всего вегетационного периода равна 1,2. Урожай зерна в этом году колеблется в пределах от 105,0 г/м² (PUMA) до 658 г/м² (Лютесценс 540). По результатам наших исследований можно в качестве родительской формы на превышение урожая отобрать сортообразцы: Evros, Зауралочка и Лютесценс 540 (табл. 1).

В 2016 г. озерненность колоса изменялась от 35 шт. у Su Mai 1 до 51 шт. у Вавада 3. В 2017 г. озерненность варьировал у сортообразцов от 17 шт. до 47 шт. (Рико, Лютесценс 540). Больше зерна в колосе в 2018 г. имели сортообразцы — Сибирская 24, Аль Варис — 55 шт, Нерда — 53 шт. Минимальное количество зерен в колосе наблюдается у сортообразца — Evros (21 шт). Высокая озерненность отмечена в 2019 г. у сортообразцов — Eleganzo, Calipsero — 50 шт. Низкая озерненность у Lona — 21 шт.

Оценка массы 1000 зерен коллекционных сортообразцов мягкой яровой пшеницы выделял сортообразцов по годам: в 2016, 2017 годах — Long Chun 7 (68,6 г, 65,5 г, соответственно), 2018 году — Алтайская 75 (60,1 г) и в 2019 году — Long fu 9 (67,0 г). В среднем за годы исследований показатель составил 48,4 г. (Таблица 2).

Масса 1000 зерен в 2016 г. у всех сортообразцов была выше, чем у стандарта. Максимальная величина этого показателя в наших исследованиях в 2016 г. составила 60,8 г (Evros). В 2017 г.

масса 1000 зерен, как и в 2016 г., превышала величину этого показателя у стандарта.

Самый высокий показатель по этому признаку принадлежит сорту Алтайская 75. В 2018 г. масса 1000 зерен у изучаемых сортов колеблется в пределах от 30,8 до 60,1 г. В 2019 г. наименьшая величина этого показателя отмечена у сорта Туймаада (32,2 г), а самая высокая — у сорта Сибирская 17 (56,7 г).

Продуктивная кустистость — один из важных показателей густоты продуктивного стеблестоя [19]. Высокой кустистостью в годы исследований (2017-2019 гг.) среди изучаемых сортообразцов отмечены Quarna (2,4), Надежда Кузбаса (2,5) и Manu (2,5).

Как упомянули авторы в своей работе в засушливые годы и в годы с неблагоприятными условиями в период роста и развития стебля снижается высота растений и показатели продуктивности образцов яровой мягкой пшеницы [20].

В условиях Якутии в годы исследований средняя высота растений варьировала от 46,7 см (Artur Nick) до 85,1 см (Стандарт Туймаада).

В 2017 г. максимальную величину показателя роста имели Лютесценс 575 (64,0 см), Сибирская 17 (66,4 см) и Зауралочка (66,5 см), при стандарте 61,2 см. В 2018 г. по высоте стеблестоя выделены сорта Сигма 2 (66,3 см), Сибирская 17 (67,6 см) и Зауралочка (68,0 см). У стандартного сорта Туймаада — 113,8 см. В 2019 г. высота растений у изученных сортообразцов колеблется от 58,9 см до 80,3 см. Максимальная величина показателя отмечен у стандартного сорта Туймаада. Среди коллекционных сортообразцов можно отметить: Сибирская 17 — 68,3 см, Сигма 2, Зауралочка — 69,0 см.

Выводы

В результате изучения исходного селекционного материала мягкой яровой пшеницы, выделены источники хозяйственно-ценных признаков и свойств для селекции в условиях Якутии:

- по урожаю зерна: Лютесценс 540, Evros, Зауралочка;
- по озерненности: Надежда Кузбаса, Лютесценс 540, Зауралочка, Eminent;
- по массе 1000 зерен: Алтайская 75, Сибирская 17;
- по продуктивной кустистости: Quarna, Надежда Кузбаса и Manu.



Литература

1. Давыдова Н.В., Казаченко А.О. Особенности подбора исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 5 (103). С. 5-9.

2. Мосаленко В.М., Абышева Г.Т. Подбор родительских форм и расширение генетического фонда яровой мягкой пшеницы с помощью метода половой гибридизации // Сельскохозяйственный журнал. 2014. Т. 2, № 7. С. 303-305.

3. Захаров В.Г., Яковлева О.Д. Новые сорта яровой мягкой пшеницы и технологии их возделывания // Научное обеспечение АПК Евро-Северо-Востока России: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Саранск, 2010. 574 с.

4. Захаров В.Г. Закономерности формирования фенотипа яровой пшеницы по количественным признакам // Вестник Саратовского государственного аграрного университета. 2012. № 10. С. 41-42.

5. Мережко А.Ф. Проблемы доноров в селекции растений. Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова. Санкт-Петербург: Всероссийский институт растениеводства, 1994. 110 с.

6. Панфилова О.С. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы на продуктивность в условиях Центрального Нечерноземья. Москва, 2010. 197 с.

7. Давыдова Н.В. Особенности подбора исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья // Вестник Алтай-

ского государственного аграрного университета. 2013. № 5 (103). С. 5-9.

8. Изучение коллекции пшеницы: методические указания / О.Д. Градчанинова, А.А. Филатенко [и др.]. Ленинград: Всероссийский институт растениеводства. 1985. 27 с.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) М.: Книга по требованию, 2012. 352 с.

10. Васильев П.П. Производство зерна в Якутии. Якутск: Сибирское отделение, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 2000. 107 с.

11. Никитина В.И. Зависимость продолжительности вегетационного периода сортов яровой мягкой пшеницы от пункта возделывания // Вестник КрасГАУ (Красноярского государственного аграрного университета). 2019. № 5 (146). С. 43-49.

Об авторах:

Охлопкова Полина Петровна, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лаборатории картофелеводства и агроэкологии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0007-5359-6299>, okhlopkova.49@mail.ru

Владимирова Елена Семеновна, научный сотрудник, руководитель группы по селекции и семеноводству зерновых культур, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4678-5371>, bagrynova.elena@mail.ru

EVALUATION OF THE SOURCE MATERIAL OF SOFT SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

P.P. Okhlopkova, E.S. Vladimirova

M.G. Safronov Yakut scientific research institute of agriculture — Division of Federal Research Centre «The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences», Yakutsk, Russia

The article presents the data of the evaluation of the source material of soft spring wheat from the world collection of the Vavilov Research Institute of Crop Production according to the main economically valuable characteristics. The purpose of the study is to study the extensive source material of spring soft wheat of domestic and foreign selection with the best economically valuable characteristics for further use in the selection process in the conditions of the Cryolithozone. The research was carried out at field hospitals No. 10, 36 of the group for selection and seed production of grain crops of the Yakut Research Institute of Agriculture in 2017-2019. The length of the growing season for spring wheat samples in the collection nursery averaged 74-78 days. According to the results of our research, the high grain yield belongs to the Evros cultivars — 632 g/m², Zauralochka-654 g/m², Lutescens 540 — 695 g/m². According to the lake content, the varieties are marked: Nadezhda Kuzbasa (46 pieces), Lutescens 540, Zauralochka, Eminent (38 pieces). The high mass of 1000 grains is found in the variety samples Altayskaya 75 and Sibirskaya 17. High bushiness is marked by Quarna (2,4), Nadezhda Kuzbasa (2,5) and Manu (2,5). The average height of the plants varied from 46.7 cm (Artur Nick) to 85.1 cm (Tuimaad Standard). The maximum value of the growth index was Lutescens 575 (64.0 cm), Siberian 17 (66.4 cm), Sauralochka (66.5 cm), Sigma 2 (66.3 cm). After the study, the selected best cultivars are included in the breeding program as parent forms for obtaining a high-yielding, short-growing period, large-grain, lodging-resistant variety.

Keywords: source material, soft spring wheat, grain yield, plant height, growing season, reciprocal crosses.

References

1. Davydova N.V., Kazachenko A.O. (2013). Osobennosti podbora iskhodnogo materiala dlya selektsii yarovoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh Tsentral'nogo Nечernozem'ya [Features of the selection of initial material for breeding of spring wheat in the conditions of Central black earth]. *Bulletin of the Altai state agricultural university*, no 5(103), pp. 5-9.

2. Mosalenko V.M., Abyшева G.T. (2014). Podbor roditel'skikh form i rasshirenie geneticheskogo fonda yarovoi myagkoi pshenitsy s pomoshch'yu metoda polovoi gibrizatsii [The Selection of parental forms and extension of the genetic Fund of spring wheat using the method of sexual hybridization]. *Agricultural journal*, no 7, pp. 303-305.

3. Zakharov V.G., Yakovleva O.D. (2010). New varieties of spring soft wheat and technologies of their cultivation: *Scientific support of the agro-industrial complex of the Euro-North-East of Russia*, Paper presented at materials of the All-Russian scientific and practical conference, Saransk.

4. Zakharov V.G., Syukov V.V., Krivobochek V.G. (2012). Zakonomernosti formirovaniya fenotipa yarovoi pshenitsy po kolichestvennym priznakam [Regularities of the formation of the spring wheat phenotype by quantitative characteristics]. *Bulletin of the Saratov State Agrarian University*, no 10, pp. 41-42.

5. Merezko A.F. (1994). Problemy donorov v selektsii rastenii [Problems of donors in plant breeding]. St. Petersburg: Russian academy of agricultural sciences.

6. Panfilova O.S. (2010). Source material for the selection of spring soft wheat for productivity in the conditions of the Central Non-Chernozem region. Moscow.

7. Davydova N.V., Kazachenko A.O. (2013). Osobennosti podbora iskhodnogo materiala dlya selektsii yarovoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh Tsentral'nogo Nечernozem'ya [Features of the selection of the source material for the selection of yarva soft wheat in the conditions of the Central Non-Chernozem region]. *Bulletin of the Altai state agrarian university*, no 5 (103), pp. 5-9.

8. Gradchaniнова A.A., Filatenko O.D. (ed.) (1985). Izuchenie kollektcii pshenitsy: metodicheskie ukazaniya [Study of the wheat collection: methodological guidelines]. Leningrad: All-Russian institute of crop production.

