



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-2023, категория научной значимости К1)



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) Журнал входит в ядро РИНЦ



Подписку на журнал можно оформить в Электронном каталоге «Пресса России» по ссылке <https://www.ppressa-rf.ru/cat/1/edition/i94062/>.
Подписной индекс — 94062.

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. Сямина, Е. Цинцадзе,
С. Комелягина, С. Гамбурцев, Н. Пугачев
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

Дата выхода в свет 15.08.2023 г. Тираж 5500
Цена договорная

© Международный сельскохозяйственный журнал

EDITOR
А.А. 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. Syamina, E. Tsintsadze,
S. Komelyagina, S. Gamburtsev, N. Pugachev
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

Date of issue 15.08.2023. Edition 5500
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»



Земельные отношения и землеустройство

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ / EDITORIAL BOARD

- ВОЛКОВ С.Н.**, председатель редакционного совета, зав. кафедрой Государственного университета по землеустройству, академик РАН, д-р экон. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ. Россия, Москва.
VOLKOV SERGEY, Chairman of the editorial Council, head of the department 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.**, д-р экон. наук, проф., заслуж. деятель науки РФ. Россия, Москва.
Bunin Mikhail, 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
- Папаскири Т.В.**, д-р экон. наук, проф. Государственного университета по землеустройству. Россия, Москва.
Papaskiri Timur, Dr. Econ. Sciences, professor of State university of land use planning. Russia, Moscow
- 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
- Широква 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, заместитель президента РАН.
Chekmarev P. A., Acad. RAS, doctor of agricultural Sciences, Deputy President of the Russian Academy of Sciences
- 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
- Липски С.А.**, д-р экон. наук, врио проректора по научной работе, заведующий кафедрой земельного права, Государственный университет по землеустройству. Россия, Москва.
Lipski Stanislav, Dr. Econ. Sciences, acting vice-rector for scientific research, head of the department of land law, State University of Land Use Planning. Russia, Moscow
- 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

Папаскири Т.В., Липски С.А. 20-летний опыт применения норм Федерального закона «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» и ключевые землеустроительные аспекты реализации его положений в текущих условиях
Papaskiri T.V., Lipski S.A. 20 years of experience of application of the Federal Law "On Agricultural Lands Turnover" and the key land management aspects for the implementation of its provisions under the current conditions 314

Вершинин В.В., Морковкин Г.Г. Методические аспекты оценки плодородия почв для вовлечения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемой пашни
Vershinin V.V., Morkovkin G.G. Methodological aspects of soil fertility assessment for the involvement of unused arable land in agricultural turnover 319

Чибиркина Е.А., Комаров С.И. Прогнозирование и планирование сельскохозяйственного землепользования Калужской области на современном этапе
Chibirkina E.A., Komarov S.I. Forecasting and planning of agricultural land use of the Kaluga region at the present stage 322



ПРОБЛЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ PROBLEMS OF FOOD SECURITY

Гаврилюк М.Н., Кучеров А.А., Люкшинов А.Н., Попов В.А., Цыпкин Ю.А. Продовольственная безопасность: российская правоприменительная практика
Gavriluk M.N., Kucherov A.A., Lyukshinov A.N., Popov V.A., Tsyarkin Yu.A. Food security: Russian law enforcement practice 326

Барышникова Н.А., Киреева Н.А., Мартынович В.И., Прущак О.В. Экономическая безопасность продовольственной системы: критерии, индикаторы, мониторинг
Baryshnikova N.A., Kireeva N.A., Martynovich V.I., Pruschak O.V. Economic security of the food system: criteria, indicators, monitoring 331



АГРАРНАЯ РЕФОРМА И ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ AGRARIAN REFORM AND FORMS OF MANAGING

Гаврилюк М.Н., Краснов Д.Г., Люкшинов А.Н., Попов В.А., Цыпкин Ю.А. К вопросу о стратегическом планировании развития АПК и сельского хозяйства России
Gavriluk M.N., Krasnov D.G., Lyukshinov A.N., Popov V.A., Tsyarkin Yu.A. On the issue of strategic planning of the development of the agro-industrial complex and agriculture of Russia 340

Бунин М.С., Коленченко И.А., Нохрина В.А., Семенова О.Ф. Роль комитетов Московского общества сельского хозяйства в истории аграрной экономики (1870-1917 гг.)
Bunin M.S., Kolenchenko I.A., Nokhrina V.A., Semenova O.F. The role of the committees of the Moscow Society of Agriculture in the history of agricultural economy (1870-1917) 343

Решетникова Е.Г. Социальные инновации в агропродовольственной сфере в условиях новых глобальных вызовов
Reshetnikova E.G. Social innovations in the agro-food sector in the conditions of new global challenges 348

Папаскири Т.В., Позднякова Е.А., Ананичева Е.П., Набиев С.Р., Румянцев А.А. Право на занятие сельским туризмом как элемент правового статуса сельскохозяйственных товаропроизводителей
Papaskiri T.V., Pozdnyakova E.A., Ananicheva E.P., Nabiev S.R., Rummyantsev A.A. The right to engage in rural tourism as an element of the legal status of agricultural producers 353



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

Сологуб Н.Н., Уланова О.И., Остробородова Н.И., Сологуб И.И. Тенденции и перспективы развития регионального АПК
Sologub N.N., Ulanova O.I., Ostroborodova N.I., Sologub I.I. Trends and prospects for the development of regional AIC 358

Шарипов Ш.И., Рыкова И.Н., Юрьева А.А. Анализ показателей внешнеторгового оборота отрасли овощеводства на примере капусты белокочанной в России и Республике Дагестан
Sharipov Sh.I., Rykova I.N., Yurieva A.A. Analysis of indicators of foreign trade turnover of the vegetable industry on the example of white cabbage in Russia and the Republic of Dagestan 363



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

Бакулова И.В. Роль способов посева в процессе формирования продуктивности конопли посевной
Bakulova I.V. The role of sowing methods in the process of forming the productivity of seed hemp 369

Епифанова И.В. Симбиотическая активность люцерны изменчивой в покровных посевах в условиях лесостепи Среднего Поволжья
Epifanova I.V. Symbiotic activity of variable alfalfa in cover crops in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region 373

Бражников В.Н. Влияние гидротермических условий возделывания на урожайность семян и жирнокислотный состав масла льна масличного перспективного сорта Ермак
Brazhnikov V.N. Influence of hydrothermal cultivation conditions on seed productivity and fatty acid composition of flax oil promising variety Ermak 377

Серков В.А. Новый сорт конопли посевной Людмила
Serkov V.A. New hemp variety Lyudmila 384

Вдовенко А.В., Мурашева А.А., Лепехин П.П., Столяров В.М., Камов Л.П. Установление зон негативного воздействия вод на территории муниципальных образований и предлагаемые меры для снижения их влияния
Vdovenko A.V., Murasheva A.A., Lepexhin P.P., Stolyarov V.M., Kamov L.P. Establishment of zones of negative impact of water on the territory of municipalities and proposed measures to reduced their impact 389

Кузина Е.В. Изменение структуры и величины урожая озимой пшеницы при различных способах обработки почвы
Kuzina E.V. Changes in the structure and size of the winter wheat crop with different methods of tillage 395

Брескина Г.М., Масютенко Н.П., Чуян Н.А. Урожайность зерновых культур при применении биопрепаратов на фоне внесения растительных остатков на удобрение
Breskina G.M., Masyutenko N.P., Chuyan N.A. Grain crop yields when using biopreparations against the background of crop residues applied for fertilizer 398

Мамонтов В.Г., Крылов В.А., Беляева С.А., Чекалова А.С. Влияние различного землепользования на оптические свойства лабильных гумусовых веществ чернозема типичного
Mamontov V.G., Krylov V.A., Belyaeva S.A., Chekalova A.S. The influence of different land uses on the optical properties of labile humus substances of typical chernozem 403

Тарвердян А.П., Алтунян А.В., Григорян А.С. Технико-технологические основы разработки машины для посадки чеснока
Tarverdyan A.P., Altunyan A.V., Grigoryan A.S. Technical and technological basis of the development of garlic seeder 408

Тарасов С.А., Подлесных И.В., Прущик А.В. Изменение агрофизических свойств почвы склонов агролесоландшафтного комплекса в условиях Центрально-Черноземного региона
Tarasov S.A., Podlesnykh I.V., Prushchik A.V. Changes in agrophysical soil properties of agroforestry landscape complex slopes in the conditions of the Central Black Earth region 413

Морозов А.Н., Дубовик Д.В., Дубовик Е.В., Шумаков А.В. Влияние минимизации основной обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов и продуктивность ярового ячменя
Morozov A.N., Dubovik D.V., Dubovik E.V., Shumakov A.V. The effect of minimizing primary tillage on phytosanitary condition of crops and productivity of spring barley 418

Бандурин М.А., Приходько И.А., Вербицкий А.Ю. Оценка параметров эксплуатации ливнеотводящих сооружений низконапорной плотины в условиях быстрой сработки уровня паводковых вод
Bandurin M.A., Prikhodko I.A., Verbitsky A.Yu. Evaluation of the operation parameters of storm discharge facilities of a low-pressure dam under the conditions of a fast drop of the flood water level 424

Голубев А.С. Влияние нового гербицида Версия на засоренность посевов сои, подсолнечника и кукурузы
Golubev A.S. Impact of the new herbicide Versia at weeds in soybean, sunflower and corn 429



Научная статья

УДК 332.7

doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_314

20-ЛЕТНИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НОРМ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА «ОБ ОБОРОТЕ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ» И КЛЮЧЕВЫЕ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЕГО ПОЛОЖЕНИЙ В ТЕКУЩИХ УСЛОВИЯХ

Т.В. Папаскири, С.А. Липски

Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

Аннотация. В статье рассмотрено, как и почему федеральный законодатель корректировал принятый в 2002 г. Закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения». При этом указано, что наиболее часто менять его пришлось из-за изъянов в механизме выявления заброшенных сельхозугодий и вовлечения их в хозяйственное использование. Сделан вывод, что даже самый хороший закон не может работать без обеспечивающего его организационного механизма, почему и потребовалось разработать и принять специальную госпрограмму по реосвоению заброшенных сельхозземель. Но, по мнению авторов, необходимым условием ее успешной реализации является надлежащее землеустроительное обеспечение. Последнее, в свою очередь, зависит от развития в стране землеустроительного образования.

Ключевые слова: законодательство, землеустройство, реосвоение заброшенных сельхозземель, госпрограмма, землеустроительное образование

Original article

20 YEARS OF EXPERIENCE OF APPLICATION OF THE FEDERAL LAW «ON AGRICULTURAL LANDS TURNOVER» AND THE KEY LAND MANAGEMENT ASPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF ITS PROVISIONS UNDER THE CURRENT CONDITIONS

T.V. Papaskiri, S.A. Lipski

State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

Abstract. The article discusses how and why the federal legislator has changed the law on the turnover of agricultural lands adopted in 2002. At the same time, it is indicated that it had to be changed most often due to the flaws in the mechanism for identifying abandoned farmlands and involving them into economic use. It is concluded that even the best law cannot work without any organizational mechanism ensuring it, which is why it was necessary to develop and adopt a special state program for the re-development of abandoned agricultural lands. Although, according to the authors, the necessary condition for its successful implementation is the proper land management. It depends on the development of the land management education in the country.

Keywords: legislation, land use planning, development of abandoned agricultural lands, state program, land use planning education

Введение. 20 лет назад — в конце января 2003 г. вступил в силу Федеральный закон № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» [8] (далее — Закон), значение которого для аграрной экономики и земельного законодательства трудно переоценить. Учитывая обстоятельства его принятия, по ряду позиций он до сих пор носит рамочный характер, делегируя конкретизацию его положений региональным законодателям [25]. Но даже при этом, изменения в т.ч. принципиального характера все еще продолжают в него вноситься — действующая редакция этого закона уже 43-я. Некоторые из таких изменений до сих пор вызывают споры.

Весной т.г. в ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству» (далее — Университет) состоялась международная научно-практическая конференция «Социально-экономические и правовые последствия принятия федерального закона «Об обороте земель сель-

скохозяйственного назначения» (к 20-летию вступления в силу указанного Закона), участники которой обсудили целый ряд дискуссионных вопросов, связанных с тенденциями и проблемами в сфере оборота земель сельскохозяйственного назначения (далее — сельхозземель) и его нормативно-правового обеспечения, с акцентом на: 1) особые условия принятия Закона, 2) его значение для отрасли земельного законодательства и земельно-правовой науки, 3) ход реализации его положений в актах федерального и регионального уровней, 4) текущие проблемы с исполнением его положений, в первую очередь — реализацию госпрограммы возврата в хозоборот заброшенных сельхозземель.

При этом важно, что многие непосредственные участники разработки Закона, его принятия и последующего внесения в него разного рода поправок и сейчас работают в Университете и обладают эксклюзивной информацией об указанных обстоятельствах. Столь же уникальные

данные в т.ч. о текущих планах по корректировке Закона имеются у традиционных партнеров Университета по проведению международных земельно-правовых форумов (депутаты Госдумы, сенаторы, специалисты Института законодательства и сравнительного правоведения при федеральном Правительстве, Института государства и права РАН и др.). В данной статье руководители программного и оргкомитетов состоявшейся конференции излагают ключевые положения своих докладов, а также дают оценку текущему положению дел в сфере оборота сельхозземель и его землеустроительного обеспечения.

Методика. В статье использованы нормативные акты, а также рабочие материалы экспертиз различных законопроектов. Кроме того, поскольку материалы по данной тематике собирались и анализировались ее авторами в течение всего периода проведения земельной реформы в современной России,



то в определенной степени публикуемые результаты и выводы основаны на их практическом опыте. Применены сравнительно-правовой, абстрактно-логический, монографический, графический и другие методы.

Результаты. Экономические и производственно-хозяйственные аспекты постсоветского сельхозземлепользования и их ключевые отличия от прежней, административно-хозяйственной системы многократно рассматривались в научной печати [2; 20; 21; 24; 26; 27; 28; 29], это же относится и к процессу трансформации регулирующей это правовой сферы [1; 7; 22; 30]. При этом важно исходить из того, что их реформирование (аграрной экономики, позитивные результаты которой предопределены грамотной организацией сельхозземлепользования, и сложной системой земельного права с его разноплановыми институтами — права на землю, охрана и учет земель, регулирование их оборота и др.).

Поскольку вся современная система правового регулирования оборота сельхозземель сформирована и базируется на рассматриваемом в данной статье Законе (развивая его положения региональные законодатели и федеральная исполнительная власть строго следуют его нормам), то анализ причин корректировок этой системы и тенденций в ее развитии будет осуществлен нами как раз на примере того, какие поправки за минувшие 20 лет федеральный законодатель внес в этот закон (напомним, его действующая редакция — 43-я).

Первые корректировки Закона потребовалось внести почти сразу после его принятия (еще до его вступления в силу, состоявшегося полугодом позднее), что с учетом времени на их формулирование, согласования и рассмотрение было реализовано достаточно оперативно — меньше, чем через год после его принятия [15]. Эти корректировки представляли собой преимущественно юридико-технические уточнения, например, исправление ошибочной формулировки, что преимущественное право покупки участка или земельной доли имеет орган местного самоуправления (далее — ОМС), и с лета 2023 года этим правом наделен сам «муниципалитет», от имени которого «его» ОМС и действует. Впрочем, тогда же потребовались корректировки и по первым результатам непосредственно правоприменительной практики. В частности, изначальные требования относительно минимально допустимых размеров участков перестали применяться к давно образованным участкам (до вступления Закона в силу), и с тех пор они обязательны лишь для вновь образуемых участков.

Но, пожалуй, наиболее важными с точки зрения учета «изъянов» правоприменения стала реакция законодателя на то, что за истекший год во всеми регионами были приняты местные законы, развивающие положения федерального (который, как отмечено выше, во многом носил рамочный характер, и ряд его норм требовал конкретизации как раз в региональных законах). Поэтому, тогда же Закон был дополнен ст. 19.1 (она действует и сейчас), согласно положениям которой, непринятие региональным законодателем такого закона влечет за собой в том или ином субъекте Российской Федерации прямое регулирование федеральными нормами делегированных регионам положений (о начале приватизации участков в регионе с 2004 г., об их минимально допустимых размерах — они

приравнены к размерам КФХ; о максимально возможной общей площади сельхозугодий — 10% от их площади в районе).

Изменения, внесенные в Закон в следующем 2004 г. (трижды), большей частью носили юридико-технический характер — приведение его положений в соответствие с иными законодательными актами (например, обеспечивавшими проводимую тогда административную реформу). А вот 2005 г. оказался ознаменован целым рядом вытекающих из правоприменительной практики корректировок Закона.

Во-первых, идя навстречу опасениям ученых и практиков-аграриев относительно того, что передача долей в доверительное управление сопряжена с рисками утраты прав на них при ошибках со стороны управляющих долями, и может привести к тому, что вместо получения арендных платежей дольщикам придется выплачивать за такое управление, а то и покрывать долги управляющих долями агрохозяйств [19, с. 13], федеральный законодатель отложил срок применения в «автоматическом» порядке (независимо от воли сторон, а в силу закона) ко всем ранее заключенным договорам аренды долей правил доверительного управления ими [11]. Такой перенос срока вступления в силу несколько сомнительного решения значим сам по себе, тем более, что впоследствии он еще дважды откладывался, а в 2012 г. норма о нем вообще была отменена как ошибочная.

Во-вторых, следующими поправками Закона был осуществлен первый пересмотр базовых положений его изначальной редакции [14]. Тогда (это лишь ключевые новации) были установлены:

- ограничения по максимально допустимой концентрации сельхозугодий для юридических лиц, которое в 2003-2005 гг. действовало только в отношении граждан (первые два года эта мера была скорее не экономической, а социальной — не допустить возникновения такого явления как класс латифундистов), теперь такое требование стало общим и для них, и для организаций (т.е. экономической — антимонопольной мерой);
- преимущественное право агрохозяйств, уже использующих долевые земли на покупку соответствующих им долей (а первые два года, это право было закреплено за государством и муниципалитетами, которые теперь его утратили). Эта корректировка изменила всю суть соответствующего регулирующего механизма. И, если первые два года госорганы и ОМС, реализуя это право, регулировали оборот долей и защищали дольщиков от мошеннических действий (а также от их же ошибок — от продажи ими своего имущества или прав на него по заниженной цене), то агрохозяйства, наделенные этим правом, стали действовать исключительно в своих интересах (и, как правило, в ущерб интересам дольщиков). При этом, агрохозяйства еще и получили привилегированное монопольное положение — никто другой (кроме, разве что сосособственников долевого участка) больше не мог купить долю. Причем в каждом случае это было конкретное хозяйство (в т.ч. фермерское) — ведь Закон теперь позволял купить долю только такому хозяйству (КФХ) — см. далее. Это объяснялось тем, что к 2005 г. для государства на первое место вышли вопросы экономическо-производственного характера (с 2006 г. начиналась

реализация нацпроекта «Развитие АПК», преобразованного затем в госпрограмму, которая успешно реализуется и сейчас). И с тех пор агрохозяйства взяли на себя роль агентов государства по урегулированию проблемы земельных долей;

- значительные ограниченные возможности распорядиться земельной долей (были урезаны права, которыми сельские жители обладали еще с начала 1990-х гг.). Это был разворот государства в проблеме выбора между интересами граждан-собственников долей и агрохозяйств от первых ко вторым. Также предпочтительно «стимулировался» выдел в участки отдельных (а не консолидированных) долей. Эти корректировки можно охарактеризовать как отход от прежних подходов к приоритетам по упорядочению частного землепользования, но и курс на его парцелляризацию.

Наконец, теми же поправками 2005 г. впервые было признано на законодательном уровне наличие проблемы невостребованных долей — в тексте Закона теперь появилось упоминание о них (п. 5 ст. 13) — такие доли надлежало выделять в участки, которые переходили бы по судебной процедуре в региональную или муниципальную собственность. Эта новация (как и большинство поправок 2005 г.), конечно же, ущемляла интересы граждан-собственников долей — ведь продать или как-то еще распорядиться ею, кроме как «своему» единственному агрохозяйству (или другому, теперь такому же беззащитному собственнику доли) стало нельзя, а если в 3-летний срок соответствующей сделки не будет, то такую долю можно признавать невостребованной.

Таковыми же радикальными по форме и преследующими цели поправок 2005 г. стали корректировки Закона конца 2010 г. [9] (вступившие в силу уже в 2011 г.) — они были направлены на решение охарактеризованных выше проблем в аграрном землепользовании (и были увязаны с реализацией принятой в том же году Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [5] — сейчас действует уже вторая ее редакция, с еще большим акцентом на вовлечение в оборот заброшенных угодий [6]).

Во-первых, была предпринята попытка в очередной раз «перезапустить» все еще не срабатывающий механизм изъятия заброшенных сельхозучастков — соответствующие изменения были внесены в ст. 6 Закона, которая не только стала допускать изъятие таких участков (а также таких, где было допущено снижение плодородия), но содержала теперь прямое поручение федеральному Правительству, как это определять.

Во-вторых, был проявлен совершенно новый подход к невостребованным земельным долям — на полторы декады (до 2025 г.). Вариантом решения этой проблемы стало уполномочивание ОМС выявлять все такие доли и предоставление им права обращаться в суды с исками о признании всех таких долей принадлежащими соответствующим муниципалитетам.

В-третьих, наконец-то были развеяны опасения практиков-аграриев о том, что применение в «автоматическом порядке» ко всем ранее заключенным договорам аренды долей правил доверительного управления ими несет в себе высокие риски для дольщиков — предусматривавший такую «замену» п. 2 ст. 16 Закона был признан утратившим силу.



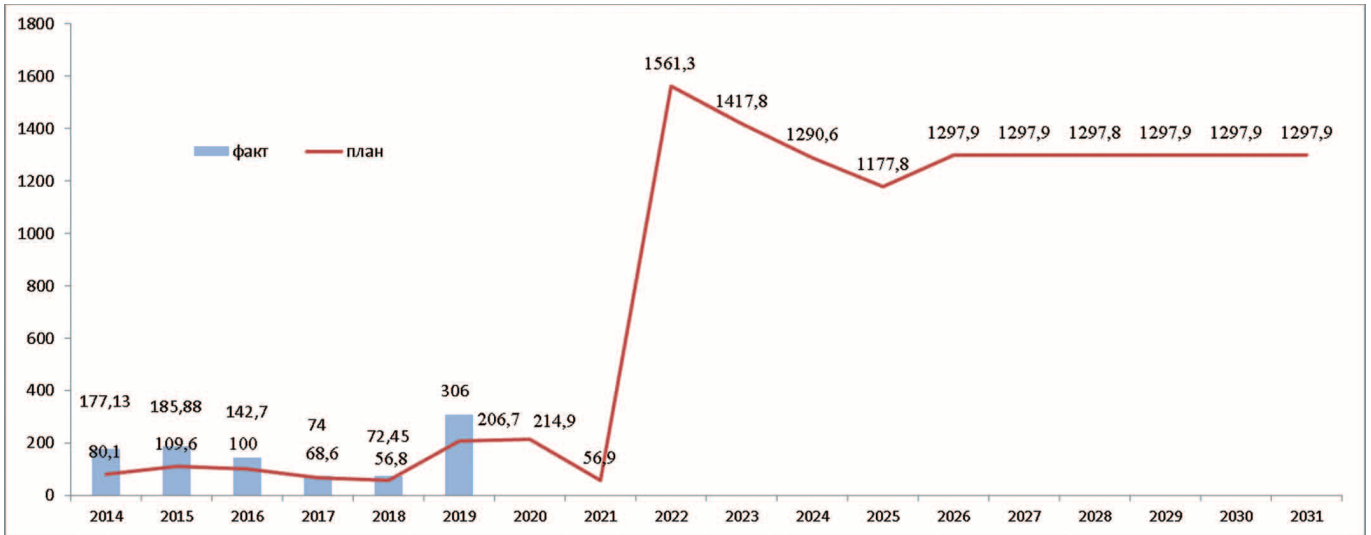


Рисунок. Площади заброшенных земель, вовлеченных (подлежащих вовлечению) в хозяйственный оборот, согласно различным госпрограммам [3; 23] в 2014-2031 гг.

Figure. The areas of abandoned lands involved (to be involved) in economic turnover, according to various state programs [3; 23] in 2014-2031

Наконец, в-четвертых, федеральным законодателем была предпринята очередная попытка урегулировать общую ситуацию с долевой собственностью на приватизированные сельхозугодья (когда они принадлежат одним лицам, используют эти земли другие, а надлежаще оформленные отношения между ними, как правило, отсутствуют). Для этого ОМС было поручено инициировать и проводить общие собрания дольщиков, также были уточнены полномочия таких собраний по распоряжению общим участком (новая ст. 14.1. «Общее собрание участников долевой собственности»). А в целях упрощения процедуры выдела долей в участки также были установлены особенности проведения кадастровых работ при межевании (в первую очередь, — упрощение согласования расположения выделяемого участка, для чего стало достаточно разместить информационное сообщение о предстоящем выделе в местной печати). Также мерой, рассчитанной на то, что в условиях сложности распорядиться долями (согласно еще прежним корректировкам Закона, осуществленным в 2005 г.) их собственники захотят оформить отказ от них, стало дополнение ст. 12 о сделках с долями (фактически — о правах их собственников) возможностью добровольно отказаться от прав на них.

Примерно такими же по своей сути («очередной подход к снаряду») стали корректировки Закона, осуществленные в 2016 г. [10] — усиление мер воздействия на владельцев заброшенных сельхозучастков:

1) сокращение максимально допустимого срока их неиспользования, не влекущего правовых последствий в виде их принудительного изъятия. Хотя, к сожалению, на практике эти усовершенствования дали противоположный результат заявленной цели. Дело в том, что до указанной корректировки срок неиспользования исчислялся с момента возникновения прав на участок, а теперь же таким моментом стала формализация факта неиспользования. То есть, при прежнем (более длительном) сроке — суммарно до 5 лет) при выявлении неиспользования участка процедура изъятия начиналась сразу (если права на него возникли 5 и более лет

назад), а при новом порядке — исчисление срока (пусть и сокращенного до 3 лет) началось лишь с момента констатации факта неиспользования;

- 2) упрощены внеплановые проверки участков, используемых юридическими лицами;
- 3) конкретизирована база установления начальной цены неиспользуемого участка при его выставлении на торги;
- 4) лицу, у которого участок был изъят из-за его неиспользования, запрещено участвовать в торгах по нему;
- 5) при отсутствии по итогам торгов покупателей на заброшенный участок госорганы региона обязаны выкупить его.

Из корректировок 2022 г. (всего Закон в минувшем году менялся четырежды) наиболее принципиальными стали две декабрьские, направленные на: 1) совершенствование механизма воздействия на владельцев заброшенных сельхозучастков и «работы» с такими участками, в т.ч. их ограничение в обороте [13]; 2) окончательное решение проблемы невостребованных долей к 2025 г. [12] — именно тогда все невостребованные доли (кроме таких, в отношении которых в судах еще будут рассматриваться ранее поданные ОМС иски о переходе таких долей к муниципалитетам по прежней процедуре) прекратят свое существование.

Следует признать, что неоднократные корректировки федеральным законодателем механизма изъятия заброшенных сельхозучастков (внесения правок в Закон) в целом планомерно улучшали его по отдельным позициям [17] и в сельхозземлепользовании наметилась позитивная динамика [4; 18]. Но даже самый хороший закон не может работать без обеспечивающего его организационного механизма.

Поэтому, в конце 2019 г. Государственный Совет страны поручил федеральному Правительству разработку специальной госпрограммы по реосвоению заброшенных сельхозземель. Надо отметить, что такие программы уже давно стали в нашей стране инструментом реализации наиболее важных проектов. Собственно говоря, сам переход к новым земельным отношениям в начале 1990-х гг. был предусмотрен соответствующей программой [16].

Такая новая госпрограмма принята [3], она будет реализована до 2031 г. и должна позволить вовлечь в оборот 13,2 млн га заброшенных угодий (рис.). В определенной мере эта программа имеет сходство с аграрной реформой начала XX в., осуществленной под руководством П.А. Столыпина. Также и сейчас — выявлять заброшенные земли, и, главное, — предлагать такую их организацию, чтобы исключить возможность их повторной утраты. А ведь это — традиционная задача землеустроителей, которые при составлении соответствующих проектов должны учесть экономические (целесообразность выращивания тех или иных культур, рынки сбыта и т.п.), агрономические (пригодность почв), организационные (формирование выставляемых на торги лотов определенного местоположения, площади и конфигурации), юридические (бесспорность границ участков и защищенность прав на них) и иные аспекты.

Если анализировать вышеприведенный график, то следует задаться вопросом, почему прежние программы по вовлечению заброшенных угодий (и обеспечивавшие их нормы Закона) не давали ожидаемых результатов? И насколько вероятен риск повторения негативного опыта при реализации новой госпрограммы? Ведь она также сопряжена с определенными рисками:

- риск отсутствия достоверной информации о сельхозземлях (как активно используемых, так и требующих реосвоения) и их правообладателях. Ведь системы отчетности Минсельхоза России, Росреестра и региональных органов во многом не совпадают, и, тем более, они никогда не совпадали с результатами проведенных в текущем веке сельхозпереписей;
- риск проиграть в суде дело об изъятии заброшенного участка, в частности, анализ большого массива данных об аналогичных процессах (прекращение земельных прав) в отношении невостребованных земельных долей, показал лишь 50%-ную результативность исков ОМС;
- риски отсутствия желающих приобрести требующий реосвоения участок, а также повторения его новым хозяином прежнего негативного опыта.



Последняя группа рисков должна быть снижена возможными особыми налоговыми режимами для тех из них, кто приступил к освоению ранее заброшенных земель; организацией закупки у них части произведенной продукции (компенсирующей отсутствие уверенности в наличии рынка сбыта дополнительно поступившей в оборот продукции), а информационным и консультационным обеспечением.

Впрочем, самым универсальным средством в отношении всех вышеназванных рисков является землеустройство. Не случайно на него же во многом опиралась и Столыпинская аграрная реформа. Перспективы же современного отечественного землеустройства (и обеспечения посредством его мероприятий всего процесса реосвоения брошенных угодий) сейчас определяются тем, насколько успешно будет обновлено федеральное законодательство о землеустройстве (за последние 3-4 года разработано не менее пяти вариантов новой редакции действующего сейчас федерального закона «О землеустройстве»), а также процессом обновления системы землеустроительного образования.

Что касается вектора землеустроительного образования, то он во многом обусловлен перспективами ФГБОУ ВО ГУЗ, которому в 2024 г. исполнится 245 лет. Сейчас Университет — это:

- 6 факультетов, 2 института, 26 кафедр, 14 специализированных лабораторий;
- 25 направлений подготовки (9 — бакалавриата, 1 — специалитета, 6 — магистратуры, 9 — аспирантуры);
- 3 диссертационных совета;
- 268 штатных педагогических работников (из них 3 академика РАН, 212 кандидатов и докторов наук);
- 3831 студент и 115 аспирантов и докторантов.

Стратегическая цель дальнейшего развития Университета заключается в том, чтобы войти в престижную группу системообразующих отраслевых вузов — мировых лидеров подготовки кадров для землеустройства и кадастров. Для того, чтобы достичь этого реализуется ряд мер программного характера, направленных на:

- увеличение численности обучающихся (до 5,4 тыс.) и открытие принципиально новых для Университета профилей и направлений подготовки (в т.ч. «Инженер защищенного грунта», «Регулирование землеустроительной и кадастровой деятельности», «Регистрация недвижимости и прав на неё»), а также создания сразу нескольких базовых кафедр на предприятиях и в НИИ;
- интеграцию вузовской науки и образования, что позволит, в т.ч.: на регулярной основе внедрять в образовательный процесс научные достижения ученых ФГБОУ ВО ГУЗ, реализовать амбициозную университетскую космическую программу, например, запуск спутника с оборудованием для ДДЗ.
- осуществление сразу нескольких стратегических университетских проектов, предусматривающих: 1) разработку аппаратно-программного комплекса геоинформационного обеспечения АПК «Цифровая планета»; 2) управление введением в оборот на основе цифрового землеустройства неиспользуемых и мелиорируемых земель — «Умное землеустройство»; 3) цифровые землеустроительные и архитектурно-планировочные решения для АПК и сельских территорий — «Село — 2030»; 4) новые подходы

к планированию и обустройству территории для достижения климатической нейтральности — «Карбоновое землеустройство»; 5) землеустроительное обустройство вертикальных ферм, обеспечивающих независимость агропроизводства от солнечного света и природного климата и, позволяющих получать контролируемый урожай круглый год (с внедрением в образовательный процесс соответствующих технологий); 6) безопасность и благоприятные условия жизнедеятельности человека при осуществлении градостроительной деятельности, ограничение негативного воздействия на окружающую среду и обеспечение рационального использования земель — «Устойчивое пространственное развитие» и др.;

- осуществление полной цифровой трансформации всех сфер деятельности Университета (что актуально сейчас для любого российского ВУЗа);
- формирование в Университете системы независимой оценки квалификации специалистов в сфере землеустройства и кадастров и превратить его в центр международной интеграции в сфере землеустройства, кадастров и мониторинга земель.

Выводы и рекомендации. Возвращаясь к рассмотренному в данной статье Закону, можно заключить, что более чем 20-летняя практика его применения, даже при его многочисленных корректировках, не привела к существенному пересмотру его ключевых положений (кроме изменения приоритета при продаже земельных долей в 2005 г.). Все остальные изменения, по своей сути, либо представляли собой дополнительную конкретизацию (которую не удалось предусмотреть и сформулировать оптимальным образом при разработке изначальной редакции законопроекта), либо устраняли отдельные ошибки его первой редакции, которые хоть и важны, но не затрагивали базовые подходы к регулированию оборота сельхозземель, либо направлены на решение таких проблем, которых на момент принятия этого закона еще не было или же они были, но в сравнении с глобальной задачей этого законодательного акта (легализация рыночного оборота используемых в товарном производстве сельхозземель) казались скорее второстепенными (например, проблема невостребованных долей).

При этом данный Закон нужно признать достаточно выверенным и стабильным в его базовых положениях, даже, несмотря на то, что в него уже более 40 раз вносились разного рода изменения. Он оказался стабильнее целого ряда других ключевых земельных законов, принятых в начале текущего столетия — по завершении активной фазы земельной реформы. Например, это относится к федеральным законам «О ограничении государственной собственности на землю» и «О государственном земельном кадастре», которые уже спустя 5-7 лет после их принятия были признаны утратившими силу.

Это позволяет оценить изначальные идеологические установки, которыми руководствовались разработчики данного Закона, а также его базовые положения верными и соответствующими как стратегическим запросам аграрного производства, так и текущим задачам государства в сфере АПК. Но сейчас, как, впрочем, и в прежние годы важно грамотное правоприменение в указанной сфере, причем обязательно основанное на землеустроительных решениях

(которые при это должны соответствовать текущему моменту и возможностям — учет внутри- и внешнеэкономической конъюнктуры, цифровые технологии, интеграция с другими инструментами управления земельным фондом, подготовка и переподготовка квалифицированных кадров).

Список источников

1. Адаменко А.П. и др. Актуальные проблемы предпринимательского, корпоративного, экологического и трудового права: монография. М.: ПР-Пресс, 2019. Т. 2. 608 с.
2. Волков С.Н., Хлыстун В.Н. и др. Основные направления использования земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации на перспективу: монография. М.: Государственный университет по землеустройству, 2018. 344 с.
3. Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации, утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 14 мая 2021 г. № 731 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2021. № 21. ст. 3583.
4. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2020 году. М.: Росинформагротех, 2022. 384 с.
5. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утв. Указом Президента Российской Федерации 30 января 2010 г. № 120 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2010. № 5. ст. 502.
6. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утв. Указом Президента Российской Федерации 20 января 2020 г. № 20 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2020. № 4. ст. 345.
7. Долгушкин Н.К. Правовые проблемы оборота земель сельскохозяйственного назначения. // Правовые и экономические проблемы оборота земель сельскохозяйственного назначения. М.: Совет Федерации, 2009. 86 с., С. 5-10.
8. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения: Федеральный закон от 24 июля 2002 г. № 101-ФЗ (с послед. дополн. и изм.) // Российская газета, 2002, 27 июля.
9. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования оборота земель сельскохозяйственного назначения: Федеральный закон от 29.12.2010 № 435-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2011. № 1, ст. 47.
10. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования порядка изъятия земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения при их неиспользовании по целевому назначению или использовании с нарушением законодательства Российской Федерации: Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 354-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2016. № 27 (часть II), ст. 4287.
11. О внесении изменений в статью 16 Федерального закона «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения»: федеральные законы от 07.03.2005 № 10-ФЗ, от 05.02.2007 № 11-ФЗ и от 30.12.2008 № 297-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2005. № 10, ст. 758; 2007, № 7, ст. 832; 2009, № 1, ст. 5.
12. О внесении изменений в Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения»: Федеральный закон от 29 декабря 2022 г. № 639-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2023. № 1 (ч. I), ст. 86.
13. О внесении изменений в Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» и отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 5 декабря 2022 г. № 507-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2022. № 50 (ч. III), ст. 8801.
14. О внесении изменений в Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» и Федеральный закон «О землеустройстве»: Федеральный закон от 18.07.2005 № 87-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2005. № 30 (ч. I), ст. 3098.



15. О внесении изменений и дополнений в федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения»: Федеральный закон от 07.07.2003 № 113-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2003. № 28, ст. 2882.
16. О республиканской программе проведения земельной реформы на территории РСФСР: постановление Совета Министров РСФСР от 18 января 1991 г. № 30.
17. Организационно-экономические механизмы вовлечения в оборот, использования и охраны сельскохозяйственных земель: Монография / под научной редакцией В.Н. Хлыстуна и А.А. Мурашевой. М.: ГУЗ, 2020. 568 с.
18. О состоянии сельских территорий в Российской Федерации в 2018 году. Ежегодный доклад по результатам мониторинга. М.: Росинформагротех, 2020. 328 с.
19. Петриков А.В. Направления и механизмы земельной политики в сельском хозяйстве // Правовые и экономические проблемы оборота земель сельскохозяйственного назначения. М.: Совет Федерации. 2009. 86 с., С. 11-17.
20. Полуниин Г.А. Экономическое и правовое стимулирование сельскохозяйственного землепользования. // Прикладные экономические исследования. 2016. № 2 (12), С. 4-8.
21. Узун В.Я., Шагайда Н.И. Механизмы и результаты аграрной реформы в постсоветской России. М.: РАНХиГС, 2015. 99 с.
22. Устюкова В.В. Общая собственность граждан на земельные участки сельскохозяйственного назначения: миф или реальность? // Экологическое право. 2007. № 2. С.19-24.
23. Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014 — 2020 годы», утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 12 октября 2013 г. № 922 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2013. № 43, ст. 5554.
24. Хлыстун В.Н. Земельные отношения в российском агросекторе // Отечественные записки. 2012. № 6, с. 78-84.
25. Хлыстун В.Н. и др. Правовые аспекты вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемых и невостребованных земель сельскохозяйственного назначения: монография. М.: Государственный университет по землеустройству, 2020. 296 с.
26. Goncharov V.D. and Rau V.V. Export potential of Russian food industry // Studies on Russian Economic Development 2018 Vol. 29 No 5 pp. 544-550.
27. Kireycheva L.V. Evaluation of efficiency of land reclamation in Russia. // Journal of Agriculture and Environment. 2018. No 3 (7). P. 1.
28. Lerman Z., Shagaida N. Land policies and agricultural land markets in Russia. // Land Use Policy. 2007. No 24(1), pp. 14-23.
29. Prishchepov A.V., Muller D., Dubinin M., Baumann M., Radeloff V.C. Determinants of agricultural land abandonment in post-Soviet European Russia. // Land Use Policy, 2013, No. 30(1), pp. 873-884.
30. Wegren S.K. Institutional impact and agricultural change in Russia. // Journal of Eurasian Studies. 2012, No 3(2), pp. 193-202.
2. Volkov S.N., Khlystun V.N. et al. (2018). *Osnovnye napravleniya ispol'zovaniya zemel' sel'skhozajstvennogo naznacheniya v Rossijskoj Federacii na perspektivu* [The main directions of agricultural land use in the Russian Federation for the future]: monograph. Moscow: State University of land use planning, 344 p.
3. The State program of effective involvement in the turnover of agricultural lands and the development of the reclamation complex of the Russian Federation, approved by the Decree of the Government of the Russian Federation No. 731 of May 14, 2021. Collection of legislation of the Russian Federation, 2021, no. 21, article 3583
4. Report on the state and use of agricultural lands of the Russian Federation in 2020. Moscow: Rosinformagrotech, 2022, 384 p.
5. The Doctrine of Food Security of the Russian Federation, approved. Decree of the President of the Russian Federation No. 120 of January 30, 2010. Collection of legislation of the Russian Federation, 2010, no. 5, article 502.
6. The Doctrine of Food Security of the Russian Federation, approved. By Decree of the President of the Russian Federation No. 20 of January 20, 2020. Collection of legislation of the Russian Federation, 2020, no. 4, article 345.
7. Dolgushkin N.K. (2009). *Pravovye problemy oborota zemel' sel'skhozajstvennogo naznacheniya*. [Legal problems of agricultural land turnover]. Legal and economic problems of agricultural land turnover. Moscow: Federation Council, 86 p., 5-10. (p. 8).
8. On the turnover of agricultural land: Federal Law No. 101-FZ of July 24, 2002 (with the latter. supplement. and ed.). Russian gas., 2002, July 27.
9. On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation in terms of improving the turnover of agricultural land: Federal Law No. 435-FZ of 29.12.2010. Collection of legislation of the Russian Federation, 2011, no. 1, article 47.
10. On making changes to individual legislative acts of the Russian Federation in terms of improving the procedure for removing land plots from agricultural land if they are not used for their intended purpose and used in violation of the legislation of the Russian Federation: Federal Law No. 354 of July 3, 2016-FZ. Collection of legislation of the Russian Federation, 2016, no. 27 (Part II), article 4287.
11. On amendments to Article 16 of the federal law «On the turnover of agricultural land», Federal Laws No. 10-FZ of 07.03.2005, No. 11-FZ of 05.02.2007 and No. 297-FZ of 30.12.2008. Collection of legislation of the Russian Federation, 2005, no. 10, article 758; 2007, no. 7, article 832; 2009, no. 1, article 5.
12. On Amendments to the Federal Law «On the Turnover of Agricultural Land»: Federal Law No. 639-FZ of December 29, 2022. Collection of legislation of the Russian Federation, 2023, no. 1 (part I), article 86.
13. On Amendments to the Federal Law «On the Turnover of Agricultural Land» and Certain Legislative Acts of the Russian Federation: Federal Law of December 5, 2022 No. 507-FZ. Collection of legislation of the Russian Federation, 2022, no. 50, (Part III), article 8801.
14. On Amendments to the Federal Law «On the Turnover of Agricultural Land» and the Federal Law «On Land Management»: Federal Law No. 87-FZ of 18.07.2005. Collection of legislation of the Russian Federation, 2005, no. 30 (Part 1), article 3098.
15. On Amendments and additions to the Federal Law «On the Turnover of Agricultural Land»: Federal Law No. 113-FZ of 07.07.2003. Collection of legislation of the Russian Federation, 2003, no. 28, article 2882.
16. On the Republican Program of land reform in the Territory of the RSFSR: Resolution of the Council of Ministers of the RSFSR No. 30 of January 18, 1991.
17. *Organizatsionno-ekonomicheskie mekhanizmy вовлечения в оборот, ispol'zovaniya i ohrany sel'skhozajstvennykh zemel'* [Organizational and economic mechanisms of involvement in the turnover, use and protection of agricultural lands]. (2020). Monograph, under the scientific editorship of V.N. Khlystun and A.A. Murasheva. Moscow: State university of land use planning, 568 p.
18. *O sostoyanii sel'skih territorij v Rossijskoj Federacii v 2018 godu* [On the state of rural areas in the Russian Federation in 2018] (2020). Annual report on the results of monitoring, Moscow: Rosinformagrotech, 328 p.
19. Petrikov A.V. (2009). *Napravleniya i mekhanizmy zemel'noj politiki v sel'skom hozaystve* [Directions and mechanisms of land policy in agriculture]. Legal and economic problems of agricultural land turnover. Moscow, Federation Council, 86 p., pp. 11-17.
20. Polunin G.A. (2016). *Ekonomicheskoe i pravovoe stimulirovanie sel'skhozajstvennogo zemlepol'zovaniya* [Economic and legal stimulation of agricultural land use]. *Prikladnye ekonomicheskie issledovaniya* [Applied Economic Research], no.2 (12), pp. 4-8.
21. Uzun V.Ya., Shagaida N.I. (2015). *Mekhanizmy i rezultaty agrarnoy reformy v postsovetsoj Rossii* [Mechanisms and results of agrarian reform in post-Soviet Russia], Moscow: RANEP, 99 p.
22. Ustyukova V.V. (2007). *Obshchaya sobstvennost' grazhdan na zemel'nye uchastki sel'skhozajstvennogo naznacheniya: mif ili realnost'* [Common ownership of agricultural land plots by citizens: myth or reality?]. *Ekologicheskoe pravo* [Environmental law], no. 2, pp. 19-24.
23. Federal Target program «Development of agricultural land melioration in Russia for 2014-2020», approved by the government of the Russian Federation. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 922 of October 12, 2013. Collection of legislation of the Russian Federation, 2013, no. 43, article 5554.
24. Khlystun V.N. (2012). *Zemel'nye otnosheniya v Rossijskom agrosektore* [Land relations in the Russian agricultural sector]. *Otechestvennye zapiski* [Domestic notes], no. 6, pp. 78-84.
25. Khlystun V.N. et al. (2020). *Pravovye aspekty вовлечения в hozaystvennyj оборот neispol'zuemykh i nevestrebovannykh zemel' sel'skhozajstvennogo naznacheniya* [Legal aspects of the involvement of unused and unclaimed agricultural lands in economic turnover], monograph, Moscow, State university of land use planning, 296 p.
26. Goncharov V.D. and Rau V.V. (2018). Export potential of Russian food industry. *Studies on Russian Economic Development*, vol. 29, no. 5, pp.544-550.
27. Kireycheva L.V. (2018). Evaluation of efficiency of land reclamation in Russia. *Journal of Agriculture and Environment*, no. 3 (7), P. 1.
28. Lerman Z., Shagaida N. (2007). Land policies and agricultural land markets in Russia. *Land Use Policy*, no. 24(1), pp. 14-23.
29. Prishchepov A.V., Muller D., Dubinin M., Baumann M., Radeloff V.C. (2013). Determinants of agricultural land abandonment in post-Soviet European Russia. *Land Use Policy*, no. 30(1), pp. 873-884.
30. Wegren S.K. (2012). Institutional impact and agricultural change in Russia. *Journal of Eurasian Studies*, no 3(2), pp. 193-202.

Информация об авторах:

Папаскири Тимур Валикович, доктор экономических наук, профессор, врио ректора,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3780-9060>, t_papaskiri@mail.ru

Липски Станислав Анджеевич, доктор экономических наук, доцент, врио проректора по научной работе,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1283-3723>, Lipki-sa@yandex.ru

Information about the authors:

Timur V. Papaskiri, doctor of economic sciences, professor, acting rector,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3780-9060>, t_papaskiri@mail.ru

Stanislav A. Lipki, doctor of economic sciences, associate professor, acting pro-rector for scientific work,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1283-3723>, Lipki-sa@yandex.ru



Научная статья

УДК 631.45

doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_319

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ДЛЯ ВОВЛЕЧЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ОБОРОТ НЕИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПАШНИ

В.В. Вершинин, Г.Г. Морковкин

Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

Аннотация. В настоящее время площадь неиспользуемых земель сельхозназначения в России оценивается более чем в 40 млн га, в том числе 20 млн га составляет пашня. Вовлечение этих земель в сельскохозяйственный оборот является одной из важнейших задач АПК. Для решения поставленной задачи необходимы значительные затраты труда и финансовых средств. Поэтому, по мнению авторов данной публикации, в основе эффективности вовлечения таких земель должны лежать научно обоснованные методы оценки плодородия почв. На это указывает и Государственная Программа вовлечения в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения. Анализируя современные инструктивные методы оценки плодородия почв, зафиксированные в документах различных руководящих органов, отмечается их упрощенное содержание, что не обеспечивает полноты оценочных действий. Рассматривая и анализируя различные методы оценки плодородия почв, авторы отмечают универсальность метода ГИЗРа (Государственного института земельных ресурсов), предполагающего расчет совокупного почвенного балла, который, по мнению авторов, следует дополнить показателями, учитывающими экологические потребности растений и проявление негативных факторов окружающей среды. В частности, указывается на необходимость учета в расчете совокупного почвенного балла подвижного фосфора и обменного калия в почве. В перечень показателей предлагается включить «Подтип почвы», как показатель, отражающий комплексное влияние факторов почвообразование в данной природно-почвенной зоне (климат, рельеф, почвообразующая порода, растительный покров, время почвообразования). Из агроклиматических показателей — добавить гидротермические коэффициенты по Селянинову и сумму температур более 10°C за вегетационный период, а оптимальное значение свойства (признака) почв — рассчитывать через возможную урожайность по методу Л.М. Бурлаковой. Для оценки эколого-токсикологического состояния земель рекомендуется использовать коэффициенты, учитывающие их влияние, в соответствии с предельно допустимой концентрацией. В заключении отмечается, что внесение предлагаемых дополнений в расчет совокупного почвенного балла (по методу ГИЗРа), а также учет факторов, которые значительно улучшат оценку, безусловно, должны базироваться на комплексном мониторинге использования сельскохозяйственных земель.

Ключевые слова: методы оценки, плодородие почв, экологические факторы плодородия, показатели плодородия, расчет и оценка

Original article

METHODOLOGICAL ASPECTS OF SOIL FERTILITY ASSESSMENT FOR THE INVOLVEMENT OF UNUSED ARABLE LAND IN AGRICULTURAL TURNOVER

V.V. Vershinin, G.G. Morkovkin

State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

Abstract. Currently, the area of unused agricultural land in Russia is estimated at more than 40 million hectares, including 20 million hectares of arable land. The involvement of these lands in agricultural turnover is one of the most important tasks of the agro-industrial complex. To solve this task, significant labor and financial resources are required. Therefore, according to the authors of this publication, the effectiveness of the involvement of such lands should be based on scientifically sound methods for assessing soil fertility. This is also indicated by the State Program for Involving Unused Agricultural Land in Circulation. Analyzing modern instructional methods for assessing soil fertility, recorded in the documents of various governing bodies, their simplified content is noted, which does not ensure the completeness of the evaluation actions. Considering and analyzing various methods for assessing soil fertility, the authors note the universality of the method GIZRa (State Institute of Land Resources), which assumes the calculation of the total soil score, which, according to the authors, should be supplemented with indicators that take into account the ecological needs of plants and the manifestation of negative environmental factors. In particular, it is indicated that it is necessary to take into account mobile phosphorus and exchangeable potassium in the soil in the calculation of the total soil score. It is proposed to include the «Soil subtype» in the list of indicators as an indicator reflecting the complex influence of soil formation factors in a given natural soil zone (climate, relief, soil-forming rock, vegetation cover, time of soil formation). From agro-climatic indicators — add hydrothermal coefficients according to Selyaninov and the sum of temperatures over 10°C during the growing season, and the optimal value of the soil property (attribute) is calculated through the possible yield according to the method of L.M. Burlakova. To assess the ecological and toxicological condition of the lands, it is recommended to use coefficients that take into account their influence, in accordance with the maximum permissible concentration. In conclusion, it is noted that the introduction of the proposed additions to the calculation of the aggregate soil score (using the GIZRa method), as well as taking into account factors that will significantly improve the assessment, should certainly be based on comprehensive monitoring of the use of agricultural land.