9. Dosppekhev B.A. (2012). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniia) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow: *Book on demand*.

10. Vasilev P.P. (2000). Proizvodstvo zerna v Yakutii [Production of grain in Yakutia]. Yakutsk: *Yakut scientific research institute of agriculture*.

11. Nikitina V.I. (2019). Zavisimost' prodolzhitel'nosti vegetatsionnogo perioda sortov yarovoi myagkoi pshenitsy ot punkta vozdel'yvaniya [Dependence of the duration of the growing season of spring soft wheat varieties on the point of cultivation]. *Bulletin of KrasGAU*, no 5(146), pp. 43-49.

About the authors:

Polina P. Okhlopkova, doctor of agricultural sciences, head of the laboratory of potato growing and agroecology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0007-5359-6299>, okhlopkova.49@mail.ru

Elena S. Vladimirova, researcher, head of the group for breeding and seed production of grain crops, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4678-5371>, bagrynova.elena@mail.ru

okhlopkova.49@mail.ru





СПРОС НА ОРГАНИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ В СИСТЕМЕ ФАКТОРОВ УВЕЛИЧЕНИЯ ПЛОЩАДИ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Статья подготовлена в рамках выполнения Государственного задания
ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук».
Номер темы НИР: 0668-2019-0009, номер темы РосРид: AAAA-A20-120011390146-4

Г.Н. Никонова, А.Г. Никонов

ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр
Российской академии наук», Институт аграрной экономики и развития
сельских территорий, г. Санкт-Петербург, Россия

С позиции решения современной актуальной задачи вовлечения в хозяйственный оборот ранее выбывших сельскохозяйственных угодий, в статье рассмотрены потенциальные возможности использования их для производства органической продукции. Отсюда необходимость исследования проблемы востребованности данной продукции на продовольственном рынке, прежде всего в условиях крупного города, где представляются более широкие возможности для ее сбыта. Целью исследования выступал анализ предложения и спроса на органические продукты на примере Санкт-Петербурга, второго после Москвы мегаполиса нашей страны. Выявлено, что предложение органического молока и молочных продуктов на продовольственном рынке Санкт-Петербурга не является разнообразным. На основе анкетного опроса жителей города определены изменения в предпочтениях респондентов при покупке молочных продуктов, в том числе органических, в зависимости от их ценовых характеристик, доходов домохозяйств, возраста опрошенных. Сделан вывод о необходимости учета данных факторов в государственной социальной политике, что будет являться предпосылками для роста потенциального спроса населения на органические продукты питания и расширения площади землепользования в аграрном секторе.

Ключевые слова: сельскохозяйственные угодья, вовлечение земель в оборот, органическая продукция, потребительский спрос, анкетный опрос, население Санкт-Петербурга.

Введение. На современном этапе развития агропромышленного комплекса страны большая роль отводится системе мер по увеличению площади используемых сельскохозяйственных угодий. Активное освоение выбывших из хозяйственного оборота значительных объемов площадей заброшенных земель позволит решить поставленные задачи в области импортозамещения на продовольственном рынке, увеличить объем экспортных поставок сельскохозяйственной продукции, а также количество рабочих мест в сельской местности, т.е. повысить уровень занятости на селе.

По данным МСХ РФ, площадь неиспользуемых земель в Российской Федерации к 2019 году достигла более 46 млн га, в том числе 32,7 млн га сельскохозяйственных угодий, из них пашни — 19,4 млн га. Поэтому очень своевременным является принятие Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации, которая была утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации № 731 от 14 мая 2021 года. Следовательно, можно сделать вывод не только о перспективах увеличения объемов сельскохозяйственной продукции отечественного аграрного сектора под влиянием мер государственной политики, но и об актуальности исследования проблемы востребованности данной продукции на продовольственном рынке, прежде всего населением нашей страны. Если же возросшие объемы производства продукции не найдут каналов сбыта, то это объективно снизит темпы ввода новых пахотных земель из-за падения цен и соответственно, доходов товаропроизводителей.

Таким образом, уже на данном этапе развития экономики АПК нужны стратегические ориентиры: в каких регионах и какие площади будут введены в оборот, а также какие виды продукции целесообразно получать с освоенных земель. На наш взгляд, достаточно перспективным будет являться производство экологически чистой продукции. Ведь современная ситуация глобального распространения коронавирусной инфекции совсем по-другому заставляет рассматривать связь рациона питания людей и их здоровья. Во-первых, по мнению специалистов Роспотребнадзора, «причиной более, чем половины смертей россиян является неправильное питание и употребление некачественной пищи» [1]. Во-вторых, следуя мировым тенденциям, одним из приоритетов аграрной политики нашего государства, как известно, является переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, что прежде всего определяет качество питания и здоровье населения страны на будущее. Отмеченное объясняет внимание к ценности иммунитета как защитной реакции жителей всех возрастных групп в период пандемии, и возможность перехода к потреблению здоровой пищи и органическим методам ее производства.

В связи с этим представляет научный интерес изучение особенностей развития отечественного рынка органических продуктов питания, с позиций объема потенциального спроса на них, прежде всего жителями мегаполисов, где сохраняется достаточно емкий объем потребления даже при снижении доходов населения. С другой стороны, нарастание процессов урбанизации, экологических проблем и количества стрессовых ситуаций делают население крупных

городов более уязвимым в случае масштабного распространения новых опасных болезней типа коронавируса. Это объективно заставляет обратить внимание на качество питания городского населения, так как именно в городе больше потребляется чипсов, продуктов с ГМО, различными искусственными красителями, нитратами и т.д. Однако потребность населения мегаполиса в органической продукции еще не означает автоматически широкого спроса на нее. Поэтому **целью исследования** выступал анализ предложения и спроса на органические продукты на примере Санкт-Петербурга, который является вторым после Москвы крупным мегаполисом страны.

Материалы и методы исследования. Теоретическую основу исследования составили работы российских и зарубежных авторов по проблемам производства органической продукции. Информационной базой являлись нормативные акты и материалы Росстата. В качестве основного метода исследования использовался анкетный опрос жителей Санкт-Петербурга, в котором приняли участие около 80 респондентов, отобранных пропорционально составу его населения в зависимости от возраста, уровня образования и доходов членов домохозяйств.

Результаты и обсуждение. В настоящее время отмечается усиление интереса отечественных ученых к исследованию нормативно-правовой базы и общих проблем организации производства органической продукции в мире и на территории Российской Федерации. Например, данным вопросам посвящены труды Е.Г. Коваленко, А.Г. Папцова [2,3] и многих других авторов. При этом К.А. Лещуков отмечает, что «производство органического молока в настоя-



щее время стало одним из драйверов развития молочного животноводства России, которое является системообразующей отраслью сельского хозяйства, что, в свою очередь, открывает новые возможности для бизнеса и ставит перед ним новые вызовы» [4, с. 49]. В работах [5, 6] проведен анализ состояния зарубежного рынка органической продукции и показано, что ее доля с каждым годом растет, так как определяется состоянием источников со стороны предложения биопродуктов и характером спроса на них со стороны потребителей.

Следовательно, обзор научных публикаций позволяет сделать вывод о достаточно всестороннем освещении в литературе разнообразных проблем производства органической продукции. Между тем, в меньшей степени рассматриваются вопросы ее сбыта — через призму востребованности на отечественном продовольственном рынке, несмотря на то, что тренд нового десятилетия связан с формированием необходимых разнообразных элементов институциональной среды. Так, органическое производство продуктов питания в мире имеет достаточно продолжительную историю и регламентируется в настоящее время тремя международными системами стандартов, которые были приняты еще в 1991 году.

В результате, по данным опроса FiBL-AMI 2021 года, крупнейшие в мире объемы продаж органических продуктов питания (свыше 2 млрд. евро) в 2019 году были в десяти странах. Среди них лидером является США с объемом розничных продаж 44,7 млрд. евро, при значительно меньших масштабах в Германии — 12 млрд. евро, Франции — 11,3 млрд евро, Китае — 8,5 млрд евро, а также от 3,6 до 2,1 млрд евро (Италия, Канада, Швейцария, Великобритания, Швеция, Испания [7, с. 66]). Следует отметить, что в десятку стран с самыми большими площадями сельскохозяйственных земель, занятых производством органической продукции в 2019 году входили: Австралия — 35,7 млн га, Аргентина — 3,7 млн га, Испания — 2,4 млн га, США — 2,3 млн га, Индия — 2,3 млн га, Франция — 2,2 млн га, Китай — 2,2 млн га, Италия — 2,0 млн га, Германия — 1,6 млн га [там же, с. 38]. Отмеченное, безусловно, очень актуально, как уже отмечалось выше, для повышения эффективности использования земельного потенциала и в нашей стране.

В Российской Федерации нормативно-правовая база развития производства органической продукции начала достаточно активно формироваться в последние несколько лет, когда с 1 января 2020 года вступил в силу Федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Это усилило институциональные основы производства и реализации данного типа продукции, по сравнению с ранее введенными в действие ГОСТом Р 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения» или ГОСТом 33980-2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации».

Исследуя проблемы спроса на органическое продовольствие, необходимо подчеркнуть, что это связано также и с их предложением на продовольственном рынке. Общеизвестно, что в магазинах, особенно сетевых, в различных регионах страны встречается продукция, объявляемая как органическая. Однако, несмотря на

позиционирование ее в качестве натуральной, отсутствуют необходимые сертификаты, в соответствии с требованиями Федерального закона от 03.08.2018 № 280-ФЗ, а также специальная маркировка. Так, например, анализ применительно к ситуации на рынке Санкт-Петербурга показал, что настоящее время единственной фермой, работающей по принципам Organic, является экоферма «Алеховщина», расположенная в Лодейнопольском районе Ленинградской области. При этом производство в данном хозяйстве несколько лет проходило органик-сертификацию у авторитетнейшего итальянского сертифициатора ICEA. Лишь к 2016 году ферма была сертифицирована по экостандарту «Листок жизни», в соответствии с нормами и стандартами Евросоюза [8].

Проведенный сравнительный анализ показал, что в отличие от «Глобус-Гурме», деятельность Интернет-магазина «Азбука вкуса» развивается более быстрыми темпами в отношении органически чистой продукции. Однако, тем не менее, следует отметить достаточно скромный ассортимент органических молочных продуктов этого магазина в Санкт-Петербурге: не более одного вида данной категории продукции (ряженка, сливки сметана, сливочное масло) или двух (йогурт питьевой и кефир). Примечательным является тот факт, что названные продукты производит всего одно хозяйство — это ООО «Шульгино» с брендом ФермаМ2 из Московской области. Таким образом, необходимо сделать вывод, что органический рынок Санкт-Петербурга может представлять широкие возможности для сбыта аналогичной продукции в первую очередь для малых форм хозяйствования.

Следовательно, на основе изучения ассортимента по ряду видов органической продукции, проведенного в январе 2021 года, можно прийти к выводу, что для обеспечения полноценного питания населения Санкт-Петербурга имеющийся ассортимент продуктов недостаточен, из-за отсутствия таких групп товаров органического производства с небольшим сроком хранения как мясные, рыбные, плодоовощные. С другой стороны, это отличная возможность для отечественных товаропроизводителей заполнить рынок высококачественными экологически чистыми продуктами питания.

Следует отметить и тот факт, что цена на органические продукты пока значительно превышает

стоимость обычных, что сдерживает повсеместное приобретение их молодыми семьями с детьми при минимальном уровне дохода. Например, средняя розничная цена 1 кг обычных молочных продуктов в Санкт-Петербурге в декабре 2020 года составляла 801,6 руб., сметаны — 218,8 руб., кисломолочных продуктов — 77 руб., молока пастеризованного — 68,3 руб. [9]. Поэтому проведенные расчеты показали, что цена в пересчете на 1 кг органической молочной продукции в городе в Интернет-магазине «Азбука вкуса» будет составлять: на сливочное масло 1590 руб. (или в 2 раза выше), сметану — 1031,8 руб. (или в 4,7 раза), кефир — 250 руб. (или в 3,2 раза больше).

При этом нужно учитывать, что сливочное масло производится в Ярославской области, а остальные органические молочные продукты представлены одним из названных московских хозяйств. Между тем, например, цены на органические молочные продукты экофермы «Алеховщина» Ленинградской области значительно ниже: стоимость сливочного масла составляет 1300 руб. за 1 кг, сметаны — 462,5 руб./кг, кефира — 115 руб./кг, молока пастеризованного — 95 руб. Значит более перспективным является повсеместное распространение в Санкт-Петербурге экологически чистых продуктов, произведенных непосредственно в Ленинградской области, с относительно более доступными ценами для регионального рынка и дополнительной возможностью ее реализации местными фермерами.

Отмеченное имеет большую актуальность для населения мегаполиса, так как денежные доходы и натуральные поступления его жителей в среднем на 1 члена домохозяйства в 2019 году, по сравнению с 2018 годом, увеличились всего на 1% и составили 466,7 тыс. руб. в год, в то время как потребительские расходы и налоги, сборы, платежи, возросли на 13% и достигли 324,2 тыс. руб. и 47,5 тыс. руб., соответственно, за аналогичный период. Таким образом, удельный вес потребительских расходов в денежных расходах увеличился на 13,3 процентных пунктов на фоне отставания уровня оплаты труда жителей города от роста уровня потребительских расходов. Величина прожиточного минимума в 2019 году составляла в среднем на душу населения 11448,3 руб. в месяц, что явно недостаточно в условиях сложившихся рыночных цен.



Рис. Показатели дифференциации ответов респондентов в отношении частоты приобретения ими обычных молочных продуктов и готовности покупки органических, %, расчеты проведены с участием к.э.н. Никоновой Н.А.



Группировка ответов респондентов, приобретающих молочные продукты, в зависимости от среднемесячного дохода на 1 члена семьи, возраста и ценовой категории товара, %

Среднемесячный доход на 1 члена семьи	Возраст	Ценовая категория покупки 1 кг молока	Ответы респондентов, %
Ниже или равен размеру минимальной оплаты труда	До 25 лет	от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	2,7
	25-30	-	-
	31-40	от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	5,3
		только по акции, если нет акции на молоко, то не покупаю	1,3
	41-50	от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	1,3
	51-60	-	-
	Свыше 60	до 50 руб. за 1 кг	1,3
Всего по данной категории респондентов			12,0
От 13 тыс. до 15 тыс. руб.	До 25 лет	-	-
	25-30	-	-
	31-40	от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	2,7
	41-50	беру вне зависимости от цены молока	1,3
	51-60	-	-
	Свыше 60	только по акции, если нет акции на молоко, то не покупаю	1,3
Всего по данной категории респондентов			5,3
От 15,1 тыс. до 17 тыс. руб.	До 25 лет	от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	1,3
	25-30	от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	1,3
	31-40	от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	1,3
		от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	2,7
		вне зависимости от цены молока	1,3
	41-50	от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	2,7
		от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	1,3
	51-60	-	-
	Свыше 60	-	-
Всего по данной категории респондентов			12,0
От 17,1 тыс. руб. до 20 тыс. руб.	До 25 лет	Другое: употребляю только кисломолочные продукты	1,3
	25-30	-	-
	31-40	от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	2,7
	41-50	от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	1,3
		от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	1,3
		от 80 руб. за 1 кг и выше	1,3
	51-60	от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	1,3
		от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	1,3
	Свыше 60	от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	1,3
Всего по данной категории респондентов			12,0
От 20,1 тыс. руб. до 25 тыс. руб.	До 25 лет	-	-
	25-30	вне зависимости от цены молока	1,3
	31-40	от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	1,3
		от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	4,0
		беру вне зависимости от цены молока	1,3
	41-50	до 50 руб. за 1 кг	1,3
		от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	1,3
		от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	4,0
	51-60	от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	1,3
		от 80 руб. за 1 кг и выше	1,3
	Свыше 60	-	-
	Всего по данной категории респондентов		

Анализ показал, что в Санкт-Петербурге, как и других регионах страны, емкость спроса на рынке органической продукции достаточно еще не изучена и значит не выявлены возможности и намерения населения платить за нее более высокую цену. В целях исследования размеров текущего потребления жителями Санкт-Петербурга молока, а также их готовности и желания приобретать именно органическую молочную продукцию были разработана анкета и проведен анкетный опрос жителей мегаполиса. В опросе принимали участие 76% женщин и 24% мужчин, среди них более 64% респондентов имеют высшее образование, около 36% из них не имели детей, у 28% был 1 ребенок, у 29% — 2 ребенка и только у 7% опрошенных в семье было 3 и более детей. На основе ответов респондентов (рисунок) можно сделать вывод о потенциальной востребованности жителями города обычных молочных продуктов, так как ежедневно их приобретают свыше 30% опрошенных, а 2 раза в неделю — почти треть от их количества.

Одновременно обращают на себя внимание значительно более низкие параметры возможного потребления органических молочных продуктов, особенно в группах респондентов, которые заявили о широком использовании в рационе питания обычного молока. Потребление с частотой один раз в неделю, один раз в 2 недели или даже один раз в месяц для себя рассматривают более половины опрошенных. Это указывает, во-первых, на мотивацию жителей покупать здоровую пищу, а во-вторых, и на существующие ограничения семейных бюджетов, что необходимо учитывать в социальной политике государства по поддержке семей, особенно с детьми.

С вышеизложенным выводом коррелируют и полученные данные, сведенные в таблицу, которая отражает группировку ответов респондентов в зависимости от их возраста уровня, доходов семей и цен на молоко. Как видно из таблицы, в случае минимальных доходов в расчете на 1 члена семьи, выделяются категории лиц в возрасте до 25 лет и свыше 60 лет, которые намерены приобретать молоко или до 50 руб. за 1 кг, или по цене не выше 60 руб. Причем среди опрошенных с указанным размером дохода, но находящихся в трудоспособном возрасте (31–40 лет) есть респонденты, ответившие, что «покупают молоко только по акции, если нет акции, то не его не приобретают». Аналогичные ответы были и у лиц с доходами на 1 члена семьи в месяц в размере от 13 тыс. до 15 тыс. руб. и среди них, очевидно, не работающие пенсионеры. Также следует констатировать наличие в группах респондентов, хотя и не большое количество лиц (1,5%), которые намерены покупать молоко, не зависимо от цены на него. Как показал дополнительный анализ — среди них семьи с детьми или приверженцы здорового образа жизни, понимающие роль молочных продуктов в рационе питания. В целом же, не является заметной связь между ростом уровня среднедушевых доходов и возможной ценой приобретения молока, так как многие респонденты указали наличие дополнительных ограничений семейного бюджета, т.е. вынужденной экономии из-за наличия ипотечного или потребительского кредитов, необходимости нести расходы на помощь родителям, на детей и др.

При этом лишь 31% респондентов отметили, что за последние три года их доходы повысились, в то время как у 32% они сократились.



Таблица (окончание)

Среднемесячный доход на 1 члена семьи	Возраст	Ценовая категория покупки 1 кг молока	Ответы респондентов, %
От 25,1 до 30 тыс. руб.	До 25 лет	-	-
	25-30	от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	1,3
		от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	1,3
	31-40	беру вне зависимости от цены молока	2,7
		от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	2,7
	41-50	от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	1,3
		от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	1,3
		от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	1,3
		от 80 руб. за 1 кг и выше	1,3
	51-60	беру вне зависимости от цены молока	1,3
Свыше 60		-	-
Всего по данной категории респондентов			14,7
Свыше 30 тыс. руб.	До 25 лет	от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	1,3
		от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	1,3
	25-30	от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	1,3
		от 80 руб. за 1 кг и выше	1,3
		беру вне зависимости от цены молока	1,3
	31-40	от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	5,3
		беру только по акции, если нет акции на молоко, то не покупаю	1,3
		беру вне зависимости от цены молока	1,3
		Другое: молоко не покупаю, только йогурты	1,3
	41-50	-	-
	51-60	от 60 руб. за 1 кг до 80 руб. за 1 кг	5,3
		от 80 руб. за 1 кг и выше	1,3
	Свыше 60	от 50 руб. за 1 кг до 60 руб. за 1 кг	1,3
		от 80 руб. за 1 кг и выше	1,3
беру вне зависимости от цены молока		1,3	
Всего по данной категории респондентов			26,7

Не случайно, только 17% опрошенных готовы покупать органические молочные продукты, независимо от цены на них, но лишь 7% смогут приобрести их, даже если цена будет выше обычной в два раза.