Keywords: assessment methods, soil fertility, environmental factors of fertility, fertility indicators, calculation and evaluation

Введение. Плодородие земель и их оценка по этому свойству является одной из ключевых проблем, решение которой позволит во многом обеспечить реализацию стратегической задачи развития страны на долгие годы.

Плодородие земель в значительной степени определяет их пригодность для размещения и выращивания сельскохозяйственных культур, однако, плодородие, как свойство и качество почвенного покрова, формируется

в результате длительного процесса, в котором активную роль играют экологические факторы территории, на которой они формируются. Поэтому отсутствие должного внимания к экологическим факторам при оценке дальнейшего использования земель может губительно сказаться не только на сельскохозяйственных культурах, размещенных по результатам оценки пригодности земель, но и на развитии и качественном состоянии самих почв. Недопущению

этого процесса посвящено краткое изложение анализа и предложений по учету экологического фактора при оценке почвенного плодородия земель.

Анализ и выявление проблем. В соответствии с ГОСТ 27593-88 [1] под плодородием почвы понимается «способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, влаге и воздухе, а также обеспечивать условия для их нормальной жизнедеятельности».

Концептуальной основой оценки уровня плодородия земельных угодий является положение о том, что уровень плодородия можно выразить через урожайность сельскохозяйственных культур (продуктивность фитоценозов). Иными словами, плодородие земель — это способность удовлетворять всем экологическим потребностям растений в течение вегетационного периода, и в понятийном смысле несколько шире, чем плодородие почв. Более того, почвенное плодородие должно обеспечивать природный симбиоз микроорганизмов и биоты для направленного развития последней [2].

В связи с этим урожайность можно представить в виде функции комплексного взаимодействия почвенных, агрохимических, агроклиматических факторов, с учетом доли вклада каждого из них в возможную продуктивность фитоценоза.

В настоящее время во многих инструктивных документах присутствует упрощенное понятие оценки почвенного плодородия. Так, в 2013 г. был издан Приказ Минсельхоза России от 11.01.2013 № 5 «Об утверждении Методики расчета показателя почвенного плодородия в субъекте Российской Федерации», в соответствии с которым «показатель плодородия рассчитывается как среднее от суммы соотношений фактических значений четырех агрохимических показателей к их оптимальным значениям по всем типам почв посевных площадей сельскохозяйственных культур в субъекте Российской Федерации. При расчете учитываются следующие агрохимические показатели: кислотность почв (рН, ед.); содержание гумуса (%); содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5 , мг/кг почвы); содержание обменного калия (K_2O , мг/кг почвы)».

То есть методика расчета показателя почвенного плодородия в субъекте Российской Федерации, утвержденная приказом Минсельхоза России от 11.01.2013 № 5, учитывает при расчетах ограниченный перечень показателей почвенного плодородия, характеризующих эффективное плодородие почв, исходя из стандартного перечня показателей, определяемых учреждениями агрохимической службы в рамках агрохимического обследования почв посевных площадей сельскохозяйственных культур.

Вместе с тем, в соответствии с Порядком, утвержденным приказом Минсельхоза России от 04.05.2010 № 150 (ред. от 02.12.2020 г.) «Об утверждении Порядка государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения», «для оценки показателей состояния земель сельскохозяйственного назначения предусматриваются следующие виды обследований: а) почвенное; б) геоботаническое; в) агрохимическое; г) эколого-токсикологическое; д) фитосанитарное».

В соответствии с Паспортом Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 14 мая 2021 г. № 731, одним из направлений является «проведение оценки состояния плодородия неиспользуемой пашни, включающей сбор и обобщение результатов агрохимического, эколого-токсикологического и почвенного обследований».

Таким образом, при проведении оценочных работ рекомендуется использование широкого

спектра почвенно-экологических показателей, то есть оценка плодородия земель должна проводиться с учетом экологических аспектов функционирования почвенного покрова. Практика показывает, что информация о состоянии почв и, прежде всего, всех ее факторов развития является ключевым материалом, определяющим их функцию в землепользовании [3].

Оценка состояния плодородия земель в определенной мере тождественна бонитировке почв, которая представляет собой сравнительную оценку качества почв, их производительной способности по отношению к природным или культурным фитоценозам.

По Ф.Я. Гаврилюку (1984) [4], в основу разработки и составления оценочных шкал бонитировки почв должны быть положены прежде всего природные признаки и свойства самих почв как наиболее объективные и надежные (научные) показатели, коррелирующие с урожайностью сельскохозяйственных культур.

Современные методы бонитировки почв исходят из принципов, сформулированных В.В. Докучаевым, но строятся на свойствах почв и агроклиматических условиях, находящихся в тесной корреляционной связи с урожайностью сельскохозяйственных культур, полученной при близком уровне интенсивности земледелия [5]. В разных почвенно-климатических зонах эти свойства могут быть различными.

Чаще всего с многолетней средней урожайностью коррелируют гумусность, кислотность, гранулометрический состав, емкость поглощения, плотность, мощность гумусового слоя. Из агроклиматических показателей с урожайностью наиболее тесно связаны сумма температур более 10°C, коэффициент увлажнения (по Высоцкому-Иванову), в ряде случаев — гидротермический коэффициент (по Селянину), степень континентальности климата.

Исследования по бонитировке почв показали, что тесная корреляционная зависимость между свойствами почв и многолетней урожайностью наблюдается только в определенных эколого-генетических рядах почв (зонального ряда, рядов заболачивания, засоления, солонцеватости и т.д.) и что она не может быть установлена сразу для всех почв региона [5].

В основе современной качественной оценки почв лежит Докучаевский метод по свойствам почв, но при этом имеется несколько подходов к расчету оценочных баллов почв [6, 7, 8].

В настоящее время известен ряд методов оценки почв, среди которых:

1. Метод бонитировки (качественной оценки) почв по Л.М. Бурлаковой.
2. Расчет сводного показателя качества почв — метод Гринченко.
3. Расчет относительного балла плодородия почв — метод ЦИНАО.
4. Расчет совокупного почвенного балла — метод ГИЗРа.
5. Расчет полного плодородия почв — метод Б.П. Никитина.
6. Оценка почв по И.И. Карманову
7. Оценка почв по В.Д. Иванову (1986).
8. Оценка биогеохимического потенциала почв по В.Д. Иванову.
9. Оценка почв по Т.Н. Кулаковской и др.

Пути решения проблемных ситуаций. Исходя из общего анализа методов оценки плодородия почв, можно сделать заключение, что одним из наиболее универсальных методов оценки почвенного плодородия является расчет

совокупного почвенного балла — метод ГИЗРа (Государственного научно-исследовательского института земельных ресурсов). Однако данный метод не учитывает агрохимические показатели почв, а также эколого-токсикологическое состояние земель. Это связано с тем, что данная методика в значительной степени ориентирована на экономику, что также весьма важно в настоящее время в связи с диверсификацией экономического развития агропромышленного комплекса нашей страны [9].

Вместе с тем, как указывалось выше, для комплексной оценки состояния плодородия земель в методику расчета, помимо показателей представленных в методе ГИЗРа (содержание гумуса в пахотном слое почвы, %; мощность гумусового горизонта, см; запасы гумуса в гумусовом горизонте, т/га; сумма поглощенных оснований, мг/кв.100 г почвы; содержание физической глины в пахотном слое, %; кислотность почвы (значение рН), необходимо ввести ряд показателей, учитывающих экологические потребности растений, либо проявление негативных факторов окружающей среды (загрязнение, как результат техногенного воздействия или нерационального землепользования).

1. По агрохимическим показателям следует добавить: подвижный фосфор, обменный калий.
2. Оптимальное значение свойства (признака) почв необходимо рассчитывать через возможную урожайность по методу Л.М. Бурлаковой (1984) [6].
3. По почвенным показателям в перечень показателей необходимо добавить «Подтип почвы», как показатель, отражающий комплексное влияние факторов почвообразование в данной природно-почвенной зоне (климат, рельеф, почвообразующая порода, растительный покров, время почвообразования).
4. Из агроклиматических показателей добавить гидротермические коэффициенты по Селянину (ГТК), сумму температур более 10°C за вегетационный период, так как этот показатель сравнительно точно отражает фактический баланс тепла [10].
5. Для оценки эколого-токсикологического состояния земель ввести коэффициенты, учитывающие влияние токсикантов, в соответствии с предельно-допустимыми концентрациями (ПДК).

Возможность внесения указанных выше коэффициентов, а также учет факторов, которые значительно улучшат искомый оценочный вариант, безусловно, должны базироваться на комплексном мониторинге использования сельскохозяйственных земель [11].

Выводы и предложения. Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. При оценке плодородия земель первоочередные приоритеты должны быть отданы не экономическим характеристикам, а экологичности получаемой продукции.
2. В обязательном порядке в методике расчетов уровней плодородия земель должны быть включены эколого-токсикологические показатели состояния почвенного покрова.
3. Оценка плодородия земель должна быть построена на интегральной системе показателей.
4. Положения по приоритетам экологизации в земельно-оценочных работах должны быть закреплены в нормативных документах, в том числе в схеме землеустройства.



Список источников

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 27593-88 «Почвы. Термины и определения» (утв. постановлением Госстандарта СССР от 23 февраля 1988 г. № 326).
2. Larina, G.E., Seraya, L.G., Ivanova, I.O., Poddymkina, L.M., Vershinin, V.V. (2020). Microbial complex adaptation in soils of different cultivation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 579, p. 012068. doi: 10.1088/1755-1315/579/1/012068
3. Lidin, K.L., Meerovich, M.G., Bulgakova, E.A., Vershinin, V.V., Papaskiri, T.V. (2018). Applying the theory of information flows in urbanism for a practical experiment in architecture and land use. *Espacion*, vol. 39, no. 01, p. 12.
4. Гаврилюк Ф.Я. Бонитировка почв. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1984. 228 с.
5. Иванов В.Д., Кузнецова Е.В. Оценка почв: учебное пособие. Воронеж: ФГУ ВПО ВГАУ, 2004. 331 с.
6. Шишов Л.Л., Дурманов Д.Н., Карманов И.И., Ефремов В.В. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв. М.: Агропромиздат, 1991. 304 с.
7. Кауричев И.С., Панов Н.П., Розов Н.Н. и др. Почвоведение / под ред. И.С. Кауричева. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1989. 719 с.
8. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии. М.: Колос, 2000. 416 с.
9. Burov, M., Vershinin, V., Kovaleva, T. (2020). Diversification as a tool for economic development in times of crisis.

20th International Multidisciplinary GeoConference SGEM Geo 2020, vol. 5.2, pp. 161-168.

10. Бурлакова Л.М. Плодородие алтайских черноземов в системе агроценоза. Новосибирск: Наука, 1984. 198 с.
11. Vershinin, V.V., Murasheva, A.A., Shirokova, V.A., Khutorova, A.O., Shapovalov, D.A., Tarbaev, V.A. (2016). The solutions of the agricultural land use monitoring problems. *International journal of environmental & science education*, vol. 11, no. 12, pp. 5058-5069.

References

1. Mezghosudarstvennyi standart GOST 27593-88 «Pochvy. Terminy i opredeleniya» (utv. postanovleniem Gosstandarta SSSR ot 23 fevralya 1988 g. № 326) [Interstate standard GOST 27593-88 «Soils. Terms and definitions» (approved by Resolution No. 326 of the USSR State Standard of February 23, 1988)].
2. Larina, G.E., Seraya, L.G., Ivanova, I.O., Poddymkina, L.M., Vershinin, V.V. (2020). Microbial complex adaptation in soils of different cultivation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 579, p. 012068. doi: 10.1088/1755-1315/579/1/012068
3. Lidin, K.L., Meerovich, M.G., Bulgakova, E.A., Vershinin, V.V., Papaskiri, T.V. (2018). Applying the theory of information flows in urbanism for a practical experiment in architecture and land use. *Espacion*, vol. 39, no. 01, p. 12.

4. Gavriluyuk, F.Ya. (1984). *Bonitirovka pochv* [Bonitization of soils]. Rostov-on-Don, Publishing house of the Rostov University, 228 p.

5. Ivanov, V.D., Kuznetsova, E.V. (2004). *Otsenka pochv: uchebnoe posobie* [Soil assessment: a textbook]. Voronezh, FGU VPO VGAU, 331 p.
6. Shishov, L.L., Durmanov, D.N., Karmanov, I.I., Efremov, V.V. (1991). *Teoreticheskie osnovy i puti regulirovaniya plodorodiya pochv* [Theoretical foundations and ways of regulating soil fertility]. Moscow, Agropromizdat Publ., 304 p.
7. Kaurichev, I.S., Panov, N.P., Rozov, N.N. i dr. (1989). *Pochvovedenie* [Soil management]. Moscow, Agropromizdat Publ., 719 p.
8. Kovrigo, V.P., Kaurichev, I.S., Burlakova, L.M. (2000). *Pochvovedenie s osnovami geologii* [Soil science with basic geology]. Moscow, Kolos Publ., 416 p.
9. Burov, M., Vershinin, V., Kovaleva, T. (2020). Diversification as a tool for economic development in times of crisis. *20th International Multidisciplinary GeoConference SGEM Geo 2020*, vol. 5.2, pp. 161-168.
10. Burlakova, L.M. (1984). *Plodorodie altaiskikh chernozemov v sisteme agrotsenoza* [Fertility Altai chernozemov in the agrocenosis system]. Novosibirsk, Nauka Publ., 198 p.
11. Vershinin, V.V., Murasheva, A.A., Shirokova, V.A., Khutorova, A.O., Shapovalov, D.A., Tarbaev, V.A. (2016). The solutions of the agricultural land use monitoring problems. *International journal of environmental & science education*, vol. 11, no. 12, pp. 5058-5069.

Информация об авторах:

Вершинин Валентин Валентинович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой геоэкологии и природопользования, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9046-827X>, Scopus ID: 57190580623, Researcher ID: O-1151-2017, v.vershinin.v@mail.ru

Морковкин Геннадий Геннадьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры геоэкологии и природопользования, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8830-7135>, Scopus ID: 57208259606, Researcher ID: ABE-2868-2020, ggmork@mail.ru

Information about the authors:

Valentin V. Vershinin, doctor of economic sciences, professor, head of the department of geoecology and nature management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9046-827X>, Scopus ID: 57190580623, Researcher ID: O-1151-2017, v.vershinin.v@mail.ru

Gennady G. Morkovkin, doctor of agricultural sciences, professor, professor of the department of geoecology and nature management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8830-7135>, Scopus ID: 57208259606, Researcher ID: ABE-2868-2020, ggmork@mail.ru

✉ v.vershinin.v@mail.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»



«Московский экономический журнал» (МЭЖ) зарегистрирован как сетевое ежемесячное издание.

- **МЭЖ** — научно-практический журнал, который включен в перечень ВАК и размещается в научных базах AGRIS, РИНЦ.
- **Миссия журнала** — создание условий для интеграции современных достижений экономической науки и эффективного бизнеса.

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



Научная статья

УДК 332.33

doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_322

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Е.А. Чибиркина, С.И. Комаров

Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

Аннотация. Статья посвящена современному состоянию прогнозирования и планирования сельскохозяйственного землепользования на региональном уровне в России. На примере Калужской области описываются основные тенденции развития земельных ресурсов области за последние 15 лет и делается численный прогноз распределения по категориям земель и площадей сельскохозяйственных угодий до середины 2030-х годов. Полученные результаты анализируются в совокупности со стратегическими приоритетами в области агропромышленного комплекса, утвержденными Стратегией социально-экономического развития Калужской области до 2030 года. Рассматриваются разделы Стратегии, посвященные земельно-имущественным отношениям. Делается вывод о том, что стратегические цели в области сельского хозяйства области не находят подтверждения в стратегических приоритетах, касающихся землепользования.

Ключевые слова: землепользование, земли сельскохозяйственного назначения, прогнозирование использования земельных ресурсов, стратегическое планирование

Благодарности: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-01413, <http://rscf.ru/project/23-28-01413/> на базе Государственного университета по землеустройству.

Original article

FORECASTING AND PLANNING OF AGRICULTURAL LAND USE OF THE KALUGA REGION AT THE PRESENT STAGE

E.A. Chibirкина, S.I. Komarov

The State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

Abstract. The article is devoted to the current state of forecasting and planning of agricultural land use at the regional level in Russia. On the example of the Kaluga region, the main trends in the development of land resources of the region over the past 15 years are described and a numerical forecast is made for the distribution by category of land and areas of agricultural land until the mid-2030s. The results obtained are analyzed in conjunction with the strategic priorities in the field of agro-industrial complex, approved by the Strategy for the socio-economic development of the Kaluga region until 2030. Sections of the Strategy devoted to land and property relations are considered. It is concluded that the strategic goals in the field of agriculture of the region are not confirmed in the strategic priorities relating to land use.

Keywords: land use, agricultural land, land use forecasting, strategic planning

Acknowledgments: the study was supported by the grant of the Russian Science Foundation No. 23-28-01413, <https://rscf.ru/project/23-28-01413/> on the basis of the State University of Land Use Planning.

Планирование и организация рационального использования земель и их охраны проводятся в целях совершенствования распределения земель в соответствии с перспективами развития экономики, улучшения организации территорий и определения иных направлений рационального использования земель и их охраны в Российской Федерации, субъектах Российской Федерации и муниципальных образованиях.

Планирование и организация рационального использования земель и их охраны включают в себя следующие основные виды работ: разработку предложений о рациональном использовании земель и об их охране, а также природно-сельскохозяйственное районирование земель [1].

В сельском хозяйстве практически вся деятельность непосредственно связана с землей и определяется ее почвенным плодородием, естественными биологическими процессами, технологиями возделывания культур. В этой отрасли земля выступает как предмет труда и средство производства, необходимое для возделывания культурных растений.

Процессы планирования, прогнозирования, организации и государственного контроля за использованием и охраной земель с целью предотвращения любых нарушений принципов рационального землепользования являются важными функциями управления земельными ресурсами. Эти процессы представляют собой систему действий, предшествующих непосредственному использованию земли и направленных на ее обустройство как природного ресурса, средства производства и объекта социально-экономических отношений, установление на ней порядка, соответствующего конкретным производственным, экологическим и социальным целям [15].

Объектом исследования являются стратегические документы по управлению земельными ресурсами в субъектах Российской Федерации и муниципальных образований.

Динамичное развитие региона в интересах его населения в условиях открытой экономики невозможно без определения системы приоритетов и обеспечения согласованности действий всех органов управления, населения,

предприятий, коммерческих и общественных организаций, действующих на его территории. Эти задачи и решаются в процессе разработки и реализации стратегии.

В нашей стране накоплен определенный опыт долгосрочного планирования и прогнозирования в трудах многих ученых, однако во время рыночных реформ в 1990-е годы работы по стратегическому планированию и прогнозированию в нашей стране практически не проводились.

Стратегическое планирование — это процесс разработки стратегического плана путем формулирования целей и критериев управления, анализа проблем и среды, определения стратегических идей и конкурентных преимуществ, выбора сценариев и базовых стратегий развития, прогнозирования социально-экономического развития [2].

Под стратегическим планированием следует понимать совокупность инструментов управляющего воздействия на социальные процессы, для которых характерны разработка прогноза, постановка цели и задач развития, взаимосвязанная система механизмов их решения [5].



Таблица 1. Динамика распределения земель Калужской области по категориям с 2006 по 2021 гг.
Table 1. Dynamics of the distribution of land in the Kaluga region by category from 2006 to 2021

№ п/п	Категории земель	2006 г.		2011 г.		2016 г.		2021 г.		2006 г. к 2021 г. (+,-) тыс. га	2006 г. к 2021 г. (+,-) %
		тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%		
1.	Земли сельскохозяйственного назначения	1820,6	61,2	1821,0	60,8	1811,8	60,8	1518,7	49,3	-301,9	-19,9
2.	Земли населенных пунктов	222,4	7,5	227,2	7,8	232,7	7,8	234,5	7,6	+12,1	+5,2
3.	Земли промышленности, энергетики, транспорта и иного специального назначения	52,0	1,7	54,1	1,9	56,1	1,9	58,0	1,9	+6,0	+10,3
4.	Земли особо охраняемых территорий и объектов	100,3	3,4	100,3	3,4	100,3	3,4	100,4	3,3	+0,1	+0,1
5.	Земли лесного фонда	688,5	23,1	681,2	22,9	682,9	22,9	1033,8	33,6	+345,3	+33,4
6.	Земли водного фонда	6,0	0,2	6,0	0,2	6,0	0,2	6,0	0,2	0,0	0,0
7.	Земли запаса	87,9	3,0	87,9	3,0	87,9	3,0	126,1	4,1	+38,2	+30,3
8.	Итого земель:	2977,7	100	2977,7	100	2977,7	100	3077,5	100	+99,8	3,2

Составлено авторами по материалам [7-14, 16]

Сразу после начала формирования системы стратегического планирования в России ученые Государственного университета по землеустройству опубликовали ряд работ, посвященных месту землепользования в системе стратегического планирования. Спустя 7 лет исследования были повторены на новом этапе развития системы стратегического планирования в России, когда рассматриваемая система сформирована, продолжается лишь ее настройка: принято большинство документов стратегического планирования на всех административно-территориальных уровнях, создана автоматизированная система стратегического планирования, публикуются отчеты о достижениях планируемых показателей и т.п..

Несмотря на значительный период времени, прошедший между двумя исследованиями, главный вывод сделанный в них практически полностью совпадает: документы стратегического планирования, принимаемые на уровне регионов Российской Федерации в большинстве своем слабо или вовсе не учитывают земельно-имущественные отношения, не ставят явные приоритеты в сфере землепользования и не увязывают развитие земельных ресурсов с достижением своих стратегических целей даже в такой сфере, как сельское хозяйство, где земля является не просто пространственным базисом, но и средством производства.

Рассмотрим данный аспект стратегического планирования в сфере сельскохозяйственного землепользования на примере Калужской области. Калужская область — субъект Российской Федерации, расположенный в центральной европейской части страны общей площадью 29,8 тыс. км². Историческая динамика структуры земельного фонда области за 15 лет представлена в табл. 1.

В динамике земельного фонда видны значительные изменения. Особенно отмечены изменения при сравнении 2020 и 2021 годов, а именно увеличение площади на 100 га (3,2%) за счет роста площади области.

В целом, исследуя показатели 2006-2021 гг., можно сказать, что значительные изменения претерпели площади земель сельскохозяйственного назначения (которые уменьшились почти на 20%) и лесного фонда, неизменными

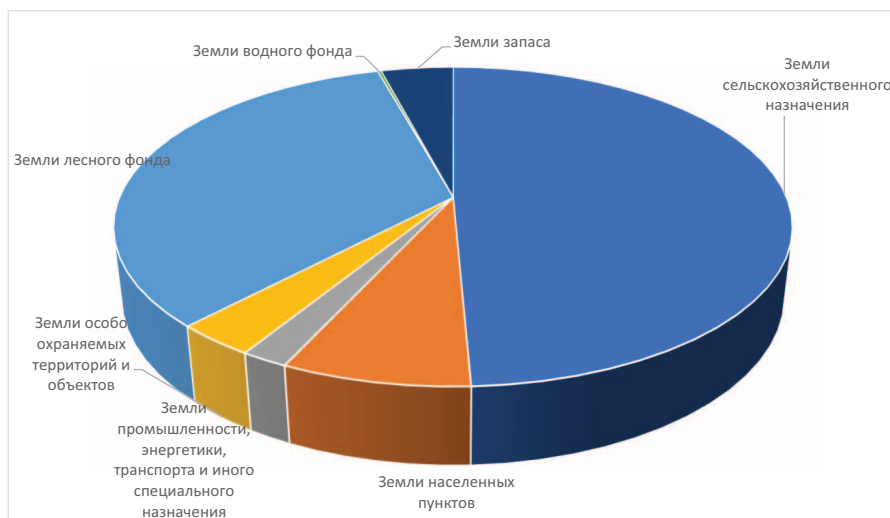


Рисунок 1. Земельный фонд Калужской области (по данным на 2021 год) в разрезе категорий
Figure 1. Land fund of the Kaluga Region (according to data for 2021) by category

Составлено авторами на основе [14]

остались земли особо охраняемых природных территорий и объектов водного фонда.

Такие изменения в площади земель сельскохозяйственного назначения Калужской области связаны в первую очередь с распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 января 2021 года о переводе части земель сельскохозяйственного назначения Калужской области в категорию земель промышленности и иного специального назначения [3]. Тем не менее земли сельскохозяйственного назначения занимают почти две трети от общей площади земельного фонда области (рис. 1).

Более половины (53,6%) земель сельскохозяйственного назначения области приходится на пашню, а всего сельскохозяйственные угодья составляют 73% от площади категории. Агропромышленный комплекс Калужской области ежегодно производит продукцию свыше 60 млрд руб, включает сотни сельхозтоваропроизводителей, стабильно занимает лидирующие места в России по темпам прироста отдельных показателей отрасли.

Таким образом, можно констатировать, что сельское хозяйство играет важную роль в экономике Калужской области, а земля сельскохозяйственного назначения является основной категорией земельного фонда. Несмотря на это, в Стратегии социально-экономического развития Калужской области до 2030 года, утвержденной постановлением Правительства Калужской области № 250 от 29.06.2009г. отсутствуют цели и даже упоминания необходимости поддержания и развития такого ценного природного ресурса как земли сельскохозяйственного назначения. Примечательно к агропромышленному комплексу вообще в Стратегии содержится лишь одна цель — увеличить объем производимой продукции.

При написании настоящей статьи авторы спрогнозировали дальнейшее развитие земельного фонда области при сохранении существующих тенденций. Объектами прогнозирования являлись, во-первых, распределение земель по категориям, во-вторых, изменение площадей сельскохозяйственных угодий

Таблица 2. Прогноз распределения земель Калужской области по категориям земель
Table 2. Forecast of the distribution of land in the Kaluga region by land category

№ п/п	Категория земель	Прогноз на 2026 г.		Прогноз на 2031 г.		Прогноз на 2036 г.	
		тыс.га	%	тыс.га	%	тыс.га	%
1	Земли сельскохозяйственного назначения	1674,2	54,4	1606,5	52,2	1541,8	50,1
2	Земли населенных пунктов	246,2	8	249,3	8,1	252,4	8,2
3	Земли промышленности, энергетики, транспорта и иного специального назначения	61,6	2	61,6	2	67,7	2,2
4	Земли особо охраняемых территорий и объектов	101,6	3,3	101,6	3,3	101,6	3,3
5	Земли лесного фонда	874,0	28,4	926,3	30,1	975,6	31,7
6	Земли водного фонда	6,2	0,2	6,2	0,2	6,2	0,2
7	Земли запаса	116,9	3,8	126,2	4,1	132,3	4,3
8	Итого земель:	3077,5	100	3077,5	100	3077,5	100

Таблица 3. Прогноз распределения земель сельскохозяйственного назначения Калужской области по видам угодий
Table 3. Forecast of the distribution of agricultural land in the Kaluga region by type of land

№ п/п	Вид угодий	Прогноз на 2026 г.		Прогноз на 2031 г.		Прогноз на 2036 г.	
		тыс.га	%	тыс.га	%	тыс.га	%
1	Пашня	922,7	75,5	882,7	78,5	833,8	83,2
2	Залежь	29,3	2,4	27,0	2,4	23,1	2,3
3	Многолетние насаждения	20,8	1,7	20,2	1,8	19,0	1,9
4	Сенокос	92,9	7,6	74,2	6,6	50,1	5,0
5	Пастбище	156,4	12,8	120,3	10,7	76,2	7,6
6	Итого сельскохозяйственных угодий	1222,1	100,0	1124,5	100,0	1002,2	100,0

в ближайшие 15 лет. Задача прогнозирования — выявить перспективы ближайшего и более отдаленного будущего в использовании земель, а также оценить их соответствие намеченным стратегическим приоритетам.

Прогнозирование осуществлялось созданием ряда регрессионных моделей, объединенных в единую экономико-математическую модель с наложением на них комплекса ограничений.

В табл. 2 показан прогноз распределения земель Калужской области по категориям, в табл. 3 — по видам сельхозугодий.

Данные табл. 2 показывают, что к окончанию периода упреждения площади земель населенных пунктов, промышленности, энергетики, транспорта и иного специального назначения, лесного фонда и запаса будут расти. Земли населенных пунктов увеличиваются в связи с урбанизацией населения и его стремлением в города, земли лесного фонда — путем сохранения леса и уже действующей госпрограммы его преумножения, земли промышленности и иного специального назначения будут увеличены в связи с развитием промышленного производства на уровне санкций и увеличения конкурирующего внутреннего валового продукта страны.

К сожалению, в соответствии с прогнозом, земли сельскохозяйственного назначения, которые обеспечивают продовольственную безопасность страны, сильных изменений не претерпят, и их доля останется на прежнем уровне.

Как было сказано выше, стратегия социально-экономического развития региона пред-

усматривает рост производства сельскохозяйственной продукции, но сохраняющиеся негативные тенденции в сельскохозяйственном землепользовании входят в противоречие с заявленной целью. Хотя инструменты для повышения интенсивности и увеличения площади земель сельхозназначения есть, например, в 2019 году была принята государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации будет вовлечено в оборот не менее 13,2 млн га неиспользуемых земель до 2031 года [17, 6]. Но в стратегии ни слова не говорится о мероприятиях или целевых показателях в сфере земельно-имущественных отношений, на которые необходимо выйти для достижения поставленного стратегического приоритета в агропромышленном комплексе.

Подводя итоги, можно отметить, что основная цель планирования использования земель — это рациональное использование и охрана земель, а также обеспечение наилучшей службы земельных ресурсов для поступательного социально-экономического развития региона.

Прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов позволяют решать задачи эффективного и рационального использования земель, дают возможность обеспечить баланс спроса и предложения на землю. Прогноз сельскохозяйственного землепользования в первую очередь необходим для сохранения и улучшения земельных ресурсов,

повышения почвенного плодородия, а также для планирования систем севооборотов и государственного управления земельными ресурсами, для стабилизации отрицательных воздействий на землю и устранение негативных последствий в будущем.

Стратегия развития региона определяет направление, масштабы и темпы развития отраслей экономики на десятки лет вперед. Основные показатели при этом разрабатываются как на конечный, так и на промежуточные годы. Но невозможно достичь стратегических целей развития территории без учета тенденций развития землепользования и разработки комплекса мер, как на стратегические, так и на оперативные сроки упреждения, касающихся земельных ресурсов как базиса для развития всех отраслей экономики и сельскохозяйственного землепользования, как основы продовольственной безопасности страны и жизни народа.

Список источников

1. Российская Федерация. Законы. О землеустройстве, Федеральный закон № 78-ФЗ от 18 июня 2001 года [Электронный ресурс]. Справочно-правовая система КонсультантПлюс.
2. Российская Федерация. Законы. О стратегическом планировании в Российской Федерации, Федеральный закон № 172-ФЗ от 28 июня 2014 г. [Электронный ресурс]. Справочно-Правовая система КонсультантПлюс
3. Российская Федерация. Распоряжение Правительства. О переводе земельных участков площадью



150407 кв. метров из категории земель сельскохозяйственного назначения в категорию земель промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земель для обеспечения космической деятельности, земель обороны, безопасности и земель иного специального назначения.: постановление правительства России № 180-р от 27 января 2021 г. [Электронный ресурс]: Справочно-правовая система КонсультантПлюс.

4. Волков С.Н., Шаповалов Д.Н., Ключин П.В. Эффективное управление земельными ресурсами — основа аграрной политики // Агропромышленная политика России. 2017. № 11(71). С. 2-7. EDN ZVYXDD.

5. Галиновская Е.А., Пономарев М.В. Стратегическое планирование в природоресурсной сфере (правовой аспект) // Право. Журнал Высшей школы экономики. 2021. № 2. С. 65-86. DOI: 10.17323/2072-8166.2021.2.65.86. EDN CFOTKM.

6. Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации на 2022-2031 годы. URL: <http://static.government.ru/media/files/H0r3EQe7gpGEJvEtfACIXtnJ4gt6Xpr2.pdf> (дата обращения: 01.03.2023).

7. Доклад о состоянии и использовании земель в Калужской области в 2013 году. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (дата обращения: 01.03.2023).

8. Доклад о состоянии и использовании земель в Калужской области в 2014 году. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (дата обращения: 01.03.2023).

9. Доклад о состоянии и использовании земель в Калужской области в 2015 году. URL: <http://rosreestr.gov.ru/upload/to/kaluzhskaya-oblast/New%20Folder/Доклад%202015.pdf?ysclid=lelcklw16t806970090> (дата обращения: 01.03.2023).

10. Доклад о состоянии и использовании земель в Калужской области в 2016 году. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (дата обращения: 01.03.2023).

11. Доклад о состоянии и использовании земель в Калужской области в 2017 году. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (дата обращения: 01.03.2023).

12. Доклад о состоянии и использовании земель в Калужской области в 2018 году. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (дата обращения: 01.03.2023).

13. Доклад о состоянии и использовании земель в Калужской области в 2019 году. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (дата обращения: 01.03.2023).

resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560 (дата обращения: 01.03.2023).

14. Доклад о состоянии и использовании земель в Калужской области в 2021 году. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (дата обращения: 01.03.2023).

15. Комаров С.И., Рассказова А.А. Прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов и объектов недвижимости: Учебник. Москва: Издательство Юрайт, 2019. 298 с. EDN EEISWG.

16. Статистический сборник: Калужская область в цифрах 2007-2013 гг. общ. ред. и сост. А.В. Оленичев. Калугастат, 2014. 390 с.

17. Черкашина Е.В., Сорокина О.А., Фомкин И.В. [и др.] Выявление неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения и их вовлечение в экономический оборот на основе плановой инвентаризации земель // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2020. № 11(190). С. 22-27. DOI: 10.33920/sel-04-2011-02. EDN NMZQQQ.

References

1. Russian Federation. Federal law. About Land Use Planning, N 78-FZ of June 18, 2001. Consultant Plus. URL: <http://www.consultant.ru>

2. Russian Federation. Federal law. About strategic planning in the Russian Federation, N 172-ФЗ of June 28, 2014. Consultant Plus. URL: <http://www.consultant.ru>

3. Russian Federation. Government decree. On the transfer of land plots with an area of 150,407 square meters from the category of agricultural lands to the category of industrial lands, energy, transport, communications, radio broadcasting, television, computer science, lands for Space Activities, defense, security lands and other special purpose lands.: Decree of the Government of the Russian Federation N 180-p of January 27, 2021. Consultant Plus. URL: <http://www.consultant.ru>

4. Volkov S.N., Shapovalov D.A., Klyushin P.V. (2017). *Effektivnoe upravlenie zemel'nykh resursami — osnovna agrarnoy politiki Rossii* [Effective management of land resources is the basis of the agrarian policy of Russia]. *Agro-food policy in Russia*, no. 11 (71), pp. 2-7.

5. Galinovskaya E.A. & Ponomarev M.V. (2021) *Strategicheskoe planirovanie v prirodnoresursnoy sfere (pravovoy aspekt)* [Strategic planning in the natural resource sphere (legal aspect)]. *Law. Journal of the Higher School of Economic*, no. 2, pp. 65-86.

6. *Gosudarstvennaya programma effektivnogo вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и их вовлечение в экономический оборот на основе плановой инвентаризации земель* [The State program of effective involvement in the turnover of agricultural lands and the development of the reclamation complex of the Russian Federation for 2022-2031]. URL: <http://static.government.ru/media/files/H0r3EQe7gpGEJvEtfACIXtnJ4gt6Xpr2.pdf> (Accessed 01.03.2023).

7. *Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Kaluzhskoy oblasti v 2013 godu* [Report on the state and use of land in the Kaluga Region in 2013]. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (Accessed 01.03.2023).

8. *Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Kaluzhskoy oblasti v 2014 godu* [Report on the state and use of land in the Kaluga Region in 2014]. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (Accessed 01.03.2023).

9. *Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Kaluzhskoy oblasti v 2015 godu* [Report on the state and use of land in the Kaluga Region in 2015]. URL: <http://rosreestr.gov.ru/upload/to/kaluzhskaya-oblast/New%20Folder/Доклад%202015.pdf?ysclid=lelcklw16t806970090> (Accessed 01.03.2023).

10. *Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Kaluzhskoy oblasti v 2016 godu* [Report on the state and use of land in the Kaluga Region in 2016]. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (Accessed 01.03.2023).

11. *Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Kaluzhskoy oblasti v 2017 godu* [Report on the state and use of land in the Kaluga Region in 2017]. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (Accessed 01.03.2023).

12. *Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Kaluzhskoy oblasti v 2018 godu* [Report on the state and use of land in the Kaluga Region in 2018]. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (Accessed 01.03.2023).

13. *Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Kaluzhskoy oblasti v 2019 godu* [Report on the state and use of land in the Kaluga Region in 2019]. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (Accessed 01.03.2023).

14. *Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Kaluzhskoy oblasti v 2021 godu* [Report on the state and use of land in the Kaluga Region in 2021]. URL: <http://ecology.admoblkaluga.ru/page/doklad-o-sostoyanii-prirodnikh-resursov/?ysclid=lgrzvn71tb389363560> (Accessed 01.03.2023).

15. Komarov S.I. (2019). *Prognozirovanie i planirovanie ispol'zovaniya zemel'nykh resursov i ob'ektoy nedvizhimosti* [Forecasting and planning of the use of land resources and real estate] Moscow, Yurayt, 298 p.

16. *Statisticheskij sbornik: Kaluzhskaya oblast v cifrax 2007-2013 gg.* [Statistical collection: Kaluga region in figures 2007-2013.]. Kaluga, Kalugastat, 2014? 390 p.

17. Cherkashina E.V., Sorokina O.A. & Fomkin I.V. (2020). *Vy'yavlenie neispol'zovannykh zemel'nykh resursov i ikh вовлечение в экономический оборот на основе плановой инвентаризации земель* [Identification of unused agricultural lands and their involvement in economic turnover on the basis of a planned land inventory]. *Land use planning, cadastre and land monitoring*, no. 11 (190), pp. 22-27.

Информация об авторах:

Чибиркина Евгения Александровна, оператор ЭВМ лаборатории научных и методических проблем кадастров кафедры кадастра недвижимости и землепользования, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0047-3046>, evgeniya.18.06@mail.ru

Комаров Станислав Игоревич, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры кадастра недвижимости и землепользования, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3136-1058>, komarovsi@guz.ru

Information about the authors:

Evgeniya A. Chibirkina, computer operator of the laboratory of scientific and methodological problems of cadastres of the department of real estate cadastre and land use, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0047-3046>, evgeniya.18.06@mail.ru

Stanislav I. Komarov, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of real estate cadastre and land use, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3136-1058>, komarovsi@guz.ru





ПРОБЛЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Научная статья

УДК 631.1+349.42

doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_326

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: РОССИЙСКАЯ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА

М.Н. Гаврилюк¹, А.А. Кучеров¹, А.Н. Люшкинов²,
В.А. Попов¹, Ю.А. Цыпкин¹

¹Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

²Публично-правовая компания «Роскадастр», Москва, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты научных исследований основных показателей продовольственной безопасности, влияющих на уровень самообеспеченности, доступности и качества продуктов питания, а также исследования понятия «продовольственного маркетинга» и условия его эффективности, анализ современных тенденций в сфере продовольствия. Авторами подчеркивается необходимость регулирования поставок продовольствия (создание логистических цепочек: производитель-потребитель), формирование продовольственного резерва, регулирование мер рационального развития территорий сельскохозяйственных земель и размещения сельскохозяйственных товаропроизводителей. Продовольственная безопасность рассматривается комплексно, как инструмент влияния и политический ресурс для стран и регионов с учетом дифференциации отраслей сельского хозяйства. Необходимо выполнение требований по обеспечению населения страны безопасными и качественными продуктами питания, в порядке, предусмотренными нормативно-правовыми актами, выработка критериев для территориального планирования сельскохозяйственных земель, а именно рационального развития и размещения сельского хозяйства в районе, а также создание сельскохозяйственного регламента, в целях определения возможности изменения назначения сельхозземель. В статье приводится анализ мер по обеспечению продовольственной безопасности, особую роль в которой играют современные ГИС в сфере сельского хозяйства, позволяющие осуществлять мониторинг и прогнозирование ключевых показателей продовольственной безопасности.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, сельское хозяйство, аграрная политика, зерновой эквивалент, земли сельскохозяйственного назначения, сельскохозяйственное производство, сельскохозяйственные товаропроизводители

Original article

FOOD SECURITY: RUSSIAN LAW ENFORCEMENT PRACTICE

M.N. Gavriulyuk¹, A.A. Kucherov¹, A.N. Lyukshinov²,
V.A. Popov¹, Yu.A. Tsyppkin¹

¹State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

²Public Law Company «Roskadastr», Moscow, Russia

Abstract. The article presents the results of scientific research on the main indicators of food security that affect the level of self-sufficiency, availability and quality of food, as well as research on the concept of «food marketing» and the conditions for its effectiveness, analysis of current trends in the field of food. The authors emphasize the need to regulate food supplies (the creation of logistics chains: producer-consumer), the formation of a food reserve, the regulation of measures for the rational development of agricultural land territories and the placement of agricultural producers. Food security is considered comprehensively as an instrument of influence and a political resource for countries and regions, taking into account the differentiation of agricultural sectors. It is necessary to fulfill the requirements for providing the population of the country with safe and high-quality food products, in accordance with the procedure provided for by regulatory legal acts, the development of criteria for the territorial planning of agricultural land, namely the rational development and placement of agriculture in the area, as well as the creation of agricultural regulations, in order to determine the possibility of changing the purpose of agricultural land. The article provides an analysis of measures to ensure food security, in which modern GIS in the field of agriculture play a special role, allowing monitoring and forecasting of key indicators of food security.

Keywords: food security, agriculture, agrarian policy, grain equivalent, agricultural land, agricultural production, agricultural producers

Актуальность темы исследования обусловлена приоритетами государственной аграрной политики, направленной на обеспечение высоких показателей качества жизни населения и условий для полноценной жизни, согласно Доктрине национальной продовольственной безопасности РФ, утвержденной Указом Президента РФ от 21.01.2020 (далее — Доктрина). Устойчивое положение внутреннего продовольственного рынка является ключевым условием для реализации экономической и аграрной политики государства.

Объектом исследования является продовольственная безопасность, выступающая

составной частью национальной безопасности РФ. **Предмет исследования** — социально-экономические и правовые отношения, возникающие в процессе регулирования вопросов обеспечения продовольственной безопасности. **Целью научного исследования** является разработка рекомендаций по совершенствованию обеспечения продовольственной безопасности, нейтрализация вызовов и угроз продовольственной безопасности. **Методами выполнения научного исследования** выступают метод обобщения и синтеза, которые позволили выделить относительно устойчивые показатели продовольственной безопасности

и конкретизировать цели данного явления, обобщить статистическую информацию в указанной сфере. Использование метода научного обобщения явилось основанием для формирования основных выводов по результатам выполненной работы по вопросам анализа правоприменительной практики применения нормативно-правовых документов в сфере продовольственной безопасности. **Базой экспериментальной работы** выступил ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», в частности на базе кафедры Градостроительства и пространственного развития в рамках научно-исследовательской работы (НИР)



Государственный
университет по
землеустройству

НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА



Федеральный закон от
29.12.2006 № 264-ФЗ «О
развитии сельского
хозяйства»

Указ Президента РФ от 21
января 2020 г. №20 «Об
утверждении Доктрины
продовольственной
безопасности Российской
Федерации»

Распоряжение Правительства
РФ от 9 июня 2020 г. №1516-р
О плане мероприятий
(«дорожной карте») по
реализации положений
Доктрины продовольственной
безопасности РФ

Распоряжение Правительства РФ от
08.09.2022 № 2567-р «Об
утверждении Стратегии развития
АПК и рыбохозяйственного
комплексов РФ на период до 2030
года»

Федеральный закон от
02.01.2000 № 29-ФЗ «О
качестве и безопасности
пищевых продуктов»

Федеральный закон от
30.03.1999 № 52-ФЗ «О
санитарно-
эпидемиологическом
благополучии населения»

Федеральный закон от
27.12.2002 № 184-ФЗ «О
техническом
регулировании»

Закон РФ от 07.02.1992
№ 2300-1 «О защите
прав потребителей»

Рисунок 1. Нормативно-правовое регулирование продовольственной безопасности
Figure 1. Regulatory and legal regulation of food security

авторами осуществлялись исследования основных тенденций продовольственной безопасности, влияющих на уровень самообеспеченности и доступности продуктов питания, определение критериев ценности сельскохозяйственных земель и задачи их территориального планирования, а на базе кафедры Оценочной деятельности и маркетинга проводились исследования понятий «продовольственного маркетинга» [10, 11], условия его эффективности, а также анализ современных тенденций в сфере продовольствия.

В ходе исследования выявлено, что основными целями продовольственной безопасности в России являются: 1) обеспечение пороговых значений продовольственной безопасности, установленных Доктриной; 2) развитие фермерских хозяйств и повышение конкурентоспособности сельхозтоваропроизводителей; 3) обеспечение комплексного развития сельских территорий; 4) вовлечение в оборот сельхозземель; 5) развитие экспорта продукции и решение вопросов импортозамещения; 6) обеспечение качества сельхозпродукции. С 2021 г. в России упразднена «потребительская корзина», и продовольственная безопасность рассчитывается в процентном соотношении к медианной зарплате (здесь принимаются в расчет прожиточный минимум и минимальный МРОТ).

Последние годы на состояние продовольственной безопасности огромное влияние оказывают внешние факторы, такие как пандемия (политика строгой изоляции, сбои в логистических цепочках и товарооборота), санкционное давление (ориентир на внутренний рынок и импортозамещение). В 2022-2023 гг. добавились новые вызовы, связанные с интеграцией новых территорий России, важнейшей задачей на перспективу является включение новых регионов в госпрограммы Минсельхоза России.

Ключевое значение для продовольственной безопасности страны имеет понятие «продо-

вольственного маркетинга», которое исследует вопросы, связанные с тенденцией изменения розничных цен на продовольствие, контролем за закупочными ценами со стороны государства [5], доходы фермеров и иных сельскохозяйственных товаропроизводителей, затраты на продовольственный маркетинг и прочие вопросы, которые в совокупности составляют деятельность продовольственных рынков.

Результаты и обсуждение.

Нормативно-правовое регулирование продовольственной безопасности (рис. 1) в настоящее время решает следующие задачи: 1) обеспечение физической и экономической доступности продовольствия; 2) государственная поддержка отечественных сельхозтоваропроизводителей; 3) запрет на импорт товаров из перечня санкционных государств; 4) решение вопросов импортозамещения; 5) качество и безопасность пищевой продукции; 6) совершенствование развития сельского хозяйства страны (инфраструктура в сельской местности; трудовые кадры; развитие розничной торговли [7, 8] и пр.).

Продовольственная безопасность страны опирается на три базиса: госпрограмма развития сельского хозяйства, в том числе программа «Развитие отраслей и технического модернизация агропромышленного комплекса» (табл. 1), новый федеральный проект «Развитие овощеводства и картофелеводства» (с 2023 г.), комплексное развитие сельских территорий. Недавно Правительство РФ обновило «Стратегию развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов до 2030 года» с учетом тенденций санкционного давления. Теперь главная цель стратегии — устойчивый рост отрасли на 3% в год.

Одним из основных условий продовольственной безопасности являются показатели индекса производства продукции сельского хозяйства, пищевых продуктов и объем экспорта сельскохозяйственной продукции (табл. 2).

Таблица 1. Уровень самообеспечения сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием
Table 1. The level of self-sufficiency in agricultural products, raw materials and food

Показатели	2023 (план)
Зерно	95,0%*
Картофель	90,5%**
Овощи и бахчевые	88,5%**
Масло растительное	90,0%*
Сахар	90,0%*
Фрукты и ягоды	42,5%*
Мясо и мясopодукты	85,0%*
Молоко и молокопродукты	84,2%*
Рыба рыбопродукты	85,0%

** плановое значение на 2023 год в соответствии с федеральным проектом «Развитие отраслей овощеводства и картофелеводства»

Таблица 2. Динамика объемов производства и экспорта сельскохозяйственной продукции
Table 2. Dynamics of agricultural production and export volumes

Показатели	2023 год (план)
Индекс производства продукции сельского хозяйства (в сопоставимых ценах), к уровню 2020 года	100,9%
Индекс производства пищевых продуктов (в сопоставимых ценах) к уровню 2020 года	101,9%
Среднемесячная начисленная заработная плата работников сельского хозяйства (без субъектов малого предпринимательства)	41168 руб-лей
Объем экспорта продукции агропромышленного комплекса (в сопоставимых ценах)	28 млрд. долларов





Рисунок 2. Меры обеспечения продовольственной безопасности в 2022-2023 гг.
Figure 2. Measures to ensure food security in 2022-2023

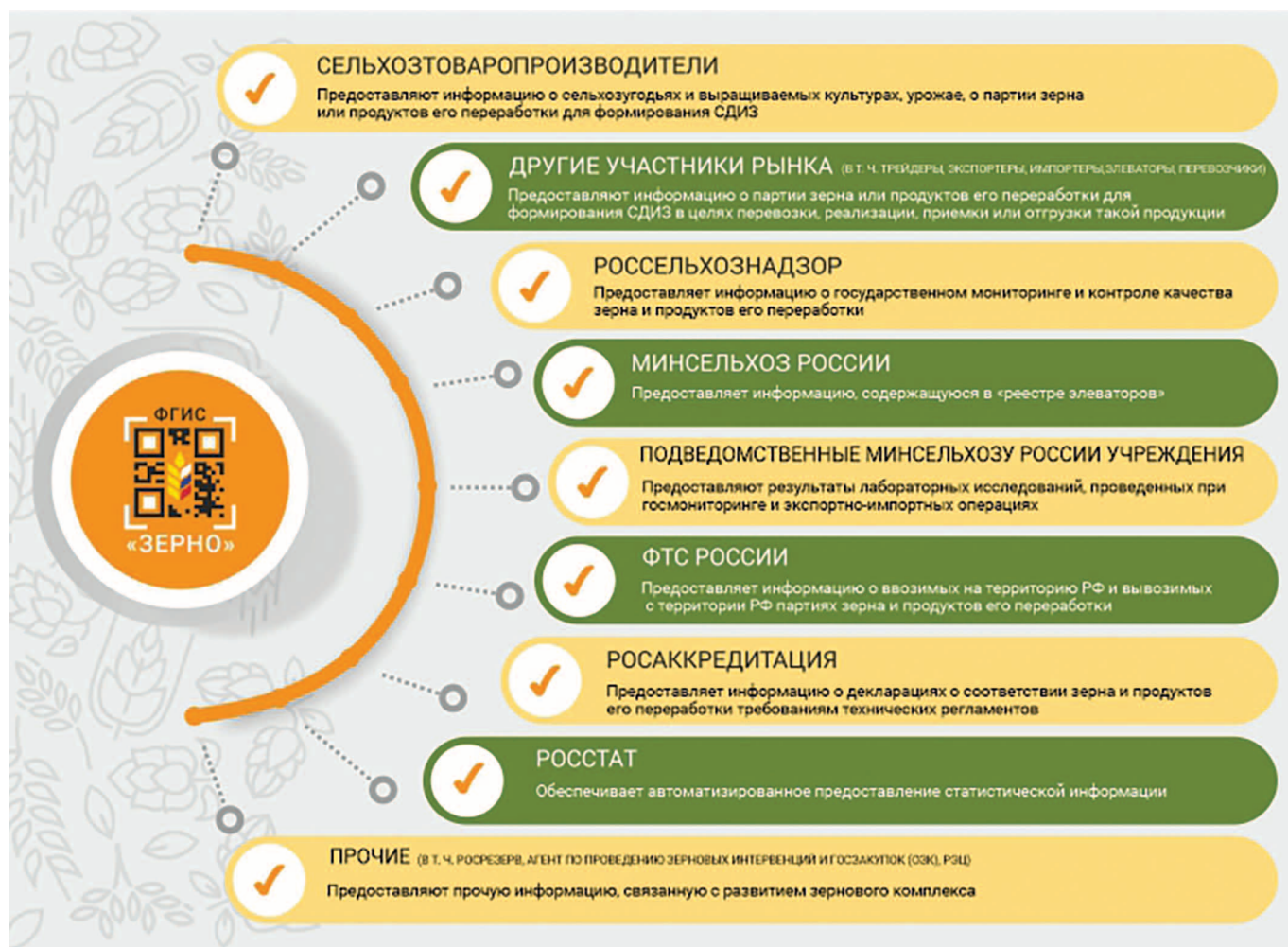


Рисунок 3. Участники программы ФГИС «Зерно»
Figure 3. Participants of the FGIS «Grain» program



Россия последовательно осуществляет комплекс мер по обеспечению продовольственной безопасности (рис. 2), что в совокупности с иными мерами (мониторинг и прогнозирование продовольственных рынков; учет влияния природно-климатического характера; механизмы поддержки регионов, внедрение ГИС в сфере сельского хозяйства и пр.), является частью экономической и аграрной политики государства, и позволяет свести к минимуму влияние рисков и угроз (экономических, климатических, технологических и пр.) и направлены в конечном итоге на обеспечение населения страны безопасной, качественной и доступной сельхозпродукцией, сырьем и продовольствием с учетом рациональной нормы потребления.