Выводы. Повышение эффективности использования земельного потенциала сельских территорий страны и увеличение в оборот вышедших сельскохозяйственных угодий является ключевой задачей современного этапа развития аграрного сектора страны. Намеченные меры по созданию условий для производства органической продукции позволяют Российской Федерации не только следовать мировым тенденциям, но и задействовать в воспроизводственном процессе значительную часть имеющегося и пригодного для этого земельного фонда, для улучшения, в первую очередь, качества продовольственного обеспечения собственного населения, учитывая конкуренцию на мировом рынке органической продукции. Это актуализирует проблему поддержания как объемов предло-

жения, так потребительского спроса на данную категорию продуктов питания. Проведенные исследования потребительского рынка Санкт-Петербурга позволяют констатировать, что ассортимент органических продуктов питания не разнообразен, прежде всего по таким товарным группам, срок хранения которых считается не большим (молоко и молочные продукты, рыба и рыбопродукты, мясо и мясопродукты).

Как показали результаты исследования на примере анализа ситуации с молочной продукцией в условиях данного мегаполиса, происходящее снижение доходов населения прямо влияет на мотивацию жителей к снижению потребления не только органических молочных продуктов, но и обычных. Дополнительными факторами выступают многодетность, наличие обременений в семейных бюджетах в сочетании с недостаточной информированностью населения о качестве органической продукции. Тем не менее, одновременное решение вопросов по снижению ценовых характеристик дан-

ного вида продуктов питания и росту доходов домохозяйств позволят создать и поддерживать в условиях любого крупного города достаточно высокий потенциальный спрос на органическую продукцию, которая отличается существенно улучшенными потребительскими качествами.

Учитывая, что предложение органического молока на продуктовом рынке Санкт-Петербурга является достаточно ограниченным и в Ленинградской области представлено только одним хозяйством из Лодейнопольского района, в качестве перспективного направления стимулирования организации органического сельскохозяйственного производства для потребностей города могут выступать меры реализуемой программы «Ленинградский гектар» [10]. Согласно условий ее реализации, фермеры могут получить в пользование на безвозмездной основе сельскохозяйственные угодья от 1 до 10 га (из общей планируемой площади 258 тыс. га) в пилотных районах региона: Бокситогорском, Лодейнопольском, Подпорожском и Сланцевском для создания новых производств в сфере органических продуктов питания, что позволит активизировать ввод в оборот заброшенных земель.

Область применения результатов. Результаты исследования могут использоваться при разработке мер государственной аграрной политики по улучшению использования земельных угодий и анализе потенциального спроса населения на органические продукты питания.

Литература

1. Светлова А. Роспотребнадзор: более 60% жителей страны умирают из-за некачественного питания [Электронный ресурс]. URL: <http://moe-online.ru/news/society/1025915> (дата обращения: 12.05.21).
2. Коваленко Е.Г. Проблемы и перспективы производства органической продукции в малых формах хозяйствования // Контекст. 2020. № 1. С. 35-43.
3. Концептуальные основы развития рынка органической продукции России. Монография в 2-х частях. Часть 1. М.: РАН, 2018. 172 с.
4. Лещуков К.А. Российское органическое молоко — миф, реальность или новые возможности? Аграрный вестник Урала. 2019. № 5(184). С.48-53.
5. Аварский Н.Д., Таран В.В., Девин В.К. Производство и реализация органических продуктов питания в контексте современных маркетинговых тенденций на мировом рынке // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 11. С. 74-81.
6. Коршунов С. Новые контексты органического сельского хозяйства // Аграрная наука. 2019. № 3. С. 10-11.
7. FiBL & IFOAM — Organics International (2021): The World of Organic Agriculture. Frick and Bonn. 338 P.
8. Экоферма «Алеховщина» [Электронный ресурс]. URL: http://alehovshina.ru/o_ferme (дата обращения: 12.05.21).
9. О динамике цен на потребительские товары и услуги в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс]. URL: http://petrostat.gks.ru/storage/mediabank/wFUWWHqO/22000720_122020.pdf (дата обращения: 02.05.21).
10. Программа «Ленинградский гектар». [Электронный ресурс]. URL: <http://agroprom.lenobl.ru/gospodderzhka/programma-leningradskij-gektar/> (дата обращения: 11.05.2021).

Об авторах:

Никонова Галина Николаевна, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7605-0237>, galekos@yandex.ru

Никонов Алексей Григорьевич, научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1700-6463>, scienceeconomy@yandex.ru



DEMAND FOR ORGANIC PRODUCTS IN THE SYSTEM OF FACTORS FOR INCREASING THE AREA OF AGRICULTURAL LAND USED

G.N. Nikonova A.G. Nikonov

St. Petersburg federal research center of the Russian academy of sciences, Institute of agricultural economics and rural development, St. Petersburg, Russia

From the point of view of solving the current urgent problem of involving previously retired agricultural land in the economic turnover, the article considers the potential possibilities of using them for the production of organic products. Hence the need to study the problem of the demand for this product in the food market, especially in a large city, where there are more opportunities for its sale. Therefore, the purpose of the study was to analyze the supply and demand for organic products on the example of St. Petersburg as the second megalopolis of our country after Moscow. It is revealed that the supply of organic milk and dairy products in the food market of St. Petersburg is not diverse. Based on a questionnaire survey of city residents, changes in respondents' preferences when buying dairy products, including organic ones, were determined depending on their price characteristics, household income, and the age of the respondents. It is concluded that it is necessary to take these factors into account in the state social policy, which will be prerequisites for the growth of the potential demand of the population for organic food and the expansion of land use in the agricultural sector.

Keywords: agricultural land, land involvement in turnover, organic products, consumer demand, questionnaire survey, population of St. Petersburg.

References

1. Svetlova A. Rospotrebnadzor: bolee 60% zhitel'ey strany umirayut iz-za nekachestvennogo pitaniya [Rospotrebnadzor: more than 60% of the country's inhabitants die due to poor quality nutrition] [Electronic resource]. URL: <http://moe-online.ru/news/society/1025915> (accessed 12.05.21).
2. Kovalenko, E.G. (2020). Problemy i perspektivy proizvodstva organicheskoy produkcii v mal'yx formax xoz'yajstvovaniya [Problems and prospects of organic production in small forms of management]. *Kontentus* [Contentus], no 1, pp. 35-43.
3. Conceptual framework for the development of the market for organic products in Russia. Monograph in 2 parts, parts 1. Moscow: the russian academy of sciences, 2018. 172 p.
4. Leshukov K.A. (2019). Rossijskoe organicheskoe molo-ko — mif, real'nost' ili novyye vozmozhnosti? [Russian organic milk — myth, reality or new opportunities?] *Agrarnyj vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals], no 5 (184), pp. 48-53.
5. Avarsky N.D., Taran V.V., Devin V.K. (2018). Proizvodstvo i realizaciya organicheskix produktov pitaniya v kontekste sovremennyx marketingovyx tendencij na mirovom ry'nke [Production and sale of organic food in the context of modern marketing trends in the world market]. *E'konomika sel'skoxoz'yajstvennyx i pererabatyvayushhix predpriyatij* [Economy of agricultural and processing enterprises], no 11, pp. 74-81.
6. Korshunov S. (2019). Novye konteksty organicheskogo sel'skogo xoz'yajstva [New contexts of organic agriculture]. *Agrarnaya nauka* [Agrarian science], no. 3, pp. 10-11.
7. Willer H., Trávníček J., Meier C., Schlatter B. (eds.) (2021). *The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2021*. FiBL & IFOAM. Frick and Bonn. 338 p.
8. Ekoferma «Alexovshhina» [Electronic resource]. URL: http://alehovshina.ru/o_ferme/ (accessed 12.05.21).
9. O dinamike cen na potrebitel'skie tovary i uslugi v Sankt-Peterburge [On the dynamics of prices for consumer goods and services in St. Petersburg] [Electronic resource]. URL: http://petrostat.gks.ru/storage/mediabank/wFUWWHQ/22000720_122020.pdf (accessed: 02.05.21).
10. Programma «Leningradskij gektar» [Electronic resource] URL: <http://agroprom.lenobl.ru/rugospodderzhka/programma-leningradskij-gektar/> (accessed 11.05.2021).

About the authors:

Galina N. Nikonova, doctor of economic sciences, professor, chief researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7605-0237>, galekos@yandex.ru
Aleksey G. Nikonov, research associate, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1700-6463>, scienceconomy@yandex.ru

galekos@yandex.ru



ПротейнТек
Форум и экспо

+7 (495) 585-5167 | info@proteintek.org | www.proteintek.org

Форум и выставка по производству и использованию кормовых протеинов и глубокой переработке высокобелковых культур

Форум является уникальным специализированным событием отрасли в России и СНГ и пройдет 22 сентября 2021 года в отеле Холидей Инн Лесная, Москва

Возможности для рекламы:

Выбор одного из спонсорских пакетов Форума позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка растительных и микробных протеинов.



РАЗРАБОТКА РАЙОНИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА НА ПРИМЕРЕ ГРУЗИИ

М.М. Визирская¹, В.П. Цанава², И.Н. Мамулайшвили², Т.О. Ревшвили²

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», г. Москва, Россия

²Институт чая, субтропических культур и чайной промышленности Грузинского аграрного университета, г. Озургети, Анасеули, Грузия

Изменение климата — наиболее обсуждаемая экологическая проблема современности, а сельское хозяйство — одна из самых чувствительных к этим изменениям отраслей народного хозяйства. Для стран, чья экономика во многом опирается на аграрную отрасль, изменения климата могут иметь катастрофические последствия. Именно поэтому растет потребность в разработках новых подходов в ведении сельскохозяйственной деятельности, которые будут учитывать эти изменения, их динамику и адаптироваться к ним.