Следующий вопрос, который является основным для регулирования вопросов продовольственной безопасности, это значимость сельхозземель, как базиса продовольственной безопасности в России, и запрет на отмену категорий земель, предложенный Минсельхозом России в 2023 году, поддерживает идею ценности и защиты сельхозземель в интересах сельского хозяйства России в целях недопущения выбытия из производства сельхозземель [1]. В 2023 году были утверждены новые Правила ведения единого государственного реестра сельхозземель, в соответствии с которыми была создана подсистема ЕФИС ЗСН (сама система была внедрена еще в 2018 г.) в целях создания единого информационного ресурса о сельхозземлях, основой ее является единая картографическая основа [2], в которой содержатся сведения об общей площади земель и сельхозугодьях. На наш взгляд, нормирование сельскохозяйственных земель (по максимальному принципу) [3], с позитивной стороны, создает барьер для создания латифундий в России, а с другой стороны, может выступить ограничительным фактором к управлению сельскохозяйственным производством в зонах рискованного земледелия, поскольку крупные хозяйства могли бы выступать опорными точками стратегии пространственного развития сельскохозяйственного землепользования, что в числе прочего позволит формировать стратегические запасы продовольствия.

Современная политика в области продовольствия и сельского хозяйства нацелена на интересы повышения финансовой доступности здорового питания, что достигается выверенным государственным механизмом управления продовольственной безопасностью и АПК [3, 4]. Государственная стратегия позволила России обеспечить продовольственную национальную безопасность и занять достойное место на глобальном рынке продуктов питания.

Понятие «продовольственная безопасность» тесно связано с сельскохозяйственным производством, которое в основном осуществляется на землях сельхозназначения. И здесь необходим дифференцированный подход в рамках данной категории земель, в зависимости от подотрасли сельского хозяйства, например, выращивание зерновых культур, животноводство, садоводство и пр., что требует выработать нормативы эффективности для каждой из подотраслей.

Так, например, для выращивания зерновых культур необходим такой показатель как «плодородие» земель. Кроме того, проведение оценки всех сельскохозяйственных земель [9], пригодных для этих целей на основе определения

показателя зернового эквивалента, позволило бы качественно подойти к вопросам формирования земель, пригодных для выращивания зерновых культур. На наш взгляд, необходимо законодательное определение такого критерия как «зерновой эквивалент» в качестве основания отнесения сельскохозяйственных земель к особо ценным землям. В рамках оценки эффективности конкретной подотрасли сельского хозяйства и сельхозземель созданы различные ФГИС, так, например, ФГИС «Зерно» позволяет проследить путь зерна от поля до потребителя (кто посеял, кто собрал, кто переработал, кто перевез, кому продал и др.) на основе информации от всех участников программы (рис. 3).

Указанные меры в совокупности позволили увеличить общую площадь посевных земель в 2023 г., которая составила более 82 млн. га. Кроме того, для сохранения стабильности внутреннего рынка необходимо применение адекватных мер регулирования в отношении отдельных видов сельхозпродукции и минеральных удобрений.

В отношении такой подотрасли сельского хозяйства как животноводство, в которой осуществляется производство не только яиц, молока, мяса, но и навоза (навоз и помет относились к отходам 3 и 4 класса опасности, что снижало рентабельность стоимость сельхозпродукции, поскольку приходилось платить налог за негативное воздействие и это без затрат на транспортировку и хранение). С 1 марта 2023 г. вступил в силу новый федеральный закон о побочных продуктах животноводства, направленный на совершенствование механизма эффективности внедрения побочных продуктов животноводства в сельское хозяйство, в т.ч. для обеспечения производства плодородия земель сельхозназначения [4]. Данный закон позволяет сельхозтоваропроизводителям (КФХ, индивидуальным предпринимателям) самостоятельно осуществлять отнесение веществ к побочным продуктам сельхозпроизводства, а не к отходам производства (независимо от внесения их в соответствующий реестр) с обязательным уведомлением Россельхознадзора, за исключением законодательно установленных случаев.

Указанные меры также направлены на обеспечение продовольственной безопасности, в том числе путем установления санитарных (ветеринарных) требований к производству/реализации такой продукции, а также обеспечение населения страны безопасными и качественными продуктами питания.

В отношении использования сельхозземель для целей объектов недвижимости для осуществления переработки и реализации сельскохозяйственной продукции существует строго ограниченный перечень, предусмотренный постановлением Правительства Российской Федерации от 25 июля 2006 г. N 458, а также Классификатором видов разрешенного использования земельных участков, утв. приказом Росреестра от 10.11.2020 № П/0412. Несмотря на указанные нормативные правовые акты, правовой режим сельхозземель, на наш взгляд нуждается в отдельном документе — сельскохозяйственном регламенте, который бы учитывал сельхозугодья и прочие особо ценные земли, регламентировал порядок застройки объектами сельского хозяйства. Поскольку правила землепользования и застройки данный вопрос не решают.

Как отмечалось, основной целью продовольственной безопасности в России является обеспечение населения безопасной, качественной доступной сельхозпродукцией, что включает в себя следующие показатели, во-первых, доступность данной продукции для населения; во-вторых, наличие и достаточность продуктов питания; в-третьих, уровень качества и безопасности продуктов питания; в-четвертых, совершенствование системы сбыта сельхозпродукции, в том числе с индивидуальными предпринимателями, ЛПХ, КФХ и другими сельскохозяйственными обществами и предпринимателями.

Значительный рост цен на продукцию в России наблюдается с 2010 г., и как видно из схемы на рис. 4, это следствие общей мировой тенденции, но и в некоторых случаях это явилось следствием импортозависимости (в вопросах производственного цикла сельскохозяйственных культур и скота), нарушения логистических цепочек, и в целом удорожания удобрений, роста тарифов на электроэнергию и пр.

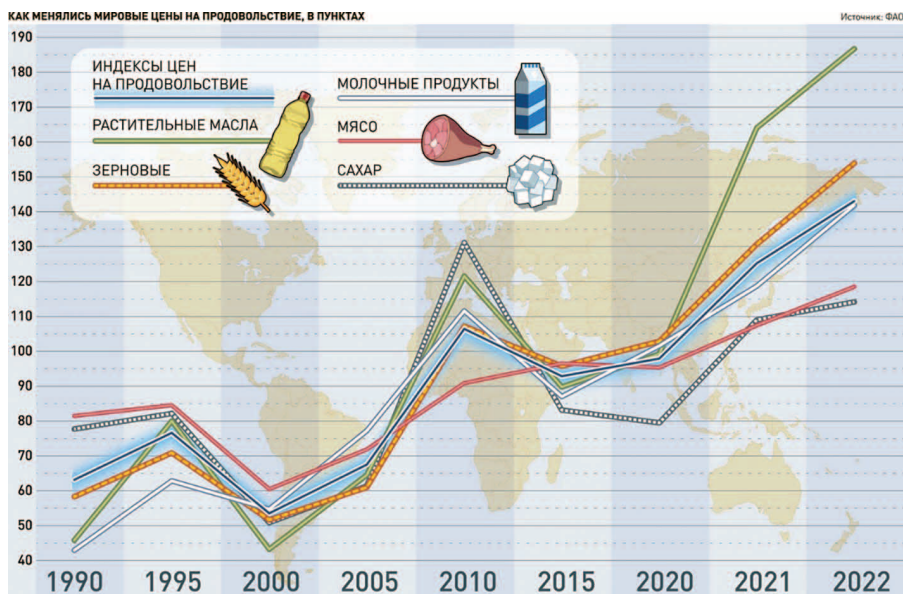


Рисунок 4. Индекс мировых цен на продовольствие
Figure 4. World Food Price Index



Более конкретно отметим, что **область применения результатов** связана с их практической значимостью, и позволяет формировать предложения по совершенствованию механизма продовольственной безопасности, предложенные выводы и рекомендации могут быть использованы при выработке федеральных и региональных программ продовольственной безопасности, отдельные результаты исследования были представлены в качестве научной разработки кафедрой Градостроительства и пространственного развития и являются призером конкурса «За эффективное информационно-консультационное обеспечение АПК» (XXIV агропромышленная выставка «Золотая осень — 2022»).

Переходя к **выводам**, здесь нужно отметить, что необходимо комплексное регулирование с целью наращивания не только сельскохозяйственного производства и АПК, но и промышленного потенциала, обеспечивать рост производительности труда. Кроме того, в перечень вопросов, на которые следует направить внимание необходимо отнести развитие сельскохозяйственной науки и образования, экологические вопросы.

В частности, предлагается, на законодательном уровне создать критерии для территориального планирования сельскохозяйственных земель, а именно рационального развития и размещения сельского хозяйства в районе в целях формирования и развития единого территориального районного комплекса [6], выявления критериев ценности сельскохозяйственных земель.

К регулирующим мерам в вопросах продовольственной безопасности следует отнести, во-первых, экономические меры (решение вопросов закупки, льготного кредитования, страхования, ценообразования и пр.), во-вторых, организационные меры (например, развитие инфраструктуры рынка, маркетинг сельхозпродукции [6]), в-третьих, административные меры (например, мониторинг безопасности и качества продукции, сертификация, учет климатических рисков, и пр.). Все вышеуказанные меры должны быть нацелены на механизм реализации продукции, что в совокупности является фактором устойчивого развития экономики

и сбалансированности внутреннего продовольственного рынка [12].

Это в первую очередь касается таких отраслей сельского хозяйства, как семеноводство и птицеводство, неизменной базовой задачей которого является обеспечение внутреннего рынка. Снижение рисков и угроз продовольственной безопасности и в целом в сельском хозяйстве, устойчивое его развитие в России успешно обеспечивается мерами государственной поддержки.

Список источников

1. Гаврилюк М.Н. Категории земель: барьер в развитии законодательства // *Аграрное и земельное право*. 2019. № 5(173). С. 4-8. EDN ZCCCAAX.
2. Гаврилюк М.Н. Правовое регулирование государственного кадастрового учета земельных участков: специальность 12.00.06 «Земельное право; природоохранное право; экологическое право; аграрное право»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата юридических наук. Москва, 2006. 26 с. EDN NJWRXP.
3. Лашенов А.В., Гаврилюк М.Н. О нормировании предельных размеров земельных участков // *Государство и право*. 2004. № 7. — С. 100-103. — EDN OWFNUP.
4. Липски С.А., Гаврилюк М.Н. Правовое обеспечение государственной регистрации недвижимости. Учебник. Москва: КноРус, 2021. 230 с. EDN QXJAZD.
5. Цыпкин, Ю.А. Люкшинов А.Н. Менеджмент в АПК. Москва: Мир, 2007. 264 с. EDN RCNRBT.
6. Н.В. Комов, С.А. Шарипов, Ю.А. Цыпкин [и др.]. Управление земельными ресурсами. Москва: Научный консультант, 2020. 556 с. EDN KUWVQN.
7. Н.К. Долгушкин, Р.А. Камаев, С.В. Орлов [и др.]. Управление персоналом агропромышленного комплекса Москва: Юнити-Дана, 2019. 287 с. EDN VUPBYS.
8. Цыпкин Ю.А. Эффективный агромаркетинг. Москва: Колос, 1994. 160 с. EDN RTGCFE.
9. Цыпкин Ю.А. Оценка рыночной стоимости сельскохозяйственных земель // *Экономика сельского хозяйства России*. 1998. № 5. С. 23. EDN VXGYAP.
10. Ю.А. Цыпкин, С.Л. Пакулин, В.И. Сиротков. Управление маркетингом. Орел: Орловский государственный аграрный университет, 1995. 55 с. EDN VXAKGT.
11. Н.Д. Эриашвили, К. Ховард, Ю.А. Цыпкин. Маркетинг, принципы и технология маркетинга в свободной рыночной системе: учебник для вузов. Москва: Юнити-Дана, 1998. 256 с. EDN VWMJVT.

12. Tsyarkin Y. Feklistova I. Assessing the efficiency of management and land use in the agrarian sector of municipalities // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Moscow, 24-25.10.2018. Vol. 274. Moscow: Institute of Physics Publishing, 2019. P. 012089. DOI: 10.1088/1755-1315/274/1/012089. EDN XJGPKX.

References

1. Gavriilyuk M.N. (2019). Land categories: a barrier in the development of legislation. *Agrarian and land law*, no. 5(173), pp. 4-8. EDN ZCCCAAX.
2. Gavriilyuk M.N. (2006). Legal regulation of the state cadastral registration of land plots: specialty 12.00.06 «Land law; natural resource law; environmental law; agrarian law»: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Legal Sciences, Moscow, 26 p. EDN NJWRXP.
3. Laschenov A.V., Gavriilyuk M.N. (2004). On the rationing of the maximum size of land plots. *State and Law*, no. 7, pp. 100-103. EDN OWFNUP.
4. Lipsky S.A., Gavriilyuk M.N. (2021). Legal support of state registration of real estate: Textbook, Moscow: KnoRus Publishing House, 230 p. EDN QXJAZD.
5. Tsyarkin Yu.A., Lyukshinov A.N. (2007). Management in the agro-industrial complex. Moscow: *Mir*, 264 p. EDN RCNRBT.
6. N.V. Komov, S.A. Sharipov, Yu.A. Tsyarkin [et al.]. (2020). Land resources management, Moscow: Scientific Consultant, 556 p. EDN KUWVQN.
7. N.K. Dolgushkin, R.A. Kamaev, S.V. Orlov [et al.]. (2019). Personnel management of the agro-industrial complex, Moscow: Unity-Dana Publishing House, 287 p. EDN VUPBYS.
8. Tsyarkin Yu.A. Effective agromarketing, Moscow: *Kolos*, 160 p. EDN RTGCFE.
9. Tsyarkin Yu.A. (1998). Assessment of the market value of agricultural land. *The economics of agriculture in Russia*, no. 5, pp. 23
10. Tsyarkin Yu.A., Pakulin S.L., Sirotkov V.I. (1995). Marketing management, Orel: Orel State Agrarian University, 55 p. EDN VXAKGT.
11. N.D. Eriashvili, K. Howard, Yu.A. Tsyarkin. (1998). Marketing, Principles and technology of marketing in a free market system: textbook for universities, Moscow: *Unity-Dana*. EDN VWMJVT.
12. Tsyarkin Y. Feklistova I. Assessing the efficiency of management and land use in the agrarian sector of municipalities // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Moscow, 24-25.10.2018. Vol. 274. Moscow: Institute of Physics Publishing, 2019. P. 012089. DOI: 10.1088/1755-1315/274/1/012089. EDN XJGPKX.

Информация об авторах:

Гаврилюк Мария Никитична, кандидат юридических наук, доцент, доцент кафедры Градостроительства и пространственного развития, Государственный университет по землеустройству, gavriilyukmn@guz.ru

Кучеров Андрей Андреевич, соискатель кафедры Оценочной деятельности и маркетинга, Государственный университет по землеустройству, do@valnet.ru

Люкшинов Алексей Николаевич, доктор экономических наук, профессор, начальник Управления корпоративного обучения и анализа, приносящей доход деятельности, Публично-правовая компания «Роскадастр», anlyukshinov@mail.ru

Попов Вячеслав Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры Оценочной деятельности и маркетинга, Государственный университет по землеустройству, do@valnet.ru

Цыпкин Юрий Анатольевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой Градостроительства и пространственного развития, Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://ORCID.org/0000-0002-6847-489X>, tsypkinya@guz.ru

Information about the authors:

Maria N. Gavriilyuk, candidate of legal sciences, associate professor, associate professor of the department of urban planning and spatial development, State University of Land Use Planning, gavriilyukmn@guz.ru

Andrey A. Kucherov, applicant of the department of valuation and Marketing, State University of Land Use Planning, do@valnet.ru

Alexey N. Lyukshinov, doctor of economic sciences, professor, head of the department of corporate training and analysis of income-generating activities, Public Law Company «Roskadastr», anlyukshinov@mail.ru

Vyacheslav A. Popov, candidate of technical sciences, associate professor of the department of valuation and marketing, State University of Land Use Planning, do@valnet.ru

Yurij A. Tsyarkin, Doctor of Economic sciences, Professor, Head of the Department of Urban Planning and Spatial Development, State University of Land Use Planning, ORCID: <http://ORCID.org/0000-0002-6847-489X>, tsypkinya@guz.ru



Научная статья

УДК 338.439

doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_331

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ: КРИТЕРИИ, ИНДИКАТОРЫ, МОНИТОРИНГ

Н.А. Барышникова¹, Н.А. Киреева¹, В.И. Мартынович¹, О.В. Прущак²¹Саратовская государственная юридическая академия, Саратов, Россия²Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., Саратов, Россия

Аннотация. Статья посвящена апробации авторского подхода к мониторингу и оценке экономической безопасности национальной продовольственной системы. На основе открытых данных Федеральной службы государственной статистики с помощью расчетно-статистического метода рассчитаны индикаторы экономической безопасности Российской Федерации в разрезе продовольственной, финансовой, социальной, технологической, инновационной, экологической, внешнеэкономической, институциональной безопасности за 2017-2021 годы. Также авторами предложен подход к определению интегрального показателя экономической безопасности продовольственной системы. Анализ динамики интегрального показателя свидетельствует о незначительном росте экономической безопасности продовольственной системы России вследствие повышения внешнеэкономической, финансовой, инновационной безопасности. В то же время зафиксировано снижение устойчивости экономического роста продовольственной системы, уровня социальной, технологической безопасности и безопасности в институциональной сфере. Выявленные тенденции требуют совершенствования агропродовольственной политики с целью повышения устойчивости и жизнестойкости продовольственной системы в условиях геополитических и экономических трансформаций.

Ключевые слова: продовольственная система, экономическая безопасность, устойчивое развитие, индикаторы, пороговые значения, мониторинг, агропродовольственная политика, национальные интересы

Original article

ECONOMIC SECURITY OF THE FOOD SYSTEM: CRITERIA, INDICATORS, MONITORING

N.A. Baryshnikova¹, N.A. Kireeva¹, V.I. Martynovich¹, O.V. Pruschak²¹Saratov State Law Academy, Saratov, Russia²Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russia

Abstract. The article is devoted to the approbation of the author's approach to monitoring and assessing the economic security of the national food system. Based on the open data of the Federal State Statistics Service, authors calculate the indicators of economic security of the Russian Federation in the context of food, financial, social, technological, innovative, environmental, foreign economic, institutional security for 2017-2021 using the calculation and statistical method. An approach to determining the integral indicator of the economic security of the food system is also proposed. The analysis of the dynamics of the integral indicator indicates a slight increase in the economic security of the Russian food system due to an increase in foreign economic, financial, and innovation security. At the same time, there was a decrease in the sustainability of the economic growth of the food system, the level of social, technological and institutional security. The identified trends require the improvement of agro-food policy in order to increase the sustainability and resilience of the food system in the context of geopolitical and economic transformations.

Keywords: food system, economic security, sustainable development, indicators, thresholds, monitoring, agro-food policy, national interests

Введение. Не вызывает сомнения факт, что сегодня функционирование продовольственной системы Российской Федерации происходит в непростых геополитических и экономических условиях, требующих формирования новых теоретических и практических подходов к обеспечению ее экономической безопасности. Необходимо также отметить, что те вызовы и угрозы, перед которыми встали отечественное сельское хозяйство, пищевая промышленность, оптовая и розничная торговля продовольствием, не являются национально специфичными. По оценкам экспертов ФАО ООН, постпандемическое восстановление ВВП многих стран в 2021 году не привело к повышению глобальной продовольственной безопасности; более того, серьезные проблемы в сфере экономического и физического доступа к продовольствию, существовавшие до эпидемии COVID-19, обострились еще больше в 2022 году в связи с военным конфликтом России и Украины (например, проблемы голода и неравенства) [16].

Целью статьи является количественная (интегральная) оценка экономической безопас-

ности продовольственной системы России в 2017-2021 гг., основанная на системе критериев и индикаторов различных аспектов безопасности, ранее разработанных авторами [1], и призванная обеспечить научную основу для дальнейшего проектирования механизмов нейтрализации внешних и внутренних угроз. При разработке методики исследования авторы исходили из того, что, поскольку экономическая безопасность продовольственной системы является сложной экономической категорией, ее достоверная оценка должна учитывать все аспекты производства и потребления продуктов питания в стране. Это соответствует прогрессивным международным исследованиям жизнестойкости национальных продовольственных систем, в которых прослеживается важная мысль о том, что любой шок, влияющий на какой-либо из аспектов жизнестойкости, неизбежно повлияет и на другие [10].

Результаты исследования. Оценка экономической безопасности продовольственной системы России предполагает комплексный анализ социальной, финансовой, технологической,

инновационной, экологической, внешнеэкономической, институциональной сфер, дающий возможность охарактеризовать все ключевые аспекты ее функционирования.

Первым направлением оценки экономической безопасности продовольственной системы является анализ устойчивости ее роста, основанный на анализе динамики развития важнейших отраслей, производительности труда, продовольственной инфляции. В 2017-2021 гг. темпы роста ни одной из основных отраслей продовольственной системы не достигли пороговых значений, которые, согласно авторской методике, составляют для сельского хозяйства 5% в год, пищевой промышленности — 5,5% в год, оптовой и розничной торговли — 6% в год (рис.1).

В 2017-2021 гг. урожайность и валовые сборы зерновых культур превышают пороговые значения и обеспечивают, тем самым, наполнение внутреннего рынка (табл. 1). Новый исторический рекорд сбора зерна, превзошедший прежний пик 2017 г. (135,5 млн т), достигнут в 2022 г. (153,8 млн т).

Рекордные урожаи зерновых и масличных культур, положительная динамика объема продукции животноводства обеспечили, по предварительным оценкам, темп роста валовой продукции сельского хозяйства около 3,5-4%. Но данная ситуация еще раз подтверждает, что устойчивость развития продовольственной системы России во многом определяется действием природно-климатических факторов. Для того чтобы достичь целевых параметров темпов роста, предусмотренных Стратегией развития агропромышленного и рыбохозяйственно-

го комплексов до 2030 года, они должны быть на уровне не ниже, чем в урожайные годы. Также должен быть обеспечен существенный рост производительности труда, причем за счет интенсификации производства и перехода на более высокий технологический уклад.

Уровень продовольственной инфляции в России в 2017-2021 гг. был умеренным, однако анализ показывает, что цены на продовольствие в 2020-2021 гг. росли быстрее цен на товары и услуги в целом. Можно сделать вывод о том, что продовольственная система России

имеет достаточный запас прочности, однако волатильность урожайности и валовых сборов, а, следовательно, и темпов роста валовой продукции сельского хозяйства, рост цен на продовольствие в условиях достаточно насыщенного внутреннего рынка свидетельствуют о необходимости более глубокого анализа научно-технологической и социальной уязвимости продовольственной системы, физической и экономической доступности продовольствия.

Учитывая, что экономическая безопасность продовольственной системы — это такое ее состояние, при котором обеспечивается национальная продовольственная безопасность, важный блок индикаторов характеризует продовольственную независимость, физическую и экономическую доступность продовольствия. Степень достижения продовольственной независимости страны, наполнение внутреннего рынка собственными ресурсами характеризует уровень самообеспечения основными видами отечественной сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, представленный на рис. 2 [16]. Пороговые значения уровня самообеспечения установлены Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации [2].

Анализ показывает, что к 2021 году Российская Федерация существенно укрепила свою продовольственную независимость. По зерну, растительному маслу и рыбе Россия не только обеспечивает продовольственный суверенитет, но и значительно превышает необходимый в соответствии с нормами продовольственной



Рисунок 1. Динамика развития основных отраслей продовольственной системы России в 2017-2021 гг. (% к предыдущему году) Источник: [8]
Figure 1. Dynamics of the main branches of the Russian food system in 2017-2021 (% of the previous year) [8]

Таблица 1. Индикаторы экономической безопасности продовольственной системы по блоку «Устойчивость экономического роста»
Table 1. Indicators of economic security of the food system in the block «Sustainability of economic growth»

Индикаторы	Пороговое значение	Фактические значения				
		2017	2018	2019	2020	2021
Урожайность зерновых, ц/га	≥ 25	29,2	25,4	26,7	28,6	26,7
Сбор зерна, млн.т	≥ 110	135,5	113,3	121,2	133,5	121,4
Индекс производительности труда в сельском хозяйстве, % к предыдущему году	≥ 100	105,3	102,8	106,7	99,9	100,3
Обрабатываемая (посевная) площадь в расчете на 1 работника, га/чел.	≥ 25	15,8	16,1	16,7	17,6	17,9
Уровень продовольственной инфляции, %	≤ ИПЦ	101,07	104,66	102,58	106,69	110,62

Составлено и рассчитано авторами по: [8, 15].

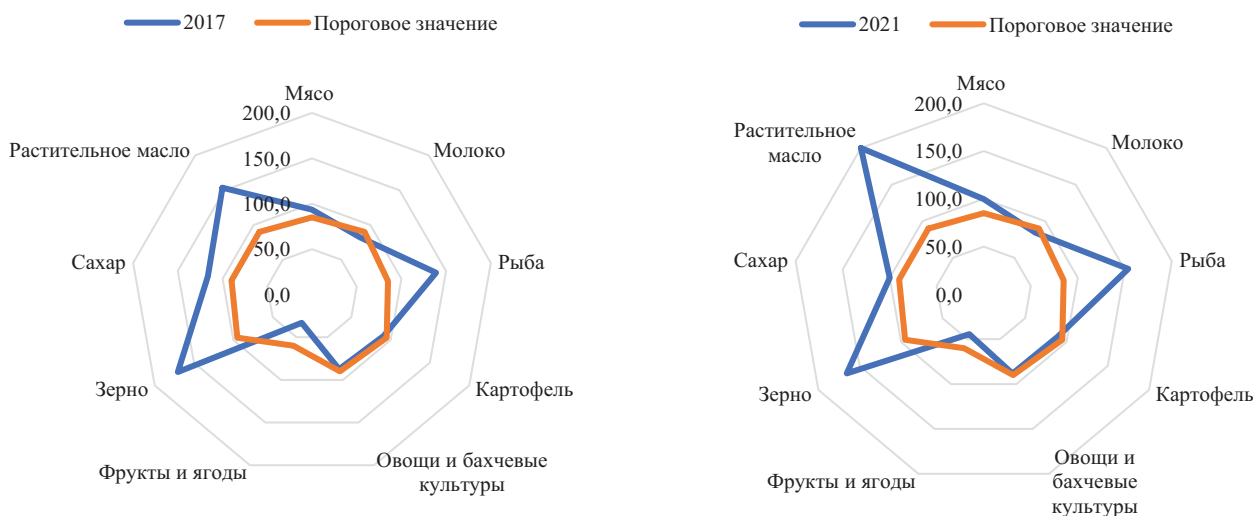


Рисунок 2. Уровень самообеспечения населения Российской Федерации основными продовольственными товарами в 2017 и 2021 гг. (%)
Figure 2. The level of self-sufficiency of the population of the Russian Federation with basic food products in 2017 and 2021 (%)



безопасности уровень самообеспечения. Мясо и сахар производятся в объемах, позволяющих обеспечить требуемый уровень независимости. Однако темпы наращивания производства молока и молочных продуктов, овощей (в том числе, картофеля) и фруктов пока недостаточны и не позволяют достичь целевых ориентиров Доктрины продовольственной безопасности.

В табл. 2 представлены индикаторы потребления основных продуктов питания населением РФ в 2017-2021 гг., причем фактическое потребление сопоставлено с рациональными нормами, установленными Министерством здравоохранения РФ [12].

Данные таблицы свидетельствуют о нерациональной структуре потребления продовольствия населением России. Если по ряду продуктов фактическое потребление в целом находится в пределах рациональных норм, то по некоторым продуктам потребление либо значительно отстает от нормы (молоко и молочные продукты, овощи, фрукты), либо превышает ее (например, по сахару — почти в 5 раз).

Экономическая доступность продовольствия предполагает возможность его покупки населением в необходимом объеме и зависит,

таким образом, как от уровня цен на продукты питания, так и от уровня доходов населения. Как отмечалось выше, индекс цен на продовольствие в Российской Федерации в целом сопоставим с индексом потребительских цен, однако к 2021 году наметилось его опережение на 3,8 п.п. Учитывая, что в расходах населения около 40% занимают продукты питания, можно говорить о явном снижении экономической доступности продовольствия.

Следующим элементом экономической безопасности продовольственной системы России является социальная безопасность. Важность ее оценки определяется следующими обстоятельствами. Во-первых, экономическая безопасность продовольственной системы связана с общим состоянием социальной сферы государства, причем имеет место как прямая, так и обратная связь. С одной стороны, динамика доходов населения страны, их дифференциация, уровень бедности определяют объем и структуру спроса на продовольствие, создавая возможности или, наоборот, тормозя рост производства продуктов питания. С другой стороны, уровень эффективности производства продовольствия, цены на него влияют на доступность продовольствия, общий индекс

потребительских цен, реальные доходы населения, степень удовлетворения потребностей граждан страны в качественных и доступных по цене продуктах питания. Во-вторых, ряд внутренних угроз экономической безопасности продовольственной системы связан с использованием живого труда в производстве продуктов питания, с социальными аспектами жизнедеятельности населения, вовлеченного в процесс производства продовольствия. Полагаем, что особо уязвимыми группами населения являются люди, занятые в сельском хозяйстве и проживающие в сельской местности. Поэтому индикаторы, представленные в табл. 3, характеризуют как общее состояние социальной сферы страны, так и показатели, отражающие развитие социально-демографической сферы АПК.

Данные показывают, что анализируемый период был непростым для Российской Федерации. Замедление темпов экономического роста страны в сочетании с пандемическим и пост-пандемическим экономическим кризисом не позволили обеспечить рост реальных доходов населения и существенное снижение уровня бедности. Наиболее благоприятным был 2021 год, когда реальные доходы населения составили 103,2% по отношению к предыдущему году. Однако этот рост можно считать восстановительным. Расчет базисного темпа роста реальных доходов за 2017-2021 гг. позволяет увидеть реальную картину: за 5 лет реальные доходы населения выросли всего на 2%. Уровень бедности, выражаемый долей населения с доходами ниже прожиточного минимума, ни разу за анализируемый период не был ниже порогового значения в 10%. Невысокий уровень благосостояния населения России сочетается со значительной дифференциацией доходов. О сохраняющемся социальном неравенстве свидетельствуют высокий коэффициент Джини (0,408 в 2021 году) и коэффициент фондов, который все 5 лет держится на уровне 15.

Важнейшим показателем состояния социально-демографической сферы АПК является соотношение среднестатистических располагаемых ресурсов сельских и городских домохозяйств, пороговое значение которого (65,2%) установлено Стратегией развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов до 2030 года.

Таблица 2. Динамика индикаторов физической доступности продовольствия в Российской Федерации в 2017-2021 гг.

Table 2. Dynamics of indicators of physical availability of food in the Russian Federation in 2017-2021

Наименование продуктов	Рациональная норма потребления, кг в год	Фактическое потребление, кг в год		В % к рациональной норме потребления	
		2017	2021	2017	2021
Картофель	90	90	84	100,0	93,3
Овощи и бахчевые культуры	140	104	104	74,3	74,3
Фрукты и ягоды	100	59	63	59,0	63,0
Мясо и мясопродукты	73	75	78	102,7	106,8
Молоко и молочные продукты	325	230	241	70,8	74,2
Яйца и яйцапродукты	260	282	281	108,5	108,1
Рыба и рыбопродукты	22	22,9	21,2	104,1	96,4
Сахар	8	39	39	487,5	487,5
Масло растительное	12	13,9	13,6	115,8	113,3
Хлебные продукты	96	117	114	121,9	118,8

Составлено и рассчитано авторами по: [11].

Таблица 3. Индикаторы экономической безопасности продовольственной системы по блоку «Социальная безопасность»

Table 3. Indicators of economic security of the food system in the «Social security» block

Индикаторы	Пороговое значение	Фактическое значение				
		2017	2018	2019	2020	2021
Индикаторы общего состояния социальной сферы государства						
Реальные доходы населения, % к предыдущему году	≥ 100	99,5	100,4	101	98	103,2
Доля населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума, %	≤ 10	13,2	12,5	12,3	12,1	13,5
Коэффициент фондов	≤ 7	15,4	15,8	15,6	14,9	15,1
Коэффициент Джини	≤ 0,300	0,411	0,414	0,412	0,406	0,408
Индикаторы развития социально-демографической сферы АПК						
Соотношение среднестатистических располагаемых ресурсов сельских и городских домохозяйств, %	≥ 65,2	67,3	64,9	53,3	61,8	67,0
Удельный вес общей площади жилых помещений в сельской местности, оборудованных всеми видами благоустройства, %	≥ 45	32,6	34,2	36,3	37,5	39,1
Уровень безработицы сельского населения, %	≤ 4	8,0	7,3	6,9	7,9	6,9
Изменение численности сельского населения, % к предыдущему году	≥ 100	99,7	99,5	99,2	99,7	100,3
Уровень смертности сельского населения, на 1000 чел.	≤ 12,5	13,7	13,6	13,3	15,4	17,5
Естественный прирост сельского населения, на 1000 чел.	≥ 12,5	-2,5	-2,9	-3,5	-5,8	-8,0
Продолжительность жизни сельского населения, лет	≥ 75,6	71,4	71,7	72,2	70,7	69,3

Источники: Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) <https://fedstat.ru/>; [8, 14, 15].



Анализ свидетельствует о том, что к 2021 году разрыв в уровне жизни жителей городов и сельских поселений сократился, а соотношение их располагаемых ресурсов не только достигло, но и на 1,8 п.п. превысило порог. Однако качество жизни сельских домохозяйств все еще значительно отстаёт от городов. Так, доля площади жилых помещений, оборудованных всеми видами благоустройства в сельских населенных пунктах, в 2021 году хотя и выросла по сравнению с предыдущим периодом, но составила всего 39,1%.

Повышение уровня и качества жизни сельского населения и распространение сельской бедности тормозит относительно высокий уровень безработицы, который в 2017-2021 гг. превышал пороговое значение (4%) и уровень безработицы по стране в целом (рис.3).

Анализ демографической ситуации на селе выявил целый ряд негативных тенденций: снижение численности сельского населения (за 5 лет — на 1,6%); повышение уровня смертности сельского населения (в 2021 г. он составил 17,5 в расчете на 1000 чел. населения, что существенно превышает пороговое значение); прогрессирующий отрицательный естественный прирост сельского населения (к 2021 году он достиг значения -8,0 в расчете на 1000 чел. населения); снижение продолжительности жизни сельского населения до 69,3 года в 2021 году. Более того, перечисленные тенденции сами себя воспроизводят, приводя к еще большей депопуляции и обостряя проблему обеспеченности сельского хозяйства квалифицированными кадрами. Таким образом, оценка индикаторов состояния социально-демографической сферы АПК свидетельствует о наличии явных угроз, преодоление которых является одной из

ключевых задач агропродовольственной политики государства.

Не менее сложной представляется ситуация и в плане технологической безопасности продовольственной системы России. Под влиянием постковидного кризиса и санкций преобразуются технологические тренды, а ценностные вызовы меняются в силу осмысленного выбора между ускорением экономического роста, решением социальных проблем и сохранением окружающей среды. Мониторинг технологического развития продовольственной системы России выявил целый комплекс нерешенных проблем, главной из которых является отставание от мировых трендов по уровню развития передовых технологий. Таким образом, насущной потребностью является модернизация российской продовольственной системы. На фоне значительного физического и морального износа оборудования угрожающе выглядит тенденция сокращения доли инвестиций в сельское хозяйство. Степень износа основных фондов как в сельском хозяйстве, так и в пищевой промышленности превышает пороговые значения и имеет отчетливую тенденцию к увеличению (табл. 4).

Проблема технологической безопасности усугубляется высокой зависимостью от импортной техники и технологий. Отмечается острая нехватка оборудования в садоводстве, овощеводстве, картофелеводстве. Этому способствовали активно развивающиеся процессы дестабилизации отечественного сельскохозяйственного машиностроения. При ежегодном производстве в России 8 тыс. тракторов их потребность оценивается экспертами в 50 тыс. Часть необходимой техники в России просто не производится (например, комбайны для уборки сахарной свеклы, моркови, томатов) [3].

Реальной угрозой экономической безопасности продовольственной системы России следует признать высокую зависимость от импортных поставок комплектующих для техники, семян, средств защиты растений, племенного скота, молодняка птицы, упаковки для пищевой продукции и т.д. Обеспеченность сельского хозяйства семенами отечественного производства в 2021 году составляла 63,4%, однако в 2022 году она снизилась до 60%. При этом доля отечественного семенного материала дифференцирована по культурам: если по озимой пшенице она достигает 90%, то по картофелю находится в пределах 7%, а по сахарной свекле не превышает 2%. Определенный рынок в этой области предстоит сделать селекци и генетике, что позволит повысить обеспеченность отечественными семенами критически важные культуры — подсолнечник, кукурузу и сою [7].

Несмотря на предпринимаемые усилия, высокой остается зависимость пищевых производств в технике и технологиях. В последние годы заметны позитивные сдвиги на рынке российского оборудования для производства мучных и сахаристых изделий. Однако в ряде отраслей (производство безалкогольных напитков, шоколада, мясной и масложировой продукции) сопоставимые аналоги найти сложно. Из 6600 наименований оборудования для пищевых производств отечественным машиностроением пока освоено менее тысячи. Этим и объясняется высокая импортная зависимость — доля импортного оборудования в производстве мясной и масложировой продукции составляет 95%, сахара — 90%, молочной продукции — 89%, рыбной продукции — 75% [6].

Таким образом, разрыв логистических цепочек на фоне слабой ресурсной обеспеченности обострил технологические вызовы устойчивому развитию российской продовольственной системы. А отставание в технико-технологическом отношении способно негативно отразиться практически на всех аспектах экономической безопасности продовольственной системы России вплоть до потери суверенитета.

Следующим направлением анализа экономической безопасности продовольственной системы является оценка ее финансовой безопасности. В условиях макроэкономической нестабильности именно в сфере финансов проявляются критические угрозы и риски устойчивости функционирования продовольственной системы. В табл. 5 представлены основные индикаторы финансовой безопасности продовольственной системы.



Рисунок 3. Динамика уровня безработицы населения Российской Федерации в 2017-2021 гг.
Figure 3. Dynamics of the unemployment rate of the population of the Russian Federation in 2017-2021

Таблица 4. Индикаторы экономической безопасности продовольственной системы по блоку «Технологическая безопасность»
Table 4. Indicators of economic security of the food system in the block «Technological security»

Индикаторы	Пороговое значение	Фактические значения				
		2017	2018	2019	2020	2021
Отношение инвестиций в основной капитала к валовой продукции сельского хозяйства, %	≥ 20	7,8	8,1	8,1	7,2	6,9
Инвестиции в основной капитал на развитие сельского хозяйства в % к общему объему инвестиций в основной катал	≥ 4	3,3	3,2	3,2	3,0	3,0
Степень износа основных фондов в сельском хозяйстве, %	≤ 30	40,0	40,9	41,4	42,4	43,2
Удельный вес полностью изношенных основных средств, %	≤ 5	8,9	9,4	9,3	10,7	10,5
Степень износа основных фондов в пищевой промышленности, %	≤ 30	46,7	48,3	50,2	51,6	51,5
Доля импортных машин и оборудования в сельском хозяйстве, %	≤ 20	54	48	46	42	49
Доля импортных машин и оборудования в пищевой промышленности, %	≤ 20	77	74	69	67	70

Составлено и рассчитано авторами по: Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) <https://fedstat.ru/>; [15].



Таблица 5. Индикаторы экономической безопасности продовольственной системы по блоку «Финансовая безопасность»
Table 5. Indicators of economic security of the food system in the block «Financial security»

Индикаторы	Пороговое значение	Фактическое значение				
		2017	2018	2019	2020	2021
Удельный вес прибыльных организаций, %						
в сельском хозяйстве	≥ 90	81,0	79,7	78,9	80,8	81,8
в пищевой промышленности	≥ 90	82,0	77,6	79,9	77,9	82,5
Рентабельность продукции, %						
в сельском хозяйстве	≥ 20	16,0	17,6	17,2	22,5	28,4
в пищевой промышленности	≥ 20	7,7	7,8	7,5	8,0	6,4
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами						
в сельском хозяйстве	≥ 0,1	-9,0	-11,1	-17,1	-14,0	-6,5
в пищевой промышленности	≥ 0,1	-8,0	-8,7	-1,7	3,6	0,9
Коэффициент текущей ликвидности, %						
в сельском хозяйстве	≥ 200	196,0	196,1	189,7	199,7	219,8
в пищевой промышленности	≥ 200	139,0	140,3	153,2	151,7	141,7
Коэффициент автономии, %						
в сельском хозяйстве	≥ 50	48,0	46,4	45,4	46,5	48,3
в пищевой промышленности	≥ 50	36,0	36,3	40,3	41,1	38,1
Удельный вес расходов на сельское хозяйство в расходах федерального бюджета, %	≥ 3	1,1	1,1	1,2	1,0	1,3
Индекс ориентации государственных расходов на сельское хозяйство (АОИ)	≥ 5	0,30	0,32	0,34	0,28	0,30

Составлено и рассчитано по: Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) <https://fedstat.ru/>; [8, 14, 15].

Главным показателем финансового состояния субъектов продовольственной системы является прибыльность их деятельности. Анализ показывает, что в 2017–2021 гг. ни в сельском хозяйстве, ни в пищевой промышленности число прибыльных организаций не достигало порогового значения в 90%. На этом фоне рентабельность продукции сельского хозяйства устойчиво растет: к 2021 году ее уровень составил 28,4%, что превышает пороговое значение на 8,4 п.п. Это означает увеличение объема собственных финансовых ресурсов сельскохозяйственных производителей и дополнительные возможности для инвестиционно-инновационной деятельности. Что касается субъектов, осуществляющих переработку сельскохозяйственного сырья, то здесь тенденция обратная: рентабельность продукции пищевой промышленности снижается (в 2021 году ее уровень был в 3 раза ниже порогового значения), что ставит под сомнение возможность обеспечения расширенного воспроизводства в отрасли.

Однако предприятия пищевой промышленности демонстрируют лучшую финансовую устойчивость, проявляющуюся в повышении обеспеченности собственными оборотными средствами. Если на предприятиях сельского хозяйства значение коэффициента обеспеченности в 2017–2021 гг. было отрицательным, что обусловлено отраслевыми особенностями формирования и использования оборотных средств и говорит о недостатке собственных источников оборотных активов, то в пищевой промышленности в 2020–2021 гг. он превышал пороговое значение.

Оценка текущей ликвидности и соотношения собственных и заемных средств субъектов продовольственной системы в 2017 и 2021 гг. свидетельствует о незначительном улучшении финансового состояния: и в сельском хозяйстве, и в пищевой промышленности наблюдается положительная динамика показателей. При этом в сельском хозяйстве соотношение ликвидных активов и краткосрочных обязательств находится на уровне выше порогового. Анализируя коэффициент автономии, порог которого составляет 50%, можно отметить, что ни в сельском

хозяйстве, ни в пищевой промышленности значение показателя не отвечает критерию финансовой устойчивости.

Ограниченность собственных финансовых ресурсов производителей продовольствия и их неустойчивое финансовое состояние с учетом стратегической важности продовольственной системы и ее уязвимости в условиях экономических и политических шоков актуализируют проблему государственной поддержки сельского хозяйства. Несмотря на то, что в Российской Федерации действует целый ряд стратегических документов, направленных на развитие АПК (Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 г., Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов до 2030 года и др.), объем государственной поддержки сельского хозяйства, осуществляемой из федерального бюджета, продолжает оставаться не достаточным для достижения установленных стратегических целей. В 2021 году доля расходов на сельское хозяйство в расходах федерального бюджета составила 1,3%, что на 1,7 п.п. ниже порогового значения. То же можно сказать об индексе ориентации государственных расходов на сельское хозяйство (АОИ – отношение доли государственных расходов на сельское хозяйство к его доле в ВВП). При пороговом значении 5 среднее фактическое значение за 2017–2021 гг. составило 0,31. Таким образом, можно констатировать, что финансово-инвестиционные риски функционирования национальной продовольственной системы являются существенными и сдерживают потенциал ее устойчивого роста и развития, сокращая доступность инновационных технологий.

Под инновационной безопасностью продовольственной системы следует понимать ее способность обеспечивать такой уровень инновационной активности, который позволяет обеспечить устойчивое развитие и поддержание экономической и технологической независимости. Исследование показывает, что отечественный агробизнес пока сложно отнести к инновационно активным сферам, поскольку только небольшое число крупных

агрохолдингов смогло достойно организовать инновационный процесс. Индикаторы инноваций в продовольственной системе России отстают от пороговых значений (табл. 6). Наиболее распространены в сельском хозяйстве технологические инновации, которые внедрили 2,7% предприятий. Организационные инновации освоили 0,8% предприятий, а маркетинговые — всего 0,5% предприятий.

Нерешенные проблемы, связанные с отставанием технико-технологического уровня аграрного производства, усугубляются явно недостаточной финансовой поддержкой инновационной деятельности. Доля затрат на аграрные науки стабилизировалась на уровне 2,5%. При этом вклад продовольственной системы в формирование ВВП заметно выше: в 2021 г. доля сельского хозяйства достигла 4,2%, а доля пищевой промышленности — 2,1%. Учитывая опережающий рост аграрного производства в 2022 г., можно предполагать, что этот разрыв увеличится. Такая эксплуатация ресурсного потенциала продовольственной системы ведет к сокращению производственно-технического потенциала, к снижению инновационной безопасности. Сокращается научный задел, характеризуемый снижением числа поданных заявок и освоенных технологий. В результате, несмотря на положительные индексы объема производства, доля инновационной продукции практически не растет как в сельском хозяйстве, так и в пищевой промышленности, примерно вдвое уступая пороговым значениям.

До сих пор не преодолена проблема межотраслевого диспаритета цен и доходов, и сельское хозяйство оказалось в наиболее уязвимом положении. Под влиянием ценового пресса доля сельскохозяйственных товаропроизводителей в розничной цене конечного продукта заметно сместилась в пользу перекупщиков и посредников. В таких условиях продовольственной системе сложно ожидать весомого эффекта даже от применения цифровых технологий. Цифровые решения внедряются в агробизнес крайне медленно, охватывая не более 10% хозяйств. Для сравнения: в Европе и США в процессы цифровизации вовлечены уже 60–80% хозяйств.



Таблица 6. Индикаторы экономической безопасности продовольственной системы по блоку «Инновационная безопасность»
Table 6. Indicators of economic security of the food system in the block «Innovative security»

Индикаторы	Пороговое значение	Фактические значения				
		2017	2018	2019	2020	2021
Доля сельских домашних хозяйств, имеющих доступ к сети «Интернет» с домашнего компьютера, %	≥ 85	66,6	67,1	67,7	70,8	75
Доля затрат на аграрные науки в общем объеме внутренних затрат на исследования и разработки (ВЗИР), %	≥ 4	2,17	2,40	2,33	2,57	2,56
Доля бюджетных средств в структуре ВЗИР, %	≥ 60	57	56	55	55	55
Вклад бизнеса в аграрные исследования, %	≥ 14	4	6	8	8	8
Доля патентных заявок российских резидентов в общемировых показателях в сфере АПК, %	≥ 6	1	2	1	1	1
Уровень инновационной активности бизнеса в сельском хозяйстве, %	≥ 15	5,0	3,4	2,8	2,5	6,8
Уровень инновационной активности бизнеса в пищевой промышленности, %	≥ 20	16,6	14,2	12,0	13,4	16,9
Доля отгруженной инновационной продукции сельского хозяйства в общем объеме продукции, %	≥ 5	1,8	1,4	6,4	2,3	1,4
Доля отгруженной инновационной продукции пищевой промышленности в общем объеме продукции, %	≥ 10	7,6	6,6	5,7	5,0	5,3

Составлено и рассчитано авторами по: [4, 5].

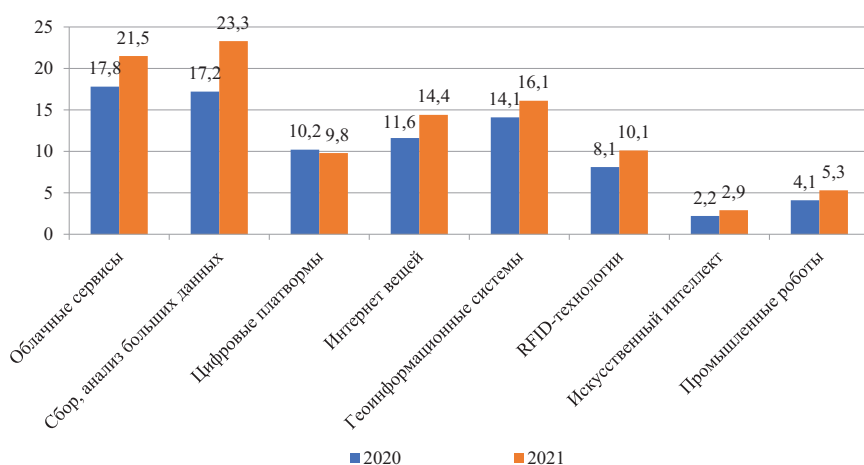


Рисунок 4. Использование цифровых технологий в сельском хозяйстве, % от общего числа организаций
Figure 4. Use of digital technologies in agriculture, % of the total number of organizations
(составлено авторами по: [17])

Несопоставимы также и другие показатели, характеризующие инвестиции в информационные технологии и привлечение IT-специалистов.

В результате индекс цифровизации и интенсивности использования цифровых технологий в среднем по экономике России достиг 32 условных единиц, однако в сельском хозяйстве он составляет всего 23. Результаты цифровой трансформации агробизнеса фрагментарны и нестабильны. Однако положительная динамика в применении цифровых технологий в агробизнесе присутствует (рис.4). И можно надеяться, что активизация государственной поддержки и отнесение продовольственной системы к приоритетам развития позволит улучшить ситуацию.

Помимо цифровизации актуальным трендом современного развития продовольственной системы является ее «озеленение». Проблемы экологической безопасности чрезвычайно актуальны для агробизнеса. Классификация ООН включает сельское хозяйство в топ-5 отраслей экономики по уровню наносимого природе ущерба. И хотя по выбросам сельское хозяйство уступает наиболее «грязным» отраслям (транспорту, промышленности, энергетике), здесь есть много нерешенных проблем: истощение почв, их водная и ветровая эрозия, загрязнение

почвы, водоемов и воздуха. Индикаторы экологической безопасности продовольственной системы России представлены в табл. 7.

При всей важности решения проблемы снижения выброса парниковых газов, следует отметить, что сельское хозяйство практически не влияет на процесс декарбонизации российской экономики. Эмиссия парниковых газов в сельском хозяйстве укладывается в 5% (0,1 млрд т) от их общего объема, что несопоставимо с другими сферами экономики (отходы только в секторе энергетики достигают 1,7 млрд т). Кроме того, сельское хозяйство вносит и некоторый вклад в декарбонизацию экономики за счет поглощения парниковых газов сельскохозяйственными угодьями — сенокосами и пастбищами. В настоящее время еще слабо исследованы вопросы соотношения эмиссии и секвестрирования парниковых газов, хотя целесообразность разработки таких балансов очевидна. Основным декарбонизатором парниковых газов являются лесные насаждения, но и освоение новых сельскохозяйственных угодий ведется тоже за счет лесных территорий. Многие эксперты солидарны во мнении, что продовольственная система вряд ли станет локомотивом декарбонизации в ближайшем будущем, поскольку курс на развитие животноводства и расширение пахотных

земель не способствует снижению выбросов, а сокращение лесов создает проблемы декарбонизации [13].

Для обеспечения рационального природопользования и достижения критериев экологической безопасности считаем необходимым: повышение инновационной активности и внедрение инновационных технологий; декарбонизацию экономики на основе регулирования выбросов парниковых газов; развитие экологически нейтральных и безопасных производств; снижение антропогенной нагрузки и предотвращение деградации земельных угодий; развитие системы государственного экологического мониторинга.

В условиях санкций, создающих многочисленные барьеры доступа российских компаний на мировой продовольственный рынок, и деформации глобальных производственно-сбытовых цепочек актуальной проблемой является обеспечение внешнеэкономической безопасности продовольственной системы. Прежде всего, это касается внешнеторгового оборота сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров. Анализ показывает, что к 2021 году соотношение экспорта и импорта продуктов питания достигло пороговых значений. Если в 2017 г. импорт превышал экспорт продовольственных товаров на 39%, то в 2020 г. они практически сравнялись, а в 2021 году наблюдалось превышение экспорта над импортом, то есть Российская Федерация стала нетто-экспортером продовольствия (табл. 8).

С 2017 по 2021 г. темпы роста экспорта превышали темпы роста импорта продовольственной продукции. По предварительным оценкам, в 2022 г. продовольственная система России не потеряет свои позиции на мировом рынке за счет освоения новых рыночных ниш, увеличения поставок в дружественные страны, развития и совершенствования логистики, рыночной инфраструктуры. Внешнеторговый баланс по продовольствию ожидается положительным, общий объем экспорта продукции АПК, по прогнозу Минсельхоза, может достичь \$40 млрд. Проблема заключается в том, что существенную долю в экспорте составляют зерно и масличные культуры, несмотря на диверсификацию экспорта в последние годы. Поэтому важнейшей задачей является увеличение доли в экспорте продукции с высокой долей добавленной стоимости.



Как уже отмечено выше, проблема с импорто-замещением продуктов питания в РФ в целом решена. Однако имеются существенные резервы снижения доли импорта в обороте продовольственных товаров за счет увеличения отечественного производства овощей, картофеля, фруктов и других видов продукции дополняющего ввоза.

Важнейшую роль в обеспечении экономической безопасности продовольственной системы играют институциональные факторы, поскольку становление и эффективное функционирование формальных и неформальных институтов выступает одним из условий сбалансированности воспроизводственного процесса и снижает объем трансакционных и трансформационных издержек для субъектов продовольственной системы и общества в целом. Институциональные факторы определяют рамки деятельности предпринимателей с учетом интересов общества и могут создавать дополнительные возможности для бизнеса. Структура того или иного товарного рынка, особенности функционирования бизнеса, обусловленные его юридическим статусом, законодательная поддержка

предпринимательства, государственное регулирование экономики — все это создает матрицы экономического поведения предпринимателей и определяет ограничения их деятельности. Однако, институциональная среда может не только продуцировать новые возможности для развития бизнесов, но и создавать угрозы, тормозящие рост и развитие. Индикаторы экономической безопасности продовольственной системы в институциональной сфере разработаны с учетом специфики ее институциональной структуры, а также важности характеристик рыночной среды для обеспечения экономической безопасности (табл. 9).

В 2017-2021 гг. доля работников, занятых на малых и средних предприятиях агропродовольственного комплекса, неуклонно снижалась: в сельском хозяйстве на 1,1 п.п. (до 13,4%, что существенно ниже порога в 18%), в пищевой промышленности на 2 п.п. (до 19,1%, что выше порога на 7 п.п.). Поскольку состояние малого и среднего бизнеса является одним из индикаторов предпринимательского климата, можно констатировать, что экономические и институциональные условия функционирования продовольствен-

ной системы России не способствовали эффективному развитию субъектов малого и среднего предпринимательства. Малые и средние предприятия, располагая относительно небольшим производственным потенциалом и являясь наиболее уязвимыми в периоды кризисов, тем не менее, имеют стратегическую важность для продовольственной системы: в производстве многих видов продовольствия существенное место занимают фермерские хозяйства, а также домашние хозяйства, занимающиеся мелкотоварным производством продовольствия.

На фоне этого в анализируемый период наблюдается рост доли крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей в производстве продукции сельского хозяйства с 12,4% в 2017 году до 15,4% в 2021 году. Пороговое значение в 20%, установленное в соответствии со Стратегией устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года, в 2017-2021 гг. сектор КФХ не преодолел ни разу. Тем не менее, по отдельным видам сельскохозяйственной продукции крестьянские (фермерские) хозяйства занимают существенную долю в общем производстве.

Таблица 7. Индикаторы экономической безопасности продовольственной системы по блоку «Экологическая безопасность»
Table 7. Indicators of economic security of the food system in the block «Environmental safety»

Индикаторы	Пороговое значение	Фактические значения				
		2017	2018	2019	2020	2021
Темп роста выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве, % к предыдущему году	≤ 100	100,8	99,6	101,1	102,3	102,0
Темп роста площади рекультивированных земель под сельскохозяйственные угодья, % к предыдущему году	≥ 100	103,6	105,7	132,6	98,5	81,7
Площадь сельскохозяйственных угодий, подверженных ветровой и водной эрозии, переувлажнению, в общей площади обследованных сельскохозяйственных угодий, % от общей площади	≤ 30%	38,5	29,1	38,7	30,7	33,1
Динамика инвестиций в основной капитал, направленных на охрану и рациональное использование земель, % к предыдущему году	≥ 100	80,6	64,5	25,8	163,2	133,9
Доля затрат на защиту и реабилитацию земель, поверхностных и подземных вод в общем объеме текущих затрат на охрану окружающей среды, %	≥ 4,5	4,81	4,44	4,37	4,15	4,13

Составлено авторами по: [9].

Таблица 8. Индикаторы экономической безопасности продовольственной системы по блоку «Внешнеэкономическая безопасность»
Table 8. Indicators of economic security of the food system in the block «Foreign economic security»

Индикаторы	Пороговое значение	Фактические значения				
		2017	2018	2019	2020	2021
Соотношение экспорта и импорта сельскохозяйственного сырья и продовольствия, раз	≥ 1	0,72	0,84	0,83	1,00	1,06
Доля импорта в обороте продовольственных товаров, %	≤ 20	23	24	25	28	24
Коэффициент международной конкурентоспособности (отношение чистого экспорта к внешнеторговому обороту продовольственными товарами)	≥ 0	-0,166	-0,088	-0,094	-0,002	0,027

Составлено и рассчитано авторами по: Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) <https://fedstat.ru/>; [14].

Таблица 9. Индикаторы экономической безопасности продовольственной системы в институциональной сфере
Table 9. Indicators of economic security of the food system in the institutional sphere

Индикаторы	Пороговое значение	Фактическое значение				
		2017	2018	2019	2020	2021
Доля занятых на малых и средних предприятиях, %						
в сельском хозяйстве	≥ 18	14,5	14,0	13,5	13,3	13,4
в пищевой промышленности	≥ 12	22,1	22,1	21,0	21,6	19,1
Доля крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей в производстве продукции сельского хозяйства, %	≥ 20	12,4	12,5	13,7	14,9	15,4
Среднегодовой темп прироста выручки от продажи товаров, продукции, работ и услуг сельскохозяйственных потребительских кооперативов, %	≥ 12	6,0	7,5	-62,9	-0,2	4,6
Коэффициент концентрации производства по виду деятельности «Производство пищевых продуктов» (CR3), %	≤ 45	5,88	8,24	6,66	6,60	5,91

Источники: Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) <https://fedstat.ru/>; [8, 15].



Таблица 10. Интегральная оценка экономической безопасности продовольственной системы
Table 10. Integrated assessment of economic security of the food system

Блоки показателей	Пороговое значение	Фактическое значение					2021 / 2017
		2017	2018	2019	2020	2021	
Устойчивость экономического роста	1	0,989	0,912	0,957	0,994	0,959	0,97
Продовольственная безопасность	1	0,859	0,832	0,860	0,868	0,904	1,05
Социальная безопасность	1	0,515	0,52	0,518	0,508	0,505	0,98
Технологическая безопасность	1	0,505	0,509	0,514	0,496	0,479	0,95
Финансовая безопасность	1	0,523	0,529	0,536	0,533	0,561	1,07
Инновационная безопасность	1	0,484	0,498	0,53	0,474	0,52	1,07
Экологическая безопасность	1	0,928	0,930	0,761	1,072	0,977	1,05
Внешнеэкономическая безопасность	1	0,805	0,861	0,844	0,893	0,968	1,20
Безопасность в институциональной сфере	1	1,286	1,250	0,360	0,583	1,216	0,95
Интегральный показатель экономической безопасности	1	0,723	0,722	0,624	0,679	0,745	1,03

Источник: рассчитано авторами.



Рисунок 5. Изменение интегрального показателя экономической безопасности продовольственной системы в 2017-2021 гг.

Figure 5. Changes in the integral indicator of economic security of the food system in 2017-2021

Так, в 2021 году 36% семян подсолнечника, 30,3% зерна и 20,3% овощей было произведено в КФХ. То есть, сектор КФХ так и не стал ведущим в сельском хозяйстве Российской Федерации, однако он является наиболее динамично развивающимся — за период 2017-2021 гг. только в 2018 году индекс производства продукции КФХ был ниже соответствующих индексов по сельскохозяйственным организациям и хозяйствам населения [8].

Наряду с крестьянскими (фермерскими) хозяйствами значительную роль в обеспечении конкуренции на рынке сельскохозяйственного сырья и продовольствия играет такая традиционная форма хозяйствования как потребительская кооперация. Сельскохозяйственные потребительские кооперативы осуществляют торгово-заготовительные, снабженческо-сбытовые и перерабатывающие функции и оказывают влияние на рост производства продуктов питания, обеспечение продовольственной безопасности, социально-экономическое развитие сельских поселений. Согласно Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации среднегодовой темп прироста выручки от продажи товаров, продукции, работ и услуг кооперативов на период до 2030 года должен составлять не менее 12%. Отрицательная динамика показателя в 2017-2020 году и незначительный восстановительный рост в 2021 году дают основание сделать вывод, что

потенциал сельскохозяйственной потребительской кооперации в течение анализируемого периода вряд ли можно считать реализованным, а нишу, которую она занимала ранее, успешно заняли представители других организационных форм.

Оценка рыночной структуры осуществлена с помощью коэффициента концентрации производства (CR3) по виду деятельности «Производство пищевых продуктов», пороговые значения которого установлены Порядком проведения анализа состояния конкуренции на товарном рынке ФАС России. Данные таблицы 9 показывают, что в целом продовольственные рынки являются рынками с низкой степенью концентрации (CR3 < 45%). Отрицательная динамика CR3 свидетельствует о том, что уровень рыночной концентрации на продовольственных рынках постепенно снижается. Эта тенденция, безусловно, является положительной и ведет к снижению монополизации рынков, ограничению рыночной власти крупных продавцов, установлению справедливых, более низких цен на рынке.

Результаты расчета всех групп индикаторов экономической безопасности продовольственной системы были положены в основу интегральной оценки экономической безопасности за 2017-2021 гг. (табл. 10). При расчете интегральных значений индикаторов в целях нормализации данных был использован способ отношения к пороговому уровню. Анализ выявил,

что по некоторым составляющим уровень экономической безопасности близок к достижению пороговых значений (темпы экономического роста, продовольственная безопасность, экологическая безопасность). Наиболее сложное положение сложилось в социальной, технологической, инновационной и финансовой сферах, причем рискообразующие факторы, генерирующие угрозы экономической безопасности в перечисленных сферах, довольно тесно связаны и переплетены.

Анализ динамики уровня экономической безопасности продовольственной системы России свидетельствует о некотором его росте (на 3%) с 0,723 в 2017 г. до 0,745 в 2021 г. Этот результат достигнут благодаря укреплению внешнеэкономической безопасности (на 20%), финансовой и инновационной безопасности (на 7%), продовольственной и экологической безопасности (на 5%). Однако не все составляющие экономической безопасности демонстрируют улучшение: уровень технологической безопасности снизился на 5%, такой же спад отмечен по уровню безопасности в институциональной сфере. На 3% снизилась устойчивость экономического роста и на 2% — и без того низкий уровень социальной безопасности.

На рис. 5 показан профиль интегральной оценки экономической безопасности продовольственной системы, на котором отчетливо видны «провалы» в области технологической, финансовой безопасности. Слабое финансирование создает проблемы и в плане инновационной и социальной безопасности продовольственной системы.

Выводы. С учетом сложившихся тенденций развития и при сохранении негативного воздействия внешних факторов продовольственной системе России может понадобиться не менее 5 лет только для достижения пороговых значений индикаторов экономической безопасности. Полагаем, что для выхода России на траекторию устойчивого социально-экономического развития необходимо обеспечить условия для опережающего роста, изменить приоритеты агропродовольственной политики и коренным образом трансформировать подходы к использованию ее основных инструментов. Это будет способствовать достижению стратегической цели развития продовольственной системы России — ее трансформации в эффективную и устойчивую социально ориентированную экосистему мирового уровня на основе технической модернизации и за счет создания стоимости продовольствия.



Список источников

1. Барышникова Н.А., Киреева Н.А., Прущак О.В. Экономическая безопасность продовольственной системы: теоретико-методологические подходы к исследованию // Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. Том 66. № 1 (391). С. 85-91.
2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106> (дата обращения 27.01.2023).
3. Импорт на замену. Российский АПК постарается сократить долю зарубежной техники и оборудования. URL: <http://www.agroinvestor.ru/markets/article/38002-import-na-zamenu-rossiyskiy-apk-postaraetsya-sokratit-dolyu-zarubezhnoy-tehniki-i-oborudovaniya/> (дата обращения 25.01.2023).
4. Использование цифровых технологий организациями РФ по видам экономической деятельности. URL: [http://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Ffikt_org\(1\).xlsx&wdOrigin=BROWSELINK](http://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Ffikt_org(1).xlsx&wdOrigin=BROWSELINK) (дата обращения 25.01.2023).
5. Материалы бизнес-форума «Пищевая индустрия и медицина. Ответ на новые вызовы в условиях технологической изоляции». URL: <http://www.interfax.ru/russia/842879> (дата обращения 27.01.2023).
6. Наука, инновации и технологии. URL: <http://rosstat.gov.ru/statistics/science#> (дата обращения 27.01.2023).
7. Обеспеченность аграриев российскими семенами в 2022 году снизилась до 60%. URL: <http://xn--e1alid.xn--p1ai/journal/publication/1544?ysclid=Ide9aaphbs175183251> (дата обращения 27.01.2023).
8. Основные показатели сельского хозяйства в России. URL: <http://rosstat.gov.ru/compendium/document/13276> (дата обращения 25.01.2023).
9. Охрана окружающей среды в России. 2022: Статистический сборник. Москва: Росстат, 2022. 115 с. URL: http://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ochрана_okruj_sredi_2022.pdf (дата обращения 25.01.2023).
10. Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства. Повышение жизнестойкости агропродовольственных систем в условиях потрясений и стрессов. Рим, ФАО. 2021. URL: <http://doi.org/10.4060/cb4476ru> (дата обращения 17.02.2023).
11. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2021 году (по итогам Выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств). URL: http://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Potreb_prod_pitan-2021.pdf (дата обращения 17.02.2023).
12. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19 августа 2016 г. № 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания». URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/> (дата обращения 27.01.2023).

13. Путь к углеродной нейтральности. Какую роль будет играть сельское хозяйство в декарбонизации экономики. URL: <http://www.agroinvestor.ru/analytics/article/37492-put-k-uglerodnoy-neytralnosti-kakuyu-rol-budet-igrat-selskoe-khozyaystvo-v-dekarbonizatsii-ekonomiki/> (дата обращения 27.01.2023).

14. Российский статистический ежегодник. 2022: Статистический сборник. Москва: Росстат, 2022. 691 с.

15. Сельское хозяйство в России. 2021: Статистический сборник. Москва: Росстат, 2021. 100 с.

16. ФАО, МФСР, ЮНИСЕФ, ВПП и ВОЗ. 2022 год. Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире — 2022. Переориентация политики в области продовольствия и сельского хозяйства в интересах повышения экономической доступности здорового питания. Рим, ФАО. URL: <http://doi.org/10.4060/cc0639ru> (дата обращения 17.02.2023).

17. Цифровая экономика: 2023: краткий статистический сборник. Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневецкий и др. М.: НИУ ВШЭ, 2023. URL: <http://publications.hse.ru/books/802682996> (дата обращения 17.02.2023).

References

1. Baryshnikova N.A., Kireeva N.A., Pruschak O.V. (2023). Ekonomicheskaya bezopasnost' prodovol'stvennoj sistemy: teoretiko-metodologicheskie podhody k issledovaniyu [Economic security of the food system: theoretical and methodological approaches to research]. Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal, vol. 66, no. 1 (391), pp. 85-92.
2. Doktrina prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoi Federatsii [The Doctrine of Food Security of the Russian Federation]. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106> (accessed: 27.01.2023).
3. Import na zamenu. Rossijskii APK postaraetsya sokratit' dolyu zarubezhnoi tekhniki i oborudovaniya [Import for replacement. The Russian agro-industrial complex will try to reduce the share of foreign machinery and equipment]. <http://www.agroinvestor.ru/markets/article/38002-import-na-zamenu-rossiyskiy-apk-postaraetsya-sokratit-dolyu-zarubezhnoy-tehniki-i-oborudovaniya/> (accessed: 25.01.2023).
4. Ispol'zovanie tsifrovyykh tekhnologii organizatsiyami RF po vidam ehkonomicheskoi deyatel'nosti [Use of digital technologies by organizations of the Russian Federation by types of economic activity]. [http://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Ffikt_org\(1\).xlsx&wdOrigin=BROWSELINK](http://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Ffikt_org(1).xlsx&wdOrigin=BROWSELINK) (accessed: 25.01.2023).
5. Materialy biznes-foruma «Pishcheyaya industriya i meditsina. Otvet na novye vyzovy v usloviyakh tekhnologicheskoi izolatsii» [Materials of the business forum «Food industry and medicine. Responding to new challenges in technological isolation»]. <http://www.interfax.ru/russia/842879> (accessed: 27.01.2023).
6. Rosstat (2022). Nauka, innovatsii i tekhnologii [Science, innovation and technology]. <http://rosstat.gov.ru/statistics/science#> (accessed: 27.01.2023).
7. Obespechennost' agrariyev rossiiskimi semenami v 2022 godu snizilas' do 60% [The provision of farmers with Russian seeds in 2022 decreased to 60%]. <http://xn--e1alid.xn--p1ai/journal/publication/1544?ysclid=Ide9aaphbs175183251> (accessed: 27.01.2023).
8. Rosstat (2021). Osnovnye pokazateli sel'skogo khozyaistva v Rossii [The main indicators of agriculture in Russia]. <http://rosstat.gov.ru/compendium/document/13276> (accessed: 25.01.2023).
9. Rosstat (2022). Okhrana okruzhayushchei sredi v Rossii [Environmental protection in Russia]. Available at: http://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ochрана_okruj_sredi_2022.pdf (accessed: 25.01.2023).
10. FAO (2021). The State of Food and Agriculture 2021. Making agrifood systems more resilient to shocks and stresses. Rome, FAO.
11. Rosstat (2021). Potreblenie produktov pitaniya v domashnikh khozyaistvakh v 2021 godu (po itogam Vyborochnogo obsledovaniya byudzhetoв домашних хозяйств) [Household food consumption in 2021 (based on the results of a Sample Survey of household budgets)]. Available at: http://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Potreb_prod_pitan-2021.pdf (accessed: 17.02.2023).
12. Prikaz Ministerstva zdoravookhraneniya Rossijskoi Federatsii ot 19 avgusta 2016 N 614 «Ob utverzhdenii rekomendatsii po ratsional'nym normam potrebleniya pishchevykh produktov, otvechayushchikh sovremennym potrebaniyam zdorovogo pitaniya» [Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 614 dated August 19, 2016 «On approval of recommendations on rational norms of food consumption that meet modern requirements of healthy nutrition»]. <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/> (accessed: 27.01.2023).
13. Put' k uglerodnoy neutral'nosti. Kakuyu rol' budet igrat' sel'skoe khozyaistvo v dekarbonizatsii ehkonomiki [The path to carbon neutrality. What role will agriculture play in decarbonizing the economy]. <http://www.agroinvestor.ru/analytics/article/37492-put-k-uglerodnoy-neytralnosti-kakuyu-rol-budet-igrat-selskoe-khozyaystvo-v-dekarbonizatsii-ekonomiki/> (accessed: 27.01.2023).
14. Rosstat (2021). Rossiiskii statisticheskii ezhegodnik [Russian Statistical Yearbook]. Moscow, 691 p.
15. Rosstat (2021). Sel'skoe khozyaistvo v Rossii [Agriculture in Russia]. Moscow, 100 p.
16. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO (2022). The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome, FAO. <http://doi.org/10.4060/cc0639en> (accessed: 25.01.2023).
17. Abdrahmanova G.I., Vasil'kovskii S.A., Vishnevskii K.O. (2023). Tsifrovaya ehkonomika: kratkii statisticheskii sbornik [Digital Economy: a short statistical collection]. Moscow: NIU VShE. <http://publications.hse.ru/books/802682996> (accessed: 25.01.2023).

Информация об авторах:

- Барышникова Наталья Анатольевна**, доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики, Саратовская государственная юридическая академия, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6645-8212>, nvas_2000@mail.ru
- Киреева Наталья Аркадьевна**, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики, Саратовская государственная юридическая академия, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9410-5190>, natalkireeva1@yandex.ru
- Прущак Олеся Владимировна**, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и маркетинга, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5201-2650>, o.puschak@yandex.ru
- Мартынович Вадим Иванович**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики, Саратовская государственная юридическая академия, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9617-6080>, martynovich@list.ru

Information about the authors:

- Natalia A. Baryshnikova**, doctor of economic sciences, associate professor, head of the department of economics, Saratov State Law Academy, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6645-8212>, nvas_2000@mail.ru
- Natalia A. Kireeva**, doctor of economic sciences, professor, professor of the department of economics, Saratov State Law Academy, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9410-5190>, natalkireeva1@yandex.ru
- Olesya V. Pruschak**, doctor of economic sciences, professor, professor of the department of economics and marketing, Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5201-2650>, o.puschak@yandex.ru
- Vadim I. Martynovich**, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of economics, Saratov State Law Academy, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9617-6080>, martynovich@list.ru





АГРАРНАЯ РЕФОРМА И ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Научная статья

УДК 631.1+349.42

doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_340

К ВОПРОСУ О СТРАТЕГИЧЕСКОМ ПЛАНИРОВАНИИ РАЗВИТИЯ АПК И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ

М.Н. Гаврилюк¹, Д.Г. Краснов¹, А.Н. Люкшинов², В.А. Попов¹, Ю.А. Цыпкин¹

¹Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

²Публично-правовая компания «Роскадастр», Москва, Россия

Аннотация. В статье исследуются документы стратегического планирования, система стратегического планирования, ее принципы и задачи, документы развития сельского хозяйства и АПК в России. Авторами проанализированы нормативные правовые акты в области развития сельского хозяйства и АПК, рассматриваются проблемы повышения эффективности подходов и методов к стратегическому планированию сельского хозяйства. В ходе исследования предлагается внедрить процесс разработки стратегического плана развития каждой подотрасли сельского хозяйства на основе цифровых технологий. В статье осуществляется исследование содержания понятия **Д.Г.** «стратегическое планирование», его видов и принципов, анализируются базовые стратегические документы в сфере сельского хозяйства и АПК, которые выполняют регулируемую роль в обеспечении продовольственной безопасности, вовлечении в оборот новых сельхозземель и эффективного управления ими, решение вопросов воспроизводства плодородия земель и импортозамещения. Авторами предлагается комплекс мер совершенствования стратегического развития сельского хозяйства, в частности создания и внедрения Генеральной схемы размещения, специализации агропромышленного производства и управления АПК.

Ключевые слова: стратегическое планирование, агропромышленный комплекс, АПК, сельское хозяйство, пространственное развитие, устойчивое развитие, цифровое сельское хозяйство

Original article

ON THE ISSUE OF STRATEGIC PLANNING OF THE DEVELOPMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX AND AGRICULTURE OF RUSSIA

M.N. Gavriilyuk¹, D.G. Krasnov¹, A.N. Lyukshinov², V.A. Popov¹, Yu.A. Tsyppkin¹

¹State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

²Public Law Company «Roskadastr», Moscow, Russia

Abstract. The article examines strategic planning documents, the strategic planning system, its principles and objectives, documents for the development of agriculture and agriculture in Russia. The authors analyzed regulatory legal acts in the field of agriculture and agro-industrial complex development, considered the problems of improving the effectiveness of approaches and methods to strategic planning of agriculture. In the course of the study, it is proposed to introduce the process of developing a strategic plan for the development of each sub-sector of agriculture based on digital technologies. The article examines the content of the concept of **D.G.** «strategic planning», its types and principles, analyzes the basic strategic documents in the field of agriculture and agriculture, which perform a regulatory role in ensuring food security, involving new agricultural lands in circulation and effective management of them, solving issues of reproduction of land fertility and import substitution. The authors propose a set of measures to improve the strategic development of agriculture, in particular the creation and implementation of the General Layout, specialization of agro-industrial production and management of the agro-industrial complex.

Keywords: strategic planning, agro-industrial complex, agro-industrial complex, agriculture, spatial development, sustainable development, digital agriculture

Стратегическое планирование сельского хозяйства должно основываться на оценке эффективности деятельности в сфере АПК, которое обеспечивает конкурентоспособность сельхозпроизводителей, производство экологически безопасной продукции в объеме, необходимом для достижения уровня продовольственной безопасности, сохранение плодородия почв, меры господдержки и налоговые льготы и пр. Стратегические документы должны учитывать отраслевую структуру АПК: сельское хозяйство, рыночная инфраструктура; социальная инфраструктура; промышленность (производство сырья, средств производства для АПК), производственно-техническая инфраструктура, экология.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью поиска и разработки научно-обоснованных инструментов государственного регулирования, основным из которых выступает стратегическое планирование в сфере агропромышленного производства.

Объектом исследования выступают документы стратегического планирования в целом, и в отношении сельского хозяйства и АПК, в частности, система, цели и принципы стратегического планирования. **Предметом исследования** выступают тенденции, социально-экономические правоотношения, регламентирующие стратегическое развитие и планирование агропромышленного комплекса. **Целью научного исследования** является разработка новых теоретико-методологических, методических и научно-практических положений по стратегическому планированию развития агропромышленного сектора и сельского хозяйства в целом. В научном исследовании использованы теоретико-эмпирический метод и метод научного обобщения (описание системы и принципов стратегического планирования, реализация программ стратегического развития сельского хозяйства); использована методология планирования и прогнозирования сельского хозяйства. **Базой экс-**

периментальной работы выступил ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», в частности на базе лаборатории кафедры Градостроительства и пространственного развития в рамках научно-исследовательской работы (НИР) авторами проводились научные исследования вопросов развития, задач территориального планирования в сфере сельского хозяйства, планировки сельских территорий.

В соответствии со ст. 3 Федерального закона «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28.06.2014 № 172-ФЗ *стратегическое планирование* — это деятельность участников стратегического планирования по целеполаганию, прогнозированию, планированию и программированию социально-экономического развития Российской Федерации, ее субъектов и муниципальных образований. Государственное стратегическое планирование включает в себя 3 (три) блока: прогнозирование; планирование и стратегический контроль (рис. 1).



В процессе научного исследования установлено, что Стратегия развития сельского хозяйства осуществляется в соответствии со системообразующими документами, такими как, например, Стратегия социально-экономического развития. Сюда же можно отнести Стратегию пространственного развития страны, которая способствует устойчивости систем расселения сельских территорий, а их развитие осуществляется согласно Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 г. Следующий документ — Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса в Российской Федерации до 2035 года нацелена на обеспечение продовольственной безопасности страны. В соответствии с положениями Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации пороговое значение удельного веса зерна отечественного производства в общем объеме ресурсов зерна внутреннего рынка должно составлять не менее 95%.

Базовым стратегическим документом развития сельского хозяйства выступает Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 8 сентября 2022 г. № 2567-р, а также стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов.

Стратегические документы агропромышленной сферы способствуют повышению эффективности сельскохозяйственного производства, выполняют регулируемую роль в обеспечении продовольственной безопасности, вовлечении в оборот новых сельхозземель и эффективно управления ими, решение вопросов воспроизводства плодородия земель и импортозамещения.

Помимо различных стратегий планирование стратегии развития осуществляется в соответствии с различными программными документами, такими как, прогнозы, планы, программы, проекты, например, развитие АПК осуществляется в первую очередь на сельских территориях в соответствии с госпрограммой «Комплексное развитие сельских территорий», цифровая трансформация отрасли проводится согласно соответствующим госпрограммам.

Результаты и обсуждение.

Инструментами планирования в сфере сельского хозяйства являются стратегии пространственного развития и документы территориального планирования страны, регионов и муниципалитетов. Структура системы стратегического планирования осуществляется на трех уровнях: федеральном, региональном и муниципальном и схематично представлена на рис. 2.

Главенствующую роль должны играть документы планирования муниципальных образований. Стратегическое планирование развития сельских территорий интегрирует в себя следующие механизмы: 1) составление паспортов муниципальных образований (проведение инвентаризации земель и имущества; определение потенциала развития территорий, резерва и предложений по развитию [5]); 2) разработка Программ развития муниципальных образований на соответствующий финансовый год и среднесрочную перспективу; 3) формирование местных бюджетов. Здесь следует отметить, что для стратегии развития АПК важную роль играет территориальный аспект (неоднородность территорий, их пригодность для сельского хозяйства).



Рисунок 1. Государственное стратегическое планирование
Figure 1. State strategic planning



Рисунок 2. Структура системы и принципы стратегического планирования Российской Федерации
Figure 2. Structure of the system and principles of strategic planning of the Russian Federation

В целях совершенствования стратегического развития сельского хозяйства, на наш взгляд, следует решить следующие задачи. Во-первых, ввиду неравномерности тенденций в темпах и уровнях развития подотраслей сельского хозяйства необходимо обеспечить стратегию и программу развития каждой подотрасли, цифровизацию сведений с указанием информации о экономическом, социальном и технологическом уровне каждого из сельхозпроизводителей. Так, например, подотрасль растениеводство должна быть обеспечена электронной картой со сведениями о хозяйствах, структурой и площадью посевных полей, анализом почв, сведениями о запланированном внесении удобрений, урожайности продукции на основе данных картографии, работе с данными GPS, эксплуатационные расходы и пр. Безусловно, в данной области решающую роль должно сыграть цифровое сельское хозяйство, которое обеспечит сокращение

потерь сельхозпроизводства (выстроит цепочку от подготовки территории до сбора урожая и его реализации). Во-вторых, предусмотреть такой документ как Генеральная схема размещения, специализации агропромышленного производства и управления АПК с учетом проблемных районов страны и климатических условий, которую следует увязать с пространственным планированием. В-третьих, предусмотреть прозрачные и постоянные меры государственной поддержки АПК в сочетании со стимулирующей ролью налоговой системы, которые создают стабильную и долгосрочную основу для планирования инвестиций в отрасль сельского хозяйства и деятельности сельхозпроизводителей. В-четвертых, задачи стратегического планирования соответствующей подотрасли сельского хозяйства должны быть взаимосвязаны с системой планирования агропредприятия (его стратегическим планом на 10-15 лет, годовым финансовым





планом). В-пятых, должна быть решена задача обеспеченности сельскохозяйственных организаций кадрами. В-шестых, необходимо каждую подотрасль сельского хозяйства увязать с планом регулирования агропродовольственных рынков с целью повышения инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности продукции. В-седьмых, законодательно предусмотреть маркетинговую цель агропредприятия и определение его стратегических целей, включающие исследование внутренней и внешней маркетинговой среды. В-восьмых, обеспечить точный кадастровый учет земель сельскохозяйственного назначения [1], как отдельной категории земель [2], внутри которой учитывать подкатегории (особо ценные сельхозугодья, земли, занятые объектами недвижимости и пр.), и осуществлять государственную регистрацию прав [3], ограничений прав на земельные участки [4], в целях недопущения возникновения так называемых «бесхозных» земель.

Реализация стратегических документов позволяет сельхозтоваропроизводителям повысить эффективность использования земель и почв, которое способствует цифровое сельское хозяйство, данный проект предполагает увеличение производительности сельхозпредприятий к 2024 г.

Область применения результатов. Научные исследования могут быть востребованы органами исполнительной государственной власти в качестве методологической базы для разработки госпрограмм развития сельского хозяйства, в целях создания единой цифровой платформы для комплексного учета различных отраслей сельского хозяйства (мониторинга и прогнозирования результатов).

Выводы. В заключение хотелось бы подытожить назначение стратегических документов развития АПК и сельского хозяйства, которые способствуют: 1) повышению благоприятного инвестиционного климата; 2) формированию единого рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия; 3) обеспечению устойчивого развития сельских территорий. Система стратегического планирования развития сельского хозяйства, по сути, представляет собой аграрную политику государства. В целом, планирование можно подразделить на долгосрочное, среднесрочное и краткосрочное, а также текущее и оперативное планирование. Решение этих задач невозможно без использования цифровых технологий планирования, создания единой цифровой платформы.

Информация об авторах:

- Гаврилюк Мария Никитична**, кандидат юридических наук, доцент, доцент кафедры Градостроительства и пространственного развития, Государственный университет по землеустройству, gavrilyukmn@guz.ru
- Краснов Дмитрий Григорьевич**, соискатель кафедры Оценочной деятельности и маркетинга, Государственный университет по землеустройству, do@valnet.ru
- Люкшинов Алексей Николаевич**, доктор экономических наук, профессор, начальник Управления корпоративного обучения и анализа, приносящей доход деятельности, Публично-правовая компания «Роскадастр», anlyukshinov@mail.ru
- Попов Вячеслав Александрович**, кандидат технических наук, доцент кафедры Оценочной деятельности и маркетинга, Государственный университет по землеустройству, do@valnet.ru
- Цыпкин Юрий Анатольевич**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой Градостроительства и пространственного развития, Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://ORCID.org/0000-0002-6847-489X>, tsyapkina@guz.ru

Information about the authors:

- Maria N. Gavrilyuk**, candidate of legal sciences, associate professor, associate professor of the department of urban planning and spatial development, State University of Land Use Planning, gavrilyukmn@guz.ru
- Dmitry G. Krasnov**, applicant of the department of valuation and Marketing, State University of Land Use Planning, do@valnet.ru
- Alexey N. Lyukshinov**, doctor of economic sciences, professor, head of the department of corporate training and analysis of income-generating activities, Public Law Company «Roskadastr», anlyukshinov@mail.ru
- Vyacheslav A. Popov**, candidate of technical sciences, associate professor of the department of valuation and marketing, State University of Land Use Planning, do@valnet.ru
- Yurij A. Tsyapkin**, Doctor of Economic sciences, Professor, Head of the Department of Urban Planning and Spatial Development, State University of Land Use Planning, ORCID: <http://ORCID.org/0000-0002-6847-489X>, tsyapkina@guz.ru

Кроме того, должны быть законодательно определены критерии оценки эффективности системы планирования сельского хозяйства (с учетом затрат и себестоимости продукции и сроков выпуска продукции).

Кафедрой градостроительства и пространственного развития осуществляется разработка темы НИР, в рамках которой сотрудники кафедры осуществляют научные исследования в области: 1) предложений по рациональной схеме землепользования и планировке сельских территорий и их устойчивого развития; 2) критериев выделения особо ценных земель; 3) предложений по совершенствованию стратегических документов развития АПК; 4) анализу стратегических возможностей и оценка инвестиционной привлекательности агробизнеса, как основа управления организацией [10]; 5) создания маркетинговой информационной системы в целях обеспечения участников рынка АПК [9]; 6) предложений по развитию АПК с учетом проблематики неравномерности наращивания темпов производства и выхода на мировые рынки в отношении различных групп сельхозпродукции [7, 8]; 7) предложений по управлению персоналом АПК [6].

Стратегическое планирование аграрного сектора является основой для экономического и социального развития сельского хозяйства, способствует повышению конкурентоспособности, развитию международного сотрудничества и эффективного развития отечественного агропромышленного комплекса, что в совокупности является одним из значимых приоритетов государственной политики РФ.

Список источников

1. Гаврилюк М.Н. Правовое регулирование государственного кадастрового учета земельных участков: специальность 12.00.06 «Земельное право; природоресурсное право; экологическое право; аграрное право»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата юридических наук. Москва, 2006. 26 с. EDN NJWRXP.
2. Гаврилюк М.Н. Категории земель: барьер в развитии законодательства // Аграрное и земельное право. 2019. № 5(173). С. 4-8. EDN ZCCAX.
3. Гаврилюк М.Н. Публичный сервитут: новое в земельном законодательстве // Черные дыры в Российском законодательстве. 2019. № 4. С. 66-70. EDN TYBKZY.
4. Липски С.А., Гаврилюк М.Н. Правовое обеспечение государственной регистрации недвижимости. Учебник. Москва: КноРус, 2021. 230 с. EDN QXJAZD.
5. Н.В. Комов, С.А. Шарипов, Ю.А. Цыпкин [и др.]. Управление земельными ресурсами. Москва: Научный консультант, 2020. 556 с. EDN KUWVQN.

6. Н.К. Долгушкин, Р.А. Камаев, С.В. Орлов [и др.]. Управление персоналом агропромышленного комплекса Москва: Юнити-Дана, 2019. 287 с. EDN VUPBYS.

7. Цыпкин, Ю.А. Эффективный агромаркетинг (1994). / Ю.А. Цыпкин. — Москва: Издательство «Колос», 1994. — 160 с. — EDN RTGCFE.

8. Ю.А. Цыпкин, С.Л. Пакулин, В.И. Сиротков. Управление маркетингом. Орел: Орловский государственный аграрный университет, 1995. 55 с. EDN VXAKGT.

9. Н.Д. Эриашвили, К. Ховард, Ю.А. Цыпкин. Маркетинг, принципы и технология маркетинга в свободной рыночной системе: учебник для вузов. Москва: Юнити-Дана, 1998. 256 с. EDN VWMJVT.

10. Tsyapkin Y. Feklistova I. Assessing the efficiency of management and land use in the agrarian sector of municipalities // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Moscow, 24-25.10.2018. Vol. 274. Moscow: Institute of Physics Publishing, 2019. P. 012089. DOI: 10.1088/1755-1315/274/1/012089. EDN XJGPKX.

References

1. Gavrilyuk M.N. (2006). Legal regulation of the state cadastral registration of land plots: specialty 12.00.06 «Land law; natural resource law; environmental law; agrarian law»: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Legal Sciences, Moscow, 26 p. EDN NJWRXP.
2. Gavrilyuk M.N. (2019). Land categories: a barrier in the development of legislation. Agrarian and land law, no. 5(173), pp. 4-8. EDN ZCCAX.
3. Gavrilyuk M.N. (2019). Public easement: new in land legislation. Black holes in Russian legislation, no. 4, pp. 66-70. EDN TYBKZY.
4. Lipsky S.A., Gavrilyuk M.N. (2021). Legal support of state registration of real estate: Textbook, Moscow: KnoRus Publishing House, 230 p. EDN QXJAZD.
5. N.V. Komov, S.A. Sharipov, Yu.A. Tsyapkin [et al.]. (2020). Land resources management, Moscow: Scientific Consultant, 556 p. EDN KUWVQN.
6. N.K. Dolgushkin, R.A. Kamaev, S.V. Orlov [et al.]. (2019). Personnel management of the agro-industrial complex, Moscow: Unity-Dana Publishing House, 287 p. EDN VUPBYS.
7. Tsyapkin Yu.A. Effective agromarketing, Moscow: Kolos, 160 p. EDN RTGCFE.
8. Tsyapkin Yu.A., Pakulin S.L., Sirotkov V.I. (1995). Marketing management, Orel: Orel State Agrarian University, 55 p. EDN VXAKGT.
9. N.D. Eriashvili, K. Howard, Yu.A. Tsyapkin. (1998). Marketing, Principles and technology of marketing in a free market system: textbook for universities, Moscow: Unity-Dana. EDN VWMJVT.
10. Tsyapkin Y. Feklistova I. Assessing the efficiency of management and land use in the agrarian sector of municipalities. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Moscow, 24-25.10.2018. Vol. 274. Moscow: Institute of Physics Publishing, 2019. P. 012089. DOI: 10.1088/1755-1315/274/1/012089. EDN XJGPKX.



Научная статья
УДК 061:63(091)(470)
doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_343

РОЛЬ КОМИТЕТОВ МОСКОВСКОГО ОБЩЕСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ИСТОРИИ АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКИ (1870-1917 ГГ.)

М.С. Бунин, И.А. Коленченко, В.А. Нохрина, О.Ф. Семенова

Центральная научная сельскохозяйственная библиотека, Москва, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты исследований деятельности комитетов Московского общества сельского хозяйства (МОСХ) по сельскохозяйственной экономике с 1870 по 1917 гг. МОСХ за столетний период своей деятельности учредило 32 комитета. Образование профильных комитетов позволяло МОСХ более активно влиять на решение конкретных сельскохозяйственных задач, а главное привлечь в ряды своих членов известных ученых, практиков и общественных деятелей. Экономическими вопросами занимались: Комитет о сельских ссудо-сберегательных кассах и промышленных товариществах, Комитет сельскохозяйственной консультации, Комитет по упорядочиванию торговли сельскохозяйственными продуктами и передвижения их по дорогам, Холодильный комитет. Дан обзор деятельности и анализ научного наследия этих комитетов. «Сельскохозяйственный журнал» МОСХ был одним из первых специализированных журналов по аграрной экономике. В журнале Общества «Вестник сельского хозяйства» под рубрикой «Сельскохозяйственная экономика и статистика» с 1900 по 1917 гг. опубликовано более 600 статей по данной теме. Наиболее ценными источниками для современной историографии являются журналы «Вестник кооперации», «Кооперативная жизнь», «Холодильное дело», труды, отчеты о деятельности, сообщения, справочная литература. Печатные труды и доклады членов комитетов МОСХ Д.Н. Головина, М.Т. Зароченцева, С.Н. Прокоповича, В.Т. Собичевского, А.Н. Челинцева, А.В. Чаынова, А.И. Чупрова и многих других стали весомым вкладом в развитие аграрной экономики. Статус общероссийского общественного центра в первое десятилетие XX века МОСХ приобрело во многом благодаря деятельности комитетов. Хозяйственно-просветительская деятельность отдельных комитетов была успешной, но изучена недостаточно. Требуется дополнительное исследование научного наследия комитетов МОСХ как источника для изучения формирования путей развития аграрной экономики в XIX-начале XX века. Задача научных библиотек — оцифровка редких изданий комитетов для доступа историков к малоизученной информации и обеспечения сохранности первоисточников.

Ключевые слова: аграрная история, Московское общество сельского хозяйства, комитеты, аграрная экономика, сельскохозяйственная литература, холодильное дело, кооперация, кредит

Original article

THE ROLE OF THE COMMITTEES OF THE MOSCOW SOCIETY OF AGRICULTURE IN THE HISTORY OF AGRICULTURAL ECONOMY (1870-1917)

M.S. Bunin, I.A. Kolenchenko, V.A. Nokhrina, O.F. Semenova

Central Scientific Agricultural Library, Moscow, Russia

Abstract. In the article there are presented the results of research on the activities of the committees of the Moscow Society of Agriculture (MSA) on agricultural economics from 1870 to 1917. The MSA established 32 committees over the 100-year period of its activity. The formation of specialized committees allowed the MSA to more actively influence the solution of specific agricultural problems, and most importantly, to attract well-known scientists, practitioners and public figures to its ranks as members. Economic issues were tackled by: Committee on Rural Savings and Loan Banks and Industrial Associations, Committee for Agricultural Consultation, Committee for the regulation of trade in agricultural products and their movement on the roads, Refrigeration Committee. An overview of the activities and analysis of the scientific heritage of these committees is given. "Agricultural journal" of the MSA was one of the first specialized journals on agricultural economics. In the journal of the Society "Vestnik selskogo khoziaistva" under the heading "Agricultural economics and statistics" from 1900 to 1917 more than 600 articles on this topic were published. The most valuable sources for modern historiography are the journals «Vestnik kooperatsiya», «Kooperativnaya zhizn», «Kholodilnoe delo», writings, progress reports, correspondence, and reference books. Published works and reports of members of the MSA committees of D.N. Golovnin, M.T. Zarochentsev, S.N. Prokopovich, V.T. Sobichevsky, A.N. Chelintseva, A.V. Chayanova, A.I. Chuprov and many others have become a significant contribution to the development of the agricultural economy. The status of an all-Russian public center in the first decade of the 20th century was acquired by the MSA largely due to the activities of the committees. The economic and educational activities of individual committees were successful, but not studied enough. An additional study of the scientific heritage of the committees of the MSA is required as a source for studying the formation of the paths of development of the agrarian economy in the 19th-early 20th centuries. The task of scientific libraries is to digitize rare publications of the committees to provide historians with access to little-studied information and to ensure the safety of source documents.

Keywords: agrarian history, Moscow Society of Agriculture, committees, agrarian economics, agricultural literature, refrigeration engineering, cooperation, credit

Введение. В сельском хозяйстве России в конце XIX-начале XX века ускорилось развитие новых отраслей. Рост городов и специализация отдельных районов способствовали развитию внутренней торговли и транспорта. Социально-экономическое развитие страны выдвигало задачи дальнейшего развития образования, шел активный процесс формирования научных сельскохозяйственных знаний. Зарождение капиталистических отношений в экономике России, с одной стороны, и резкое обострение противоречий в крестьянском вопросе,

с другой, требовали серьезного подхода к решению назревших проблем. Следует отметить, что сельскохозяйственные общества в XIX веке, начиная с образования Вольного экономического общества в 1765 г. и Императорского Московского общества сельского хозяйства (МОСХ) в 1820 г., по сути, являлись единственным институтом, аккумулировавшим и распространявшим знания и производственный опыт в стране. «Научный анализ этого времени позволяет рассмотреть истоки формирования аграрной науки и богатое научное наследие Московского

общества сельского хозяйства, которое ценно именно сейчас, когда решаются задачи инновационного обновления и модернизации отечественного сельского хозяйства» [1]. В 1898 г. был принят «нормальный» устав Министерства государственных имуществ, упростивший образование местных сельскохозяйственных обществ во всех губерниях России. К 1915 г. их насчитывалось более 6 тысяч. В начале XX столетия именно МОСХ окончательно сформировалось как всероссийский общественный центр сельскохозяйственной политики и агрономии.



Общество сотрудничало не только с организациями и сельскими хозяевами Европейской России, но и с самыми удаленными регионами [2]. Хозяйственно-просветительская деятельность Общества включала исследования о состоянии сельского хозяйства Московской губернии; помещичьих хозяйств 25 европейских губерний России; сельских судо-сберегательных товариществ; крестьянского личного и общинного землевладения; состояния начального образования на селе; агрономической деятельности земств; общественной и частной инициативы в сельском хозяйстве; причин неурожая и крестьянских волнений и др. С 70-х годов XIX века МОСХ сосредоточило свою деятельность в основном по наиболее актуальным направлениям сельского хозяйства, среди которых вопросы экономики становятся приоритетными. В журнале МОСХ «Русское сельское хозяйство» (1869-1876 гг.) опубликовано около 70 статей экономико-статистического содержания (роль земских органов и сельских обществ в управлении; перспективы сельскохозяйственной кооперации в России; типы сельскохозяйственных кооперативов; кредитоспособность крестьянских хозяйств; организационные недостатки существующей системы кредитования и т.п.). МОСХ уже в этот период понимало, что «в случае наличия экономического активных хозяев сельское домохозяйство выступает в качестве основного материального агента сельской жизни ... глава домохозяйства, тот самый экономически активный хозяин, который в терминах времен МОСХ именовался как крестьянин единоличник» [3].

Научное наследие МОСХ является ценным источником для изучения многих вопросов, выдвинутых сегодняшней жизнью (кооперация, сельскохозяйственное образование, трудовые ресурсы, кредит в сельском хозяйстве, семейные фермы и т.д.) [4]. Одной из форм управления успешной деятельности Общества были специальные комитеты. Всего за весь 100-летний период МОСХ создало более 30 комитетов. В данном исследовании дан обзор деятельности «Экономических комитетов» МОСХ, созданных с 1870 по 1917 гг.

Цель исследования. Анализ научного наследия комитетов Московского общества сельского хозяйства как источника для изучения формирования путей развития аграрной экономики в XIX-начале XX века.

Методы исследования. Использован исторический метод для изучения деятельности комитетов Московского общества сельского хозяйства. Проведен библиометрический анализ изданий комитетов, хранящихся в фонде Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки, а также других исторических источников.

Результаты и обсуждение. Еще, до крестьянской реформы 1861 г., в журналах МОСХ опубликовано около 200 статей экономико-статистического содержания о состоянии дворянских имений, обзоры уездов и губерний, причем многие из них печатались систематически из номера в номер. Они дают возможность проследить историю помещичьего предпринимательства в дореформенный период, показывают уровень развития сельского хозяйства различных регионов. Сельскохозяйственная литература служила основным средством коммуникации в этот период для обмена знаниями и опытом, получения конкретных рекомендаций для улучшения финансового состояния хозяйств. Иными

словами, издания МОСХ служили не только объектом получения знаний, но и практическим пособием для организации хозяйства. В XIX веке появилась целая плеяда просвещенных землевладельцев, которые с успехом занимались в своих имениях сельским хозяйством, активно участвовали в деятельности МОСХ, сотрудничали с редакциями журналов: Д.П. Шелехов, Ф.Х. Майер, Н.П. Шишков, И.В. Сабуров, П.П. Лялин, П.А. Бабин, Н.А. Красноглазов, А.М. Они публиковали руководства, статьи о рационализации организационных и экономических основ сельского хозяйства, детально описывали свои достижения в различных областях сельского хозяйства [5].