Ключевые слова: изменение климата, адаптация к изменениям климата, минеральное питание, потенциал сельскохозяйственных регионов.

Введение

В настоящее время такие катастрофические явления для сельского хозяйства, как засухи, возвратные заморозки, затяжные зимние морозы, ливни, наводнения и другие воспринимаются аграриями как разовые случайные несистематические явления. В то же время все эти погодные катаклизмы являются прямым результатом климатических изменений и последние десятилетия носят системный характер. Грузия и экономика страны особенно уязвимы к изменению климата, так как доля населения, занятого именно в сельском хозяйстве, последние 10 лет колеблется от 40 до 50%, а 8% от общего ВВП приходится на аграрный сектор [1]. Для сравнения, в России, согласно разным источникам, в сельском хозяйстве занято от 4,5 до 5,8% населения, в странах Западной Европы этот

показатель в среднем составляет 4% [2], а доля ВВП России, приходящаяся на аграрный сектор — 4,1% [3].

Климатическая характеристика Грузии

Климат Грузии — переходный от субтропического к умеренному, теплый и относительно сухой для восточной части страны (рис. 1). Климат довольно разнообразен, что связано с гористой местностью. Горные хребты играют важную роль в формировании погодных условий, разделяя территорию на климатические зоны. Со стороны Черного моря распространяются богатые водяными парами воздушные массы, вызывающие обильные дожди в Западной части Грузии, а обедненные влагой, переваливают через Лихский (Сурамский), Месхетский и Арсиан-

ский хребты. По этой причине в Восточной Грузии осадков сравнительно мало и климат суше. Высокие горные барьеры служат климаторазделом и обуславливают не только климатическое различие между Западной и Восточной Грузией, но и общую разницу в природных условиях этих территорий. Западная Грузия — влажная область морского субтропического климата, Восточная Грузия же характеризуется умеренно влажным и сухим субтропическим климатом [4].

Среднегодовая температура воздуха на черноморском побережье Грузии составляет 14-15°C. Во все времена года осадки обильны (от 1400 до 2700 мм в год) и достигают своего максимума осенью и зимой. Особенно дождлива южная часть Колхиды — Батумское побережье (до 2500-2700 мм). К северу климат становится менее влажным, в частности, в Поти — 1650 мм.



Рис. 1. Карта Грузии

К востоку от морского побережья количество осадков также уменьшается и отмечаются засухи. На большей части Колхидской низменности средняя температура января составляет 4-7°C, а июля — 22-23°C.

Горный рельеф обусловил ярко выраженную вертикальную поясность климата в Грузии. На территории Колхидской низменности до 500-600 м над уровнем моря сохраняется субтропический агроклиматический характер, а выше лежит зона влажного умеренно теплого климата. Умеренная климатическая зона Восточной Грузии характеризуется иным температурным режимом, в частности, среднегодовая температура воздуха составляет 10-13°C, зафиксированы максимальная (+43°C) и минимальная (-26°C) температурные значения, а количество осадков за год составляет 400-1000 мм. В Восточной части Грузии самым сухим периодом является зима; максимум осадков приходится на конец весны-начало лета [3].

Изменения климата в Грузии за последние 50 лет

За последние 40-50 лет **среднегодовая температура** по всей территории Грузии имеет тенденцию к повышению (табл. 1). Наибольший рост наблюдается в Восточной Грузии, в частности, в Дедоплисцкаро. В ближайшие десятилетия потепление произойдет и на побережье Аджарии [4].

Ожидается, что прибрежный регион Грузии, расположенный в западной сельскохозяйственной зоне, будет наиболее уязвимой частью страны к изменению климата. Средняя скорость повышения уровня моря на восточном побережье Черного моря составляла 2,6 мм в год в течение прошлого столетия и, как ожидается, ускорится в будущем. Кроме того, за последние 4 десятилетия частота мощных штормов (сила 5-7) в Поти и Батуми увеличилась в 3 раза, а также увеличилась максимальная скорость ветра.

Регион Дедоплисцкаро, расположенный на восточной оконечности Грузии и в пределах восточной сельскохозяйственной зоны, также был определен как район, уязвимый к измене-

нию климата из-за возможности деградации земель. Экстремальные погодные явления, такие как засуха и сильные ветры, негативно влияют на сельское хозяйство, которое является единственным развитым сектором экономики в регионе [4].

Изменение климата усилило серьезность этих событий за последние 50 лет. За это время годовая продолжительность периода засухи увеличилась с 54 до 72 дней, а частота возникновения засухи удвоилась. Частота сильных ветров (скорость более 30 м/с) увеличилась в 5 раз в сравнении с началом 1980-х годов [4].

Квемо Сванети, горный регион вдоль центральной части северной границы Грузии в центральной сельскохозяйственной зоне, является третьим регионом, наиболее уязвимым к изменению климата. Катастрофические погодные явления, включая наводнения, оползни и селевые потоки, становятся все более и более частыми. Увеличение частоты и интенсивности этих явлений вызывает эрозию земель, которая влияет на сельское хозяйство, леса, дороги и коммуникации. За последние 50 лет средняя температура воздуха поднялась на 0,4°C, а количество осадков увеличилось на 106 мм (8%). Усиление экстремальных явлений проявляется в удвоении частоты наводнений с первой половины периода с 1967 по 1989 гг. до второй половины периода, и за тот же период наводнения продолжались на 25% дольше. С 1980 г. количество оползней увеличилось на 43%, а также значительно участились как селевые потоки, так и засухи. Кроме того, продолжительность и повторяемость засух увеличились, соответственно, на 38 и 17% с 1991 г. по сравнению с периодом 1956-1972 гг. Ледники Центрального Кавказа этого региона сократились по площади на 25%, а по объему — с 1,2 до 0,8 км³. Повышение температуры может привести к исчезновению ледников этого региона к 2050 г.

Прогнозируемые изменения климата

По прогнозам, в Западной Грузии повышение среднегодовой температуры может достичь

3,5°C, а уменьшение количества осадков — 6% к концу этого столетия (табл. 2), в то время как в Восточной Грузии потенциальное повышение температуры оценивается экспертами как 4,1°C, а уменьшение количества осадков — 14% к концу столетия. В то же время климатические модели показывают, что повышение температуры уже в 2050 г. может достичь от 1,4 до 2,8°C [4].

Эти изменения климата могут усилить засушливость в регионе Дедоплисцкаро. Реки Алазани и Иори, основные источники воды для территории, потенциально могут снизить годовой сток, соответственно, на 8 и 11% с 2071 по 2100 гг. [5]. Ожидаются и некоторые изменения экосистем в условиях климатических сдвигов, в том числе: деградация степных экосистем в низинах с повышением температуры на Востоке; повышение высотной зоны распространения лесов в восточной части Большого Кавказа от 150 до 180 м, что уменьшит зону альпийской растительности; высотные изменения по реликтовым лесам колхидских систем в Юго-Западной Грузии и расширение средиземноморских типов низменностей; распространение интродуцированных и инвазивных видов в поясе с запада на восток [4, 6].

Риски для сельского хозяйства

Увеличение суммы активных температур в период вегетации растений может иметь как положительные, так и отрицательные последствия. В частности, увеличение числа активных температур может способствовать урожаю таких культур, которые в данном регионе раньше не выращивались (например, авокадо). В регионе Кобулети изменение климата приведет к улучшению условий для выращивания апельсинов и лимонов, что может удвоить рентабельность сектора цитрусовых [7, 8]. При этом в этом же регионе с увеличением температур прогнозируется сокращение осадков, что потребует современных систем орошения с апреля по май, а также, возможно, и в летние месяцы. В отсутствие ирригационных систем значительных позитивных эффектов ожидать не следует.

Таблица 1

Климатические изменения за период 1955-2005 гг.

Регион	Среднегодовая температура воздуха, °C			Среднегодовая сумма осадков, мм			Минимальное значение температуры воздуха			Максимальное значение температуры воздуха		
	I	II	II-I	I	II	II-I, %	I	II	II-I	I	II	II-I, %
Черноморское побережье (Поти)	14,4	14,6	0,2	1837	2078	13	-13,0	-10,0	3,0	33,8	35,4	1,6
Квемо Сванети (Лентехи)	9,6	10,0	0,4	1256	1360	8	-14,5	-13,8	0,7	34,7	35,2	0,5
Дедоплисцкаро	10,6	11,2	0,6	586	622	6	-11,5	-11,5	0,0	32,7	34,8	2,1

Усреднение по периодам: I — 1955-1970 гг.; II — 1990-2005 гг.
По данным Second National Communication to the UNFCCC.

Таблица 2

Прогнозируемые изменения климата в горизонте 2100 г.

Регион	Период	Весна		Лето		Осень		Зима		Среднегодовой	
		Т, °C	Q, мм	Т, °C	Q, мм						
Западная Грузия	Текущий период	7,9	281	18,5	348	9,7	391	-2,3	377	9,1	1197
	Ожидаемые изменения	4,6	-40	5,6	-88	3,4	-52,7	3,6	104	3,5	-70
	2100 г.	12,4	241	24,1	260	13,0	338	1,4	481	12,6	1127
Восточная Грузия	Текущий период	9,3	158	20,5	170	11,6	126	1,0	85	11,3	570
	Ожидаемые изменения	4,6	-65	5,9	-72	4,1	-45	4,5	-29	4,1	-83
	2100 г.	13,9	93	26,4	98	15,7	81	5,5	56	15,4	487

По данным Second National Communication to the UNFCCC.



Ряд источников отмечают, что повышение температур будет способствовать увеличению концентрации CO₂ в воздухе, который, в свою очередь, положительно влияет на интенсивность фотосинтеза. При этом для культур с C3-фотосинтезом (колосовые зерновые, соя) рост продуктивности к 2050 г. может достигнуть 20-25%, а для растений с C4-фотосинтезом (кукуруза, просо) — 10-15% [11, 12]. Следует понимать, что при ограниченности других лимитирующих факторов (воды, других элементов питания растений) роста продуктивности не будет.

Повышение температур может сопровождаться и отрицательным эффектом — расширением новых вредителей и болезней. Под таким эффектом могут оказаться субтропические культуры. В частности, при увеличении суммы активных температур появляются новые виды вредителей, которые повреждают плоды до того, как они вступают в фазу созревания.

Производство чая и кукурузы может увеличиться из-за улучшения климатических условий в Западной Грузии, где кукуруза потенциально может вырасти до 30-40%. Ожидается, что уменьшение количества осадков и повышение температуры в Восточной Грузии приведут к снижению производства вина на 10-15% и производству зерновых — на 30-60%.

По всей территории Грузии наблюдается тенденция определенного уменьшения **годового количества осадков**, особенно весной и летом. Вместе с тем на большей части территории Грузии наблюдается суточное увеличение количества осадков, то есть изменилось распределение осадков по сезонам и дням, а общее годовое количество существенно не изменилось. Неравномерное распределение осадков естественно приведет к эрозионным процессам и деградации почв, что уже фиксируется в регионе Квемо Сванети [1, 5, 6].

Существенное отрицательное влияние на плодородие почвы и в целом на сельское хозяйство оказывают **ветры**. На территории Дедоплиццаро (Восточная Грузия, Кахетия), основного региона по производству зерновых культур, наблюдается ветровая эрозия почвы. Весенние ветры, как в восточной, так и в западной части Грузии, отрицательно сказываются на урожайности пшеницы, орехов, киви и других культур [1, 5, 6, 7].

За последние десятилетия по всей территории Грузии наблюдается незначительное увеличение **относительной влажности воздуха**. Засуха и сверхнормативные осадки в течение суток наносят непоправимый ущерб народному хозяйству.

Экстремальные погодные явления, вызванные изменением климата (засуха, обильные осадки, заморозки, сильные ветры и т.д.), оказывают негативное влияние на сельское хозяйство Грузии. Продолжительные засухи наносят значительный ущерб зерновым культурам. С другой стороны, повышение температуры в зимний период на территории западной Грузии привело к распространению нового вредителя — **мраморного клопа** (*Halyomorpha halys*), который нанес значительный ущерб урожаю фундука.

Прогнозируется сокращение стока и осадков, а также увеличение скорости испарения (как результат роста среднесуточной температуры), что окажет влияние на водные ресурсы Грузии. Ожидается, что сток рек к 2100 г. сократится на 26-35% и на 45-65% — в бассейнах Алазани (Ганых) и Храми-Дебед. В регионе Дедоплиццаро

по потребностям в количестве влаги для озимой пшеницы, пастбищ и подсолнечника увеличится, соответственно, на 114, 82 и 50% к 2100 г. по сравнению с 1991 по 2005 гг. Увеличивается потребность в воде овощей, а также винограда, цитрусовых и картофеля [1, 10, 11].

Структура землепользования в Грузии представлена в значительной степени мелкими фермерскими хозяйствами (1-3 га), принадлежащими частным лицам. Владельцы таких хозяйств часто не имеют профильного агрономического образования и собственной техники, что в значительной степени прегатствует эффективному ведению сельскохозяйственной деятельности и лимитирует прибыль. Такие хозяйства остро нуждаются в консультационной поддержке, а также развитой сфере услуг. За последнее десятилетие было сделано множество шагов, способствующих улучшению благосостояния фермеров, повышению доступности техники, средств химизации, а также профильных знаний. Но ситуация все еще остается сложной, сохраняются риски и требуются дальнейшие системные меры.

Меры увеличения адаптационного потенциала аграрного сектора

Реализация мер адаптации к климатическим изменениям может существенно снизить риски, связанные с прогнозируемым изменением климата и продовольственной безопасностью. Сельское хозяйство в некоторых частях страны особенно уязвимо к изменению климата, например, в восточном регионе, который, по прогнозам, пострадает от уменьшения количества осадков и, следовательно, сократит сельскохозяйственное производство в будущем. Поэтому важно разрабатывать меры по увеличению адаптационного потенциала сельского хозяйства к нынешнему климату и одновременно разрабатывать долгосрочные варианты адаптации для трех сельскохозяйственных зон Грузии, с особым акцентом на Восток.

При ограниченных финансовых ресурсах крайне важно, чтобы варианты адаптации, которые дают наибольшую отдачу, были приоритетными, и, наконец, важно, чтобы варианты адаптации разрабатывались не только в национальном масштабе, но и в масштабе сельскохозяйственной зоны, чтобы у субнациональных и местных сообществ были варианты адаптации, которые конкретно учитывают проблемы изменения климата, с которыми они сталкиваются.

Среди рекомендуемых мер повышения адаптационного потенциала сельского хозяйства Грузии к изменениям климата можно выделить:

- улучшение и восстановление оросительных систем;
- создание ветрозащиты для снижения эрозии;
- создание лесонасаждений на сильно деградированных землях;
- интенсификация использования агроприемов: борьба с сорняками, минимальная обработка почвы, контурная вспашка, посев на деградированных территориях;
- применение гипса на щелочных почвах и известковых мелиорантов на кислых почвах;
- интенсификация применения минеральных удобрений с использованием удобрений и технологий, соответствующих климатическим особенностям региона;
- увеличение емкости для хранения воды с мая по октябрь.

Адаптация технологий минерального питания в условиях климатических рисков

Интенсификация минерального питания в сочетании с применением подходящих агрохимикатов и эффективных приемов по их применению, учитывающих особенности вегетации культур и агроклиматический потенциал местности — одно из перспективных направлений. С одной стороны, зачастую оно не требует дополнительных вложений — необходимо только изменить сроки и способы внесения удобрений. С другой стороны, есть приемы и агрохимикаты, требующие незначительного удорожания, но при этом демонстрирующие значительную экономическую отдачу.

Компания «ЕвроХим» с 2017 г. проводит совместные исследования с бывшим Всесоюзным институтом чая, субтропических культур и чайной промышленности Грузинского аграрного университета по оценке эффективности применения новых марок удобрений под сельскохозяйственные культуры в трех регионах Грузии — Аджария, Кахетия и Гурия. Полевые опыты проводились и проводятся на следующих культурах: озимая пшеница (Кахетия, Дедоплиццаро); виноград и листовой салат (Аджария, Кобулет); кукуруза, чай, мандарин, фундук, киви и голубика (Гурия, Озургети).

Полученные данные подтверждают, что использование карбамидно-аммиачной смеси — жидкого азотного удобрения КАС-32 пролонгированного действия в качестве азотной подкормки озимой пшеницы, является наиболее перспективным в условиях засушливой зоны Кахетии — Дедоплиццаро, основного региона по производству зерновых культур. Удобрение эффективно повышает урожайность и устойчивость пшеницы к засухе, вредителям и болезням, увеличивает продуктивность процесса фотосинтеза. Жидкое азотное удобрение КАС-32 можно использовать на всех этапах вегетации пшеницы.

Опыт применения жидкого азотного удобрения КАС-32 на озимой пшенице (табл. 3, рис. 2) показал, что только замена подкормки аммиачной селитрой на КАС-32 обеспечивает прибавку в 3 ц/га и 5 тыс. руб. дополнительного дохода (вариант II). Дополнительная подкормка в фазе конец кущения-начало требованья (вариант III) обеспечивает прибавку в 10 ц/га и дополнительный доход 16 тыс. руб., а однократная подкормка с повышением дозировки по д.в. с 50 до 60 кг N/га обеспечивает 9 ц/га дополнительного урожая (вариант IV).

Опыт с применением различных вариантов комплексного питания и азотных подкормок также проводился и на кукурузе (без орошения) (табл. 4, рис. 3). При сравнительно низкой урожайности, максимальная прибавка урожая наблюдалась на варианте с применением жидкого азотного удобрения КАС-32 (вариант IV) в качестве жидкой азотной подкормки. В то же время отсутствие орошения в значительной степени лимитировало возможность получения урожая и полного раскрытия потенциала культуры.

Опыты, проводимые на высокорентабельных культурах, также показали хорошую окупаемость применения минеральных удобрений (табл. 5, рис. 4). Наибольшую агрономическую и экономическую эффективность показали варианты с применением комбинированного комплексного питания, азотных и листовых подкормок (варианты V и VI).



Таблица 3

 Схема опыта на озимой пшенице сорта
Тбилисури 15 (регион Дедоплицскаро)

№ варианта	Подкормки	кг/га
I	Фон: аммиачная селитра	100
	Подкормка: аммиачная селитра	150
II	Фон: аммиачная селитра	100
	КАС-32	160
III	Фон: аммиачная селитра	100
	КАС-32 первая подкормка	160
	КАС-32 вторая подкормка	63 (на 140 л/га воды)
IV	Фон: аммиачная селитра	100
	КАС-32	190

Таблица 4

 Схема опыта на кукурузе
(регион Озургети, с. Лихаури, 2017 г.)

№ варианта	Подкормки	кг/га
I	Контроль	
II	НРК 16-16-16	625
	Удобрение азотно-известняковое (подкормка)	185
III	NP (S) 20:20 (13,5)	500
	Удобрение азотно-известняковое (подкормка)	185
IV	НРК 16-16-16	625
	КАС-32 (подкормка)	156
V	Удобрение азотно-известняковое (подкормка)	185
	NP (S) 20:20 (13,5)	500
VI	Удобрение азотно-известняковое (подкормка)	185
	NP (S) 20:20 (13,5)	500
	КАС-32 (подкормка)	156

Таблица 5

 Схема опыта на мандарине сорта Уншиу
(регион Озургети, с. Макванети, 2018 г.)