В 1896 г. МОСХ издает «Сельскохозяйственный журнал», который с самого начала приобрел экономический уклон под влиянием Президента МОСХ князя А.Г. Щербатова (1850-1915 гг.). В его усадьбе Васильевское Рузского района Московской губернии было образцовое хозяйство. Один из лучших конных заводов в России. Для изучения передовых технологий он организовывал поездки крестьян в Англию и на сельскохозяйственные выставки. А.Г. Щербатов занимался активной пропагандой и разработкой экономических вопросов. Основными подписчиками на журнал были учреждения мелкого кредита, так как они не имели своего печатного органа. В журнале публиковались материалы по трем основным темам: экспорт зерна и продуктов животноводства; железнодорожные перевозки и тарифы; вопросы мелкого кредита. За 4 года было выпущено 35 номеров. Приведем несколько примеров статей из этого журнала. А.Г. Щербатов опубликовал 24 статьи: «Каким образом определяются на главных рынках цены на различные виды хлебов», «Железные дороги и сельское хозяйство», «Вывозная торговля сельскохозяйственными произведениями России», «Подтоварный кредит», «Об учреждениях мелкого кредита» и др. П.Н. Кулешов напечатал 21 статью в журнале: «Обороты шерстяного рынка в 1896 году», «Кооперация или товарищества сельских хозяев для сбыта овец во Францию», «Уменьшение тарифов для вывозимых овец и ускоренные товарные поезда», «Какие требования предъявляют иностранные рынки к мясному скоту и что нужно делать, чтобы удовлетворить эти требования».

В 1899 г. МОСХ прекращает выпуск «Сельскохозяйственного журнала» и в 1900 г. начинает издавать еженедельное периодическое издание «Вестник сельского хозяйства» под редакцией выдающегося ученого, профессора кафедры земледелия Московского сельскохозяйственного института А.Г. Дояренко (1874-1958 гг.). В составе редакционной коллегии журнала была специальная комиссия по сельскохозяйственной экономике. За 30 лет издания в нем опубликовано более 600 статей по аграрной экономике. Например, работы А.В. Чайнова, написанные им до революции, опубликованы в «Вестнике сельского хозяйства»: «Странствующие кафедры в Италии» (1908 г.); «Письма из Бельгии» (1909 г.); «Крестьянское хозяйство Бельгии» (1909 г.); «Некоторые данные о значении культуры картофеля в крестьянском хозяйстве Нечерноземной России» (1911 г.); «К вопросу об организации счетоводства в крестьянских хозяйствах» (1912 г.); «Может ли война повлиять на изменение организационных основ русского крестьянского хозяйства» (1915 г.); «Регистрация и учет общественно-экономических работ» (1917 г.) и др.

Известные его «Очерки по теории трудового хозяйства» (1913 г.) печатались в приложении к «Трудам МОСХ». Для решения экономических вопросов и создавались при МОСХ специальные комитеты, занимавшиеся хозяйственно-просветительской деятельностью.

Комитет сельскохозяйственной консультации. Образование этого Комитета — первая попытка МОСХ в решении экономических вопросов на новом уровне после крестьянской реформы. В 1862 г. Министерство внутренних дел дало разрешение на создание при МОСХ Комитета сельскохозяйственной консультации. Но Программа комитета была утверждена только в 1871 г. [6]. Основная цель Комитета: организация консультаций землевладельцам в практической работе в области растениеводства, животноводства, луговодства, садоводства. Особое значение Комитет придавал выдаче рекомендаций по применению удобрений, сельскохозяйственной техники, семеноводству, переработке продукции животноводства, сбыте сельскохозяйственных товаров и т.п. Комитет сельскохозяйственной консультации оказывал практическую помощь в составлении счетов, организационных планов ведения хозяйства, различных технических проектов и смет. Комитет осуществлял экспертную оценку отчетов хозяйств.

Главное управление по делам печати в апреле 1872 г. разрешило Комитету сельскохозяйственной консультации издавать «Справочный листок» без предварительной цензуры под редакцией профессора, декана Петровской и лесной академии В.Т. Собичевского (1838-1913 гг.). Справочный листок выходил 2 раза в месяц с 1872 по 1873 гг. Другой заслугой Комитета сельскохозяйственной консультации и роста его популярности было издание «Настольной книги для русских сельских хозяев» (1875-1876 гг.). Известные ученые, члены комитета И.А. Стебут, А.П. Людоговский, И.Н. Чернопяттов и А.А. Фадеев составили для землевладельцев руководство по сельскому хозяйству. Эту книгу можно считать первой сельскохозяйственной энциклопедией. Вольное экономическое общество опубликовало рецензию на «Настольную книгу», в целом дав положительную оценку. При этом Общество отметило, что в книге отсутствуют сведения об экономических формах землевладения в России, об особенностях рабочей силы на селе, об условиях сбыта продуктов, о капиталах, вращающихся в среде русского хозяйства, о новой развивающейся именно в среде русских землевладельцев форме кредита в виде судо-сберегательных товариществ и т.д. Все это не нашло отражение в «Настольной книге». В разделе «Арендование» подробно изложены вопросы условий арендования, предметы арендных договоров, арендная плата и обязанности владельца-арендатора.

В этот период Россия еще не была готова к такой форме ведения хозяйства. По мнению Вольного экономического общества, «она больше ориентирована не на русского хозяина, а на немецкого арендатора ... такая аренда вырабатывается, если не годами, то добрым числом десятков лет, а у нас, со времени крестьянской реформы, прошло с один десяток лет ... в такой короткий срок трудно устроить поземельную собственность так, чтобы она была готова поступить в правильную аренду, для которой нужны не только полуразвалившиеся усадьбы, с самым незначительным инвентарем и истощенной



почвою, а имения благоустроенные, которых в России не много» [7, с. 417]. Это доказывает, что в 70-е годы XIX века эти экономические понятия находились только в разработке. Комитет сельскохозяйственной консультации был первой попыткой организации справочной службы для сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Комитет о сельских ссудо-сберегательных кассах и промышленных товариществах. Рост цен на продукты сельского хозяйства на мировом и внутреннем рынке оказал стимулирующее влияние на развитие отрасли. Произошли определенные сдвиги в земледелии и животноводстве, техническая оснащенность хозяйств несколько улучшилась. Переход от натурального хозяйства к товарному производству потребовал организации финансирования мелких товаропроизводителей, которых в России было огромное количество. В 1866 г. в Ветлужском уезде Костромской губернии было открыто первое «Рождественское ссудо-сберегательное товарищество», устав которого был утвержден Министерством финансов в 1869 г. Открытие этого народного учреждения дало толчок организации подобных товариществ по всей России. К 1893 г. их насчитывалось более 700, количество членов достигло более 200 тыс., а капитал — 21 млн руб. [8, с. 132]. Успех деятельности кредитных товариществ был во многом связан с образованием при МОСХ в 1871 г. Комитета о сельских ссудо-сберегательных кассах и промышленных товариществах с отделением в Санкт-Петербурге. В 1904 г. Министерством земледелия и государственных имуществ утверждена новая программа Комитета о сельских ссудо-сберегательных кассах и промышленных товариществах, значительно расширившая его функции [9].

Основная цель Комитета состояла в организации деятельности кооперативных товариществ: ссудо-сберегательных, кредитных, производительных и потребительских. Определены основные виды деятельности Комитета: решение научных и методических вопросов; оказание практической помощи в открытии новых учреждений мелкого кредита сельскому населению; подготовка документации для государственных учреждений. Комитет оказывал помощь в организации бухгалтерского учета и дело-производства учреждениям мелкого кредита по соглашению с правительственными учреждениями через уполномоченных лиц. Комитет осуществлял сбор и обработку статистических сведений о кооперативных товариществах как российских, так и иностранных. Комитет постоянно поддерживал связь с правительственными учреждениями, участвовал в совместных совещаниях по общим вопросам деятельности кооперативных учреждений. Информационная деятельность Комитета осуществлялась посредством издания журнала, печатных трудов, публичных чтений, выставок, библиотек, выдачи поощрительных премий, медалей, грамот.

В структуре Комитета было три отдела: учреждений мелкого кредита (ссудо-сберегательных товариществ, волостных и сельских банков, кассы); отдел промышленных товариществ и артелей; отдел потребительских товариществ и обществ. Средства Комитета включали членские взносы; отчисления кооперативных учреждений за предоставляемые услуги; пожертвования; пособия правительства и общественных учреждений; средства с публичных лекций. Министерство финансов одобрило предложение

Комитета о предоставлении кредитов под векселя, подписанные правлением ссудо-сберегательных товариществ. Введено в «Устав для учреждений мелкого кредита» и другое предложение Комитета о сокращении сборов на делопроизводство товариществ. К концу XIX века было утверждено более 1500 новых Уставов ссудо-сберегательных товариществ, за основу которых был принят Устав Комитета МОСХ. По просьбе Министерства финансов Санкт-Петербургское отделение Комитета разработало «Положение об учреждениях мелкого кредита». В 1898 г. МОСХ провело Всероссийский съезд представителей ссудо-сберегательных товариществ. По итогам работы съезда были изданы труды в двух томах [10]. В 1912 г. при участии МОСХ был учрежден Московский Народный банк для координации деятельности мелких кредитных объединений.

Научное наследие Комитета о сельских ссудо-сберегательных кассах и промышленных товариществах включает журналы, труды, сообщения, отчеты о деятельности, материалы съездов. С 1881 по 1887 гг. Санкт-Петербургское отделение Комитета издавало «Справочный листок». Вышло 22 номера. С 1890 по 1904 гг. основным изданием Комитета были «Сообщения Санкт-Петербургского Отделения Комитета о сельских ссудо-сберегательных и промышленных товариществах». Вышло 19 выпусков с приложением «Библиографический указатель книг и статей, относящихся к тематике Комитета». В «Сообщениях» печатались материалы об истории создания и развития ссудо-сберегательных товариществ и потребительских Обществ России. С 1909 по 1918 гг. Санкт-Петербургское отделение Комитета издаёт журнал «Вестник кооперации» под редакцией известного экономиста, профессора М.И. Туган-Барановского (1865-1919 гг.). За 10 лет вышло 70 выпусков журнала. В журнале в основном освещались вопросы мелкого кредита и других видов кооперации. В 1912-1917 гг. Комитет о сельских ссудо-сберегательных и промышленных товариществах в Москве издавал журнал «Кооперативная жизнь», который был органом не только Комитета, но и Народного банка. В журнале нашли отражения не только официальные материалы Комитета и Народного банка, но и актуальные статьи работников кооперативов. В Редакционную коллегию журнала в разные годы входили В.И. Анисимов, Н.А. Кильчевский, В.А. Краснокутский, В.А. Перелешин, А.Е. Евдокимов, В.К. Вольский, Н.П. Огановский, Г.А. Матюшин, А.В. Чаянов, Д.И. Шаховской, А.Р. Гурвич. Периодичность журнала — 24 выпуска в год. Всего вышло 114 номеров. В 1918 г. журнал переходит в ведение Совета Всероссийских Кооперативных Съездов [11]. В целом анализ источников подтверждает хозяйственно-просветительскую направленность Комитета о сельских ссудо-сберегательных кассах и промышленных товариществах. И «Сообщения», и журналы являются ценными источниками для изучения истории сельскохозяйственной кооперации.

Комитет по упорядочиванию торговли сельскохозяйственными продуктами и передвижения их по дорогам. Комитет начал издавать «Торговые бюллетени». В 1896 г. Комитет имел 665 платных подписчиков, в числе которых были почти все комиссионные и коммерческие банки. Главное достоинство «Торговых бюллетеней» состояло в том, что они давали точные сведения и выходили своевременно.

В «Бюллетенях», кроме статистической информации, печатались правительственные и железнодорожные распоряжения по торговле сельскохозяйственными продуктами. В 1897 г. было разослано по всем регионам России 109739 экз. «Бюллетеней», с напечатанными на них правилами деятельности Комитета, что способствовало увеличению подписки на это издание. Большой популярностью у читателей пользовался справочный отдел. Тираж «Бюллетеней» составлял до 12000 экз. Но, несмотря на явный успех «Торговых бюллетеней» (в 1896 г. было продано 109495 экз., в 1899 г. — 54523 экз., в 1900 г. — 57478 экз.), МОСХ приняло решение прекратить их издание из-за отсутствия необходимого финансирования, а торговые сведения печатать в «Вестнике сельского хозяйства» [12]. Для сельских хозяев и торговцев, занимающихся производством и продажей сельскохозяйственных продуктов, Комитет издал 2 практических пособия «Сборник по скороспелому мясному скотоводству, промышленному птицеводству и организации экспорта ценных скоропортящихся продуктов» и «Сборник провозных тарифов и железнодорожных правил».

Холодильный комитет. Московское общество сельского хозяйства в начале XX века выступило одним из инициаторов развития холодильного дела в России. В 1903 г. по инициативе А.Г. Щербатова МОСХ организовало Советские по вопросу о применении новых способов перевозки и хранения скоропортящихся продуктов. Тогда же для разработки вопросов холодильного дела была избрана специальная комиссия. В ее состав вошли выдающиеся ученые и инженеры-энтузиасты: П.И. Бахметьев, Н.А. Бородин, А.В. Рязанцев, Д.Н. Головин, Е.С. Каратыгин, Я.Я. Никитский, Н.С. Комаров, М.Т. Зароченцев и многие другие.

В 1910 г. после доклада инженера М.Т. Зароченцева «Холодильное дело в Москве» МОСХ приняло решение об организации Московского холодильного комитета (МХК). Первый Холодильный комитет был открыт в Санкт-Петербурге в 1908 г. Официально МХК начал работать в 1911 г. Председателем избран профессор Московского сельскохозяйственного института Д.Н. Головин (1865-1929 гг.), секретарем — инженер М.Т. Зароченцев. Основная задача Комитета заключалась в объединении широких кругов деятелей в области холодильного дела [13]. История деятельности МХК Комитета заслуживает специального исследования. Перечислим лишь основные ее моменты: информирование о новой холодильной технике, популяризация идей холодильного дела, организация специальной библиотеки, распространение идей холодильного дела посредством издания книг и брошюр, учреждение специального печатного органа, создание музея, организация съездов, экспедиций и т.п. С самого начала своей деятельности Комитет столкнулся с почти полным отсутствием знаний в этой области представителей промышленности и торговли, занимающихся хранением и транспортировкой скоропортящихся продуктов. Это обстоятельство заставило МХК организовать серию докладов, принять участие в выставках, заняться изданием литературы. На книжном рынке практически отсутствовала специальная литература по этой теме на русском языке. Поэтому значительную часть своих средств Комитет направил на издательскую деятельность, которой занималось редакционно-издательское бюро.





Основная его задача заключалась в пропаганде холодильного дела. Холодильный комитет оставил солидное научное наследие, включающее более 50 названий книг и брошюр, труды, отчеты заседаний комитета, материалы съездов, журнал по вопросам хранения, транспортировки и упаковки продуктов.

С 1912 по 1917 гг. МХК издает ежемесячный журнал «Холодильное дело» под редакцией М.Т. Зароченцева (1879-1964 гг.). Программа журнала включала статьи общеэкономического содержания, по вопросам железнодорожного и водного транспорта, применению холодильного дела в отдельных отраслях сельского хозяйства (маслоделия, плодоводства, мясного, яичного и рыбного дела, птицеводства, свиноводства, пивоварения), научные статьи. Постоянными авторами в журнале были известные специалисты: Д.Н. Головин, М.А. Ильяшенко, М.Т. Зароченцев, В.И. Христианович, В.И. Денисов и др. За 6 лет вышло 73 выпуска журнала.

Холодильный комитет выступил одним из организаторов проведения широких научных исследований в этой области. С этой целью он начал издавать научную литературу. Приведем несколько примеров таких изданий. В 1913 г. Комитет издает 2 книги под редакцией Д.Н. Головина: «Отчет о Туркестанской экспедиции» и «Отчет о постановке опытов упаковки, хранения и перевозки скоропортящихся грузов из Ташкента в Москву в 1913 году». «Отчет о Туркестанской экспедиции» вносил ясность в область малоисследованных вопросов рациональной упаковки, хранения и перевозки фруктов в условиях России. Объем книги составил 12 печатных листов большого формата. Журнал «Холодильное дело» писал: «Книга займет достойное место в русской холодильной литературе. Разнообразие материала, детальное освещение трактуемой темы и серьезных охватываемых опытов — лучшая рекомендация книги. Она необходима и железнодорожникам, и агрономам и фрукто-торговцам и всем, проводящим практические идеи холодильного дела» [14, с. 70]. Комитет предполагал издать все лекции, прочитанные на курсах по холодильному делу в Университете Шаняевского, но из-за нехватки средств были изданы только лекции С.Н. Прокоповича «Статистика и экономика холодильного дела в России» (1913 г.) и «Холодильное дело в Америке» (1913 г.). Из переводной литературы следует отметить книгу о международном опыте хранения продуктов «Извлечение из трудов I-го Международного конгресса по холодильному делу» (1910 г.) в трех томах.

Московский холодильный Комитет был организатором с 22 по 26 сентября 1912 г. VI съезда по холодильному делу. По результатам работы съезда МХК издал «Труды VI съезда по холодильному делу в Москве» [15]. Издание объемом свыше 40 печатных листов, с чертежами, схемами, диаграммами, рисунками, фотографиями, включает 44 доклада по различным вопросам холодильного дела, полные протоколы всех заседаний съезда и ряд справочных сведений по его организации. На издание «Трудов» Департамент земледелия выделил 2000 руб. «Труды» вызвали большой интерес у теоретиков и практиков холодильного дела. Большой популярностью пользовалась справочная литература МХК: «Справочная книга по холодильному делу» (1910 г.), «Ледники» (1912 г.), «Нормативные загрузки скоропортящихся грузов в вагоны в Америке» (1915 г.). «Словарь по холодильному делу»

(1913 г.) на русском, французском и немецком языках и др. Издания МХК были рекомендованы министерствами в специальные библиотеки и учебные заведения. Влияние этого Комитета на организацию холодильного дела в России можно сравнить с Комитетом сахароваров и Обществом овцеводства МОСХ, сыгравшими важнейшую роль в формировании этих отраслей сельского хозяйства России в первой половине XIX века. Вопросы перевозки и хранения продукции сельского хозяйства и в настоящее время являются актуальными, далеко не все проблемы решены в этом деле.

Заключение. За более чем 100-летний период свой деятельности МОСХ учредило 32 комитета. Эта форма управления МОСХ в модернизации аграрного сектора еще мало изучена в отечественной историографии. Представленный обзор успешной деятельности нескольких комитетов экономической направленности подтверждает тезис, к которому пришли известные российские ученые-аграрники: «МОСХ, проводя масштабную работу в сфере «общественной агрономии» и переориентировавшись на сотрудничество с общественными, земскими и кооперативными учреждениями, взяло на себя функции координатора всей хозяйственно-просветительской деятельности в деревне ... печатные труды членов МОСХ, прежде всего С.Н. Прокоповича, А.Н. Челинцева, А.В. Чаянова и А.И. Чупрова, стали весомым вкладом в развитие отечественной аграрной науки. Большую роль сыграло Общество в творческом самоопределении и развитии организационно-производственной школы — авторитетного направления российской экономической мысли начала XX века» [16, с. 459].

Качественная переоценка обществом многих фактов и понятий в области истории аграрной мысли резко увеличила спрос на сельскохозяйственную литературу, особенно конца XIX-начала XX века. Проблема создания комплексной коллекции изданий, представляющих культурную, историческую и научную ценность, стала для библиотек очевидной. Основными перспективными задачами по работе с дореволюционной литературой являются оцифровка изданий и создание полнотекстовой базы данных, расширение библиографических записей в электронном каталоге с последующим включением их в Общероссийский Свод книжных памятников [17].

Научные библиотеки, используя возможности современных технологий оцифровки документов, должны создать электронную коллекцию трудов МОСХ, включая и журналы, тем самым обеспечив открытый доступ всем исследователям к документам. В ЦНХБ уже начался процесс оцифровки трудов МОСХ. Создана электронная коллекция трудов «экономистов-аграриев», в том числе и дореволюционного периода, которые вели активную общественную деятельность в МОСХ и его комитетах. Труды экономистов С.Ю. Витте, П.М. Лохтина, Н.Д. Кондратьева, Н.П. Макарова, Н.П. Органовского, С.Н. Прокоповича, М.И. Туган-Барановского, А.Ф. Фортунатова, А.В. Чаянова, А.Н. Челинцева, А.И. Чупрова, А.Н. Энгельгардта и многих других стали доступны широкому кругу исследователей истории аграрной экономики (www.cnsnb.ru). Накопленные документные ресурсы научных библиотек дают возможность обращаться к ним вновь и вновь, чтобы изучить все ценное, что создала русская агрономическая мысль.

Список источников

1. Баутин В.М. Московское общество сельского хозяйства и Петровская земледельческая и Лесная академия // Историческое наследие Московского общества сельского хозяйства и модернизация аграрного сектора России. М.: ВИАПИ им. А.А. Никонова, 2020. С. 35-59.
2. Галас М.Л. Трансформация Московского общества сельского хозяйства в первое двадцатилетие XX века // Сельская Россия: прошлое и настоящее. М., 2004. В. 3. С. 249-255.
3. Патиорковский В.В. МОСХ: от помещичьего к крестьянскому хозяйству // Историческое наследие Московского общества сельского хозяйства и модернизация аграрного сектора России. М.: ВИАПИ им. А.А. Никонова, 2020. С. 8-11.
4. Нохрина В.А. Издания Московского общества сельского хозяйства как источник по истории развития аграрной мысли в России (К 200-летию Общества 1820-1930 гг.) // Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 3. С. 20-30.
5. Нохрина В.А. О влиянии сельскохозяйственной литературы на экономическое развитие России в первой половине XIX века // Румянцевские чтения — 2021: материалы научно-практической конференции (21-23 апреля 2021 г.). Ч. 2. М., 2021. С. 132-136.
6. ЦГИА г. Москвы. Ф. 419. оп. 1. д. 1754. л. 23, 4, 41.
7. Труды Вольного экономического общества. 1875. Т. 2. В. 4. С. 411-422.
8. Общественный Санкт-Петербургского отделения Комитета о сельских ссудо-сберегательных и промышленных товариществах. В. 11. Санкт-Петербург, 1896. 260 с.
9. Программа Санкт-Петербургского отделения Комитета о сельских ссудо-сберегательных и промышленных товариществах при Императорском Московском обществе сельского хозяйства. Санкт-Петербург, 1904. 18 с.
10. Труды Всероссийского съезда представителей ссудо-сберегательных товариществ МОСХ. В. 1-2. М., 1898.
11. Корсаков К.Д. Предшественники Вестника сельского хозяйства: историко-библиографический обзор // Вестник сельского хозяйства. 1925. № 4. С. 93-96.
12. Журнал заседаний Московского общества сельского хозяйства // Вестник сельского хозяйства. 1901. № 56. С. 16.
13. Отчет о деятельности Московского холодильного комитета. М., 1913. 68 с.
14. Рецензия на книгу: Отчет о постановке опытов упаковки, хранения и перевозки скоропортящихся продуктов из Туркестана в Москву летом 1913 г. // Холодильное дело. 1914. № 1. С. 70.
15. Труды VI-го Съезда по холодильному делу в Москве: с 22 по 26 сентября 1912 г. Ч. 1-3. М., 1913. 513 с.
16. Козлов С.А., Петриков А.В., Баутин В.М., Иванов А.Л., Костяев А.И., Ореханов Г.Л. «Свободное государственное служение» к 200-летию Московского общества сельского хозяйства // Вестник Российской академии наук. 2020. Т. 90. № 5. С. 454-465.
17. Бунин М.С. Актуальные проблемы работы с фондом редкой книги в научно-технической библиотеке (на примере ЦНХБ) // Книга. Культура. Образование: сборник докладов Шестого Международного профессионального форума «Крым-2021» (г. Судак, 5-13 июня 2021 г.). М., 2021. С. 34-43.

References

1. Bautin, V.M. (2020). *Moskovskoe obshchestvo sel'skogo khoziaistva i Petrovskaya zemledel'cheskaya i Lesnaya akademiya* [Moscow Society of Agriculture and Petrovskaya Agricultural and Forestry Academy]. In: *Istoricheskoe nasledie Moskovskogo obshchestva sel'skogo khoziaistva i modernizatsiya agrarnogo sektora Rossii* [Historical legacy of the Moscow Society of Agriculture and the modernization of the agrarian sector of Russia]. Moscow, VIAP named after A.A. Nikonov, pp. 35-59.
2. Galas, M.L. (2004). *Transformatsiya Moskovskogo obshchestva sel'skogo khoziaistva v pervoe dvadtsatiletie XX veka* [Transformation of the Moscow Society of Agriculture in the first twenty years of the XX century]. In: *Sel'skaya Rossiya: proshloe i nastoyashchee* [Rural Russia: past and present]. Moscow, issue 3, pp. 249-255.
3. Patsiorovskii, V.V. (2020). *MOSKH: ot pomeshich'ego k krest'yanskomu khoziaistvu* [From landlord to peasant economy]. In: *Istoricheskoe nasledie Moskovskogo*



obshchestva sel'skogo khozyaistva i modernizatsiya agrarnogo sektora Rossii [Historical legacy of the Moscow Society of Agriculture and the modernization of the agrarian sector of Russia]. Moscow, VIAP named after A.A. Nikonov, pp. 8-11.

4. Nokhrina, V.A. (2020). Izdaniya Moskovskogo obshchestva sel'skogo khozyaistva kak istochnik po istorii razvitiya agrarnoi mysli v Rossii (K 200-letiyu Obshchestva 1820-1930 gg.) [Publications of the Moscow Society of Agriculture as a source on the history of the development of agrarian thought in Russia (To the 200th anniversary of the Society of 1820-1930)]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 3, pp. 20-30.

5. Nokhrina, V.A. (2021). O vliyaniy sel'skokhozyaistvennoi literatury na ehkonomicheskoe razvitiye Rossii v pervoi polovine XIX veka [On the impact of agricultural literature on the economic development of Russia in the first half of the 19th century]. *Rumyantsevskie chteniya — 2021: materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii (21-23 aprelya 2021 g.)* [Rumyantsev readings — 2021: materials of the scientific and practical conference (April 21-23, 2021)]. Part 2. Moscow, pp. 132-136.

6. TSGIA g. Moskvy. F. 419. op. 1. d. 1754. l. 23, 4, 41. [TSGIA of Moscow. F. 419. op. 1. d. 1754. l. 23, 4, 41.].

7. Trudy Vol'nogo ehkonomicheskogo obshchestva (1875). [Proceedings of the Free Economic Society], vol. 2, issue 4, pp. 411-422.

8. Soobshcheniya Sankt-Peterburgskogo otdeleniya Komiteta o sel'skikh ssudo-sberegatel'nykh i promyshlennykh

tovarishchestvakh (1896). [Communications of Saint-Petersburg branch of the Committee on rural savings and loans and industrial associations]. Saint-Petersburg, vol. 11, 260 p.

9. Programma Sankt-Peterburgskogo otdeleniya Komiteta o sel'skikh ssudo-sberegatel'nykh i promyshlennykh tovarishchestvakh pri Imperatorskom Moskovskom obshchestve sel'skogo khozyaistva (1904). [Program of the Saint-Petersburg Branch of the Committee on Rural Savings and Loan and Industrial Associations under the Imperial Moscow Society of Agriculture]. Saint-Petersburg, 18 p.

10. Trudy Vserossiiskogo s'ezda predstavitelei ssudo-sberegatel'nykh tovarishchestv MOSKH (1898). [Proceedings of the All-Russian Congress of Representatives of Savings and Loan Associations MOSH]. Vol. 1-2. Moscow.

11. Korsakov, K.D. (1925). Predshestvenniki Vestnika sel'skogo khozyaistva: istoriko-bibliograficheskii obzor [Predecessors of the Bulletin of agriculture: a historical and bibliographic review]. *Vestnik sel'skogo khozyaistva* [Bulletin of agriculture], no. 4, pp. 93-96.

12. Zhurnal zasedanii Moskovskogo obshchestva sel'skogo khozyaistva (1901). [Journal of meetings of the Moscow Society of Agriculture]. *Vestnik sel'skogo khozyaistva* [Bulletin of agriculture], no. 56, p. 16.

13. Otchet o deyatelnosti Moskovskogo kholodil'nogo komiteta (1913). [Report on the activities of the Moscow Refrigeration Committee]. Moscow, 68 p.

14. Retsenziya na knigu: Otchet o postanovke opytov upakovki, khraneniya i perevozki skoroporyashchikhnya

produktov iz Turkestana v Moskvu letom 1913 g. (1914). [Review of the book: Report on the organization of experiments on packaging, storage and transportation of perishable products from Turkestan to Moscow in the summer of 1913]. *Kholodil'noe delo*, no. 1, p. 70.

15. Trudy VI-go S'ezda po kholodil'nomu delu v Moskve: s 22 po 26 sentyabrya 1912 g. (1913). [Proceedings of the VIth Congress on refrigeration in Moscow: from September 22 to September 26, 1912]. Parts 1-3. Moscow, 513 p.

16. Kozlov, S.A., Petrikov, A.V., Bautin, V.M., Ivanov, A.L., Kostyaev, A.I., Orekhanov, G.L. (2020). «Svobodnoe gosudarstvennoe sluzhenie» k 200-letiyu Moskovskogo obshchestva sel'skogo khozyaistva [“Free public service” to the 200th anniversary of the Moscow Society of Agriculture]. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Sciences], vol. 90, no. 5, pp. 454-465.

17. Bunin, M.S. (2021). Aktual'nye problemy raboty s fondom redkoi knigi v nauchno-tekhnicheskoi biblioteke (na primere TSNSKHB) [Actual problems of working with the rare book fund in the scientific and technical library (on the example of the Central Agricultural Library)]. *Kniga. Kul'tura. Obrazovanie: sbornik dokladov Shestogo Mezhdunarodnogo professional'nogo foruma «Krym-2021» (g. Sudak, 5-13 iyunya 2021 g.)* [Book. Culture. Education: collection of reports of the Sixth International Professional Forum “Crimea-2021” (Sudak, June 5-13, 2021)]. Moscow, pp. 34-43.

Информация об авторах:

Бунин Михаил Станиславович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, Почетный работник АПК России, Лауреат Национальной премии им. П.А. Столыпина, академик Международной академии информатизации, директор Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5106-8732>, bms@cnsnb.ru

Коленченко Ирина Александровна, кандидат экономических наук, Почетный работник АПК России, заместитель директора по экономике Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0810-8561>, dir@cnsnb.ru

Нохрина Валентина Алексеевна, кандидат исторических наук, Заслуженный работник культуры Российской Федерации, заведующая отделом Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3415-9696>, nva@cnsnb.ru

Семенова Ольга Федоровна, старший научный сотрудник Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки, sof@cnsnb.ru

Information about the authors:

Mikhail S. Bunin, doctor of agricultural sciences, professor, Honored scientist of the Russian Federation, Honorary worker of the agro-industrial complex of Russia, Laureate of the National Prize named after P.A. Stolypin, Academician of the International Academy of Informatization, director of the Central Scientific Agricultural Library, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5106-8732>, bms@cnsnb.ru

Irina A. Kolenchenko, candidate of economic sciences, Honorary worker of the agro-industrial complex of Russia, deputy director for economics of the Central Scientific Agricultural Library, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0810-8561>, dir@cnsnb.ru

Valentina A. Nokhrina, candidate of historical sciences, Honored worker of culture of the Russian Federation, head of the department of the Central Scientific Agricultural Library, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3415-9696>, nva@cnsnb.ru

Olga F. Semenova, senior researcher of the Central Scientific Agricultural Library, sof@cnsnb.ru

✉ bms@cnsnb.ru

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭЛЕКТРОННАЯ НАУКА»



«International agricultural journal» научный, рецензируемый, электронный, включен в научные базы: ВАК, РИНЦ, КиберЛенинка, AGRIS, Google.

- Публикации статей на английском и русском языках.
- Двухмесячный научно-производственный журнал о достижениях мировой науки и практики в агропромышленном комплексе.

Контакты: <https://iacj.eu>, iacj@iacj.eu





СОЦИАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИИ В АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ СФЕРЕ В УСЛОВИЯХ НОВЫХ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ

Е.Г. Решетникова

Институт аграрных проблем — обособленное структурное подразделение
Федерального исследовательского центра «Саратовский научный центр
Российской академии наук», Саратов, Россия

Аннотация. Настоятельным требованием времени является смена неоклассической парадигмы социально-экономического развития, преодоление коммерциализации всех сторон жизни, расширение принципа методологического индивидуализма при оценке потребительских предпочтений. Одна из важнейших целей современной социально-экономической политики заключается в поддержании такой величины реальных доходов населения, которая обеспечивала бы достойный уровень и качество жизни для всех групп и страт общества. Первоочередные насущные потребности в продовольствии занимают особое место в структуре потребностей человека. Быстрый рост цен на продовольственном рынке ведет к ухудшению количественных и качественных характеристик потребления основных продуктов питания всеми домохозяйствами, но особенно болезненно это проявляется в структуре питания малообеспеченных групп, к которым часто относятся многодетные, неполные и молодые семьи. Для сферы потребления характерна значительная дифференциация в социально-семейном, территориальном (город, село), региональном разрезе (между федеральными округами и между территориальными составляющими федеральных округов). Для смягчения дифференциации потребления продовольствия, достижения экономической доступности основных продуктов питания для всех доходных групп населения важна реализация идеи социальной рыночной экономики и концепции устойчивого развития агропродовольственного комплекса посредством реализации социальных инноваций в агропродовольственной сфере. Преодоление имеющей место продовольственной бедности возможно путем реализации комплекса мероприятий по совершенствованию доходной и налоговой политики государства, модернизации Концепции внутренней продовольственной помощи и ее поэтапного выполнения. В условиях перехода при определении уровня бедности к концепции относительной бедности целесообразно не отказываться от расчета продовольственной корзины для более точного учета фактора инфляции на продовольственном рынке и определения критерия нуждаемости при предоставлении продовольственной помощи. Для сбалансированного развития сферы потребления продукции АПК целесообразно использование межотраслевого баланса агропродовольственного комплекса на национальном и региональном уровнях.

Ключевые слова: межотраслевой баланс агропродовольственного комплекса, сфера потребления продовольствия, уровень и качество жизни, социальные инновации, продовольственная бедность, потребительские расходы домашних хозяйств, дифференциация параметров потребления основных продуктов питания

Original article

SOCIAL INNOVATIONS IN THE AGRO-FOOD SECTOR IN THE CONDITIONS OF NEW GLOBAL CHALLENGES

E.G. Reshetnikova

Institute of Agrarian Problems — Subdivision of the Federal Research Center
“Saratov Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”, Saratov, Russia

Abstract. The urgent requirement of the time is to change the neoclassical paradigm of socio-economic development, to overcome the commercialization of all aspects of life, to expand the principle of methodological individualism in assessing consumer preferences. One of the most important goals of modern socio-economic policy is to maintain such a value of real incomes of the population that would provide a decent level and quality of life for all groups and strata of society. Primary urgent food needs occupy a special place in the structure of human needs. The rapid growth of prices in the food market leads to a deterioration in the quantitative and qualitative characteristics of the consumption of basic foodstuffs by all households, but this is especially painful in the structure of nutrition of low-income groups, which often include large, single-parent and young families. The sphere of consumption is characterized by significant differentiation in the socio-family, territorial (urban, rural), regional sections (between federal districts and between the territorial components of federal districts). To mitigate the differentiation of food consumption, to achieve economic accessibility of basic foodstuffs for all income groups of the population, it is important to implement the idea of a social market economy and the concept of sustainable development of the agro-food complex through the implementation of social innovations in the agro-food sector. Overcoming the existing food poverty is possible through the implementation of a set of measures to improve the revenue and tax policy of the state, modernize the Concept of domestic food aid and its phased implementation. In the context of the transition to the concept of relative poverty when determining the level of poverty, it is advisable not to abandon the calculation of the food basket in order to more accurately take into account the inflation factor in the food market and determine the criterion of need when providing food assistance. For a balanced development of the sphere of consumption of agricultural products, it is advisable to use the intersectoral balance of the agro-food complex at the national and regional levels.

Keywords: intersectoral balance of the agro-food complex, food consumption, level and quality of life, social innovations, food poverty, household consumer spending, differentiation of parameters of consumption of basic foodstuffs

Введение. Современные исследователи достаточно часто высказывают мысль о том, что кризисные явления в экономической теории являются одной из причин экономических кризисов и требуют разработки альтернативных подходов к решению назревших проблем [1]. Если в 70-е годы прошлого столетия кейнсианская теория не смогла вывести страны мира из стагнации, то в начале XXI века неоклассический

мейнстрим в форме монетаризма и экономики предложения не смог предвидеть и преодолеть последствия экономического кризиса 2008 г. Требуется пересмотра цель экономического развития, заключающаяся в соответствии с неоклассической теорией в максимизации прибыли и сверхпотреблении, способствующих возникновению таких негативных последствий, как нарастание неравенства на глобальном уровне

и внутри стран, уменьшение объемов различных видов ресурсов, ухудшение состояния природной среды [2].

С.Д. Бодрунов отмечает, что современная модель развития носит искаженный характер, в ней чрезмерное значение имеют рыночные критерии. Рыночные принципы внедряются во все сферы общественной жизни, излишняя коммерциализация ведет к сегрегации людей



в доступе к общезначимым социальным благам и, как следствие, к усилению социальной дифференциации, изменяющей сознание людей. По мнению ученого, преодоление наблюдаемого цивилизационного кризиса возможно посредством движения к новому индустриальному обществу второго поколения и нооэкономике [3]. Заметим, что сущность нооэкономики определяют как неэкономический способ организации хозяйства для удовлетворения потребностей, в котором в процессе материального производства в отношении вступают не индивиды, а такие цивилизационные конструкции, как производство и человеческое общество [4].

В экономической науке существует интересная точка зрения о необходимости преобразования российской экономики в социальную рыночную экономику, которая предполагает в ряду других целей увеличение продолжительности и качества жизни, экономический рост на базе технологической модернизации [5]. В экономической литературе часто критикуется методологический инструментариум экономической науки, в частности, подвергается критике принцип методологического индивидуализма и связанное с ним понимание рационального поведения потребителя. Оппоненты классической теории рационального потребительского выбора исходят из того, что для человека характерна двойственная природа, проявляющаяся в индивидуализме и коллективизме. Такое понимание составляет сущность концепции экономической социодинамики, в которой принцип методологического индивидуализма заменен принципом комплементарности, предполагающим учет как индивидуальных, так и групповых интересов [6].

Мировое сообщество, обеспокоенное истощением природных ресурсов, значительным расслоением населения планеты, не раз предпринимало попытки борьбы с этими негативными явлениями. Так, в разделе III Декларации тысячелетия одной из главных задач было названо устранение нужды и нищеты как унижающих человеческое достоинство; уменьшение доли населения, страдающего от голода, в том числе из-за нехватки средств [7]. В Целях устойчивого развития, принятых резолюцией ООН 25 сентября 2015 г. в Цели 2 «Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства» поставлена задача к 2030 г. покончить с голодом и обеспечить всем, особенно малоимущим и уязвимым группам населения, включая младенцев, круглогодичный доступ к безопасной, питательной и достаточной пище [8]. На решение перечисленных проблем направлена и Концепция устойчивого развития, впервые прозвучавшая в докладе Римскому клубу «Пределы роста» [9]. Однако эти международные документы не могли обеспечить преодоление цивилизационного кризиса, будучи разработанными в русле нелиберальной модели.

В современном мире необходим поиск новых подходов к решению назревших проблем, обеспечивающих переход к качественно новому состоянию общества [10]. Для преодоления негативных последствий в сфере потребления продовольствия необходимы разработка и внедрение социальных инноваций в агропродовольственной сфере [11].

Социальные инновации в агропродовольственной сфере должны быть направлены на обеспечение экономической доступности основных продуктов питания для групп населения с различным доходом и местом проживания, на преодоление явлений продовольственной нищеты и продовольственной бедности посредством расширения использования инклюзивных институтов, дающих возможность участия больших групп населения в экономической активности. Важнейшим фактором обеспечения инклюзивного экономического роста в агропродовольственном комплексе, представляющим собой условие его устойчивого развития, является сокращение различных форм социально-экономической дифференциации, а именно дифференциации доходов и заработной платы, региональной дифференциации уровня жизни; снижение параметров продовольственной бедности.

Методы проведения исследования. Проведенное исследование основывается на таких методах познания как абстрактно-логический и монографический методы, метод сравнения, метод группировок, применение которых дало возможность выявить особенности дифференциации параметров сферы потребления продовольствия в условиях новых глобальных вызовов и сформулировать предложения по реализации комплекса социальных инноваций в агропродовольственной сфере для обеспечения устойчивого экономического развития национального агропродовольственного комплекса, для улучшения количественных и качественных характеристик питания всех доходных групп населения.

Одним из важнейших параметров комплексной социально-экономической категории «уровень жизни» является показатель фактического конечного потребления домохозяйств, в том числе потребления основных продуктов питания. Соотношение фактических значений потребления продовольствия и рациональных норм потребления характеризует экономическую доступность продуктов питания. С использованием данного термина может быть дано определение явления продовольственной бедности. Для домохозяйства характерна продовольственная бедность, если фактическое потребление продуктов питания в нем находится на уровне ниже рациональной нормы потребления, то есть оно не имеет экономической доступности продовольствия. В ситуации, когда уровень потребления части продуктов питания не достиг рациональной нормы, можно говорить о продовольственной необеспеченности. Если же для домохозяйства характерен уровень потребления продовольствия ниже физиологической нормы прожиточного минимума, то в данном случае речь идет о состоянии продовольственной нищеты (в РФ к такой категории домохозяйств могут быть отнесены порядка 10% населения с минимальными доходами).

Следует отметить, что в России в 2020–2021 гг. несколько раз уточнялись методические подходы к оценке уровня бедности. С 2021 г. был осуществлен переход на концепцию относительной бедности по опыту стран с развитой рыночной экономикой, основой новой методики стало понятие медианного дохода. Постановление Правительства РФ № 2049 от 26 ноября

2021 г. дополнило механизм оценки уровня бедности в России [12]. Было введено понятие «границы бедности», которые определялись путем умножения базовых границ бедности на индекс инфляции. Для расчета базовых границ бедности предусматривалось использование величины медианного дохода, а затем осуществлялась корректировка на индекс инфляции. Такое уточнение методики позволяло учесть фактор инфляции, которая на тот момент времени была очень высока. В течение 2022 г. Правительству РФ было разрешено принимать решения о дополнительном увеличении стоимости одного пенсионного коэффициента, а также об индексации размера фиксированной выплаты к страховой пенсии, об особенностях установления величины прожиточного минимума [13]. Принятые институциональные меры, направленные на защиту потребительского рынка от санкций западных стран, способствовали поддержанию реальных доходов населения и платежеспособного спроса на продовольствие.

В процессе модернизации методики определения уровня бедности появились предложения о прекращении расчета продовольственной корзины как атрибута концепции абсолютной бедности, используемой в России до 2021 г. Однако в настоящее время, на наш взгляд, целесообразно осуществление статистическими органами расчета величины продовольственной корзины, причем как продовольственной корзины прожиточного минимума, так и продовольственной корзины, в основе которой лежат рациональные нормы потребления. Величина потребительской корзины, рассчитанная на основе рациональных норм потребления, позволит всесторонне учесть фактор продовольственной инфляции, покажет границу продовольственной бедности, будет являться ориентиром для обеспечения экономической доступности продовольствия для всех групп населения, организации продовольственной помощи.

Ход исследования. Анализ соотношения фактического уровня потребления продовольствия и рациональной нормы на основе дифференцированного подхода позволяет сделать ряд выводов о состоянии экономической доступности основных продуктов питания для различных доходных групп населения (табл. 1). В 2021 г. лишь в десятой группе с наибольшими доходами был достигнут уровень рациональной нормы в потреблении большинства товарных позиций наиболее ценных в питательном отношении: мясные продукты, молочные продукты, яйца, рыба.

Однако даже в этой группе не был достигнут уровень рациональной нормы по потреблению таких продуктов, как фрукты — 96,5% к нормативному уровню, овощи — 88,1%. В то же время в 1,3 раза был превышен уровень рациональной нормы по потреблению сахара и кондитерских изделий. Имела место значительная дифференциация потребления по доходным группам населения, которая может быть охарактеризована коэффициентом фондов, составившим: по потреблению мясных продуктов в натуральном выражении — 1,8 раза, овощей — 1,9, молока — 2,0, рыбных продуктов — 2,1, фруктов — 2,4 раза. В первой доходной группе не был достигнут уровень рациональной нормы ни по одному продукту. Со второй





по пятую доходных групп уровень рациональной нормы был достигнут по потреблению мясных продуктов и сахара. Начиная с шестой доходной группы, к названным выше позициям прибавились рыбные продукты, а с девятой — яйца. Следует отметить, что по сравнению с предыдущим годом во всех доходных группах

возросло потребление мясных продуктов (кроме восьмой группы). Так, в первой группе потребление мясных продуктов в 2020 г. составило 61,0 кг, а в 2021 г. — 62,3 кг; в десятой группе соответственно — 110,9 и 112,3 кг. В то же время потребление большинства других продуктов питания по сравнению с предшествующим

годом снизилось. Так, потребление молока сократилось во всех доходных группах: в первой группе — на 7 кг в расчете на потребителя в год, в десятой — на 5,6 кг; фруктов: в первой группе — на 2,8 кг, в десятой — на 9,1 кг; рыбы: в первой группе — на 0,1 кг, в десятой — на 1,1 кг, яиц: в первой группе — на 8 шт., в десятой — на 3 шт. Потребление овощей в течение рассматриваемого периода уменьшилось в первой доходной группе с 67,9 до 64,5 кг, но возросло в девятой и десятой группах и в 2021 г. составило 122,6 кг и 123,3 кг соответственно.

Дифференциация в сфере потребления продовольствия существовала не только в социально-семейном, но и в территориальном разрезе (город, село) (табл. 2).

Несмотря на то, что калорийность суточного рациона в 2021 г. была выше в сельской местности, чем в городе, это достигалось посредством большего потребления продуктов растительного происхождения. Объем килокалорий, полученных в продуктах животного происхождения, был на 6,5% выше в городе, чем на селе. В сельской местности имела место менее рациональная структура питания по сравнению с городом. Однако наиболее полная картина территориальной дифференциации потребления продовольствия может быть получена на основе изучения особенностей спроса и потребления продуктов питания в зависимости от принадлежности к определенной доходной группе. Однако такая информация с 2016 г. Росстатом не предоставляется. На наш взгляд, целесообразно вернуться к практике выделения в общем массиве информации о потреблении населения в разрезе доходных децильных групп данных о потреблении доходных групп в городе и на селе.

Вопрос о необходимости снижения региональной дифференциации уровня жизни постоянно поднимается в экономической литературе. Региональная дифференциация имеет место и в отношении основных параметров сферы потребления продовольствия. Она может быть охарактеризована с позиций происходящих процессов асимметрии потребления, когда наблюдается возрастание доли расходов на приобретение продуктов питания в потребительских расходах в силу разных причин: снижения реальных доходов, высоких темпов продовольственной инфляции и др. Увеличение доли расходов на питание в потребительских расходах является косвенной характеристикой снижения показателей уровня жизни. Такое явление в 2021 г. по сравнению с предшествующим годом наблюдалось в Северо-Западном и Северо-Кавказском федеральных округах (табл. 3).

В 2021 г. доля расходов на покупку продуктов питания в потребительских расходах была ниже среднероссийского уровня в Центральном, Северо-Западном, Уральском и Дальневосточном федеральных округах. Максимальные значения анализируемого показателя были характерны для Северо-Кавказского федерального округа (42,8%). В 2021 г. отмечалась и внутрирегиональная дифференциация параметров сферы потребления продовольствия. Так, показатель доли расходов на приобретение продуктов питания в потребительских расходах значительно отличался в Москве, Московской области и других территориальных составляющих Центрального федерального округа (табл. 4).

Таблица 1. Соотношение фактического уровня потребления основных продуктов питания и рациональной нормы потребления в доходных (децильных) группах населения РФ в 2021 г., %

Table 1. The ratio of the actual level of consumption of basic food products and the rational consumption rate in income (decile) groups of the population of the Russian Federation in 2021, %

Продукты питания	Доходные (децильные) группы населения					
	I	III	V	VII	IX	X
Хлеб и хлебные продукты	83,6	95,2	97,8	96,5	96,8	91,9
Картофель	49,9	57,1	60,0	62,0	62,8	51,0
Овощи и бахчевые	46,1	63,6	72,6	79,5	87,6	88,1
Фрукты и ягоды	40,4	58,7	69,6	81,2	94,6	96,5
Мясо и мясные продукты	85,3	112,7	128,2	143,4	156,4	153,8
Молоко и молочные продукты	52,6	71,1	82,4	87,5	96,7	105,5
Яйца	65,6	80,8	89,2	96,9	104,6	108,5
Рыба и рыбные продукты	61,8	84,5	98,2	108,6	119,5	131,4
Сахар и кондитерские изделия	98,8	120,4	132,1	132,9	136,7	135,4
Масло растительное и другие жиры	70,0	80,8	86,7	85,0	85,0	80,0

Рассчитано на основе данных Росстата: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13292> и рациональных норм потребления, утвержденных Приказом Министерства здравоохранения РФ от 19.08.2016 № 614.

Таблица 2. Состав пищевых веществ и энергетическая ценность пищевого рациона в домохозяйствах РФ в зависимости от места проживания в 2021 г. (в среднем за сутки на потребителя)

Table 2. The composition of nutrients and the energy value of the diet in households in the Russian Federation depending on the place of residence in 2021 (on average per day per consumer)

	Все домашние хозяйства	Домохозяйства, проживающие:	
		в городе	в сельской местности
Белки, г	80,1	79,7	81,5
в том числе в продуктах животного происхождения	53,0	53,9	50,1
Жиры, г	107,8	107,4	109,0
в том числе в продуктах животного происхождения	71,3	72,4	67,9
Углеводы, г	318,6	303,4	363,1
в том числе в продуктах животного происхождения	16,9	17,0	16,6
Килокалории	2576,6	2510,5	2770,5
в том числе в продуктах животного происхождения	925,2	939,8	882,2

Источник: Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2021 году: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13292>

Таблица 3. Доля расходов на покупку продуктов питания в потребительских расходах домашних хозяйств федеральных округов РФ в 2020-2021 гг., %

Table 3. The share of expenditures on the purchase of food products in consumer spending of households in the federal districts of the Russian Federation in 2020-2021, %

Федеральные округа	Доля на покупку продуктов питания в потребительских расходах		Доля на покупку хлебных продуктов в потребительских расходах		Доля на покупку мясных продуктов в потребительских расходах	
	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
	РФ	33,2	32,2	5,3	4,1	8,9
Центральный	32,6	31,0	5,1	3,8	8,9	8,1
Северо-Западный	31,4	31,5	5,1	4,1	7,7	7,5
Южный	36,5	35,9	5,4	4,4	9,9	9,5
Северо-Кавказский	42,5	42,8	6,0	5,4	11,3	11,7
Приволжский	33,2	31,6	5,6	4,4	9,2	8,4
Уральский	31,2	30,4	5,2	4,0	8,3	7,7
Сибирский	32,6	31,8	5,3	4,3	9,0	8,6
Дальневосточный	31,8	30,5	5,1	3,9	8,2	7,6

Источник: Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2021 году: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13292>



Таблица 4. Доля расходов на покупку продуктов питания в потребительских расходах домашних хозяйств территориальных составляющих Центрального федерального округа в 2021 г., %

Table 4. The share of expenditures on the purchase of food in the consumer spending of households in the territorial components of the Central Federal District in 2021, %

	Домашние хозяйства с долей расходов на покупку продуктов питания в потребительских расходах						
	До 20,0	20,1-30,0	30,1-40,0	40,1-50,0	50,1-60,0	60,1-70,0	Более 70,0
РФ	11,6	18,7	24,9	22,3	14,3	6,1	2,2
Центральный федеральный округ	13,3	17,9	24,7	22,3	14,4	6,1	1,3
Белгородская область	9,3	20,0	23,1	25,4	13,2	6,9	2,1
Брянская область	4,9	8,4	25,9	31,7	20,4	7,4	1,3
Владимирская область	6,6	15,6	20,8	26,2	19,0	9,9	2,0
Воронежская область	7,7	12,4	28,4	22,9	19,8	7,7	1,2
Ивановская область	8,4	20,5	29,9	23,1	13,4	3,9	0,9
Калужская область	8,9	22,9	23,6	19,0	14,6	7,5	3,5
Костромская область	7,3	16,3	22,6	27,9	19,0	5,6	1,3
Курская область	6,7	18,0	27,6	26,6	13,1	6,2	1,8
Липецкая область	5,7	16,0	29,4	24,6	15,4	6,7	2,2
Московская область	19,7	18,3	20,6	18,5	14,0	7,1	1,9
Орловская область	14,8	20,1	25,4	21,6	12,2	4,8	1,1
Рязанская область	4,5	6,2	24,7	33,1	22,4	7,9	1,3
Смоленская область	3,2	12,5	22,5	22,0	27,3	11,9	0,7
Тамбовская область	9,3	15,3	27,2	24,1	14,5	7,8	1,8
Тверская область	3,4	12,8	23,3	27,7	19,5	10,1	3,3
Тульская область	6,6	11,6	23,0	28,6	19,3	8,9	1,9
Ярославская область	11,2	16,1	23,3	24,5	16,6	6,6	1,7
г. Москва	18,8	22,4	26,7	19,6	9,4	2,9	0,3

Источник: Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2021 году: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13292>

Доля расходов на потребление продуктов питания в потребительских расходах на уровне менее 20% была выше среднероссийского уровня (11,6%) только в Москве (18,8%), Московской области (19,7%) и Орловской области (14,8%). Следует отметить, что такой удельный вес расходов на продукты питания характеризует наиболее рациональную модель потребления. В других территориальных составляющих Центрального федерального округа доля таких домохозяйств невелика: от 3,2% в Смоленской области и 3,4% в Тверской области до 11,2% в Ярославской области. И, наоборот, с долей расходов на продукты питания в потребительских расходах 60-70% выше, чем в среднем по России во многих территориальных составляющих Центрального федерального округа: в Брянской (7,4%), Владимирской (9,9%), Воронежской (7,7%), Тульской (8,9%), Рязанской (7,9%), Тамбовской (7,8%) и ряде других областей.

Результаты и обсуждение. В условиях существования различных форм дифференциации параметров сферы потребления продовольствия, не выполнения пороговых значений такого важного индикатора продовольственной безопасности, как экономическая доступность для многих продуктов у большого количества доходных групп населения необходимо научное обоснование комплекса социальных инноваций в агропродовольственной сфере в условиях современных глобальных вызовов и их социально-экономических последствий. Комплекс социальных инноваций должен объединять меры институционального характера, направленные на снижение показателей бедности, дифференциации доходов и потребления, а также меры оказания оперативной продовольственной помощи. Наличие продовольственной бедности

и продовольственной необеспеченности, отсутствие экономической доступности многих основных продуктов питания у значительной части населения с невысокими доходами свидетельствует о необходимости увеличения в 2-3 раза величины прожиточного минимума и минимального размера оплаты труда, освобождения от налогов населения с минимальными доходами. Смягчение параметров неравенства доходов возможно при расширении использования прогрессивного налогообложения, но применяемого не к доходам среднего класса, а к сверхвысоким доходам и наследству больших состояний. Все большую актуальность приобретает формирование государственной программы внутренней продовольственной помощи как способа поддержки низкодоходных групп населения и национальных производителей продовольствия.

В 2014 г. в России была утверждена Концепция развития внутренней продовольственной помощи, предусматривающая поэтапное расширение системы внутренней продовольственной помощи в зависимости от экономических возможностей, социального и демографического развития Российской Федерации, внедрения современных платежных средств для их использования при предоставлении внутренней продовольственной помощи в РФ [14].

Не все задачи, поставленные в Концепции для двух этапов ее реализации, были выполнены. Это касается разработки необходимых нормативно-правовых документов, развития сети производственно-логистических центров и комбинатов питания, организации системы оптовых распределительных центров, повсеместного внедрения современных платежных средств для их использования при предоставлении внутренней продовольственной помощи и т.д. Исходя

из принципа непрерывности стратегического планирования, целесообразно уточнение положений Концепции с учетом современных реалий в форме новых глобальных вызовов. Основное внимание в этой обновленной Концепции следует уделить расширению видов оказываемой продовольственной помощи на основе обобщения мирового опыта, формированию эффективно функционирующего организационно-экономического механизма внутренней продовольственной помощи, в котором должен быть подчеркнут федеральный статус данной программы.

Важным моментом является определение критерия нуждаемости и круга лиц, которые могут быть участниками программы. Например, существуют методики по определению нуждающихся в продовольственной помощи, исходя из степени соответствия фактического потребления рациональным нормам потребления. При этом осуществляется сравнение стоимостей фактического и рационального набора продуктов с учетом цен, по которым та или иная доходная группа покупает товары. Существующие оценки показали, что в современных условиях семьи первой доходной группы могут обеспечить потребление только на уровне 66% от рациональной нормы, второй — 78%, третьей — 85%. По мнению аналитиков, если принять за цель на первом этапе обеспечение потребления на уровне не менее 85% от рациональной нормы, на это потребуется около 400 млрд руб. [15]. На наш взгляд, участниками программы должны быть лица с доходом ниже прожиточного минимума. Реализация данной программы должна сочетаться с увеличением величины и структуры прожиточного минимума, трансформации его в минимальный потребительский бюджет.





Для согласования параметров производства продовольственной продукции, доходов и потребления в разрезе социально-семейных групп целесообразно использовать расширенную модель межотраслевого баланса АПК, дополненную блоками дифференцированного баланса доходов и потребления. Использование модели межотраслевого баланса АПК дает возможность выявить, какой объем продовольствия и уровень доходов должен обеспечить потребление продуктов питания всеми группами населения на уровне рациональных норм потребления. С помощью данной модели можно рассчитать различные варианты соотношения доходов, конечного потребления продовольствия в домашних хозяйствах, производства продукции АПК, дополняющего импорта, обеспечить более точное согласование спроса и предложения на продовольственном рынке, определить условия для достижения экономической доступности продовольствия для всех доходных групп населения.

Заключение. Удовлетворение потребностей в продуктах питания в соответствии с рациональными нормами потребления является непременным условием активной жизнедеятельности индивида. В современных условиях наблюдается значительная дифференциация в сфере потребления продовольствия, экономическая доступность по многим продуктам не достигла пороговых значений, установленных Доктриной продовольственной безопасности РФ. Отмечается дифференциация в потреблении продовольствия в зависимости от места проживания (в городе или на селе), а также в региональном разрезе. Все это требует пересмотра существующей неоклассической парадигмы экономического развития, обоснования социальных инноваций в агропродовольственной сфере, направленных на преодоление продовольственной бедности и достижение экономической доступности продовольствия для всех доходных групп населения. Предлагаемый комплекс социальных инноваций включает меры институционального характера, связанные с совершенствованием государственной политики в сфере доходов, налогов, организации внутренней продовольственной помощи. Использование модели межотраслевого баланса, дополненной блоками дифференцированного баланса доходов и потребления, дает возможность сформировать показатели объема и структуры личного потребления, обоснованные со стороны величины продовольственных ресурсов и денежных доходов населения. Данный подход дает возможность определить объем доходов населения и фонда потребления основных видов продуктов питания, необходимый для достижения всеми слоями населения экономической доступности продовольствия.

Информация об авторе:

Решетникова Елена Геннадиевна, доктор экономических наук, профессор, заведующая лабораторией стратегии развития институциональной среды АПК, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6261-3596>, Scopus ID: 57205193629, elenaresh2708@mail.ru

Information about the author:

Elena G. Reshetnikova, doctor of economic sciences, professor, head of the laboratory of strategy for the development of the institutional environment of the AIC, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6261-3596>, Scopus ID: 57205193629, elenaresh2708@mail.ru

Список источников

1. Комарова О.В. Формирование общественных приоритетов развития в экономической науке // Журнал экономической теории. 2018. Т. 15. № 2. С. 177-181.
2. Смирнов Ф.А. Раскол экономического знания (введение в дискурс) // Новый университет. Серия «Экономика и право». 2013. № 3 (25). С. 3-12.
3. Бодрунов С.Д. Научно-технический прогресс и трансформация общества: ноономика и ноообщество. Часть 1 // Ноономика и ноообщество. 2022. Т. 1. № 1. С. 24-42.
4. Глазьев С.Ю. Ноономика как стержень формирования нового технологического и мирохозяйственного укладов // Ноономика и ноообщество. 2022. Т. 1. № 1. С. 43-64.
5. Миркин Я.М. Трансформация в социальную рыночную экономику — миф или реальность для России? // Экономическое возрождение России. 2021. № 1 (67). С. 48-53.
6. Рубинштейн А. Общественные интересы и теория публичных благ // Вопросы экономики. 2007. № 10. С. 11-23.
7. Декларация тысячелетия Организации Объединенных Наций. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/summitdecl.shtml
8. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf
9. Гвишиани Д.М. Пределы роста — Первый доклад Римскому клубу. URL: <http://val-s.narod.ru/rome2.htm>
10. Preskill, H., Beer, T. (2012). *Evaluating social innovations*. Washington, Network Impact and Center for Evaluation Innovation.
11. Веретенникова А.Ю., Омонов Ж.К. Разработка и внедрение социальных инноваций в гражданском обществе // Журнал экономической теории. 2018. Т. 15. № 1. С. 84-95.
12. Об утверждении правил определения границ бедности в целом по Российской Федерации и по субъектам Российской Федерации, используемых в оценках показателя «уровень бедности» в целом по Российской Федерации и по субъектам Российской Федерации, и о внесении изменений в федеральный план статистических работ. Постановление Правительства РФ от 26 ноября 2021 г. URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=401369#d54v9xSGkXhKrWt61>
13. Дума приняла «антикризисный» пакет. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5240650>
14. Концепция развития внутренней продовольственной помощи в РФ. URL: <https://base.garant.ru/70689502/>
15. Шагайда Н.И. К вопросу о программе продовольственной помощи // Экономическое развитие России. 2021. Т. 28. № 2. С. 38-45.

References

1. Komarova, O.V. (2018). Formirovaniye obshchestvennykh prioritetov razvitiya v ehkonomicheskoy nauke [Formation of public development priorities in economic science]. *Zhurnal ehkonomicheskoy teorii*, vol. 15, no. 2, pp. 177-181.
2. Smirnov, F.A. (2013). Raskol ehkonomicheskogo znaniya (vvedeniye v diskurs) [The split of economic knowledge (introduction to discourse)]. *Novyy universitet. Seriya «Ehkonomika i pravo»*, no. 3 (25), pp. 3-12.

3. Bodrunov, S.D. (2022). Nauchno-tehnicheskii progress i transformatsiya obshchestva: noonomika i nooobshchestvo. Chast' 1 [Scientific and technological progress and the transformation of society: noonomics and noosociety. Part 1]. *Noonomika i nooobshchestvo*, vol. 1, no. 1, pp. 24-42.
4. Glaz'ev, S.Yu. (2022). Noonomika kak sterzhen' formirovaniya novogo tekhnologicheskogo i mirokhozyaistvennogo ukkladov [Noonomics as the core of the formation of a new technological and world economic order]. *Noonomika i nooobshchestvo*, vol. 1, no. 1, pp. 43-64.
5. Mirkin, Ya.M. (2021). Transformatsiya v sotsial'nuyu rynochnuyu ehkonomiku — mif ili real'nost' dlya Rossii? [Is transformation into a social market economy a myth or a reality for Russia?]. *Ehkonomicheskoe vozrozhdeniye Rossii* [Economic revival of Russia], no. 1 (67), pp. 48-53.
6. Rubinshtein, A. (2007). Obshchestvennyye interesy i teoriya publichnykh blag [Public interest and public goods theory]. *Voprosy ehkonomiki*, no. 10, pp. 11-23.
7. UN (2000). *Deklaratsiya tysyacheletiya Organizatsii Ob'edinennykh Natsii* [United Nations Millennium Declaration]. Available at: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/summitdecl.shtml
8. UN (2015). *Preobrazovanie nashego mira: Povestka dnya v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 goda. Rezolyutsiya, prinyataya General'noi Assambleei 25 sentyabrya 2015 goda* [Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015]. Available at: <https://www.refworld.org.ru/pdfid/588b4d594.pdf>
9. Gvishiani, D.M. (2002). *Preделы роста — Pervyy doklad Rimskomu klubu* [Limits to Growth — First Report to the Club of Rome]. Available at: <http://val-s.narod.ru/rome2.htm>
10. Preskill, H., Beer, T. (2012). *Evaluating social innovations*. Washington, Network Impact and Center for Evaluation Innovation.
11. Veretennikova, A.Yu., Omonov, Zh.K. (2018). Razrabotka i vnedreniye sotsial'nykh innovatsii v grazhdanskom obshchestve [Development and implementation of social innovations in civil society]. *Zhurnal ehkonomicheskoy teorii*, vol. 15, no. 1, pp. 84-95.
12. Consultant Plus (2021). *Ob utverzhdenii pravil opredeleniya granits bednosti v tselom po Rossiiskoi Federatsii i po sub'ektam Rossiiskoi Federatsii, ispol'zuemykh v otsenkakh pokazatelya «uroven' bednosti» v tselom po Rossiiskoi Federatsii i po sub'ektam Rossiiskoi Federatsii, i o vnesenii izmenenii v federal'nyi plan statisticheskikh rabot. Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 26 noyabrya 2021 g.* [On the approval of the rules for determining the poverty line in the whole of the Russian Federation and in the constituent entities of the Russian Federation, used in the assessment of the indicator "poverty rate" in the whole of the Russian Federation and in the constituent entities of the Russian Federation, and on amendments to the federal plan of statistical work. Decree of the Government of the Russian Federation of November 26, 2021]. Available at: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=401369#d54v9xSGkXhKrWt61>
13. Kommersant (2022). *Duma prinyala «antikrizisnyy» paket* [The Duma adopted an "anti-crisis" package]. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/5240650>
14. Garant.ru (2014). *Kontseptsiya razvitiya vnutrennei prodovol'stvennoy pomoshchi v RF* [Concept for the development of domestic food aid in the Russian Federation]. Available at: <https://base.garant.ru/70689502/>
15. Shagaid, N.I. (2021). K voprosu o programme prodovol'stvennoy pomoshchi [On the question of the food aid program]. *Ehkonomicheskoe razvitiye Rossii*, vol. 28, no. 2, pp. 38-45.



Научная статья

УДК 349.422

doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_353

ПРАВО НА ЗАНЯТИЕ СЕЛЬСКИМ ТУРИЗМОМ КАК ЭЛЕМЕНТ ПРАВОВОГО СТАТУСА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Т.В. Папаскири¹, Е.А. Позднякова¹, Е.П. Ананичева¹, С.Р. Набиев², А.А. Румянцев¹¹Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия²Российский государственный университет туризма и сервиса, Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматривается содержание правового статуса сельскохозяйственных товаропроизводителей, анализируется возможность реализации ими права на занятие сельским туризмом наряду со своей основной деятельностью. Данное право в России закреплено сравнительно недавно, а именно в 2021 году и законодательная база по этому вопросу еще только формируется. На этом этапе встречаются определенные пробелы в правовом регулировании, что может для отдельных сельскохозяйственных товаропроизводителей существенно затруднить реализацию такого права. Сделан вывод о том, что действующее сегодня законодательство, регулирующее данный вопрос, нуждается в совершенствовании. Кроме того, сельскохозяйственные товаропроизводители должны встроиться в систему туристической индустрии, чтобы соответствовать всем нормам законодательства о туристической деятельности в Российской Федерации, что позволит не только качественно оказывать услуги в данной сфере, но и претендовать на получение грантов, субсидий и иных мер поддержки, предусмотренных государством для развития сельского туризма.

Ключевые слова: право, правовое регулирование, прибыль, реализация, сельский туризм, агротуризм, сельскохозяйственные товаропроизводители, правовой статус

Original article

THE RIGHT TO ENGAGE IN RURAL TOURISM AS AN ELEMENT OF THE LEGAL STATUS OF AGRICULTURAL PRODUCERS

T.V. Papaskiri¹, E.A. Pozdnyakova¹, E.P. Ananicheva¹, S.R. Nabiev², A.A. Rumyantsev¹¹State University of Land Use Planning, Moscow, Russia²Russian State University of Tourism and Service, Moscow, Russia

Abstract. The article examines the content of the legal status of agricultural producers, analyzes the possibility of their exercising the right to engage in rural tourism along with their main activities. This right has been established in Russia relatively recently, namely in 2021, and the legislative framework on this issue is still being formed. At this stage, there are certain gaps in legal regulation, which may significantly complicate the implementation of such a right for individual agricultural producers. It is concluded that the current legislation regulating this issue needs to be improved. In addition, agricultural producers should integrate into the system of the tourism industry in order to comply with all the norms of the legislation on tourism activities in the Russian Federation, which will not only provide high-quality services in this area, but also qualify for grants, subsidies and other support measures provided by the state for the development of rural tourism.

Keywords: rights, legal regulation, profit, sale, rural tourism, agritourism, agricultural producers, legal status

Введение. Сельский туризм является одним из видов туризма, который довольно давно известен в мировой практике. Однако в последние годы и в России к данному виду туризма стали довольно активно проявлять интерес, причем на уровне государства. Так, в 2015 году ГОСТ Р 56641-2015 [18] закрепил определение сельского туризма. В 2021 году, посредством внесения изменений и дополнений в законодательство, такое определение было закреплено в ст.1 ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» [19]. В п. 15 ст. 7 ФЗ «О развитии сельского хозяйства» поддержка и развитие сельского туризма закреплены в числе основных направлений государственной поддержки в сфере развития сельского хозяйства [20]. Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации до 2030 года закрепляет значимость развития несельскохозяйственных видов деятельности как источника занятости и доходов сельского населения, среди которых самостоятельное место принадлежит сельскому туризму [21]. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственных комплексов до 2030 года закрепляет, что государственная политика в данной сфере направлена на поддержку предпринимательства в сельской местности, включая сферу сельского туризма

Пристальное внимание уделяется сельскому туризму и в научной литературе. В частности, подробно исследовались вопросы понятия сель-

ского туризма [3], формирования его концепции [15], правового регулирования [12], специфики [4], перспектив развития [9], влияния на развитие сельских территорий [17]. Таким образом, даже поверхностный анализ ряда нормативных правовых актов и научной литературы свидетельствуют о востребованности развития сельского туризма в России. Соглашаясь с востребованностью данного вида туризма, нам представляется важным провести исследование о субъектном составе лиц, которые наделены правом заниматься сельским туризмом.

Методика исследования. Исследование было проведено с применением совокупности общенаучных и частно научных методов. Из общенаучных при изучении законодательства применялись анализ, логика и классификация. Из частно правовых были использованы формально-юридический и сравнительно-правовой. Критический анализ и сравнение норм законодательства позволили выявить имеющиеся законодательные пробелы и противоречия, что является препятствием для эффективного развития как права на занятие сельским туризмом, так и самого института сельского туризма. В результате проведенного исследования авторами были сформулированы предложения по совершенствованию действующего законодательства в целях наиболее эффективной реализации своего права на занятие сельским туризмом. По своей структуре исследование содержит три части, ко-

торые логично выстроены по принципу «от общего к частному». Первая часть посвящена исследованию неопределенностей в дефиниции «сельскохозяйственного товаропроизводителя», вторая часть содержит анализ норм, посвященных правовому статусу сельскохозяйственных товаропроизводителей, третья часть содержит выводы и рекомендации.

Результаты исследования. В соответствии со ст.1 ФЗ № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» деятельность по оказанию услуг в сфере туризма осуществляется сельскохозяйственными товаропроизводителями. Остается выяснить какие же субъекты являются сельскохозяйственными товаропроизводителями. Дело в том, что данное понятие относится к числу дискуссионных вопросов не только в доктрине, но и в законодательстве. Придерживаясь точности формулировок и конкретики, мы разделяем точку зрения В.А. Власова, который подчеркивает, что следует разграничивать понятия «сельскохозяйственный товаропроизводитель» и «сельскохозяйственный предприниматель» [2], но вот с аргументацией данного утверждения согласиться сложно. Автор указывает, что любой сельскохозяйственный предприниматель априори является сельскохозяйственным товаропроизводителем [2]. Однако не следует забывать, что в сельской местности есть предприниматели, которые не занимаются сельскохозяйственной продукцией, например, соци-



альное предпринимательство, закрепленное на законодательном уровне в 2007 году, которое предусматривает предпринимательскую деятельность, направленную на достижение общественно полезных целей, способствующая решению социальных проблем граждан и общества [23], а это один из главных признаков сельскохозяйственного товаропроизводителя, указанных законодателем.

Так, сельскохозяйственными товаропроизводителями в соответствии со ст. 3 ФЗ от 29.12.2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» признаются организация, индивидуальный предприниматель, осуществляющие производство сельскохозяйственной продукции, ее первичную и последующую (промышленную) переработку (в том числе на арендованных основных средствах) в соответствии с Перечнем, утвержденным Правительством РФ, и реализацию этой продукции при условии, что в доходе сельскохозяйственных товаропроизводителей от реализации товаров (работ, услуг) доля дохода от реализации этой продукции составляет не менее чем 70% за календарный год [20]. В данной норме обращает на себя внимание тот факт, что в расчет берется не каждая сельскохозяйственная продукция, а только та, которая закреплена специальным Перечнем [24].

Также, сельскохозяйственными товаропроизводителями признаются:

- 1) граждане, ведущие личное подсобное хозяйство, в соответствии с ФЗ от 7 июля 2003 г. № 112-ФЗ «О личном подсобном хозяйстве» [25];
- 2) сельскохозяйственные потребительские кооперативы, созданные в соответствии с ФЗ от 8 декабря 1995 г. № 193-ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации» [26];
- 3) крестьянские (фермерские) хозяйства в соответствии с ФЗ от 11 июня 2003 г. № 74-ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» [27].

Приведенное выше определение сельскохозяйственного товаропроизводителя не является единственным. В отношении вышеуказанных субъектов специальное законодательство тоже закрепляет свое определение. Так, ст. 1 ФЗ от 08.12.1995 г. № 193-ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации» определяет сельскохозяйственного товаропроизводителя как физическое или юридическое лицо, осуществляющее производство сельскохозяйственной продукции, которая составляет в стоимостном выражении более 50% общего объема производимой продукции, в том числе рыболовецкая артель (колхоз), производство сельскохозяйственной продукции, в том числе рыбной продукции, и уловы водных биологических ресурсов в которой составляет в стоимостном выражении более 70% общего объема производимой продукции [28].

Справедливости ради необходимо сказать, что в законодательстве нет однозначного подхода к определению сельскохозяйственного товаропроизводителя. Так, Гражданский кодекс РФ, в договоре контрактики именуется одна из сторон «производитель сельскохозяйственной продукции» [29], ФЗ от 26.10.2002 г. № 127-ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)» [30] использует понятие «сельскохозяйственная организация». Мы не будем углубляться в анализ норм указанных законов, поскольку закрепленные ими понятия используются только для регулирования вопросов в первом случае — договора, во втором случае — банкротства. Для сравнения отметим, что в СССР использовалось понятие «аграрное предприятие», которое охватывало основные формы ведения сельскохозяйственного производства — колхозы и совхозы [6].

Исходя из этого, для исследования заявленной темы, мы будем руководствоваться определениями сельскохозяйственных товаропроизводителей, которые приведены в ФЗ «О развитии сельского хозяйства» [31] и в ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации». Анализ норм данных законов позволяет определить, что сельскохозяйственными товаропроизводителями, являются следующие субъекты:

- организации и индивидуальные предприниматели;
- граждане (физические лица);
- сельскохозяйственные потребительские кооперативы;
- крестьянские (фермерские) хозяйства и
- рыболовецкие артели (колхозы).

Мы разделяем точку зрения А.Н. Горбачева, который анализируя понятие сельскохозяйственного товаропроизводителя, указал на выделение законодателем двух критериев: это производство сельскохозяйственной продукции (не любой, а только закрепленной перечнем, утвержденным Правительством РФ) и ее преобладание в общем объеме собственной продукции, полагая что данные критерии являются общими [5]. Нам представляется важным отметить, что помимо общих, законодатель выделяет также и специфические признаки, которые присущи лишь некоторым сельскохозяйственным товаропроизводителям. Так, к примеру, ст. 346.2 Налогового кодекса РФ для рыбохозяйственных организаций и индивидуальных предпринимателей кроме доли продукции предусматривает, чтобы средняя численность работников не превышала 300 человек за налоговый период и рыболовство должно осуществляться на судах рыбопромыслового флота, находящихся у них на праве собственности, или на основании договора фрахтования.

В связи с вышеизложенным, мы считаем, маловероятным сценарий развития сельского туризма как в Европе, где поначалу он был непрофильным видом деятельности, но как отмечают Н.С. Морозова и Е.В. Иванова, быстро превратился в самодостаточный бизнес — малозатратный и конкурентноспособный и для многих семей стал основным [11]. Если такой туризм станет основным видом деятельности, то это напрямую вступит в противоречие с вышеуказанными критериями, закрепленными законодателем, за исключением производственных кооперативов. В данном случае, верной следует признать точку зрения Е.Л. Мининной, которая подчеркивает, что ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации» не устанавливает каких-либо количественных показателей (таких, например, как соотношение объемов производимой сельскохозяйственной и иной продукции в кооперативе), в зависимости от наличия которых ставилось бы отнесение производственных кооперативов именно к сельскохозяйственным [7].

Кроме того, ФЗ № 193-ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации» именуется сельскохозяйственным кооперативом рыболовецкую артель (колхоз). Исходя из общего подхода указанного закона, кооператив является юридическим лицом, где отличительной особенностью от других кооперативов предусматривается обязательное участие членов такого кооператива в его деятельности. Налоговый кодекс РФ в ст. 346.2 в качестве сельскохозяйственного товаропроизводителя закрепляет также градо- и поселко-образующие российские рыбохозяйственные организации и индивидуальных предпринимателей [32]. Федеральный закон № 148-ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве)» [33] определяет, что рыболовное хозяйство может быть как юридическим лицом,

так и крестьянским (фермерским) хозяйством, а также приравненным к ним в целях данного Федерального закона и осуществляющий аквакультуру (рыбоводство) индивидуальным предпринимателем.

Далее нам представляется целесообразным классифицировать указанный субъектный состав на две категории: одна категория объединяет тех сельскохозяйственных товаропроизводителей, главная цель которых направлена на получение прибыли, т.е. коммерческие. К данной группе нам представляется возможным отнести: сельскохозяйственные коммерческие организации, индивидуальных предпринимателей, сельскохозяйственные производственные кооперативы, рыболовецкий артели (колхозы), крестьянские (фермерские) хозяйства. И вторая категория это те сельскохозяйственные товаропроизводители, основная цель которых не получение прибыли, а удовлетворение личных потребностей в сельскохозяйственной продукции. К этой группе следует отнести сельскохозяйственные потребительский кооперативы (ст. 4 ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации»), личные подсобные хозяйства (ст. 2 ФЗ «О личном подсобном хозяйстве»).

Данная классификация позволит нам ответить на вопрос все ли перечисленные сельскохозяйственные товаропроизводители могут реализовывать предоставленное им право заниматься сельским туризмом? Дело в том, что любой туризм является коммерческим видом деятельности, направленным на получение прибыли. Исключением из этого является социальный туризм, который полностью или частично осуществляется за счет бюджетных средств, средств государственных внебюджетных фондов (в том числе средств, выделяемых в рамках государственной социальной помощи), а также средств работодателей. Следовательно, занятие сельским туризмом, относится к коммерческой деятельности. В этом случае возникает определенное противоречие в законодательстве. Речь пойдет о сельскохозяйственных потребительских кооперативах, являющихся некоммерческими организациями и личных подсобных хозяйствах. С одной стороны, являясь сельскохозяйственными товаропроизводителями, они получили право заниматься сельским туризмом (ст. 1 ФЗ Об основах туристской деятельности в Российской Федерации) с другой стороны, если они им будут заниматься, то нарушат законодательство о некоммерческих организациях, поскольку получение прибыли — это признак коммерческой организации. Если не разрешить данное противоречие в законодательстве, то реализация данного права этими категориями сельскохозяйственных товаропроизводителей становится затруднительной или практически невозможной без нарушения законодательства. Реализация данного права в рамках закона будет для них возможна только если будут выделены средства на сельский туризм в категории «социальный туризм». Однако это резко снижает возможности данного туризма, поскольку такое финансирование далеко не всегда возможно, но в тоже время если финансирование частное, то это будет расцениваться как коммерческая деятельность.

Сложившаяся сегодня ситуация может также стать препятствием для получения гранта «Агротуризм», который реализуется в соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [34], Правилами предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на развитие сельского туризма [35]



и приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 02.03.2022 года № 116 «Об утверждении перечня целевых направлений расходования гранта «Агротуризм» [36].

Таким образом, право на занятие сельским туризмом, нуждается в доработке в отношении сельскохозяйственных товаропроизводителей, которые являются некоммерческими и личных подсобных хозяйств.

Однако, и с коммерческими сельскохозяйственными товаропроизводителями не все так просто. К примеру, рассмотрим крестьянское (фермерское) хозяйство. По мнению А.П. Овечкина с деятельной характеристикой фермерского хозяйства возникает целый ряд правовых проблем, в числе которых автор выделяет проблему правоспособности фермерского хозяйства [13]. Действительно вопросы имеются. Так, право участникам крестьянского (фермерского) хозяйства заниматься производственной или иной хозяйственной деятельностью в области сельского хозяйства закреплено п. 5 ст. 23 Гражданского кодекса РФ [37], но указанная деятельность может осуществляться только в соответствии с ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве», ст. 19 которого закрепляет конкретные виды сельскохозяйственной деятельности. Данные виды деятельности классифицируются на основные (производство и переработка сельскохозяйственной продукции) и дополнительные или как их еще называют вспомогательные виды деятельности (транспортировка, перевозка, хранение и реализация сельскохозяйственной продукции собственного производства). Перечень видов деятельности является закрытым и никаких иных видов деятельности не предусматривает. Встает вопрос куда же отнести сельский туризм? Логично, что это дополнительный вид деятельности, но как его реализовать если перечень закрытый?

Для полного исследования данного вопроса, право следует рассматривать в совокупности с другими элементами правового статуса сельскохозяйственного товаропроизводителя в число которых входят корреспондирующие праву обязанности и ответственность за их неисполнение либо ненадлежащее исполнение. Но и здесь в крестьянско-фермерском хозяйстве есть вопросы. В частности, какая обязанность или какие обязанности будут корреспондировать праву крестьянско-фермерского хозяйства заниматься сельским туризмом. На наш взгляд как минимум оказание туристских услуг должно отвечать требованиям Закона РФ «О защите прав потребителей» [38] и требованиям безопасности, что соответствует закрепленным ст. 6 ФЗ № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» правам туриста. Отсюда возникает вопрос и об ответственности такого хозяйства в случае нарушения норм законодательства. Но сегодня складывается парадоксальная ситуация, демонстрирующая, что крестьянское (фермерское) хозяйство как субъект предпринимательской деятельности не несет никаких имущественных предпринимательских рисков. Такие риски возлагаются на членов такого хозяйства и на его главу. Данный вывод основан на ст. 2 Гражданского кодекса РФ, п. 3 ст. 8 и п. 3 ст. 6 Закона «О крестьянском (фермерском) хозяйстве». Оказание качественных туристских услуг сегодня в крестьянских (фермерских) хозяйствах под вопросом, поскольку туристские услуги оказывает само хозяйство, так как именно оно признается сельскохозяйственным товаропроизводителем, но при этом ответственности никакой не несет. В данном контексте, верным на наш взгляд, представляется утверждение А.В. Мицкевича, который

отмечал, что если лицо не может быть привлечено к юридической ответственности за нарушение обязанностей, установленных законом, то это значит, что на него не распространяется действие этих законов, и лицо не является субъектом данных обязанностей хотя они и являются юридическими обязанностями для других лиц [10].

Вопрос о корреспондирующих праву заниматься сельским туризмом обязанностях и ответственности является общим по отношению ко всем сельскохозяйственным товаропроизводителям, учитывая специфику сельского туризма, который предусматривает участие туристов в сельскохозяйственном производстве.

Еще одна неясность в правовом статусе крестьянского (фермерского) хозяйства может стать препятствием к получению государственной поддержки на развитие сельского туризма. Так, п. 3 ст. 1 ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» закрепляет норму о том, что фермерское хозяйство осуществляет предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, которое в соответствии со ст. 16 данного закона возглавляет глава. Согласно ст. 23 Гражданского кодекса РФ, главой крестьянского (фермерского) хозяйства может быть гражданин, зарегистрированный в качестве индивидуального предпринимателя. Поскольку данная статья содержит возможность, а не обязанность, то легко можно предположить, что глава крестьянского (фермерского) хозяйства может и не регистрироваться в качестве индивидуального предпринимателя, но в этом случае такое хозяйство будет лишено возможности претендовать на меры государственной поддержки для развития сельского туризма. Такой вывод основывается на том, что согласно приказу Министерства сельского хозяйства РФ от 10 февраля 2022 г. № 68 «Об утверждении порядка проведения конкурсного отбора проектов развития сельского туризма» [39] при подаче заявочной документации одним из требований является наличие выписки из Единого государственного реестра юридических лиц или выписки из Единого государственного реестра индивидуальных предпринимателей, полученной не позднее чем за 20 календарных дней до даты подачи документов в уполномоченный орган. Таким образом, отсутствие государственной регистрации в качестве юридического лица либо индивидуального предпринимателя является основанием для отказа в допуске проекта развития сельского туризма (п. 15 указанного приказа).

Аналогичная ситуация складывается и у личных подсобных хозяйств, поскольку в соответствии со ст. 2 ФЗ № 112-ФЗ «О личном подсобном хозяйстве» личное подсобное хозяйство это форма непринимательской деятельности по производству и переработке сельскохозяйственной продукции и государственная регистрация такого хозяйства не требуется. Кроме того, в Постановлении Правительства РФ от 16.12.2021 г. № 2309 [40] указано, что заявителем на грант «Агротуризм» является сельскохозяйственный товаропроизводитель, относящийся к категории «малое предприятие» или «микрпредприятие» в соответствии с ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» (за исключением личных подсобных хозяйств). Действительно, согласно ст. 4 ФЗ № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства» к субъектам такого предпринимательства отнесены хозяйственные общества, хозяйственные товарищества, хозяйственные партнерства, производственные кооперативы, потребительские кооперативы, крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели [41]. Личных подсоб-

ных хозяйств данный закон не закрепляет. Логика в данной норме имеет место быть поскольку личное подсобное хозяйство не является предпринимательской деятельностью.

Однако, такая позиция законодателя в части возможности получить грант на развитие сельского туризма противоречит принципу равнодоступности, который ученые выделяют в числе принципов на которых должна строиться политика государства в аграрной сфере [1] и ст. 7 ФЗ «О личном подсобном хозяйстве», закрепляющей норму о том, что на личные подсобные хозяйства распространяются меры государственной поддержки, предусмотренные законодательством Российской Федерации для сельскохозяйственных товаропроизводителей за счет средств соответствующих бюджетов и ст. 3 ФЗ «О развитии сельского хозяйства», который признает личные подсобные хозяйства в качестве сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Подобного рода административные барьеры не позволяют грантовой поддержке реализовываться в полном объеме, это отражается и на количестве выданных грантов. Так, Министерство сельского хозяйства РФ в 2022 году поддержало 51 проект развития сельского туризма [42]. Это довольно маленький показатель, который демонстрирует, что даже по одному гранту не приходится на каждый субъект Российской Федерации хотя максимальная сумма, предусмотренная грантами до десяти миллионов рублей, могла бы стать хорошей помощью сельскохозяйственным товаропроизводителям.

Выводы и рекомендации. С учетом вышеизложенного, считаем возможным сформулировать следующие выводы:

1. Пристальное внимание к сельскому туризму в последнее время как со стороны законодателя, так и научного сообщества не случайно, так как статистические данные показывают отток населения из сельской местности, утрату интереса молодежи к работе на селе и как следствие сокращение сельскохозяйственных товаропроизводителей. Так, по данным Росстата, общее число сельскохозяйственных организаций, а также крестьянско-фермерских хозяйств в России сократилось с 2016 по 2021 год на 60 тысяч [16]. В связи с этим, сельский туризм рассматривается перспективным направлением, способным оказать позитивное воздействие в поддержке сельскохозяйственных товаропроизводителей.
2. Несмотря на интерес к сельскому туризму и положительный опыт его развития в ряде стран Европейского союза, мы не усматриваем достаточных данных для того, чтобы сельский туризм из непрофильного вида деятельности перешел в основной, поскольку этот будет противоречить сути дефиниции «сельскохозяйственных товаропроизводителей», закрепленной действующим сегодня российским законодательством.
3. Несовершенство законодательства в сфере туризма, а также статуса сельскохозяйственных товаропроизводителей является препятствием для полноценной реализации указанными субъектами права на занятие сельским туризмом, а также права на получение мер государственной поддержки для его развития. Для устранения вышеуказанных пробелов и противоречий законодательства, необходимо сделать следующее:
 - Официально закрепить право на занятие сельским туризмом в статусе сельскохозяйственных товаропроизводителей, посредством расширения перечня их видов деятельности.





- Приравнять сельский туризм к социальному туризму (т.е. признать данный вид туризма некоммерческим), что позволит заниматься им не только сельскохозяйственным товаропроизводителям, которые являются коммерческими, но и некоммерческим к которым сегодня относятся сельскохозяйственные потребительские кооперативы. Эта мера также решит вопрос и с личными подсобными хозяйствами, ведение которых не является предпринимательской деятельностью.
 - В целях равного доступа сельскохозяйственных товаропроизводителей к мерам государственной поддержки для развития сельского туризма, предусмотреть возможность получения такой поддержки, включая гранты, в том числе и личным подсобным хозяйствам. Считаю возможным применить данный подход и к тем мерам поддержки, которые могут предусмотреть субъекты Российской Федерации.
 - В рамках реализации права заниматься сельским туризмом, предусмотреть в статусе сельскохозяйственных товаропроизводителей соответствующие данному праву обязанности и ответственность за их неисполнение или ненадлежащее исполнение. Если учесть, что правам должны корреспондировать соответствующие обязанности, то исходя из ст. 6 ФЗ № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации», закрепляющей права туриста, считаем возможным сформулировать следующие обязанности: предоставление необходимой и достоверной информации о туристическом продукте; обеспечение личной безопасности туриста, его потребительских прав, сохранности имущества и беспрепятственное получение неотложной медицинской помощи; предоставление беспрепятственного доступа к средствам связи.
- В случае нарушения прав туриста неисполнением или ненадлежащим исполнением своих обязанностей, а также правом туриста на возмещение убытков и компенсацию морального вреда, следует предусмотреть ответственность сельскохозяйственных товаропроизводителей. Это следует сделать несмотря на то, что законом предусматривается страхование туристов, поскольку страхование покрывает только лишь те случаи, которые именуются страховыми. Причиненный вред, который не подпадает под «страховые случаи» должен быть возмещен виновным лицом по нормам гражданского законодательства.
- В завершении, хочется надеяться, что совершенствование правового регулирования статуса сельскохозяйственных товаропроизводителей, позволит создать условия для эффективного использования предоставленного им права на занятие сельским туризмом, что в свою очередь будет способствовать устойчивому развитию сельских территорий.

Список источников

1. Алентьева Н.В. Основные направления государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей в современных условиях // Вестник аграрной науки. 2018. № 4 (73). С.106-110.
2. Власов В.А. О противоречивости правового регулирования категории «сельскохозяйственный товаропроизводитель» // Правовая политика и правовая жизнь. 2016. № 2. С. 128-133.
3. Волкова-Гончарова Т.А., Маркарян С.О. Понятие и социально-экономическая функция сельского туризма // Вестник СГУТиКД. 2011. № 2 (16). С. 22-25.
4. Гварлиани Т.Е., Бородин А.Н. Сельский и аграрный туризм как специфические виды туризма // Terra economica. 2011. Том 9. № 4. Часть 3. С. 61-65.

5. Горбачев А.Н. Понятие «сельскохозяйственный товаропроизводитель» в законодательстве и судебной практике // Вестник Брянского государственного университета. 2018 (3). С. 215-223.
6. Иванышин И.Е., Лысенко П.Р., Чернов Ю.И. Административно-правовой статус сельскохозяйственных товаропроизводителей // Eromen Scientific Journal. 2021. № 51. С.172-181.
7. Минаева Е.Л. Сельскохозяйственные кооперативы в системе российского законодательства о кооперации // Журнал российского права. 2019. № 4 (268). С.49-60.
8. Минсельхоз выбрал первых получателей гранта «Агротуризм» // <http://mcx.gov.ru/press-service/news/minselkhoz-vybral-pervykh-poluchateley-granta-agroturizm/> (дата обращения 04.04.2023 г.).
9. Мирошниченко Т.А., Подгорская С.В. Современные тенденции и перспективы развития сельского туризма в России // Вестник ЗабГУ. 2021. Т. 27. № 3. С.119-126.
10. Мицкевич А.В. Избранное. М.: Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации, 2010. 304 с.
11. Морозова Н.С., Иванова Е.В. Развитие сельских территорий: зарубежный опыт // Социально-экономические явления и процессы. 2015. Т.10. № 6. С.63-69.
12. Навальный С.В. О некоторых вопросах правового регулирования развития сельского туризма (агротуризма) // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. 2020. № 4. С.56-63.
13. Овечкин А.П. Правовой статус крестьянского (фермерского) хозяйства без образования юридического лица // Аграрное и земельное право. 2019. № 10 (178). С.44-46.
14. Папаскири Т.В., Семочкин В.Н., Позднякова Е.А., Набиев С.Р., Ананичева Е.П. Использование земель сельскохозяйственного назначения в целях развития сельского туризма // Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. Том 66, № 2 (392). С. 114-118.
15. Пинаев А.В. Подходы к формированию концепции сельского туризма // Сервис в России и за рубежом. 2014. № 7 (54). С. 130-137.
16. Росстат: сельхозорганизаций и фермерских хозяйств в РФ стало меньше на 60 тыс. за пять лет. <http://milknews.ru/index/selkhozorganizacii-snizhenie.html> (дата обращения 04.04.2023 г.).
17. Строева А.Г., Иволга А.Г., Елфимова Ю.М. Сельский туризм как перспективное направление развития сельских территорий регионов России // Сервис в России и за рубежом. 2021. Т. 15. № 2. С.110-120.
18. ГОСТ Р 56641-2015 Услуги малых средств размещения. Сельские гостевые дома. Общие требования. <http://docs.cntd.ru/document/1200124942> (дата обращения 19.03.2023 г.).
19. ФЗ от 24.11.1996 г. № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ № 49. Ст. 5419.
20. ФЗ от 29.12.2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» // Собрание законодательства РФ от 01.01.2007 г. № 1 (часть I) ст.27.
21. Распоряжение Правительства РФ от 02.02.2015 г. № 151-р «Об утверждении Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации до 2030 года». http://mcx-consult.ru/d/strategiya_razvitiya_selskikh_territoriy_rf_do_2030_goda.pdf (дата обращения 21.03.2023 г.).
22. Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 г. № 2567-р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственных комплексов до 2030 года». <http://static.government.ru/media/files/G3hzRyrGPbmFAFBgmEhxTrec694MaHp.pdf> (дата обращения 19.02.2023 г.).
23. ФЗ от 26.07.2019 г. № 245-ФЗ «О внесении изменений в ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» в части закрепления понятий «социальное предпринимательство», «социальное предприятие». <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72232770/> (дата обращения 24.03.2023 г.).
24. Распоряжение Правительства РФ от 25.01.2017 N 79-р (ред. от 31.08.2021) «Об утверждении перечня сельскохозяйственной продукции, производство, первичную и последующую (промышленную) переработку которой осуществляют сельскохозяйственные товаропроизводители, а также научные организации, профессиональные образовательные организации, образовательные организации высшего образования в процессе своей

научной, научно-технической и (или) образовательной деятельности».

25. ФЗ от 07.07.2003 г. № 112-ФЗ «О личном подсобном хозяйстве» // Собрание законодательства РФ от 14.07.2003 г. № 28. Ст. 2881.
26. ФЗ от 08.12.1995 г. № 193-ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации» // Собрание законодательства РФ от 11.12.1995 г. № 50. Ст. 4870.
27. ФЗ от 11.06.2003 г. № 74-ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» // Собрание законодательства РФ от 16.06.2003 г. № 24. Ст. 2249.
28. ФЗ от 08.12.1995 г. № 193-ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации» с изм. внесенными ФЗ от 29.12.2022 г. № 637-ФЗ, вступив в силу с 01.03.2023 г. // Российская газета от 16.12.1995 г. № 242.
29. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 г. № 14-ФЗ (с изм. и доп. вступ. в силу с 01.01.2022 г.) // Собрание законодательства РФ от 29.01.1996 г. № 5. Ст. 410.
30. ФЗ от 26.10.2002 г. № 127-ФЗ (ред. от 28.12.2022 г.) «О несостоятельности (банкротстве)» // Российская газета от 02.11.2002 г. № 209-210.
31. ФЗ от 09.07.2002 г. № 83-ФЗ «О финансовом оздоровлении сельскохозяйственных товаропроизводителей» // Собрание законодательства РФ от 15.07.2002 г. № 28.
32. Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть 2. от 05.08.2000 г. № 117-ФЗ (ред. от 18.03.2023 г.) // Российская газета от 10.08.2000 г. № 153-154.
33. ФЗ от 02.07.2013 г. № 148-ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и изм. и доп. внесенными ФЗ от 11.06.2021 г. № 163-ФЗ // Собрание законодательства РФ от 08.07.2013 г. № 27. Ст.3440.
34. Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 г. № 717 «Об утверждении Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» // Собрание законодательства РФ. 2012 г. № 32. ст. 4549.
35. Мамонтова И.Ю., Фомин А.А. Экономические методы регулирования земельных отношений в России // International agricultural Journal. 2023. № 3
36. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 02 марта 2022 года № 116 «Об утверждении перечня целевых направлений расходов гранта «Агротуризм». <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403709474/> (дата обращения 26.03.2023 г.).
37. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть 1 от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ // Российская газета от 08.12.1994 г. № 238-239.
38. Закон РФ от 07.02.1992 г. № 2300-р (ред. от 05.12.2022 г.) «О защите прав потребителей» // Российская газета от 07.04.1992 г.
39. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 10 февраля 2022 г. № 68 «Об утверждении порядка проведения конкурсного отбора проектов развития сельского туризма». <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404461204/> (дата обращения 02.04.2023 г.).
40. Постановление Правительства РФ от 16.12.2021 г. № 2309 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». <http://static.government.ru/media/files/nOt5wHuAaSDLBA29gup0TgOjEXi20DEn.pdf> (дата обращения 04.04.2023 г.).
41. ФЗ от 24.07.2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» // Российская газета от 31.07.2007 г. № 164
42. Минсельхоз выбрал первых получателей гранта «Агротуризм». <http://mcx.gov.ru/press-service/news/minselkhoz-vybral-pervykh-poluchateley-granta-agroturizm/> (дата обращения 04.04.2023 г.).

References:

1. Alentyeva N.V. (2018). *Osnovnye napravleniya gosudarstvennoy podderzhki sel'skhozajstvennykh tovaroproducitel'ev v sovremennykh usloviyakh* [The main directions of state support of agricultural producers in modern conditions]. *Bulletin of Agrarian Science*, no. 4 (73). pp. 106-110. <http://dx.doi.org/10.15217/48484>
2. Vlasov V.A. (2016). *O protivorechivosti pravovogo regulirovaniya kategorii 'sel'skhozajstvennyj tovaroproducitel''* [On the inconsistency of the legal regulation of the category 'agricultural commodity producer']. *Legal policy and legal life*, no.2, pp. 128-133.