№ варианта	Подкормки	кг/га	г/м ²
I	Контроль		
II	НРК 16-16-16	1563	156,3
	Удобрение азотно-известняковое (подкормка)	937,5	93,75
III	НРК 16-16-16	937,5	93,75
	Удобрение азотно-известняковое (подкормка)	357,2	35,72
IV	НРК 16-16-16	937,5	93,75
	Удобрение азотно-известняковое (подкормка)	185	18,5
V	НРК 14-14-23	357,2	35,72
	Удобрение азотно-известняковое (подкормка)	185	18,5
	НРК 14-14-23	357,2	35,72
	Листовая подкормка НРК 12-8-31-2 (Mg)	2,5	0,25
VI	НРК 16-16-16	918,8	91,88
	Удобрение азотно-известняковое (подкормка)	185	18,5
	Карбамид	109,8	10,98
	Листовая подкормка НРК 12-8-31-2 (Mg)	2,5	0,25

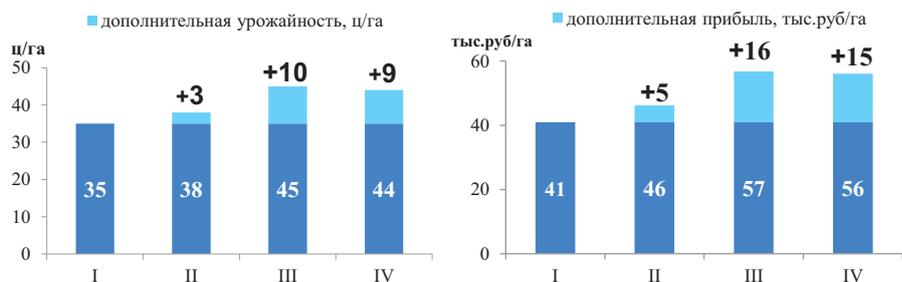


Рис. 2. Результаты применения жидкого азотного удобрения КАС-32 в качестве азотной подкормки озимой пшеницы в засушливых условиях региона Дедоплицскаро

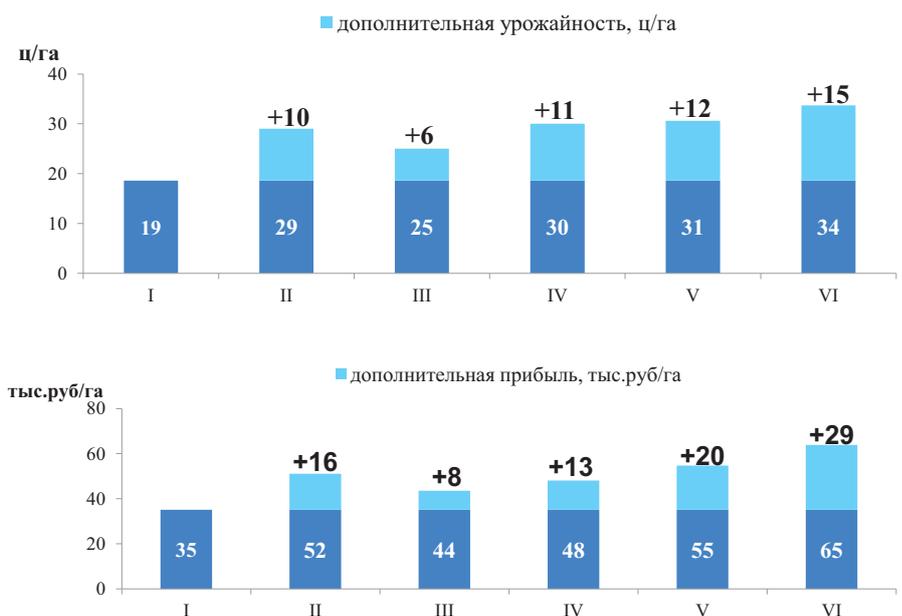


Рис. 3. Результаты применения различных вариантов комплексного питания и азотных подкормок на кукурузе в условиях региона Озургети

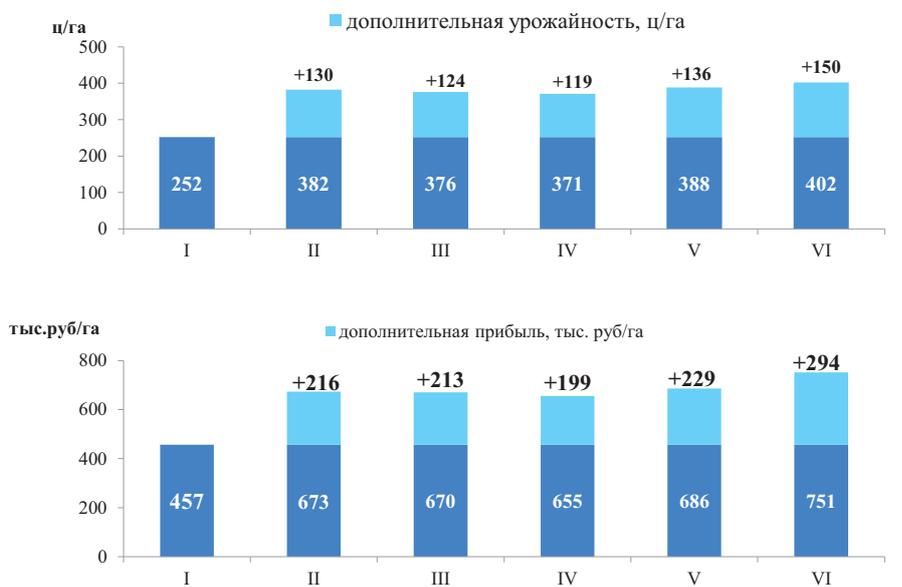


Рис. 4. Результаты применения различных вариантов комплексного питания мандарина в условиях региона Озургети



В результате обобщения предварительных данных, полученных по культуре голубики в условиях влажных субтропиков западной Грузии (Гурия, Озургети-Анасеули) на фоне изменения климата, наиболее эффективным средством увеличения продуктивности и урожайности культурных растений является применение водорастворимых NPK-удобрений с использованием средств капельного орошения культур.

Выводы

Таким образом, в условиях Грузии, на фоне отмечаемых изменений климата, мощным фактором повышения урожайности сельскохозяйственных культур и регулирования биологической продуктивности почв является применение новых марок жидких и водорастворимых NPK-удобрений, в том числе для листовой подкормки. Разработка комплексных систем минерального питания, адаптированных к региональным особенностям климата и отвечающих актуальным тенденциям его изменений, является перспективным направлением повышения

адаптационного потенциала сельского хозяйства региона к прогнозируемым и наблюдаемым изменениям климата, в связи с чем научные разработки в этом направлении имеют большой потенциал для повышения экономической безопасности региона.

Литература

1. Climate change and agricultural country note. Georgia. 2012. Available at: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/21837> (accessed: 10.07.2021).
2. Доля населения, занятого в сельском хозяйстве. URL: https://www.economicdata.ru/economics.php?menu=macroeconomics&data_type=economics&data_ticker=AgricultureEmploy (дата обращения: 10.07.2021).
3. Обзор рынка сельского хозяйства. Москва. 2019. Сайт Российского фонда прямых инвестиций. URL: <https://ru.investinrussia.com/data/file/obzor-rynka-selskogo-hozyajstva-2019.pdf> (дата обращения: 10.07.2021).
4. UNFCCC. 2009. Second National Communication to the UNFCCC. Tbilisi.
5. WWF Norway, WWF Caucasus Programme. July 2008. Sylven, M., Reinvang, R., and Andersone-Lilley, Z. Climate Change in Southern Caucasus: Impacts on Nature, People and Society. Available at: <http://assets.wwf.no/downloads/>

climate_changes_caucasus_wwf_2008_final_april_2009.pdf

6. FAO and Georgia Ministry of Agriculture. Winter 2011. Georgia: Agriculture Sector Bulletin. Available at: http://www.fao.org/fileadmin/templates/tc/tce/pdf/Georgia_Ag_Sector_Bulletin_Winter_2011.pdf
7. CIA, The World Factbook: Georgia, 2011. Available at: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/gg.html>
8. IW: LEARN. 2009. Georgia: The Agricultural Research, Extension, and Training Project (ARET). Available at: <http://iwlearn.net/iw-projects/633>
9. ClimateChange. Available at: <http://climatechange.telenet.ge/>
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2011. FAO's Main In-Country Programmes, Georgia. Available at: <http://www.fao.org/countries/55528/en/geo/>
11. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2012. FAO and Emergencies, Georgia. Available at: http://www.fao.org/emergencies/country_information/list/europe/georgia/en/
12. Krishna Kumar Choudhary, Ajay Kumar, Amit Kishore Singh, Climate Change and Agricultural Ecosystems, Woodhead Publishing, 2019, p. 466, ISBN 9780128164839. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816483-9.00026-8>

Об авторах:

Визирская Мария Михайловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4030-846X>, mvizir@gmail.com
Цанав Валериан Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, академик Академии сельскохозяйственных наук Грузии, руководитель лаборатории агрохимии и почвоведения, v_tsanava@mail.ru
Мамулайшвили Изольда Ноевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, i.mamulaishvili@agrundi.edu.ge
Ревешвили Темур Отарович, доктор технических наук, академик Академии сельскохозяйственных наук Грузии, директор Института чая, субтропических культур и чайной промышленности Грузинского аграрного университета, temurrevishvili@gmail.com

THE DEVELOPMENT OF REGIONAL TECHNOLOGIES OF MINERAL NUTRITION FOR AGRICULTURAL CROPS AS A POTENTIAL ADAPTATION MEASURE TO INCREASE ADAPTIVE CAPACITY OF AGRICULTURE CLIMATE CHANGE ON THE EXAMPLE OF GEORGIA

M.M. Vizirskaya¹, V.P. Tsanova², I.N. Mamulaishvili², T.O. Revishvili²

¹All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, Moscow, Russia

²Institute of Tea, Subtropical Crops and Tea Industry of Agricultural University of Georgia, Ozurgeti, Anaseuli, Georgia

The climate change is the most discussed environmental problem and agriculture is one of the most sensitive sectors of the national economy to these changes. For countries whose significantly based on the agricultural sector, climate change can have disastrous consequences. That is the reason why the need to develop new approaches in agricultural sector rapidly grows. The new approaches should take into account these changes, their dynamics and adapt to them.

Keywords: climate changes, adaptation to climate change, mineral nutrition, potential of agricultural regions.