3. Volkova-Goncharova T.A., Markaryan S.O. (2011). *Ponyatie i social'no-ekonomicheskaya funkciya sel'skogo turizma* [The concept and socio-economic function of rural tourism]. Bulletin of the SGUTiKD, no. 2 (16), pp. 22-25.
4. Gvariliani T.E., Borodin A.N. (2011). *Sel'skij i agrarnyj turizm kak specificheskie vidy turizma* [Rural and agrarian tourism as specific types of tourism]. Terra economicus, vol. 9, no. 4, part 3, pp. 61-65.
5. Gorbachev A.N. (2018). *Ponyatie «sel'skohozyajstvennyj tovaroproizvoditel'» v zakonodatel'stve i sudebnoj praktike* [The concept of «agricultural commodity producer» in legislation and judicial practice]. Bulletin of the Bryansk State University, no. 3, pp. 215-223.
6. Ivanshin I.E., Lysenko P.R., Chernov Yu.I. (2021). *Administrativno-pravovoj status sel'skohozyajstvennyj tovaroproizvoditelej* [Administrative and legal status of agricultural producers]. Epomen Scientific Journal, no. 51, pp.172-181.
7. Minina E.L. (2019). *Sel'skohozyajstvennyye kooperativy v sisteme rossijskogo zakonodatel'stva o kooperacii* [Agricultural cooperatives in the system of Russian legislation on cooperation]. Journal of Russian Law, no. 4 (268), pp. 49-60. DOI: 10.12737/art_2019_4_4.
8. The Ministry of Agriculture selected the first recipients of the Agrotourism grant. <http://mcx.gov.ru/press-service/news/minselkhoz-vybral-pervyykh-poluchateley-granta-agroturizm/> (accessed 04.04.2023).
9. Miroshnichenko T.A., Podgorskaya S.V. (2021). *Sovremennyye tendencii i perspektivy razvitiya sel'skogo turizma v Rossii* [Modern trends and prospects of rural tourism development in Russia]. Bulletin of ZabGU, no.27, no.3, pp.119-126. DOI: 10.21209/2227-9245-2021-27-3-119-126.
10. Mickiewicz A.V. (2010). *Izbrannoe* [Favorites]. Moscow, Institute of Legislation and Comparative Law under the Government of the Russian Federation, 304c.
11. Morozova N.S., Ivanova E.V. (2015). *Razvitie sel'skikh territorij: zarubezhnyj opyt* [Development of rural territories: foreign experience]. Socio-economic phenomena and processes, vol. 10, no. 6, p. 63-69.
12. Navalny S.V. (2020). *O nekotorykh voprosakh pravovogo regulirovaniya razvitiya sel'skogo turizma (agroturizma)* [On some issues of legal regulation of the development of rural tourism (agrotourism)]. Socio-economic and Humanitarian Journal of the Krasnoyarsk State University, no. 4, pp. 56-63. DOI: 10.35718/2500-1825-2020-4-56-63.
13. Ovechkin A.P. (2019). *Pravovoj status krest'yanskogo (fermerskogo) hozyajstva bez obrazovaniya yuridicheskogo lica* [Legal the status of a peasant (farmer) farm without the formation of a legal entity]. Agrarian and land law, no. 10 (178), p. 44-46.
14. Papaskiri T.V., Semochkin V.N., Pozdnyakova E.A., Nabiev S.R., Ananicheva E.P. (2023). *Ispol'zovanie zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya v celyakh razvitiya sel'skogo turizma* [Use of agricultural land for the development of rural tourism]. International Agricultural Journal, vol. 66, no. 2 (392), pp.114-118. DOI:10.55186/25876740_2023_2_114.
15. Pinaev A.V. (2014). *Podhody k formirovaniyu koncepcii sel'skogo turizma* [Approaches to the formation of the concept of rural tourism]. Service in Russia and abroad, no. 7 (54), pp. 130-137.
16. Rosstat: agricultural organizations and farms in the Russian Federation have decreased by 60 thousand in five years. <http://milknews.ru/index/selhozorganizacii-snizhenie.html> (accessed 04.04.2023).
17. Stroeva A.G., Ivolga A.G., Elfimova Yu.M. (2021). *Sel'skij turizm kak perspektivnoe napravlenie razvitiya sel'skikh territorij regionov Rossii* [Rural tourism as a promising direction for the development of rural territories of the regions of Russia]. Service in Russia and abroad, vol. 15, no. 2, pp. 110-120. DOI: 10.24412/1995-042X-2021-2-110-120.
18. GOST R 56641-2015 Services of small accommodation facilities. Rural guest houses. General requirements. <http://docs.cntd.ru/document/1200124942> (accessed 19.03.2023).
19. FZ dated 24.11.1996 No. 132-FZ «On the basics of tourist activity in the Russian Federation». Collection of Legislation of the Russian Federation dated 02.12.1995, no. 49, st.5419.
20. FZ dated 29.12.2006 No.264-FZ «On development of agriculture» // Collection of legislation of the Russian Federation dated 01.01.2007, no. 1 (part I), article 27.
21. Decree of the Government of the Russian Federation No. 151-r dated 02.02.2015 «On approval of the Strategy for Sustainable Development of Rural territories of the Russian Federation until 2030». http://mcx-consult.ru/dl/strategiya_razvitiya_sel'skikh_territoriy_rf_do_2030_goda.pdf (accessed 21.03.2023).
22. Decree of the Government of the Russian Federation dated 08.09.2022 No. 2567-r «On approval of the Strategy for the development of agro-industrial and fisheries complexes until 2030». <http://static.government.ru/media/files/G3hzRyGPbmFAfBFgmEhxTrec694MaHp.pdf> (accessed 19.02.2023).
23. Federal Law No. 245-FZ dated 26.07.2019 «On Amendments to the Federal Law «On the Development of Small and Medium-sized Entrepreneurship in the Russian Federation» regarding the consolidation of the concepts of «social entrepreneurship», «social enterprise». <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72232770/> (accessed 03.24.2023).
24. Order of the Government of the Russian Federation dated 25.01.2017 N 79-r (ed. dated 31.08.2021) «On approval of the list of agricultural products, the production, primary and subsequent (industrial) processing of which is carried out by agricultural producers, as well as scientific organizations, professional educational organizations, educational organizations of higher education in the process of their scientific, scientific, technical and (or) educational activities».
25. Federal Law of 07.07.2003 No. 112-FZ «On personal subsidiary farm» // Collection of Legislation of the Russian Federation of 14.07.2003, no. 28, st. 2881.
26. FZ dated 08.12.1995 No. 193-FZ «On agricultural cooperation». Collection of Legislation of the Russian Federation dated 11.12.1995, no. 50, st. 4870.
27. FZ dated 11.06.2003 No. 74-FZ «On peasant (farmer) economy». Collection of Legislation of the Russian Federation dated 16.06.2003, no. 24, st. 2249.
28. FZ dated 08.12.1995 No. 193-FZ «On agricultural cooperation» with amendments, as amended by Federal Law No. 637-FZ dated 29.12.2022, having entered into force, effective from 01.03.2023. *Rossiyskaya Gazeta*, no. 242 dated 16.12.1995.
29. The Civil Code of the Russian Federation (Part Two) of 26.01.1996 No. 14-FZ (with amendments and additions). introduction, effective from 01.01.2022). Collection of Legislation of the Russian Federation dated 29.01.1996, no. 5, st. 410.
30. FZ dated 26.10. 2002 No.127-FZ (ed. dated 28.12.2022) «On insolvency (bankruptcy) ». *Rossiyskaya Gazeta* no. 209-210, dated 02.11.2002.
31. Article 2 of the Federal Law of 09.07.2002 No.83-FZ «On Financial rehabilitation of agricultural producers» also refers to the Federal Law «On the Development of Agriculture» in terms of the definition of agricultural producers). Collection of Legislation of the Russian Federation of 15.07.2002, no. 28, st. 2787.
32. The Tax Code of the Russian Federation. Part 2. dated 05.08.2000, No. 117-FZ (ed. dated 18.03.2023). *Rossiyskaya Gazeta*, no. 153-154, dated 10.08.2000.
33. Federal Law No. 148-FZ dated 02.07.2013 «On Aquaculture (Fish Farming) and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation» and amendments and Additions, as amended by Federal Law No. 163-FZ dated 11.06.2021. Collection of Legislation of the Russian Federation dated 08.07.2013, no. 27, st. 3440.
34. Decree of the Government of the Russian Federation dated 14.07.2012 No. 717 «On Approval of the State Program for the Development of Agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food markets». Collection of Legislation of the Russian Federation, 2012, no. 32, article 4549.
35. Mamontova I.Y., Fomin A.A. (2023). Economic methods of land relations regulation in Russia. International agricultural Journal, no. 3. DOI: 10.55186/25876740_2023_7_3_23
36. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 116 dated March 02, 2022 «On approval of the list of target areas of expenditure of the Agrotourism grants». <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403709474/> (accessed 26.03.2023).
37. The Civil Code of the Russian Federation. Part I of 30.11.1994 No. 51-FZ. *Rossiyskaya Gazeta*, no. 238-239, dated 08.12.1994.
38. Law of the Russian Federation of 07.02.1992 No. 2300-r (ed. of 05.12.2022) «On Consumer Rights protection». *Rossiyskaya Gazeta*, dated 07.04.1992
39. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 68 dated February 10, 2022 «On approval of the procedure for competitive selection of rural tourism development projects». <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404461204/> (accessed 02.04.2023).
40. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 2309 dated 12/16/2021 «On Amendments to Certain Acts of the Government of the Russian Federation». <http://static.government.ru/media/files/nOt5wHuAaSDLBA-29gUpOTgOjEXi20DEn.pdf> (04.04.2023).
41. FZ dated 24.07.2007 No. 209-FZ «On the development of small and medium-sized enterprises in the Russian Federation». *Rossiyskaya Gazeta*, no. 164, dated 31.07.2007.
42. The Ministry of Agriculture has chosen the first recipients of the grant «Agrotourism». <http://mcx.gov.ru/press-service/news/minselkhoz-vybral-pervyykh-poluchateley-granta-agroturizm/> (accessed 04.04.2023).

Информация об авторах:

- Папаскири Тимур Валикович**, доктор экономических наук, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, врио ректора, Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3780-9060>, t_papaskiri@mail.ru
- Позднякова Елена Александровна**, кандидат юридических наук, доцент кафедры земельного права, Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3028-349X>, elenaap7306@mail.ru
- Ананичева Екатерина Павловна**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры землеустройства, Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6638-4604>
- Набиев Сергей Руфайлович**, кандидат юридических наук, доцент, Российский государственный университет туризма и сервиса
- Румянцев Алексей Алексеевич**, студент, Государственный университет по землеустройству

Information about the authors:

- Timur V. Papaskiri**, doctor of economic sciences, candidate of agricultural sciences, professor, acting rector, State University of Land Use Planning, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3780-9060>, t_papaskiri@mail.ru
- Elena A. Pozdnyakova**, candidate of legal sciences, associate professor of the department of land law, State University of Land Use Planning, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3028-349X>, elenaap7306@mail.ru
- Ekaterina P. Ananicheva**, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of land use planning, State University of Land Use Planning, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6638-4604>
- Salavat R. Nabiev**, candidate of legal sciences, associate professor, Russian State University of Tourism and Service
- Alexey A. Rumyantsev**, student, State University of Land Use Planning





ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ АПК

Научная статья

УДК 338.43

doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_358

ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО АПК

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

Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

Аннотация. В настоящее время, несмотря на экономическое и политическое давление, российский агропромышленный комплекс, на долю которого приходится 6% общего ВВП и около 10% численности занятых, находится на стадии активного развития. Агропромышленный сектор поставляет жизненно важные группы товаров (продукты питания, сырье, волокно и топливо), оказывает влияние на социальные условия, качество жизни и занятость населения. Российский АПК является экспортно-ориентированным и, по многим позициям, глобально конкурентоспособным сектором. Наиболее сильные позиции Россия занимает на мировом зерновом рынке. В статье рассматривается современное состояние аграрного сектора России на примере Пензенского региона, обозначаются проблемы и направления его дальнейшего развития. Пензенская область занимает лидирующие позиции среди субъектов Приволжского федерального округа по определенным показателям в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции, внося существенный вклад в обеспечение продовольственной безопасности. Индекс сельскохозяйственного производства в 2022 г. к уровню 2021 г. составил 106,7%. Несмотря на положительные тенденции развития, существуют определенные риски, которые мешают более эффективному развитию отрасли (логистические сложности, зависимость от импорта семенного материала, привлечение и подготовка квалифицированных кадров и др.). Важную роль в решении возникающих проблем и стимулировании сельского хозяйства играют соответствующие оперативные меры государственной поддержки. В ходе исследования авторы делают вывод о том, что для эффективного развития АПК необходимо применение новейших достижений науки, техники и технологий, взаимодействие органов власти, образовательных организаций и предприятий, работающих в аграрном секторе, продуманная государственная политика, направленная на повышение конкурентоспособности аграрного рынка.

Ключевые слова: сельское хозяйство, растениеводство, животноводство, земледелие, регион, конкурентоспособность, эффективность, агропромышленный комплекс, продовольственная безопасность, государственная поддержка, риск, экспорт

Original article

TRENDS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF REGIONAL AIC

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

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

Abstract. Despite economic and political pressures, Russia's agro-industrial complex (AIC), which accounts for 6% of total GDP and about 10% of employment, is currently in a phase of active development. The agro-industrial sector supplies vital groups of goods (food, raw materials, fibre and fuel) and has an impact on social conditions, quality of life and employment. The Russian agro-industrial sector is export-oriented and, in many respects, globally competitive. Russia holds the strongest position on the global grain market. The article discusses the current state of Russia's agricultural sector in Penza region, and outlines the problems and directions of its further development. Penza region holds a leading position among the subjects of the Volga Federal District in certain indicators of production and processing of agricultural products, making a significant contribution to food security. The index of agricultural production in 2022 was 106.7% compared to 2021. Despite positive development trends, there are certain risks that prevent more effective development of the sector (logistical difficulties, dependence on imported seed, attraction and training of qualified personnel, etc.). Appropriate operational measures of state support play an important role in solving the emerging problems and stimulating agriculture. In the course of the study the authors conclude that the effective development of the agro-industrial complex requires the application of the latest achievements of science, engineering and technology, cooperation between the authorities, educational organizations and enterprises working in the agrarian sector, a well thought-out state policy aimed at improving the competitiveness of the agrarian market.

Keywords: agriculture, crop, livestock, farming, region, competitiveness, efficiency, agro-industrial complex, food security, state support, risk, export

Введение. Агропромышленный комплекс — это совокупность отраслей экономики страны, который включает сельское хозяйство и смежные отрасли, тесно связанные с сельскохозяйственным производством, перевозкой, хранением, переработкой сельскохозяйственной продукции, поставкой ее потребителям [1].

Сельское хозяйство является одной из важнейших отраслей экономики, так как обеспечивает население продовольствием, сырьем ряд отраслей промышленности, от его состояния зависит продовольственная безопасность государства. По официальным данным ФАО, в сельском хозяйстве «занято 67% населения планеты.

На долю агросектора приходится 39,5% ВВП и 43% общемирового экспорта. При этом 11% глобальных территорий отдано под растениеводство и 26% — под выпас скота» [2].

От состояния сельскохозяйственного комплекса зависит стабильность развития регионов и государства в целом, а конкурентоспособность самого аграрного сектора определяется техническим оснащением сельскохозяйственных предприятий и внедрением инновационных технологий в отрасль. Кроме того, важную роль в развитии АПК играет государственная поддержка сельского хозяйства, прежде всего, в области компенсации затрат

и инвестиций в производство и переработку продукции, а также государственное регулирование рынка при помощи таможенных пошлин и квот.

Цель данной статьи — исследовать современное состояние аграрного сектора России на примере Пензенского региона, проблемы и направления его дальнейшего развития.

Методы исследования. При проведении исследования использовались как общенаучные, так и специальные методы: анализ и синтез, научная абстракция, индукция и дедукция, сравнение, обобщение, а также статистический и математический.



Результаты исследования. Агропромышленный комплекс — это межотраслевой комплекс, объединяющий отрасли, принимающие участие в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции и доведении ее до потребителя (рис.). Центральное место в АПК занимает сельскохозяйственное производство, что можно объяснить следующими факторами. Во-первых, в сельском хозяйстве производятся уникальные, незаменимые продукты, жизненно необходимые человеку. Оно выступает не только производителем, но и одним из основных потребителей материальных ресурсов страны (тракторов, комбайнов, горюче-смазочных материалов, минеральных удобрений), что дает возможность развития различных отраслей промышленности.

Во-вторых, сельское хозяйство оказывает влияние на жизненный уровень и благосостояние населения, социальные условия и качество жизни, занятость населения и эффективность всего народно-хозяйственного комплекса в целом.

В России на долю аграрного сектора приходится 6% общего ВВП, в сельском хозяйстве занято 16% трудоспособного населения [2]. РФ занимает пятое место в мире по величине добавленной стоимости, произведенной в 2022 г., и седьмое — по объему прямых инвестиций в аграрный сектор [3]. Ежегодно страна входит в рейтинги крупнейших экспортеров зерновых культур, также экспортируется растительное масло, натуральный мед, картофель, сахарная свекла. Как отмечают некоторые исследователи, основные поставки экспортных видов культур приходится «на долю стран дальнего зарубежья, экспорт в страны СНГ, например пшеницы, в среднем составляет 6%, ячменя — 4,4%, кукурузы — 3,9% от общего объема» [4].

Положительная динамика развития АПК РФ определяется состоянием аграрного сектора российских регионов, в том числе и Пензенской области.

Пензенская область расположена в европейской части России, лежит в умеренном географическом поясе, на стыке лесной, лесостепной и степной зон, с большим разнообразием почв, животного и растительного мира. Ведущими видами экономической деятельности, обеспечивающими основной объем производства валового регионального продукта (ВРП) в Пензенской области, являются: промышленное производство, сельское хозяйство, оптовая и розничная торговля, транспорт и связь, строительство и др.

Согласно официальным данным, аграрная отрасль Пензенской области в настоящее время является приоритетной сферой экономики региона, и входит в число лучших аграрных областей России [5]. Регион занимает второе место в Приволжском федеральном округе (ПФО) по обороту организаций по видам деятельности за 2022 г. «Сельское хозяйство, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство», который составил 94,4 млрд руб. [6]. Индекс сельскохозяйственного производства в 2022 г. к уровню 2021 г. составил 106,7% [7]. По официальным данным, в 2022 г. в регионе в хозяйствах всех категорий получено 3160,6 тыс. т зерна, 1979,5 тыс. т сахарной свеклы, 336,2 тыс. т подсолнечника, 301,5 тыс. т картофеля, 109,6 тыс. т овощей открытого и закрытого грунта. По сравнению с 2021 г. получено больше зерна — на 40,4% и картофеля — на 1,6%. В то же время наблюдается некоторое снижение производства

овощей открытого и закрытого грунта — на 2,1%, сахарной свеклы — на 10,3%, подсолнечника — на 41,4%. Производство продукции растениеводства по категориям хозяйств представлено в таблице.

Данные таблицы показывают, что основная часть зерна, подсолнечника, сахарной свеклы выращена в сельскохозяйственных организациях (79,1, 68,9 и 93,0% соответственно), картофеля и овощей — в хозяйствах населения

(83,3 и 79,7% соответственно). В крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей произведено 20,3% зерна, 30,5% — подсолнечника, 7,0% — сахарной свеклы. Урожайность зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий составила 38,4 ц/га (в 2021 г. — 26,5 ц/га), сахарной свеклы — 412 ц/га (412 ц/га), подсолнечника — 17,9 ц/га (17,6 ц/га), картофеля — 137 ц/га (132 ц/га), овощей — 220 ц/га (214 ц/га) [8].

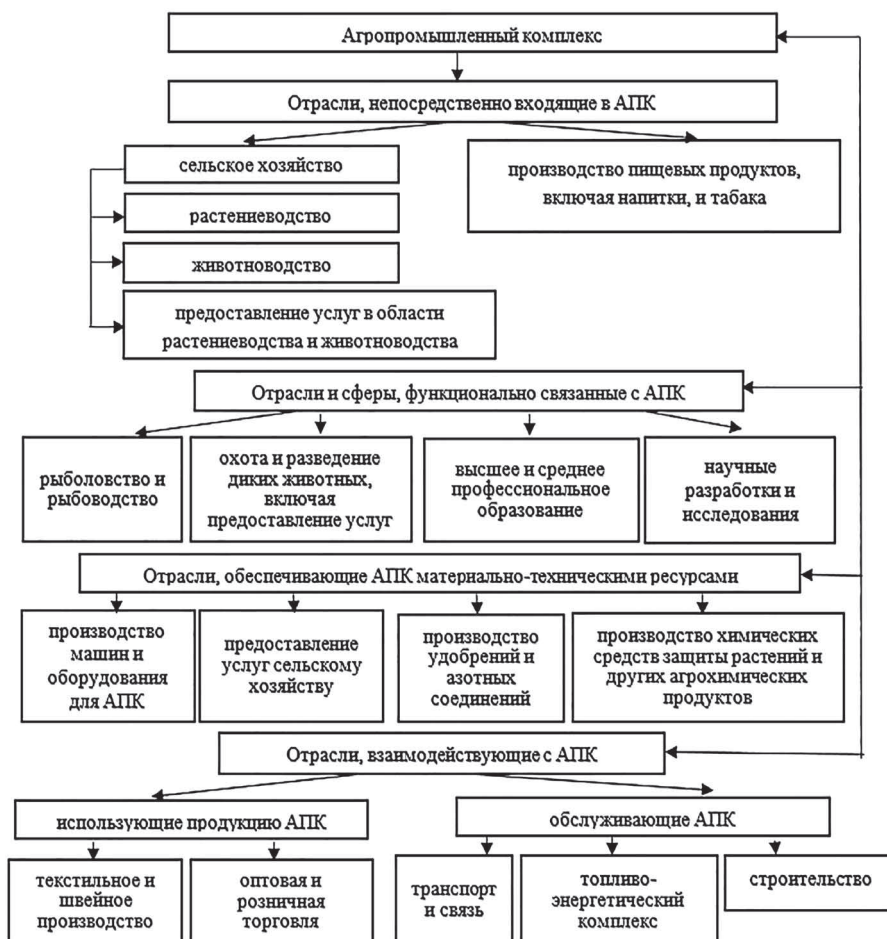


Рисунок. Структура агропромышленного комплекса России
Figure. The structure of Russian agro-industrial complex

Таблица. Производство продукции растениеводства по категориям хозяйств Пензенской области в 2022 г., тыс. т

Table. Crop production by farm category of the Penza region in 2022, thousands of tons

	Хозяйства всех категорий	В том числе:			Справочно: в хозяйствах всех категорий (2021 г.)
		сельскохозяйственные организации	крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	хозяйства населения	
Зерновые и зернобобовые культуры (в весе после доработки)	3160,6	2498,5	642,6	19,5	2251,6
в % к хозяйствам всех категорий	100,0	79,1	20,3	0,6	-
Подсолнечник (в весе после доработки)	336,2	231,5	102,6	2,0	574,2
в % к хозяйствам всех категорий	100,0	68,9	30,5	0,6	-
Сахарная свекла	1979,5	1840,5	139,0	-	2206,1
в % к хозяйствам всех категорий	100,0	93,0	7,0	-	-
Картофель	301,5	39,1	11,3	251,1	296,6
в % к хозяйствам всех категорий	100,0	13,0	3,7	83,3	-
Овощи	109,6	14,6	7,6	87,4	112,0
в % к хозяйствам всех категорий	100,0	13,3	7,0	79,7	-





Пензенская область также занимает лидирующие позиции среди субъектов ПФО по определенным показателям в сфере производства и переработки продукции животноводства: второе место по производству скота и птицы на убой (в живом весе) в хозяйствах всех категорий за 2022 г. (360 тыс. т); первое место по надою на 1 корову в крупных, средних и малых сельскохозяйственных организациях (7773 кг) [6].

В конце 2022 г. на хозяйства населения и фермеров приходилось 56,1% поголовья крупного рогатого скота, 14,1% — свиней, 94,5% — овец и коз (к концу 2021 г. — 55,0, 16,8 и 94,6% соответственно). По состоянию на декабрь 2022 г. поголовье крупного рогатого скота в крупных, средних, малых сельскохозяйственных организациях (включая микропредприятия), без учета подсобных хозяйств и сельскохозяйственных потребительских кооперативов, по сравнению с тем же периодом 2021 г. уменьшилось на 2,6 тыс. гол. (на 4,1%); овец возросло на 38 гол. (на 0,8%); свиней — на 33,7 тыс. гол. (на 14,7%); птицы — на 1426,8 тыс. гол. (на 11,8%).

На долю хозяйств населения и фермеров приходится 5,6% производства мяса от общего его объема, 36,1% — молока и 45,4% — яиц (в 2021 г. — 6,1, 34,3 и 43,2% соответственно). В 2022 г. по сравнению с 2021 г. в крупных, средних, малых сельскохозяйственных организациях (включая микропредприятия), без учета подсобных хозяйств и сельскохозяйственных потребительских кооперативов, производство скота и птицы на убой в живом весе возросло на 12,9 тыс. т (на 3,5%), молока уменьшилось на 29,3 тыс. т (на 12,8%), яиц — на 0,4 млн шт. (на 0,3%) [8].

Несмотря на положительные тенденции развития АПК региона, существуют определенные риски, которые мешают более эффективному развитию отрасли.

Прежде всего, это логистические сложности, которые вызваны гибридной войной в отношении РФ. Значительная часть технического оборудования, электроники, машин и иных сложных товаров, используемых АПК, производится с привлечением комплектующих, произведенных за пределами Российской Федерации, на поставку которых некоторыми западными странами введены запреты и ограничения. При этом иностранные поставщики отказывают в поставке подпадающего под санкции товара, а указанные комплектующие не производятся в России. В данных условиях производителям сельскохозяйственной продукции приходится адаптироваться к новым реалиям, искать альтернативные варианты, менять географию и виды грузоперевозок.

Кроме того, значительный объем семенного материала, которым пользуются аграрии, является импортным. Например, по посадочному материалу сахарной свеклы российский АПК зависит от импортных поставок на 97%, подсолнечнику — 77%, кукурузе — 50% и рапсу — 40% [9]. В целях решения данной проблемы государство совместно с научными центрами проводит работу по увеличению производства отечественных семян. Для обеспечения стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счет применения семян новых отечественных сортов и племенной продукции, методов контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспертизы генетического материала,

принят ряд программных документов, в частности, Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы, основной задачей которой является сокращение зависимости от зарубежных семян и посадочного материала [10].

Также еще одной проблемой может стать затоваренность внутреннего рынка зерном на фоне отказа государства от закупочных интервенций для стабилизации внутренних цен в 2023 г. При этом в Министерстве сельского хозяйства предупреждают о возможности проведения товарных интервенций, то есть продаж зерна из государственного фонда. Излишки пшеницы оцениваются в 20 млн т, что в 2 раза выше обычного. Значительные запасы окажут негативное влияние на рынок, так как цены будут искусственно держаться на низком уровне, а при росте цен на ресурсы это приведет к снижению стимулов у сельхозпроизводителей вкладываться в производство.

Еще одним нерешенным вопросом выступает привлечение и подготовка квалифицированных кадров. С усилением цифровой трансформации экономики и возрастанием роли новейших технологий в АПК требуются высококвалифицированные специалисты, умеющие работать со сложным оборудованием. НТП существенно меняет структуру занятости: с одной стороны, снижается зависимость от низкоквалифицированной рабочей силы, а с другой — предъявляются более высокие требования к основным компетенциям специалистов. Для решения этой проблемы необходимо перестраивать работу аграрных вузов и готовить выпускников, которые будут востребованы производителями сельскохозяйственной продукции. Необходимы различные корпоративные акселераторы, инновационные, образовательные и производственные кластеры, аграрные технопарки, где производители, образовательные организации и регуляторы, определяющие нормативную базу, будут выстраивать эффективные партнерские отношения.

В 2022 г. Пензенский государственный аграрный университет стал победителем конкурса на предоставление грантов из федерального бюджета на реализацию проекта «Профессионалитет». В рамках проекта на базе университета создан образовательно-производственный сельскохозяйственный кластер, оснащенный современным оборудованием и техникой. Создание кластера направлено на максимальное приближение уровня образования учащихся к потребностям рынка и формирование в регионе эффективной системы профессионального аграрного образования на основе взаимодействия органов власти, образовательных организаций и предприятий, работающих в АПК [11].

Для стимулирования развития АПК государство активно поддерживает сельхозпроизводителей, предлагая различные варианты помощи, которые включают: льготный тариф на перевозку железнодорожным транспортом сельскохозяйственной продукции, а также продукции для организации сельскохозяйственного производства; льготное кредитование; предоставление различных субсидий; льготный лизинг; меры поддержки субъектов предпринимательства в сфере переработки сельскохозяйственной продукции; компенсация затрат на модернизацию, сертификацию, транспортировку продукции АПК, приобретение семян и др.

В соответствии с нормативными документами, утвержденными Правительством РФ, льготные тарифы устанавливаются на следующие виды продукции: зерновые культуры и продукты их переработки, семена и продукты переработки семян масличных культур, овощная продукция, минеральные удобрения, рыба и рыбная продукция [12, 13].

Льготное кредитование предполагает выдачу кредитов по минимальной ставке на определенный перечень направлений, утвержденный приказом Министерства сельского хозяйства России от 4 мая 2022 г. № 274. Целевые льготные кредиты должны быть направлены на развитие растениеводства, животноводства, приобретение сельскохозяйственной техники, развитие селекции и семеноводства.

Государственные компенсирующие и стимулирующие субсидии предоставляются на безвозмездной основе на покупку племенного поголовья, поддержку маточного поголовья коз и овец, развитие мясного животноводства, производства молока, сельскохозяйственное страхование, покупку сельхозтехники, элитных семян, поддержку выращивания масличных культур, приобретение фосфорсодержащих удобрений, мероприятия в области мелиорации и др.

Министерство сельского хозяйства в 2023 г. планирует сократить объемы поддержки льготного кредитования экспортноориентированных предприятий, субсидии производителям зерновых культур и предприятиям хлебопекарной промышленности. В то же время вырастут объемы поддержки таких направлений, как виноградарство и виноделие, закладка многолетних насаждений, племенное животноводство и мясное скотоводство, сельский туризм. На субсидии смогут рассчитывать не только малые и средние предприятия, но также самозанятые и граждане, ведущие личные подсобные хозяйства [14].

В настоящее время сельхозпроизводители получили право отсрочки платежей по льготным инвестиционным кредитам, государством введены кредитные каникулы и пролонгация льготных договоров, что способствует снижению кредитной нагрузки.

С целью технической и технологической модернизации отечественного АПК посредством передачи в лизинг средств производства организациям создана государственная лизинговая компания АО «Росагролизинг». На поддержку программы льготного лизинга сельскохозяйственной техники, в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 05.03.2022 № 428-р, дополнительно направлено 12 млрд руб. Выделяемые Правительством средства обеспечат поставку сельхозпроизводителям дополнительного объема техники на условиях льготного лизинга.

Механизм возмещения части прямых понесенных затрат, направленных на модернизацию объектов АПК, покупку семян и др., позволяет единоразово получить средства федерального бюджета на развитие сельскохозяйственных предприятий. Претендовать на получение указанного вида государственной поддержки могут предприятия, осуществляющие создание или модернизацию плодо-, картофеле- и овощехранилищ; молочных, овцеводческих ферм; селекционных центров в растениеводстве, виноградарстве, птицеводстве; мощностей по производству сухих молочных продуктов для детского питания и компонентов для них; льно-, пенькоперерабатывающих производств.



Указанный механизм государственной поддержки регламентируется Постановлением Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» и рядом других документов [15].

В качестве меры поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства в сфере переработки сельскохозяйственной продукции выступают гранты на реализацию проектов «Агростартап», «Агропрогресс», развитие семейных ферм, материально-технической базы сельскохозяйственных потребительских перерабатывающих и (или) сбытовых кооперативов [16].

Для стимулирования развития АПК в РФ реализуются несколько государственных программ: Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия; Государственная программа Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий»; Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации; Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы и др. Кроме того, в Пензенском регионе действует ряд областных программ поддержки аграрного сектора, финансируемых без участия федеральных средств. Средства регионального бюджета направлены на оказание помощи предприятиям молочного скотоводства, поддержку производства мяса, выпуска пищевого яйца, а также развитие экологически безопасного растениеводства.

В соответствии с современными реалиями основной задачей производителей сельскохозяйственной продукции в регионе является увеличение урожайности культур, которое возможно без внедрения научных разработок и сохранения плодородия почв. Прежде всего, необходимо ориентироваться на производство сельскохозяйственной продукции способами, обеспечивающими сохранение и воспроизводство плодородия земель сельскохозяйственного назначения, а также исключаящими или ограничивающими неблагоприятное воздействие на окружающую среду. В Пензенской области принят Закон от 07.09.2022 № 3875-ЗПО «Об обеспечении плодородия земель сельскохозяйственного назначения на территории Пензенской области», а с марта 2023 г. вступают в силу Правила по обеспечению плодородия земель сельскохозяйственного назначения [17, 18].

Пензенская область исторически считается благоприятным регионом для производства сельскохозяйственной продукции и ее переработки. Предприятия обеспечивают основными видами продукции не только население региона, но и значительные объемы поставляют за пределы области и на экспорт, способствуя решению проблемы продовольственной безопасности страны.

Выводы. Таким образом, в условиях санкционного давления и нестабильной внешнеполитической обстановки развитие АПК приобретает стратегическое значение, поскольку от его состояния зависит социальное благополучие и высокие стандарты жизни граждан, продовольственная безопасность региона и государства в целом. Для повышения конкурентоспособности российской продукции на внешнем

и внутреннем рынках необходимо применение новейших достижений науки и технологий: «умное» сельское хозяйство, синтетическая биология, биотехнологии, ускоренная селекция, районированные сорта и породы, ирригационные комплексы нового поколения и др. В настоящее время можно с уверенностью констатировать, что аграрный сектор Пензенской области имеет положительную динамику формирования и остается приоритетным направлением развития экономики. Особую роль в эффективном развитии АПК играет продуманная государственная поддержка сельхозтоваропроизводителей, которая должна быть направлена на поддержание стабильности обеспечения населения российскими продовольственными товарами и развитие инфраструктуры аграрного рынка с учетом сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды.

Список источников

1. АПК России: тенденции развития 2022. Режим доступа: <https://agrnews.ru/novosti/apk-rossii-tendentsii-razvitiya-2022/>
2. Глобальный агроэкспорт: ТОП-10 государств и самые сильные сельскохозяйственные страны мира. Режим доступа: <https://lindeal.com/trends/top-stran-po-agroehksportu-kakie-strany-i-kakuyu-produkciyu-ehksportiruyut>
3. Рейтинг крупнейших АПК в России: перспективы полного импортозамещения, тенденции развития 2022. Режим доступа: https://delprof.ru/upload/iblock/7a7/Analitika_DELOVOY-PROFIL_Reyting-krupneyshikh-APK-Rossii.pdf
4. Зюкин Д.А., Святова О.В., Беляев С.А., Репринцева Е.В. География и перспективы российского экспорта зерновых культур // Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. Т. 66. № 1 (391). С. 106-110.
5. Пензенская область в числе лучших аграрных областей России. Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/rossiiskie-agronovosti/penzenskaja-oblast-v-chisle-luchshih-agrarnyh-oblastei-rossii.html>
6. Пензенская область находится на лидирующих позициях субъектов Приволжского федерального округа по надю на 1 корову в крупных, средних и малых сельскохозяйственных организациях за 10 месяцев 2022 года. Режим доступа: <https://mcs.pnzreg.ru/news/zhivotnovodstvo/4265/>
7. Оперативные показатели. Режим доступа: <https://pnz.gks.ru/>
8. Социально-экономическое положение Пензенской области. Режим доступа: <https://pnz.gks.ru>
9. Чуприн В. Европа может оставить наших аграриев без посадочного материала. Режим доступа: <https://www.mk.ru/economics/2022/07/20/prosto-stydno-strashnaya-zavisimost-ot-importnykh-semyan-ugrozhaet-rossiyskim-urozhayam.html>
10. Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы». Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/EIQtiyxIORGXoTK7A9i497tyyLAmnIrs>
11. Какие изменения произойдут в сельском хозяйстве Пензенской области. Режим доступа: <https://www.penza-press.ru/news/exclusive/48343/>
12. Постановление Правительства РФ от 6 апреля 2019 г. № 406 «Об утверждении Правил предоставления субсидий». Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>
13. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 11 января 2022 г. № 6 «Об утверждении Порядка определения объемов грузов». Режим доступа: <https://mcs.gov.ru/upload/iblock/c3e>
14. Тренды-2023. Эксперты рассказали, что ждет сельское хозяйство России в новом году. Режим доступа: <https://nole.pf/journal/publication/1524>
15. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Режим

доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133795/b5633375e2b13e1a2565943c220e8586c440e5e2

16. Меры поддержки субъектов МСП в сфере переработки сельскохозяйственной продукции. Режим доступа: <https://mcs.gov.ru/upload/iblock/316/3163d4ce43daabf77f54a745c046c3c9>

17. Закон Пензенской области от 07.09.2022 № 3875-ЗПО «Об обеспечении плодородия земель сельскохозяйственного назначения на территории Пензенской области». Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/5800202209070020>

18. Правила по обеспечению плодородия земель сельскохозяйственного назначения. Режим доступа: <https://pnzreg.ru/upload/iblock/e38/>

References

1. APK Rossii: tendentsii razvitiya 2022 [The agro-industrial complex of Russia: development trends 2022]. Available at: <https://agrnews.ru/novosti/apk-rossii-tendentsii-razvitiya-2022/>
2. Global'nyi agroehksport: TOP-10 gosudarstv i samye sil'nye sel'skokhozyaistvennye strany mira [Global agro-export: top 10 states and the world's strongest agricultural countries]. Available at: <https://lindeal.com/trends/top-stran-po-agroehksportu-kakie-strany-i-kakuyu-produkciyu-ehksportiruyut>
3. Reiting krupneyshikh APK v Rossii: perspektivy polnogo importozameshcheniya, tendentsii razvitiya 2022 [Rating of the largest agro-industrial complex in Russia: prospects for full import substitution, development trends 2022]. Available at: https://delprof.ru/upload/iblock/7a7/Analitika_DELOVOY-PROFIL_Reyting-krupneyshikh-APK-Rossii.pdf
4. Zyukin, D.A., Svyatova, O.V., Belyaev, S.A., Reprintseva, E.V. (2023). Geografiya i perspektivy rossiiskogo ehksporta zernovykh kul'tur [Geography and prospects of Russian exports of grain crops]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], vol. 66, no. 1 (391), pp. 106-110.
5. Penzenskaya oblast' v chisle luchshikh agrarnykh oblastei Rossii [Penza region is among the best agrarian regions of Russia]. Available at: <https://www.agroxxi.ru/rossiiskie-agronovosti/penzenskaja-oblast-v-chisle-luchshih-agrarnyh-oblastei-rossii.html>
6. Penzenskaya oblast' nakhoditsya na lideruyushchikh pozitsiyakh sub'ektov Privolzhskogo federal'nogo okruga po nadoyu na 1 korovu v krupnykh, srednikh i malykh sel'khozorganizatsiyakh za 10 mesyatsyev 2022 goda [Penza region is among the leaders in the Volga Federal District in terms of milk yield per cow in large, medium and small agricultural organisations over the 10 months of 2022]. Available at: <https://mcs.pnzreg.ru/news/zhivotnovodstvo/4265/>
7. Operativnye pokazateli [Operational indicators]. Available at: <https://pnz.gks.ru/>
8. Sotsial'no-ehkonomicheskoe polozhenie Penzenskoi oblasti [Socio-economic situation of Penza region]. Available at: <https://pnz.gks.ru>
9. Chuprin, V. Evropa mozhet ostavit' nashikh agrariyev bez posadochnogo materiala [Europe can leave our agrarians without planting material]. Available at: <https://www.mk.ru/economics/2022/07/20/prosto-stydno-strashnaya-zavisimost-ot-importnykh-semyan-ugrozhaet-rossiyskim-urozhayam.html>
10. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 25 avgusta 2017 g. № 996 «Ob utverzhdenii Federal'noi nauchno-tekhnicheskoi programmy razvitiya sel'skogo khozyaistva na 2017-2025 gody» [Decree of the Government of the Russian Federation of 25 August 2017 № 996 "On approval of the Federal scientific and technical programme for the development of agriculture for 2017-2025"]. Available at: <http://static.government.ru/media/files/EIQtiyxIORGXoTK7A9i497tyyLAmnIrs>
11. Kakie izmeneniya proizoidut v sel'skom khozyaistve Penzenskoi oblasti [What changes will take place in agriculture in Penza region]. Available at: <https://www.penza-press.ru/news/exclusive/48343/>
12. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 6 aprelya 2019 g. № 406 «Ob utverzhdenii Pravil predostavleniya subtsidii» [Decree of the Government of the Russian Federation of 6 April 2019 № 406 "On approval of the rules for granting subsidies"]. Available at: <https://www.consultant.ru/>





13. Prikaz Ministerstva sel'skogo khozyaistva Rossiiskoi Federatsii ot 11 yanvarya 2022 g. № 6 «Ob utverzhdenii Poryadka opredeleniya ob'emov gruzov» [Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of January 11, 2022 № 6 "On approval of the Procedure for determining the volume of goods"]. Available at: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/c3e/>

14. Trendy-2023. Ekhspertry rasskazali, chto zhdet sel'skoe khozyaistvo Rossii v novom godu [Trends-2023. Experts tell what awaits the Russian agriculture in the new year]. Available at: <https://none.pf/journal/publication/1524>

15. Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo khozyaistva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaistvennoi produktsii, syr'ya i prodovol'stviya [State Programme for agricultural development and regulation of agricultural products, raw materials and food]. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133795/b5633375e2b13e1a2565943c220e8586c440e5e2/

16. Mery podderzhki sub'ektov MSP v sfere pererabotki sel'skokhozyaistvennoi produktsii [Support measures for SMEs in agro-processing]. Available at: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/316/3163d4ce43daabf77f54a745c046c3c9>

17. Zakon Penzenskoi oblasti ot 07.09.2022 № 3875-ZPO «Ob obespechenii plodorodiya zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya na territorii Penzenskoi oblasti» [Law of Penza region of 07.09.2022 № 3875-ZPO "On ensuring the fertility of agricultural land in the Penza region"]. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/5800202209070020>

18. Pravila po obespecheniyu plodorodiya zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya [Regulations on ensuring the fertility of agricultural lands]. Available at: <https://pnzreg.ru/upload/iblock/e38/>

Информация об авторах:

Сологуб Наталья Николаевна, кандидат исторических наук, 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 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 кафедры растениеводства и лесного хозяйства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6950-1063>, ostrobordova.n.i@pgau.ru

Сологуб Иван Игоревич, аспирант, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9176-1873>, ivansologub@inbox.ru

Information about the authors:

Natalya N. Sologub, candidate of historical sciences, 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 of the department of management, economics and law, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3178-7331>, ulanova.o.i@pgau.ru

Natalya I. Ostrobordova, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of crop production and forestry, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6950-1063>, ostrobordova.n.i@pgau.ru

Ivan I. Sologub, graduate student, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9176-1873>, ivansologub@inbox.ru

✉ ulanova.o.i@pgau.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 «INEGRAL» издается 6 раз в год.

- Стратегический научный партнер журнала «Государственный университет по землеустройству».
- **INEGRAL** 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

Наши партнеры:





Научная статья
УДК 339.5.01+338.439.222
doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_363

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВНЕШНЕТОРГОВОГО ОБОРОТА ОТРАСЛИ ОВОЩЕВОДСТВА НА ПРИМЕРЕ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ В РОССИИ И РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

Ш.И. Шарипов¹, И.Н. Рыкова², А.А. Юрьева²

¹Научно-исследовательский институт управления, экономики, политики и социологии государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дагестанский государственный университет народного хозяйства», Республика Дагестан, Махачкала, Россия
²Научно-исследовательский финансовый институт Министерства финансов Российской Федерации, Москва, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по капусте белокочанной в части внешнеторгового оборота, в том числе экспорта, импорта, финансовых показателей внешней торговли, мировых цен, а также цен производителей капусты и потребительских цен. Цель исследования заключалась в анализе и оценке основных показателей, характеризующих динамические изменения в сфере внешней торговли капустой белокочанной в Российской Федерации; в установлении «разрывов» между импортными ценами, ценами отечественных производителей и потребительскими ценами. Анализ базировался на использовании количественных, статистических и сравнительных методов, а также методов аналогии, синтеза и обобщения полученных данных. Актуальность исследования обусловлена необходимостью достижения государственных стратегических задач в сфере продовольственной безопасности и самообеспеченности России в отрасли сельского хозяйства, повышении доли продукции высокого передела в экспорте агропромышленного комплекса страны. Научная новизна заключается в систематизации и оценке финансовых показателей внешнеторгового оборота капусты белокочанной в России, выявлении основных динамических факторов. Результаты исследования показали снижение объемов импорта капусты белокочанной в Россию в 2 раза за период 2019-2021 гг., увеличение объемов экспорта продукции с высокой добавленной стоимостью (капуста квашеная) из Российской Федерации в 1,9 раза в стоимостном выражении и в 2,2 раза в натуральном измерении. Расширение географии поставок капусты белокочанной и введение санкций недружественных стран привели к изменению структуры основных экспортеров и импортеров капусты в России, таможенных постов ввоза, валюты контрактов и пр.

Ключевые слова: капуста белокочанная, экспорт, импорт, финансовые показатели, валюта контракта, импортная цена, цена производителя, потребительская цена

Original article

ANALYSIS OF INDICATORS OF FOREIGN TRADE TURNOVER OF THE VEGETABLE INDUSTRY ON THE EXAMPLE OF WHITE CABBAGE IN RUSSIA AND THE REPUBLIC OF DAGESTAN

Sh.I. Sharipov¹, I.N. Rykova², A.A. Yurieva²

¹Scientific Research Institute of Management, Economics, Politics and Sociology of the Dagestan State University of National Economy, Republic of Dagestan, Makhachkala, Russia
²Financial Research Institute of the Ministry of Finance of the Russian Federation, Moscow, Russia

Abstract. The article presents the results of research on white cabbage in terms of foreign trade turnover, including exports, imports, financial indicators of foreign trade, world prices, as well as cabbage producer prices and consumer prices. The purpose of the study was to analyze and evaluate the main indicators characterizing the dynamic changes in the foreign trade of white cabbage in the Russian Federation; in establishing «gaps» between import prices, prices of domestic producers and consumer prices. The analysis was based on the use of quantitative, statistical and comparative methods, as well as methods of analogy, synthesis and generalization of the data obtained. The relevance of the study is due to the need to achieve state strategic objectives in the field of food security and self-sufficiency of Russia in the agricultural sector, increasing the share of high value-added products in the export of the country's agro-industrial complex. The scientific novelty lies in the systematization and evaluation of the financial indicators of the foreign trade turnover of white cabbage in Russia, the identification of the main dynamic factors. The results of the study showed a decrease in the volume of imports of white cabbage to Russia by 2 times over the period 2019-2021, an increase in the volume of exports of products with high added value (sauerkraut) from the Russian Federation by 1.9 times in value terms and 2.2 times in physical terms. The expansion of the geography of white cabbage deliveries and the imposition of sanctions by unfriendly countries led to a change in the structure of the main exporters and importers of cabbage in Russia, import customs posts, contract currencies, etc.

Keywords: white cabbage, export, import, financial indicators, contract currency, import price, producer price, consumer price

Введение. В настоящее время в условиях санкций вопросы дальнейшего развития отрасли овощеводства приобретают все большую актуальность. Одной из основных стратегических задач государства в отрасли сельского хозяйства является обеспечение продовольственной безопасности страны и достижение пороговых значений по самообеспеченности основными видами сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. В Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации пороговое значение по самообеспеченности овощами и бахчевыми составляет не менее 90%. В отрасли овощеводства капуста белокочанная

играет важную роль в питании населения, так как содержит много минералов, клетчатки и является лидером среди овощей по содержанию витамина С. Кроме того, данный продукт входит в минимальный набор продуктов питания, и доступен по ценовой категории для всех слоев населения.

Вопросам селекции и семеноводства капусты, в том числе белокочанной, посвящено много как зарубежных (PAVLOVIĆ I., SALOPEK-SONDI B., etc., 2018, Switzerland; KONG X., XIE J., etc., 2020, China), так и отечественных научных работ (Пивоваров В.Ф., Пышина О.Н. и др., 2017, Москва; Разин А.Ф., Вирченко И.И. и др., 2016,

Москва) и исследований (Литвинов С.С., Леунов В.И. и др., 2018, Москва; Пивоваров В.Ф., Солдатенко А.В. и др., 2020, Москва; Адрицкая Н.А., 2017, Ярославль).

Не теряют своей актуальности проблемы импортозамещения в отрасли овощеводства (Разин О.А., Сирухина Т.Н. и др., 2022, Москва), а также импорту овощей в Россию, в том числе капусты (Свиноухов В.Г., Сенотрусова С.В. и др., 2019, Москва; Горчак М.О., Сенотрусова С.В. и др., 2018, Москва).

В научных работах других авторов поднимаются важнейшие проблемы овощеводства с точки зрения обеспечения продовольственной



безопасности страны (Дочкина А.В., Видякин А.В., 2019, Кемерово; Литвинов С.С., Леунов В.И. и др., 2018, Москва).

Важную роль для успешного развития отрасли овощеводства по-прежнему играет техническая оснащенность сельскохозяйственных товаропроизводителей (Рыкова И.Н., Метельникова Е.О., 2016, Москва).

Существенное развитие отрасли овощеводства в последние годы произошло благодаря реализуемой государственной поддержке агропромышленного комплекса страны, сочетающей различные инструменты (налоговые, бюджетные, ценовые, кредитные) и комплексно интегрируемые в том числе в стратегию импортозамещения (Пинская М.Р., 2015, Москва).

Следует также отметить, что в современных условиях следует развивать экспортный потенциал агропромышленного комплекса России путем стимулирования экспортной деятельности отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей [Рыкова И.Н., Губанов Р.С., 2018, Москва] и расширения географии сбыта продукции овощеводства, особенно продукции с высокой добавленной стоимостью.

Методология исследования и информационная база. Методология исследования базировалась на применении методов комплексного анализа данных, в том числе в ретроспективном периоде, полученных из официальных открытых источников: Росстат и его территориальные подразделения, Федеральная таможенная служба России, Первое независимое рейтинговое агентство Fira, международная торговая статистика TradeMap, официальных сайтов органов государственной власти (Минсельхоз России, Федеральная налоговая служба России и пр.) и др.

Аналитическая работа проводилась с использованием сравнительных методов, а также методов аналогии, синтеза и обобщения полученных данных.

Научная значимость исследования заключается в применении новых подходов к анализу внешнеторгового оборота, которые предусматривают как количественный анализ и оценку во временном интервале, так и систематизацию по финансовым показателям, характеризующим основные динамические изменения внешнеторговой деятельности.

Практические результаты, полученные в ходе исследования, могут быть использованы как для дальнейшего проведения анализа в части импортозамещения ввозимой продукции продукцией собственного производства, так и быть положены в основу обоснования изменения политики обеспечения продовольственной безопасности страны.

Ход исследования. На мировом рынке абсолютным лидером по объему экспорта капусты (ТН ВЭД 070490 Свежая или охлажденная капуста, кольраби, капуста и прочая съедобная капуста, кроме цветной капусты, брокколи и брюссельской капусты) в течение 2019-2021 гг. являлся Китай (рис. 1). Вместе с тем по итогам 8 мес. 2022 г. лидером по экспорту данной товарной группы стал США. По итогам 2021 года Россия занимала лишь 36-е место в международном рейтинге экспортеров капусты.

Экспорт белокачанной капусты из России по итогам 2021 года (по сравнению с началом периода анализа) сократился на 3,49% в стоимостном выражении и составил 1 855 тыс. долл. США или на 13,43% в натуральном измерении и составил 9 995 тонн (табл. 1).

Наибольшие экспортные поставки белокачанной капусты из России приходились в течение 2019-2021 гг. на Украину (табл. 2). Вместе с тем в 2020-2021 гг. отмечается расширение географии экспорта: капуста белокачанная стала экспортироваться в такие страны, как Южная Осетия, Беларусь, Армения, Азербайджан.

Анализ данных по Северо-Кавказскому федеральному округу (далее — СКФО) показал, что за период 2019-2021 гг. экспорт капусты белокачанной из округа увеличился с 4 тонн в 2019 году до 164 тонн в 2021 году. При этом, если в 2019 году капуста белокачанная экспортировалась только из Ставропольского края, то

в 2020-2021 гг. экспортные поставки анализируемой культуры осуществлялись также из Северной Осетии и Республики Дагестан.

Основными странами экспортных поставок капусты белокачанной из СКФО в рассматриваемом периоде были Азербайджан, Южная Осетия, Армения и Абхазия.