References

1. Climate change and agricultural country note. Georgia. 2012. Available at: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/21837> (accessed: 10.07.2021).
2. Dolya naseleniya, zanyatogo v sel'skom khozyaistve [The population employed in agriculture]. Available at: https://www.economicdata.ru/economics.php?menu=macroeconomics&data_type=economics&data_ticker=AgricultureEmploy (accessed: 10.07.2021).
3. Obzor rynka sel'skogo khozyaistva. Moskva. 2019. Sait Rossiiskogo fonda pryamykh investitsii [The Overview of the agricultural market. Moscow. 2019. Website of the Russian Direct Investment Fund]. Available at: <https://ru.investinrussia.com/data/file/obzor-rynka-selskogo-hozyajstva-2019.pdf> (accessed: 10.07.2021).

4. UNFCCC. 2009. Second National Communication to the UNFCCC. Tbilisi.
5. WWF Norway, WWF Caucasus Programme. July 2008. Sylven, M., Reinvang, R., and Andersone-Lilley, Z. Climate Change in Southern Caucasus: Impacts on Nature, People and Society. Available at: http://assets.wwf.no/downloads/climate_changes_caucasus_wwf_2008_final_april_2009.pdf
6. FAO and Georgia Ministry of Agriculture. Winter 2011. Georgia: Agriculture Sector Bulletin. Available at: http://www.fao.org/fileadmin/templates/tc/tce/pdf/Georgia_Ag_Sector_Bulletin_Winter_2011.pdf
7. CIA, The World Factbook: Georgia, 2011. Available at: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/gg.html>

8. IW: LEARN. 2009. Georgia: The Agricultural Research, Extension, and Training Project (ARET). Available at: <http://iwlearn.net/iw-projects/633>
9. ClimateChange. Available at: <http://climatechange.telenet.ge/>
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2011. FAO's Main In-Country Programmes, Georgia. Available at: <http://www.fao.org/countries/55528/en/geo/>
11. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2012. FAO and Emergencies, Georgia. Available at: http://www.fao.org/emergencies/country_information/list/europe/georgia/en/
12. Krishna Kumar Choudhary, Ajay Kumar, Amit Kishore Singh, Climate Change and Agricultural Ecosystems, Woodhead Publishing, 2019, p. 466, ISBN 9780128164839. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816483-9.00026-8>

About the authors:

Mariya M. Vizirskaya, candidate of biological sciences, senior researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4030-846X>, mvizir@gmail.com
Valerian P. Tsanova, doctor of agricultural sciences, academician of the Academy of agricultural sciences of Georgia, head of the laboratory of agrochemistry and soil science, v_tsanava@mail.ru
Izolda N. Mamulaishvili, candidate of agricultural sciences, leading researcher, i.mamulaishvili@agrundi.edu.ge
Temur O. Revishvili, doctor of technical sciences, academician of the Academy of agricultural sciences of Georgia, director of the Institute of Tea, Subtropical Crops and Tea Industry of Agricultural University of Georgia, temurrevishvili@gmail.com

mvizir@gmail.com



КОРМОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ РОСТСЕЛЬМАШ: ОТ СЕНАЖА ДО КАРНАЖА

Характеристики и отзывы

Зимний рацион КРС в хорошем хозяйстве — это целое меню, в котором особое место занимают сочные корма. Хорошая поедаемость силоса, сенажа обрабатывается большими удоями или прибавкой в весе. Хорошая поедаемость в первую очередь зависит от правильной заготовки. А правильная заготовка — от возможностей техники.

Мнение заместителя директора по растениеводству ООО «Агро-Нова» Ольги Григорьевны Орловой о кормоуборочном комбайне RSM F 2650: «Работал комбайн две недели и убрал практически всю кукурузу — 400 га, заготовив 19 тыс. т. Урожайность при сухом веществе на корню в 30-32% составляла 42-47 т/га. Комбайн работал на длине резки 15-20 мм с внесением консерванта... Дробление зерна, резка, скорость загрузки, качество массы соответствует ожиданиям, по потреблению топлива комбайн экономный... Нас курируют специалисты по кормлению из СПб, и они утверждают, что качество нашего силоса — лучшее среди 20-ти хозяйств».

Кормоуборочные комбайны Ростсельмаш серии F — машины универсальные, производительные и правильные с точки зрения соответствия технологического процесса современным требованиям кормозаготовки. Они позволяют заготавливать все перечисленные виды сочных кормов. Они обеспечивают очень высокое качество кормовой массы. Они убирают большие объемы в короткий срок. А еще их базовая комплектация, пожалуй, выигрывает «спор» с любым реальным аналогом.

Серия RSM F 2000: самые мощные и укомплектованные

Серия RSM F 2000 представлена тремя машинами:

- RSM F 2450 с двигателем MTU OM 471LA мощностью 448 л. с.;
- RSM F 2550 с двигателем MTU OM 473LA мощностью 503 л. с.;
- RSM F 2650 с двигателем MTU OM 473LA мощностью 611 л. с.

Эти высокопроизводительные кормоуборочные комбайны могут агрегатироваться с кукурузными жатками сплошного среза шириной до 7,5 м или 6-, 8-, 10-рядковыми, 8-рядковыми адаптерами для уборки корнажа, 5- или 6-метровыми травяными жатками, 3- и 4-метровыми подборщиками.

Мощный питающий аппарат с гидравлическим приводом подает на измельчающий барабан (40 шевронно установленных в 4 ряда ножей) плотный и равномерный поток массы и обеспечивает бесступенчатую регулировку длины резки в диапазоне 5...24 мм. Работа узлов полностью автоматизирована, команды на изменение длины резки (можно на ходу) и заточку

ножей (с автоматическим подводом противорезущего бруса и регулировкой зазора подбаранья) оператор отдает с рабочего места.

Доизмельчитель обеспечивает дробление зерен минимум на 99 %. Одна из «фишек» RSM F 2000: установка корн-крекера в канал и регулировка зазора между вальцами выполняются в полностью автоматическом режиме — по команде из кабины. Разумеется, комбайны комплектуют универсальной системой внесения консервантов, которая дает возможность работать и с концентратами, и с разбавленными препаратами. Причем доступны две точки внесения — в ускоритель или на вальцы питателя.

Старшая модель также может похвастаться расширенным функционалом, позволяющим серьезно повысить производительность как за счет более точного выполнения операций, так и за счет снижения утомляемости оператора. В автоматическом режиме RSM F 2650 может выполнять следующие операции:

- изменение длины резки в зависимости от влажности;
- напоминание о необходимости заточки ножей (по массе и времени);
- изменение объема внесения консервантов в зависимости от влажности и производительности;
- картирование урожайности;
- оптимизация скорости движения комбайна и оборотов двигателя в зависимости от загрузки;
- автоматическая регулировка скорости работы подборщика в зависимости от скорости комбайна и заданной длины резки;
- управление силосопроводом.

Для младших машин линейки RSM F 2000 эти функции доступны опционально.

Мнение о кормоуборочном комбайне RSM F 2550 генерального директора ООО «Дружба» Виктора Олеговича Яблокова: «Машина идет легко, даже с запасом. Средняя рабочая скорость составляла 10-13 км/ч, иногда до 15 км/ч. При урожайности 10 т/га 10-тонный КамАЗ набирает за 3-5 минут, в зависимости от характеристик травы. Высоты и длины силосопровода хватает для загрузки всего используемого нами транспорта. Можно также отметить высокую плотность «набивки»... Для нас первостепенное значение имеет качество подготовки кормовой массы. А оно зависит от автоматизации технологических операций. Кроме того, уровень автоматизации вносит вклад и в общую производительность. В RSM F 2550 все процессы автоматизированы: длина резки, внесение консервантов, заточка и прочее — все управляется из кабины. На текущий момент комбайн полностью оправдывает наши ожидания. Мы получили все, на что рассчитывали.

Комбайн производит отличное впечатление. У нас не было ни одного отказа, никаких нареканий по машине нет».

RSM F 1300: производительный и в меру скромный

Кормоуборочный комбайн RSM F 1300 комплектуется двигателем ЯМЗ 238 мощностью 330 л. с. Несмотря на достаточно скромный по нынешним меркам моторный агрегат, машина способна убрать за час до 120 т силоса. В этом году комбайн стал таким же универсальным, как и «братья» старшей линейки. Его можно агрегатировать с 6-рядковой кукурузной или 5-метровой травяной жаткой, 3- или 4-метровым подборщиком или 8-рядковым (5,6 м) адаптером для заготовки корнажа. Рамка поперечного копирования на питателе обеспечивает эффективное копирование рельефа при работе с любым адаптером.

Питатель с приводом от вала барабана-измельчителя обеспечивает естественную синхронизацию работы этих узлов, а постоянство длины резки. Последняя регулируется ступенчато: 6 — 11 — 15 — 26 мм. Устройство барабана-измельчителя такое же, как в машинах старшей серии.

RSM F 1300 несколько более скромный по уровню автоматизации в сравнении с машинами серии RSM F 2000. Тем не менее, это комфортная и умная машина. Так, заточка ножей выполняется в полуавтоматическом режиме, регулировка зазора днища подбаранья автоматизирована. Однако опционально можно установить и автоматический подвод бруса. Доизмельчитель так же, как и в других машинах RSM F не требует демонтажа при переходе с культуры на культуру. Его установка в канал выполняется в полуавтоматическом режиме и занимает всего три минуты, при этом никакого дополнительного оборудования не требуется.

На машины устанавливают кабину Comfort Cab и Cromfort Cab II с бортовой информационной системой Adviser II и Adviser III для RSM F 1300 и RSM F 2000 соответственно. Комплектация рабочего места несколько различается — старшая серия предлагает более высокий уровень эргономики и интеллекта. В любом случае, кормоуборочные комбайны серии RSM F комфортны и очень просты в эксплуатации и обслуживании. Для всех машин предусмотрена возможность установки ряда функций для повышения качества работы и облегчения труда оператора.

Получить более подробную информацию по всем вопросам, связанным с характеристиками, комплектацией, условиями приобретения и сервиса кормоуборочных комбайнов RSM F 2000 и RSM F 1300 вы можете у любого дилера производителя или непосредственно на сайте Ростсельмаш.