В тройку стран-лидеров по импорту капусты (ТН ВЭД 070490 Свежая или охлажденная капуста, кольраби, капуста и прочая съедобная капуста, кроме цветной капусты, брокколи и брюссельской капусты) в период 2019-2021 гг. входили США, Канада и Германия (рис. 2). При этом наибольшие объемы импорта на протяжении

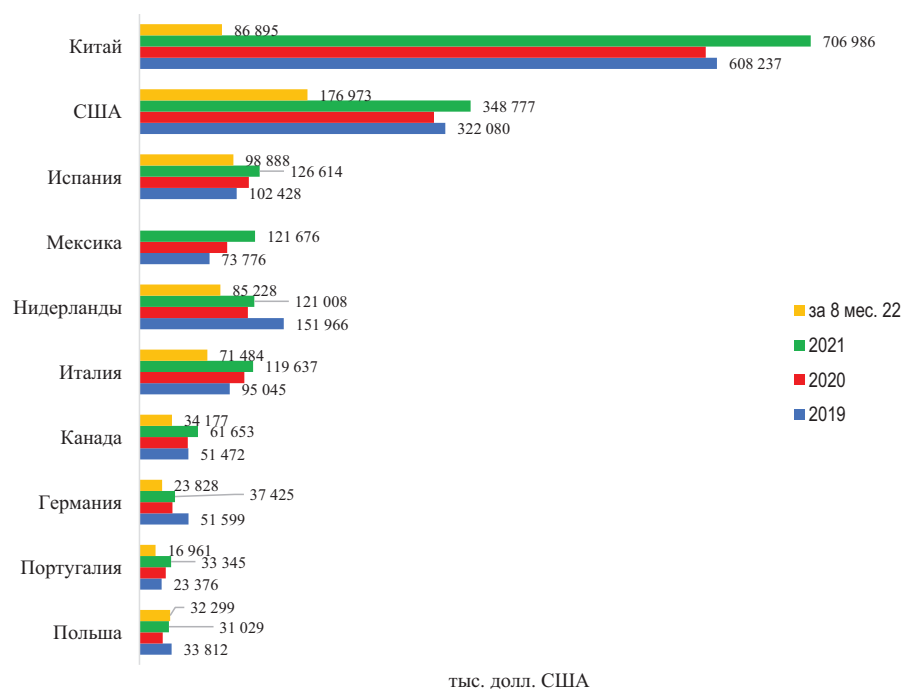


Рисунок 1. Top 10 стран по объемам экспорта капусты
Figure 1. Top 10 countries by cabbage export volumes

Источник: составлено авторами по данным TradeMap

Таблица 1. Экспорт, импорт белокачанной капусты (ТН ВЭД 07040901001) в России в 2019-2021 г.
Table 1. Export, import of white cabbage (TN VED 07040901001) in Russia in 2019-2021

Наименование	2019		2020		2021	
	тыс. долл.	тонн	тыс. долл.	тонн	тыс. долл.	тонн
Экспорт	1 922	11 545	1 773	13 836	1 855	9 995
Импорт	37 291	114 898	21 187	75 881	17 580	54 880

Источник: составлено авторами по данным ФТС, Fira

Таблица 2. Экспорт белокачанной капусты из России в разрезе стран, в 2019-2021 гг.
Table 2. Export of white cabbage from Russia by countries, in 2019-2021

Страна	2019		2020		2021	
	тыс. долл.	тонн	тыс. долл.	тонн	тыс. долл.	тонн
Украина	1 868	11 229	1 573	12 390	1 393	8 771
Литва	25	119	-	-	-	-
Южная Осетия	-	-	30	293	231	417
Беларусь	-	-	79	508	101	312
Армения	-	-	-	-	4	29
Казахстан	3	35	4	67	3	3
Монголия	20	156	78	477	24	319
Азербайджан	-	-	8	101	15	120
Китай	-	-	-	-	11	3
Япония	-	-	-	-	11	4

Источник: составлено авторами по данным ФТС, Fira

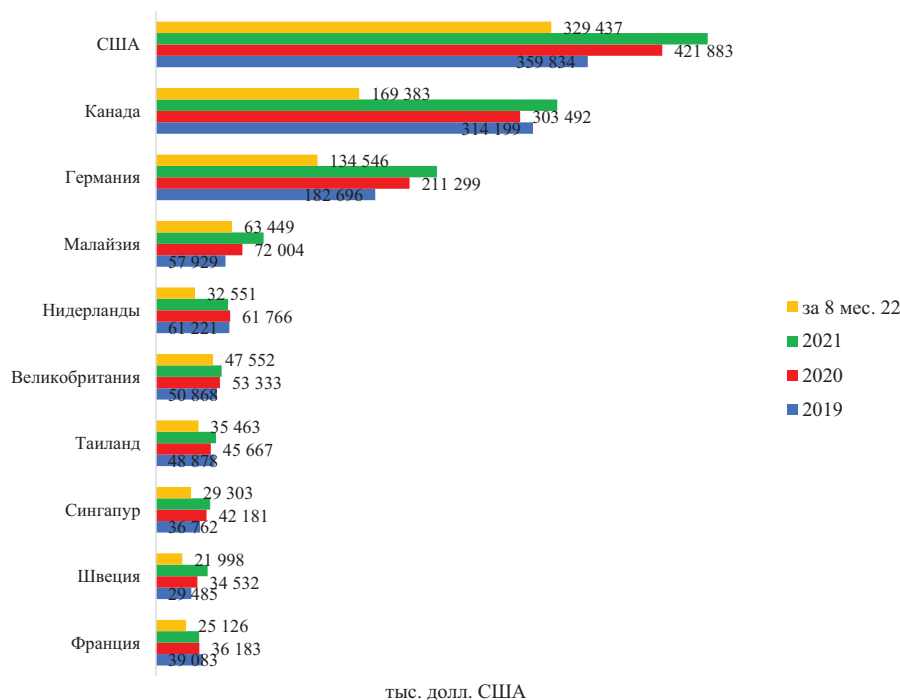


Рисунок 2. Топ 10 стран по объемам импорта капусты
Figure 2. Top 10 countries in terms of cabbage imports

Источник: составлено авторами по данным TradeMap

Таблица 3. Импорт белокачанной капусты в Россию в разрезе стран в 2019-2021 гг.
Table 3. Imports of white cabbage to Russia by countries in 2019-2021

Страна	2019		2020		2021	
	тыс. долл.	тонн	тыс. долл.	тонн	тыс. долл.	тонн
Узбекистан	7 824	26 765	7 993	28 133	6 448	19 790
Китай	17 294	51 375	8 079	24 285	4 742	14 184
Беларусь	1 969	6 800	1 875	11 229	3 339	9 281
Казахстан	1 635	9 538	1 018	6 530	1 336	7 752
Кыргызстан	205	879	875	3 332	600	1 750
Македония	1 132	1 780	616	1 284	551	789
Египет	-	-	-	-	244	603
Армения	785	1 715	677	986	219	473
Грузия	16	40	5	14	65	157
Южная Корея	8	23	-	-	18	32
Иран	5 988	14 906	-	-	-	-
Сербия	6	14	10	15	-	-
Азербайджан	426	1 061	-	-	-	-

Источник: составлено авторами по данным ФТС, Fira.

Таблица 4. Импорт капусты белокачанной в Россию в разрезе сортов (Топ 10)
Table 4. Imports of white cabbage to Russia by varieties (Top 10)

№	Сорт	01.01.2021-15.12.2021			01.01.2022-15.10.2022		
		Таможенная стоимость, тыс. руб.	Общий вес, нетто, тонн	Цена, руб./кг	Таможенная стоимость, тыс. руб.	Общий вес, нетто, тонн	Цена, руб./кг
Всего		748 434,7	30 992,9	24,1	2 191 406,6	58 098,8	37,7
1	ГРИН ФЛЕШ F1	1 716,7	92,8	18,5	109 249,5	1 838,9	59,4
2	БУХАРЕСТ	25 200,1	785,4	32,1	35 523,5	750,9	47,3
3	ФАРАО	23 035,1	665,2	34,6	30 094,4	544,6	55,3
4	МАГНУС F1	15 956,5	384,3	41,5	21 172,9	319,7	66,2
5	INEGOL	-	-	-	16 120,4	287,0	56,2
6	ФЛЕКСИМА F1	4 614,4	257,7	17,9	6 698,5	156,8	42,7
7	ПАНДИОН	-	-	-	5 659,7	120,0	47,2
8	СИР F1	-	-	-	5 526,0	87,6	63,0
9	РИНДА	475,1	21,5	22,1	5 375,1	103,3	52,0
10	ВЕСТРИ F1	3 435,2	177,8	19,3	4 442,1	123,8	35,9

Источник: составлено авторами по данным ФТС, Fira

всего периода анализа отмечают у США, объемы импорта данной страны по итогам 8 месяцев 2022 года составили 329 437 тыс. долл. США. Россия по итогам 2021 года занимала 17-е место в мировом рейтинге стран-импортеров капусты.

Импорт белокачанной капусты в Россию по итогам 2021 года (по сравнению с 2019 годом) существенно сократился: на 52,86% в стоимостном выражении и составил 17 580 тыс. долл. США или на 52,24% в натуральном измерении и составил 54 880 тонн (табл. 1), что обусловлено снижением импортных поставок из отдельных стран (табл 3). В частности немаловажную роль сыграло снижение импорта анализируемой культуры из Китая: на 72,58% в стоимостном выражении (в 2021 году по сравнению с 2019 годом), на 72,39% в натуральном измерении, при том что доля данной страны в импорте капусты белокачанной в Россию в 2019 году составляла 46,38% в стоимостном выражении и 44,71% в натуральном измерении.

При этом импорт капусты белокачанной в СКФО по итогам 2021 года (по сравнению с 2019 годом) сократился на 32,79% и составил 41 тыс. долл. США в стоимостном выражении или на 32,67% и составил 101 тонну. Основные объемы импортных поставок пришлись на Ставропольский край и Республику Дагестан. В 2021 году весь объем импорта анализируемой культуры в СКФО пришелся на Грузию.

В 2022 году наибольшие объемы импортируемой капусты белокачанной (табл. 4) составляли три сорта ГРИН ФЛЕШ F1 (таможенная стоимость импорта за 10 месяцев 2022 года составляла 109,3 млн руб.), БУХАРЕСТ (35,5 млн руб.) и ФАРАО (30,1), в то время как за аналогичный период 2021 года лидирующие позиции занимали импортные поставки капусты белокачанной сортов БУХАРЕСТ, ФАРАО и МАГНУС F1.

В 2022 году изменился также рейтинг получателей импортируемой капусты белокачанной. Так, если в 2021 году крупнейшими получателями анализируемой культуры были ООО «МИКС», ООО «ДВ-ФРУТ» и ООО «АГРОВОСТОК», то в 2022 году в ТОП 3 крупнейших получателей вошли ООО «ДВ-ФРУТ», ООО «РИТЕЙЛ ИМПОРТ» и АО «ДИКСИ ЮГ».

Следует отметить, что в 2022 году наибольшие объемы импорта капусты белокачанной по-прежнему приходятся на две страны: Узбекистан и Китай. Доля указанных стран в статистической стоимости импорта за 10 месяцев 2022 года составляла 81,38%.

Необходимо также отметить, что в 2022 году в связи с расширением географии импортных поставок капусты белокачанной, а также введением санкций рядом недружественных стран, изменились объемы импортных поставок в разрезе таможенных постов. Так, несмотря на то, что наибольшие объемы импорта по-прежнему оформлялись на т/п Дальневосточный, в 2022 году увеличился объем импорта, проходящий через т/п Сибирский, т/п Южный, т/п Калининградский и т/п Новороссийский.

Экспорт капусты квашеной из России по итогам 2021 года (по сравнению с началом периода анализа) увеличился на 87,96% в стоимостном выражении и составил 765 тыс. долл. США или на 115,00% в натуральном измерении и составил 817 тонн (табл. 5).

Основными странами, в которые экспортировалась квашеная капуста из России в течение всего периода анализа, являлись Германия и Австралия (табл. 6).





Таблица 5. Экспорт, импорт квашеной капусты в России в 2019-2021 гг.
Table 5. Export, import of sauerkraut in Russia in 2019-2021

Наименование	тыс. долл.			тонн		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Экспорт	407	642	765	380	636	817
Импорт	591	472	561	902	372	509

Источник: составлено авторами по данным ФТС, Fira.

Таблица 6. Экспорт капусты квашеной из России в разрезе стран в 2019-2021 гг.
Table 6. Export of sauerkraut from Russia by countries in 2019-2021

Страна	2019		2020		2021	
	тыс. долл.	тонн	тыс. долл.	тонн	тыс. долл.	тонн
Германия	147	171	376	410	396	474
Австралия	237	188	263	223	351	317
Казахстан	20	20	0,094	0,101	10	13
Беларусь	2	0,83	1	0,64	2	2

Источник: составлено авторами по данным ФТС, Fira

Таблица 7. Импорт квашеной капусты в Россию в разрезе стран в 2019-2021 гг.
Table 7. Imports of sauerkraut to Russia by countries in 2019-2021

Страна	2019		2020		2021	
	тыс. долл.	тонн	тыс. долл.	тонн	тыс. долл.	тонн
Южная Корея	52	50	298	92	308	77
Китай	101	167	59	107	100	192
Германия	115	216	32	49	71	114
Польша	257	404	30	66	39	84
Беларусь	49	47	45	50	32	37
Литва	6	7	6	6	1	2
Армения	8	11	0,134	0,043	0,138	0,043

Источник: составлено авторами по данным ФТС, Fira

Таблица 8. Основные показатели торговли в денежно-количественном объеме капусты белокочанной в России в 2020-2022 гг.
Table 8. Key indicators of trade in the monetary volume of white cabbage in Russia in 2020-2022

Наименование	2020	2021	2022
Сумма поставок, млн руб.	1 170,0	786,6	2 120,0
Средняя стоимость одной поставки, тыс. руб.	285,2	303,8	549,3
Сумма поставок, млн долл.	16,3	10,6	27,9
Средняя стоимость одной поставки, тыс. долл.	4,0	4,1	7,2
Средняя стоимость за килограмм, долл.	5,4	0,5	0,7
Количество поставок, шт.	4 182,0	2 651,0	3 965,0
Объем поставок, тыс. тонн	51,4	31,2	55,8
Российские импортеры, шт.	202,0	168,0	206,0
Зарубежные поставщики, шт.	311,0	257,0	359,0
Страны производства продукции, шт.	10,0	12,0	14,0

Источник: составлено авторами по данным ФТС, Fira

Таблица 9. Российские импортеры белокочанной капусты в Россию по регионам, млн руб.
Table 9. Russian importers of white cabbage to Russia by regions, million rubles

Наименование	2020	2021	2022
Приморский край	367,0	242,4	626,5
Краснодарский край	3,6	67,7	324,8
г. Москва	251,2	132,2	221,9
Московская область	92,9	27,5	151,1
Алтайский край	28,7	33,3	150,2

Источник: составлено авторами по данным ФТС, Fira

Импорт капусты квашеной в Россию по итогам 2021 года (по сравнению с началом периода анализа) незначительно снизился на 5,08% в стоимостном выражении и составил 561 тыс. долл. США или существенно сократился (на 43,57%) в натуральном измерении и составил 509 тонн (табл. 5).

Основными странами, из которых импортировалась квашеная капуста в Россию в течение всего периода анализа являлись Южная Корея, Китай, и Германия (табл. 7).

Данные об экспорте/импорте квашеной капусты в СКФО и Республике Дагестан в период 2019-2021 гг. в открытом доступе отсутствуют.

Результаты и обсуждение. Анализ основных данных торговли в денежно-количественном объеме капусты белокочанной в России в 2020-2022 гг. (табл. 8) показал значительный рост следующих показателей (2022/2020, %):

- темп роста индикатора «сумма поставок, в млн руб.» по капусте белокочанной составил 181,20%;
- индикатора «сумма поставок, в млн долл. США» — 171,35%;
- индикатора «средняя стоимость одной поставки, тыс. руб.» — 192,56%;
- индикатора «средняя стоимость одной поставки, тыс. долл. США» — 182,58%.

Анализ импорта белокочанной капусты в Россию по месяцам в трехлетнем периоде 2020-2022 гг. показал, что пики импортных поставок рассматриваемой культуры приходятся ежегодно с марта по май (обусловлено тем, что в данный период заканчиваются запасы отечественной капусты, находящейся на хранении) и с августа по сентябрь (взаимосвязано с сезонностью производства данной культуры).

В 2022 году наблюдается смена крупнейших импортеров капусты белокочанной в Россию, так в Топ 5 лидеров по объемам импортных поставок вошли ООО «ДВ-ФРУТ», ООО «Гринлайн» и АО «Дикси ЮГ». При этом перестали осуществлять импортные поставки белокочанной капусты в Россию ряд крупнейших компаний, в их числе ООО «МИКС», ООО «АДАМАНТ», ООО «КВАНТУМ» и пр.

Абсолютным лидером среди регионов по импорту капусты белокочанной в 2022 году являлся Приморский край, далее следовали Краснодарский край и г. Москва (табл. 9).

Следует отметить, что в 2022 году наибольшие объемы импорта капусты белокочанной в Россию пришлось на Узбекистан (темп роста 180,01%, 2022/2021, %) и Китай (127,85%).

Большинство внешнеторговых поставок по импорту белокочанной капусты в Россию в 2022 году обслуживались в АО ББР Банке и ПАО Сбербанк (табл. 10).

Следует отметить тот факт, что в 2022 году основными валютами контрактов были рубль, евро и юань. При этом рубль являлся преобладающей валютой.

Анализ основных показателей торговли в денежно-количественном объеме капусты квашеной в России, приведенных в таблице 11, показал, что в 2022 году отмечается значительное снижение средней стоимости за килограмм в долл. США квашеной капусты (с 19,2 долл. США в 2020 году до 1 долл. США в 2022 году), что во многом обусловлено укреплением национальной валюты.

Одновременно с этим увеличивался объем поставок с 394,2 тыс. тонн в 2020 году до 522,2 тонн в 2022 году.

Анализ импорта капусты квашеной в Россию по месяцам в трехлетнем периоде показал, что импортные поставки рассматриваемой культуры характеризуются неравномерной динамикой, обусловленной, с одной стороны, сезонностью производства, а с другой неравномерным спросом потребителей.

Анализ активности импортеров квашеной капусты в Россию (табл. 12) характеризуется повышением активности российских игроков рынка на фоне ухода с него иностранных компаний.

Лидерами среди регионов по импорту капусты квашеной в 2022 году являлись Приморский край, г. Москва и Калининградская область

Таблица 10. Российские банки, обслуживающие внешнеторговые поставки по импорту белокочанной капусты в Россию, млн руб.
Table 10. Russian banks servicing foreign trade deliveries of white cabbage imports to Russia, million rubles

Наименование	2020	2021	2022
ББР Банк (АО)	247,4	194,4	551,2
ПАО Сбербанк	146,1	104,1	504,3
ПАО РОСБАНК	9,5	56,9	237,7
АО «АЛЬФА-БАНК»	113,7	91,9	182,3
Банк ГПБ (АО)	17,0	21,0	95,3

Источник: составлено авторами по данным ФТС, Fira



По итогам 2022 года наибольшие объемы импорта капусты квашеной в Россию пришлось на Южную Корею и Польшу, при этом если Польша нарастила объемы импорта квашеной капусты в Россию, то объемы импорта Южной Кореи сократились на 32,33% по сравнению с 2020 годом.

В 2022 году основными валютами контрактов были юань и злотый отмечается увеличение доли рубля в общем объеме валюты контрактов по поставкам квашеной капусты в Россию.

Динамика средних цен производителей на капусту характеризуется резкими скачками в течение года, что обусловлено сезонностью

производства и наличием остатков капусты отечественного производства на складах на начало соответствующего отчетного года. Вместе с тем 2022 год был крайне сложным для многих отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей на фоне введенных санкций, что привело в том числе к увеличению производственных расходов и росту себестоимости производства капусты (рис. 3).

Динамика потребительских цен на капусту свежую белокочанную в СКФО в период 2019-2021 гг. соответствовала тенденциям в среднем по Российской Федерации.

При этом после снижения цен в 2020 году (относительно 2019 года), в 2021 году отмечалось резкое увеличение потребительских цен на капусту свежую белокочанную по сравнению с предыдущим годом.

Существенный разрыв между ценой производителей и потребительской ценой на капусту отмечался в период 2019-2021 гг., когда потребительские цены превышали цены производителей в среднем по России в 1,6-2 раза (рис. 4).

Наибольший разрыв между импортной ценой на капусту и потребительскими ценами пришелся в анализируемом периоде на 2021 год — в среднем по Российской Федерации, в 2020 году — в среднем по СКФО (табл. 13).

Вместе с тем в Республике Дагестан разрыв между импортной ценой и потребительскими ценами на капусту незначителен (данные за 2021 год).

Область применения результатов. Выводы. Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы:

- по объемам экспорта капусты Россия все еще сильно отстает от стран, входящих в ТОП 10 международного рейтинга экспортеров капусты, занимая лишь 36-ю строчку рейтинга;
- при этом объемы экспорта капусты белокочанной из России за трехлетний период снизились как в стоимостном, так и натуральном измерении;
- до 2022 года основным импортером капусты белокочанной из России являлась Украина. Однако в сложившихся условиях российские экспортеры были вынуждены искать новые рынки сбыта продукции, что отразилось на расширении географии экспорта и на увеличение объемов поставок в другие страны;
- минимальные объемы экспорта капусты белокочанной из Республики Дагестан обусловлены тем, что 99% от общего объема производства капусты в регионе приходится на хозяйства населения;

Таблица 11. Основные показатели торговли в денежно-количественном объеме капусты квашеной в России в 2020-2022 гг.

Table 11. Key indicators of trade in monetary volume of sauerkraut in Russia in 2020-2022

Наименование	2020	2021	2022
Сумма поставок, млн руб.	34,3	34,6	35,6
Средняя стоимость одной поставки, тыс. руб.	170,0	135,6	160,1
Сумма поставок, тыс. долл.	473,8	468,6	463,9
Средняя стоимость одной поставки, тыс. долл.	2,4	1,8	2,1
Средняя стоимость за килограмм, долл.	19,2	1,7	1,0
Количество поставок, шт.	211,0	259,0	229,0
Объем поставок, тонн	394,2	426,4	522,2
Российские импортеры, шт.	38,0	36,0	31,0
Зарубежные поставщики, шт.	32,0	34,0	34,0
Страны производства продукции, шт.	9,0	9,0	8,0

Источник: составлено авторами по данным ФТС, Fira

Таблица 12. Российские импортеры квашеной капусты в Россию, анализ активности компаний (ТОП 5 компании в 2022 году), млн руб.

Table 12. Russian importers of sauerkraut to Russia, analysis of company activity (TOP 5 companies in 2022), million rubles

Наименование	2020	2021	2022
ООО «ЛАНИКС М» (ИНН 7704845350)	-	-	8,2
ООО «АППЕТИТКИНО» (ИНН 3906905438)	1,0	0,6	4,8
ООО «ФОРВАРД ТРЕЙД» (ИНН 2536248952)	17,8	11,4	4,2
ООО «АВАНТ» (ИНН 2511109298)	1,9	5,4	3,3
ООО «ЕРМАК» (ИНН 2536251507)	0,6	1,2	2,7

Источник: составлено авторами по данным ФТС, Fira

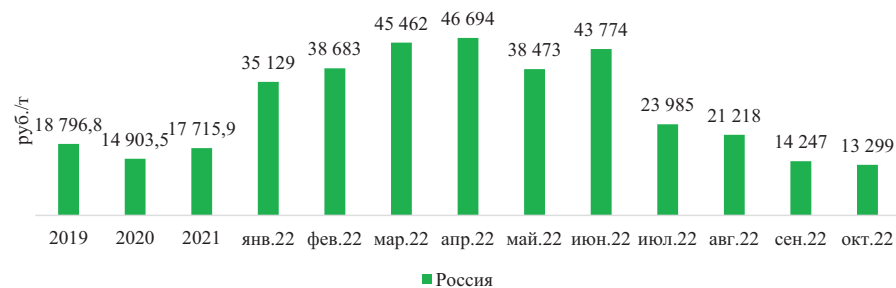


Рисунок 3. Динамика средних цен производителей на капусту любых сортов в целом по Российской Федерации, руб./т

Figure 3. Dynamics of average producer prices for cabbage of any variety in the Russian Federation, rub./t

Источник: составлено авторами по данным Росстата, Fira

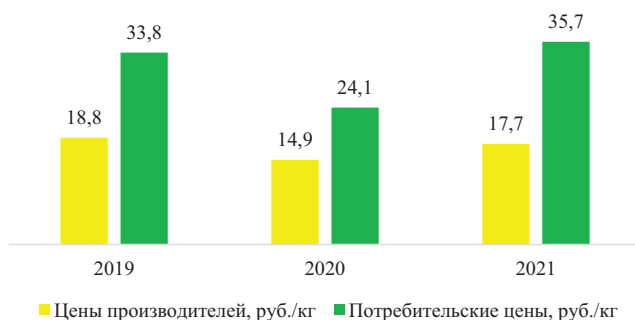


Рисунок 4. Разрыв между ценой производителей и потребительской ценой на капусту любых сортов в России, руб./кг

Figure 4. Gap between producer and consumer prices for cabbage of any variety in Russia, RUB/kg

Источник: составлено авторами по данным Росстата, Fira

Таблица 13. Разрыв между ценой импорта и потребительской ценой на капусту в России, СКФО и Республике Дагестан в 2019-2021 гг.

Table 13. The gap between the import and consumer prices for cabbage in Russia, the North Caucasus Federal District and the Republic of Dagestan in 2019-2021

Наименование	год	Россия	СКФО	Республика Дагестан
Цена импорта, руб./кг	2019	22,2	28,25	-
	2020	17,3	4,952	-
	2021	23,6	30,28	30,28
Потребительская цена, руб./кг	2019	33,8	33	31,7
	2020	24,1	21,7	21,3
	2021	35,7	33,4	33,1

Источник: составлено авторами по данным Росстата, Fira





- вместе с тем отмечаются положительные тенденции в части снижения импортозависимости нашей страны по капусте белокачанной: так объемы импорта данной культуры сократились за трехлетний период на 53% в стоимостном выражении и на 52% в натуральном измерении (аналогичные тенденции прослеживаются в Северо-Кавказском федеральном округе);
 - события 2022 года оказали значительное влияние на внешнеторговый оборот страны: произошло существенное изменение структуры экспорта и импорта капусты белокачанной в части поставщиков, получателей, ввозимых сортов, таможенных постов ввоза, валюты внешнеторговых контрактов и пр.;
 - отдельно следует отметить повышение в общем объеме экспорта капусты доли продукции высокого передела: объем экспорта квашеной капусты из России увеличился за трехлетний период на 88% в стоимостном выражении и на 115% в натуральном измерении;
 - в части цен наблюдается значительный диспаритет между импортной ценой, ценами производителей и потребительскими ценами. Однако такие диспропорции характерны для регионов, где нет производства капусты белокачанной, в то время как в субъектах (Республика Дагестан), полностью обеспечивающих себя данной категорией продукции, таких «разрывов» между ценами не наблюдается.
- Результаты, полученные в ходе исследования могут быть использованы в целях выработки управленческих решений в части планирования и реализации мероприятий по расширению географии экспорта капусты белокачанной и продуктов ее переработки, а также положены в основу обоснования необходимости сокращения (минимизации) транспортно-логистических издержек в целях снижения цен на продукцию, поставляемую из одних регионов страны в другие.

Список источников

1. PAVLOVIĆ I., SALOPEK-SONDI B., PETŘÍK I., TARKOWSKÁ D., NOVÁK O., LEPEDUŠ H., VUJČIĆ BOK V., RADIĆ BRKANAC S. Correlations between phytohormones and drought tolerance in selected brassica crops: Chinese cabbage, white cabbage and kale // *International journal of molecular sciences*. 2018. Vol. 19, № 10. P. 2866.
2. KONG X., XIE J., WEI T., ZHOU H., BAI C., YAN X., MIAO Z., CHEN L., ZHANG L. Transcriptome analysis of biological pathways associated with heterosis in Chinese cabbage // *GENOMICS*. 2020. Vol. 112, № 6. P. 4732-4741.
3. Пивоваров В.Ф., Пышная О.Н., Гуркина Л.К., Науменко Т.С., Солдатенко А.В. Селекция — основа импор-

тозамещения в отрасли овощеводства // *Овощи России*. 2017. № 3 (36). С. 3-15.

4. Литвинов С.С., Разин А.Ф., Вирченко И.И., Шатилов М.В., Россинская О.В., Башкиров А.В. Производство капусты белокачанной в России в современных условиях // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной VII Квасниковским чтениям. 2016. С. 169-176.
5. Литвинов С.С., Леунов В.И., Разин А.Ф., Шатилов М.В., Иванова М.И., Башкиров А.Г. Овощеводство в контексте продовольственной безопасности России // Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. 2018. С. 124-130.
6. Пивоваров В.Ф., Солдатенко А.В., Пышная О.Н., Надеждин С.М., Гуркина Л.К. Овощеводство — одно из приоритетных направлений сельскохозяйственного производства // *Овощи России*. 2020. № 1. С. 3-15.
7. Адрицкая Н.А. Эффективность производства белокачанной капусты в Северо-Западном регионе // Сборник научных трудов по материалам XL Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. 2017. С. 5-9.
8. Разин О.А., Сирухина Т.Н. Анализ производства капусты в России // *Овощи России*. 2022. № 6. С. 51-58.
9. Свиноухов В.Г., Сенотрусова С.В., Ковалева Э.В., Макарова И.Г. Ввоз отдельных видов овощей в Россию в условиях санкций // *Плехановский научный бюллетень*. 2019. № 1 (15). С. 132-138.
10. Горчак М.О., Сенотрусова С.В., Свиноухов В.Г. Анализ импорта овощной продукции в Россию // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики*. Серия: Экономика и право. 2018. № 9. С. 15-18.
11. Дочкина А.В., Видякин А.В. Состояние и перспективы развития производства капусты белокачанной / XVIII Внутривузовская научно-практическая конференция «Агропромышленному комплексу — новые идеи и решения». 2019. С. 339-403.
12. Рыкова И.Н., Метельникова Е.О. Эффективность мер государственной поддержки в области сельскохозяйственного машиностроения // *Финансовый журнал НИФИ*. 2016. № 3 (31). С. 98-104.
13. Пинская М.Р. Налоговые инструменты институционализации импортозамещения в сельском хозяйстве // *Финансовый журнал НИФИ*. 2015. № 5. С. 72-79.
14. Рыкова И.Н., Губанов Р.С. Экспортный потенциал агропромышленного комплекса России: особенности, финансирование, прогнозы // *Финансовые исследования*. 2018. № 2 (59). С. 12-19.

References

1. PAVLOVIĆ I., SALOPEK-SONDI B., PETŘÍK I., TARKOWSKÁ D., NOVÁK O., LEPEDUŠ H., VUJČIĆ BOK V., RADIĆ BRKANAC S. (2018). Correlations between phytohormones and drought tolerance in selected brassica crops: Chinese cabbage, white cabbage and kale. *International journal of molecular sciences*, vol. 19, no. 10, p. 2866.
2. KONG X., XIE J., WEI T., ZHOU H., BAI C., YAN X., MIAO Z., CHEN L., ZHANG L. (2020). Transcriptome analysis of biological pathways associated with heterosis in Chinese cabbage. *GENOMICS*, vol. 112, no. 6, pp. 4732-4741.
3. Pivovarov V.F., Pyshnaya O.N., Gurkina L.K., Naumenko T.S., Soldatenko A.V. (2017). *Seleksiya — osnova importozameshcheniya v otrasli ovoshchevodstva* [Breeding is the ba-

sis of import substitution in the vegetable growing industry]. *Vegetables of Russia*, no. 3 (36), pp. 3-15.

4. Litvinov S.S., Razin A.F., Virchenko I.I., Shatilov M.V., Rossinskaya O.V., Bashkirov A.V. (2016). *Proizvodstvo kapusty belokochannoi v Rossii v sovremennykh usloviyakh* [Production of white cabbage in Russia in modern conditions]. *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the VII Kvasnikov Readings (Moscow region, Ramensky district, village of Vereya, December 01, 2016)*, pp. 169-176.
5. Litvinov S.S., Leunov V.I., Razin A.F., Shatilov M.V., Ivanova M.I., Bashkirov A.G. (2018). *Ovoshchevodstvo v kontekste prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossii* [Vegetable growing in the context of food security in Russia]. *Proceedings of the International scientific and practical conference SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF AIC AS A DRIVER OF THE EAEU ECONOMIC GROWTH (Sergiev Posad, 09–10 October 2017)*, pp. 124-130.
6. Pivovarov V.F., Soldatenko A.V., Pyshnaya O.N., Nadezhkin S.M., Gurkina L.K. (2020). *Ovoshchevodstvo — odno iz prioritetnykh napravlenii sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva* [Vegetable growing is one of the priority areas of agricultural production]. *Vegetables of Russia*, no. 1, pp. 3-15.
7. Adritskaya N.A. (2017). *Ehffektivnost' proizvodstva belokochannoi kapusty v Severo-Zapadnom regione* [The efficiency of the production of white cabbage in the North-West region]. *Proceedings of the XL International Scientific and Practical Conference of the Faculty INNOVATIVE WAY OF DEVELOPMENT OF AIC ENTERPRISES (Yaroslavl, February 15–16, 2017)*, pp. 5-9.
8. Razin O.A., Sirukhina T.N. (2022). *Analiz proizvodstva kapusty v Rossii*. [Analysis of cabbage production in Russia]. *Vegetables of Russia*, no. 6, pp. 51-58.
9. Svinukhov V.G., Senotrusova S.V., Kovaleva E.H.V., Makarova I.G. (2019). *Vvoz otdel'nykh vidov ovoshchei v Rossiyu v usloviyakh sanktsii* [Import of certain types of vegetables to Russia under sanctions]. *Plekhanov Scientific Bulletin*, no. 1 (15), pp. 132-138.
10. Gorchak M.O., Senotrusova S.V., Svinukhov V.G. (2018). *Analiz importa ovoshchnoi produktsii v Rossiyu* [Analysis of imports of vegetable products to Russia]. *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Economics and law*, no. 9, pp. 15-18.
11. Dочкина А.В., Видякин А.В. (2019). *Sostoyanie i perspektivy razvitiya proizvodstva kapusty belokochannoi* [State and prospects for the development of white cabbage production]. *Proceedings of the XVIII Intra-university scientific and practical conference «Agro-industrial complex — new ideas and solutions» (Kemerovo, March 28, 2019)*, pp. 339-403.
12. Rykova I.N., Metelnikova E.O. (2016). *Ehffektivnost' mer gosudarstvennoi podderzhki v oblasti sel'skokhozyaistvennogo mashinostroeniya* [The effectiveness of state support measures in the field of agricultural engineering]. *NIFI Financial Journal*, no. 3 (31), pp. 98-104.
13. Pinskaya M.R. (2015). *Nalogovye instrumenty institutsionalizatsii importozameshcheniya v sel'skom khozyaistve* [Tax instruments for the institutionalization of import substitution in agriculture]. *NIFI Financial Journal*, no. 5, pp. 72-79.
14. Rykova I.N., Gubanov R.S. (2018). *Ehksportnyi potentsial agropromyshlennogo kompleksa Rossii: osobennosti, finansirovaniye, prognozy* [Export potential of the agro-industrial complex of Russia: features, financing, forecasts]. *Financial research*, no. 2 (59), pp. 12-19.

Информация об авторах:

Шарипов Шарип Исмаилович, доктор экономических наук, первый заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Дагестан, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института управления, экономики, политики и социологии ГАОУ ВО «Дагестанский государственный университет народного хозяйства», ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2820-8247>, sharips@mail.ru

Рыкова Инна Николаевна, доктор экономических наук, академик РАН, руководитель Центра отраслевой экономики, Научно-исследовательский финансовый институт Министерства финансов Российской Федерации, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9171-2278>, rykova@nifi.ru

Юрueva Анна Александровна, младший научный, Центр отраслевой экономики, Научно-исследовательский финансовый институт Министерства финансов Российской Федерации, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5579-8027>, ayureva@nifi.ru

Information about the authors:

Sharip I. Sharipov, doctor of economic sciences, First Deputy Minister of Agriculture and Food of the Republic of Dagestan, leading researcher at the Research Institute of Management, Economics, Politics and Sociology of the Dagestan State University of National Economy, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2820-8247>, sharips@mail.ru

Inna N. Rykova, doctor of economic sciences, academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of the Center for Branch Economics of the Research Financial Institute of the Ministry of Finance of the Russian Federation, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9171-2278>, rykova@nifi.ru

Anna A. Yureva, junior researcher of the of the Center for Branch Economics, Research Financial Institute of the Ministry of Finance of the Russian Federation, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5579-8027>, ayureva@nifi.ru



Научная статья

УДК 633.522; 631.53.043; 631.53.048

doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_369

РОЛЬ СПОСОБОВ ПОСЕВА В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ

И.В. Бакулова

Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

Аннотация. Освещены результаты полевых экспериментов ФГБНУ ФНЦ ЛК в условиях Пензенской области по сравнительному изучению обычного рядового с шириной междурядий 15 см и широкорядных с шириной междурядий 45 и 70 см способов посева нового сорта конопли посевной Людмила. Основная задача эксперимента — определить какие способы посева и нормы высева обеспечат максимальную продуктивность сорта в условиях региона. Установлено, что наиболее высокую урожайность семян — 1,14 т/га получили при широкорядном способе посева с шириной междурядий 70 см и нормой высева 0,5 млн всхожих семян/га, наиболее высокий урожай стеблей — 13,91 т/га отмечен при рядовом способе посева с нормой высева 3 млн всхожих семян/га. При рядовом посеве с нормами высева 2,0-2,5 млн всхожих семян/га урожайность семян получается равной урожайности с широкорядных посевов с шириной междурядий 45 см (0,94-0,95 т/га). Наибольший сбор волокна с общим выходом 29,8-31,0% получили при рядовом способе посева. При посеве с шириной междурядий 70 см выход общего волокна варьировал от 27,8 до 29,3%, наиболее высокие значения получили на варианте с нормой высева 0,9 млн всхожих семян/га. При посеве с шириной междурядий 45 см выход общего волокна варьировал от 29,0 до 30,1%, наиболее высокий сбор получили при посеве с нормой высева 1,2 млн всхожих семян/га. В зависимости от урожайности семян выход масла с 1 га составил от 2,65 до 3,48 ц/га при содержании в семенах от 27,8 до 31,0%. Наибольший урожай масла сформировали широкорядные посевы с нормой высева 0,5 млн всхожих семян/га — 3,48 ц/га и при норме 0,7 млн всхожих семян/га — 3,46 ц/га.

Ключевые слова: конопля посевная, безнаркотический сорт, способ посева, норма высева, урожайность семян, урожайность стеблей

Благодарности: работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № FGSS-2022-0008). Автор благодарит рецензентов за экспертную оценку статьи.

Original article

THE ROLE OF SOWING METHODS IN THE PROCESS OF FORMING THE PRODUCTIVITY OF SEED HEMP

I.V. Bakulova

Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia

Abstract. The results of field experiments of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops in the conditions of the Penza region on the comparative study of ordinary with row spacing of 15 cm and wide-row with row spacing of 45 and 70 cm methods of sowing a new variety of cannabis Lyudmila are presented. The main objective of the experiment is to determine which methods of sowing and seeding rates will ensure maximum yield of the variety in the conditions of the region. It was found that the highest seed yield of 1.14 t/ha was obtained with a wide-row sowing method with row spacing of 70 cm and a seeding rate of 0.5 million germinating seeds per hectare, the highest yield of stems of 13.91 t/ha was noted with an ordinary sowing method with a seeding rate of 3 million seeds per hectare. With conventional sowing with a seeding rate of 2.0-2.5 million germinating seeds per hectare, the seed yield is equal to the yield of wide-row crops with a row spacing width of 45 cm (0.94-0.95 t/ha). The largest collection of hemp fiber with a total yield of 29.8-31.0% was obtained using the usual method of sowing. When sowing with row spacing of 70 cm, the total fiber yield varied from 27.8 to 29.3%, the highest values were obtained on the variant with a seeding rate of 0.9 million/ha. When sowing with row spacing of 45 cm, the yield of total fiber varied from 29.0 to 30.1%, the highest yield was obtained when sowing with a seeding rate of 1.2 million/ha. Depending on the seed yield, the oil yield from 1 ha ranged from 2.65 to 3.48 c/ha with an oil content in seeds from 27.8 to 31.0%. The largest oil yield was formed by wide-row crops with a seeding rate of 0.5 million germinating seeds per hectare — 3.48 c/ha and at a rate of 0.7 million germinating seeds per hectare — 3.46 c/ha.

Keywords: seed hemp, drug-free variety, method of sowing, seeding rate, seed yield, stem yield

Acknowledgments: the work was carried out with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the State Task of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops (topic No. FGSS-2022-0008). The author thanks the reviewers for the expert evaluation of the article.

Введение. Конопля посевная — одна из востребованных сельскохозяйственных культур, которая используется в различных отраслях народного хозяйства [1, 2, 3]. Из конопляного растения можно получить много натурально-сырья для медицинской, текстильной, пищевой, косметической, бумажной, строительной, авиационной, топливной и других отраслей промышленности. Сфера использования конопли постоянно расширяется, разрабатываются новые технологии, которые позволяют повысить степень использования всех составляющих компонентов растения [4]. Стебли идут на

производство морских и речных канатов, шпата, строительных цементоволокнистых плит, семена — на производство пищевого и технического масла. Техническое масло используется в качестве топлива вместо дизельного, а пищевое масло для профилактики и лечения целого комплекса заболеваний (сердечных, онкологических и др.) [5, 6]. Изготовленное из растения *Cannabis Sativa* конопляное волокно чрезвычайно стойкое, поэтому произведенная из него одежда тоже будет более устойчивой к воздействиям различного рода негативных факторов [7]. Таким образом, техническая конопля является

экологически чистым природным строительным материалом, который применяется в настоящее время и будет максимально широко использоваться в будущем [8].

Динамичное развитие различных секторов конопляного производства требует удовлетворения потребительского спроса на волокно технической конопли, в связи с этим объемы промышленных посевов конопли для получения волокнистой части растений необходимо увеличивать [9]. Наряду с расширением посевных площадей необходимо обеспечить максимальное удовлетворение коноплесущих хозяйств

семенами [10]. В зависимости от потребностей в коноплепродукции использование сортов может быть двусторонним (на волокно и семена), волокнистым (уборка на зеленец), семенным (семеноводческие посевы высоких репродукций конопли).

Выбор способа посева зависит от назначения конечной продукции. По литературным данным [11], при выращивании на семенные цели используется широкорядный способ посева с шириной междурядий 60 или 70 см, норма высева семян составляет 0,6-0,9 млн всхожих семян/га. При возделывании конопли на

двустороннее использование посев проводят с шириной междурядий 45 см, норма высева составляет 1,2-1,4 млн всхожих семян/га. При выращивании на волокно оптимален рядовой способ сева с нормой высева 3,0-3,2 млн всхожих семян/га. [3]. Способы посева и нормы высева для нового сорта конопли еще недостаточно изучены, что свидетельствует о необходимости научного обоснования данного вопроса. В связи с этим в условиях лесостепи Среднего Поволжья изучалось три способа посева культуры (обычный рядовой с междурядьями 15 см) и широко-рядные с междурядьями 45 и 70 см).

Цель исследований — определить влияние норм высева и способов посева на продуктивность и качество основных видов продукции конопли посевной в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Материалы и методы исследований.

Из агроприемов, применяемых при возделывании конопли, специфическое значение имеют способы посева и нормы высева. Для изучения элементов технологии растения конопли посевной сорта Людмила выращивали в полевых мелколделяночных опытах с последовательным расположением делянок на опытном поле Л22-137. Почва опытного участка — чернозем выщелоченный, среднемощный, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 4,6% (по Тюрину). Почва обеспечена содержанием гидролизующего азота — 140 мг/кг, подвижного фосфора — 200 мг/кг, обменного калия — 160 мг/кг почвы, Соен. — 29,3 мг-экв./100 г почвы, рН — 5. Повторность опыта трехкратная, площадь делянки — 20 м². Сравнивались различные способы посева: 1) широкорядный с шириной междурядий 45 см; 2) широкорядный с шириной междурядий 70 см; 3) рядовой с шириной междурядий 15 см и нормы высева: 1) 0,5, 0,7, 0,9; 2) 0,8, 1,0, 1,2; 3) 2,0, 2,5, 3,0 млн всхожих семян/га. Посев проводили 6 мая в 2021 г., 29 апреля в 2022 г. сеялкой СН-16.

Метеорологические условия 2021-2022 гг. несколько различались по температурному режиму и количеству осадков (табл. 1). Температурой выше среднемноголетней на 3,2-3,3°C и повышенным увлажнением в период активного роста, когда количество осадков превышало среднемноголетние значения на 40%, характеризовался 2021 г. Погодные условия 2022 г. отличались отклонениями от нормы значений температуры и влажности в течение вегетации. Отмечено крайне неравномерное распределение осадков по месяцам: в июле осадков выпало 160,9%, то есть на 35,1 мм больше среднемноголетних значений, в августе отмечен дефицит осадков, выпало всего 0,6 мм, засушливый период продолжался больше месяца. За период вегетации ГТК составил 0,81, что свидетельствует об среднезасушливых условиях.

Результаты и их обсуждение. Основными элементами структуры, слагающими продуктивность конопляного растения, являются густота стеблестоя, высокая сохранность выровненных по высоте растений к уборке, хорошо озерненные метелки с высокой массой 1000 семян. Благоприятное соотношение этих показателей определяет урожайность и качество коноплепродукции.

В проводимом нами эксперименте полевая всхожесть конопли составляла от 55 до 62% при посеве с шириной междурядий 45 см, от 55,4 до 82% при посеве с шириной междурядий 70 см и от 69 до 73% при посеве с шириной междурядий 15 см и определялась запасами доступной растениям влаги при посеве. При всех изучаемых способах посева, как показано на рисунке, по мере увеличения нормы высева повышалось соперничество между растениями за влагу и питательные вещества, в результате увеличивалось количество выпавших к уборке растений. Выживаемость в рядовых посевах конопли при норме высева 2,0 млн всхожих семян/га составила 88%, а увеличение ее до 2,5-3,0 млн всхожих семян/га привело к уменьшению выживаемости на 5-6%.

В таблице 2 показано влияние густоты стеблестоя на морфологию стебля и элементы

Таблица 1. Агрометеорологические условия периода вегетации 2021-2022 гг.

Table 1. Agrometeorological conditions of the growing season 2021-2022

Показатели	Месяцы				Σ t ≥ 10°C	ГТК
	май	июнь	июль	август		
Средняя температура воздуха за месяц, °C						
Среднемноголетняя	13,8	17,7	19,1	18,6	2075	0,97
2021 г.	17,1	21,0	22,3	21,8	2469	0,96
2022 г.	18,5	17,0	19,4	22,8	2330	0,81
Количество осадков за месяц, мм						
Среднемноголетнее	43,9	52,7	57,8	47,6	201,7	
2021 г.	39,1	73,8	54,5	69,1	236,5	
2022 г.	38,0	56,4	93,0	0,6	188,0	

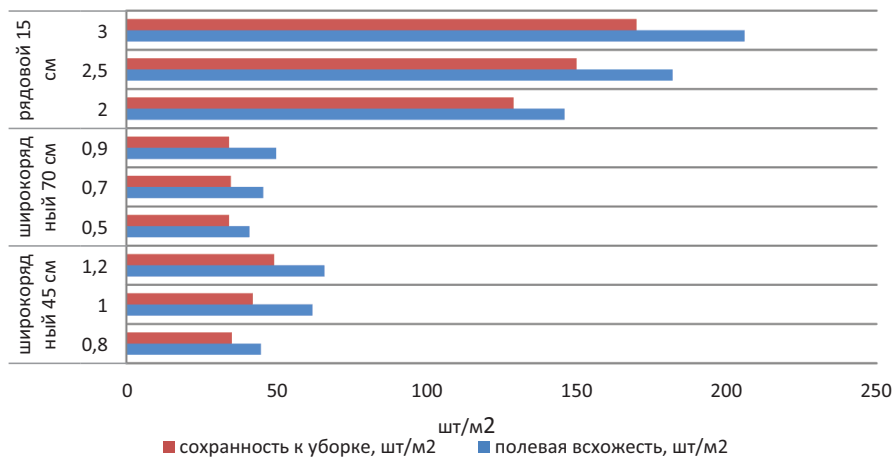


Рисунок. Влияние способа посева и норм высева на всхожесть и сохранность к уборке конопли посевной (2021-2022 гг.)

Figure. The influence of the sowing method and the seeding rate on the germination and safety for harvesting of seed hemp (2021-2022)

Таблица 2. Элементы структуры урожая конопли посевной при различных способах посева (2021-2022 гг.)

Table 2. Elements of the structure of the crop of seeded hemp with various methods of sowing (2021-2022)

Способ посева	Норма высева, млн/га	Высота растений, см	Техническая длина стебля, см	Количество междоузлий, шт.	Диаметр стебля, см	Длина соцветия, см	Масса 1000 семян
Широко-рядный 45 см	0,8	317,8	215,0	12,5	1,00	99,1	16,7
	1,0	289,5	226,6	12,7	0,93	69,0	16,7
	1,2	292,3	232,5	12,1	0,87	59,4	16,7
НСР ₀₅		0,015	0,056	NS	1,18	0,371	NS
Широко-рядный 70 см	0,5	292,7	223,1	12,3	1,02	80,7	16,9
	0,7	296,4	233,0	12,8	0,95	74,1	16,7
	0,9	312,3	234,9	12,1	1,04	79,9	16,7
НСР ₀₅		0,059	0,029	NS	NS	0,20	NS
Рядовой 15 см	2,0	295,8	215,4	12,4	0,80	78,3	16,1
	2,5	292,7	207,7	12,0	0,76	73,4	16,2
	3,0	259,2	202,3	11,8	0,67	58,8	16,3
НСР ₀₅		NS	0,065	NS	0,504	NS	NS



урожайности конопли. Результаты эксперимента показывают, что густота стеблестоя существенно влияет на высоту растения, длину соцветия и диаметр стебля. При посеве с шириной междурядий 45 см, по мере загущения от 0,8 до 1,2 млн всхожих семян/га, высота снижалась на 8%, диаметр стебля — на 13%, длина соцветия — на 40,0%. Наиболее продуктивные растения получили при посеве с нормой высева 0,8 млн всхожих семян/га: плотность стеблестоя — 51,6 шт./м² к уборке, высота растений — 317,8 см, междоузлий — 12,5, диаметр стебля — 1,0 см, метелка длиной 99,1 см. При посеве на семенные цели с шириной междурядий 70 см наиболее плотное, длинное, хорошо озерненное соцветие с высоким абсолютным весом получили на варианте с нормой высева 0,5 млн всхожих семян/га. Рядовым способом коноплю чаще всего возделывают для получения волокна, поэтому особое внимание уделяется высоте, длине и диаметру стебля. Диапазон варибельности признаков «средняя высота растения» и «длина стебля» составил от 259,2 до 295,8 см и от 202,3 до 215,4 см и имел наивысшие показатели на посевах с нормой высева 2 млн всхожих семян/га. Количество и длина междоузлий также увеличивались на варианте с нормой высева 2,0 млн всхожих семян/га. Самый тонкий стебель диаметром 0,67 см получили в загущенном посеве с нормой высева 3 млн всхожих семян/га. Высота и диаметр стебля сильно варьировали в зависимости от

условий года возделывания и влагообеспеченности в фазы активного роста культуры. В благоприятном по количеству выпавших осадков в течение вегетационного периода 2021 г. происходил наиболее интенсивный рост конопли. Так, высота растения изменялась от 283,3 до 343,5 см, техническая длина варьировала от 217,5 до 235,8 см, диаметр стебля не превышал 0,72 см. Абсолютный вес семян при разных способах и нормах посева слабо изменялся и имел незначительные параметры коэффициента вариации $C_v=1,6\%$. При рядовом посеве с нормой высева 2,0-3,0 млн всхожих семян/га получили 16,1-16,3 г, примерно такой же абсолютный вес отмечен при широкорядном посеве — 16,7-16,9 г.

Влияние изучаемых факторов на урожайность стеблей и семян конопли посевной представлено в таблице 3. В результате эксперимента с изменением норм высева и способов посева наиболее высокую урожайность семян получили при широкорядном способе посева с шириной междурядий 70 см и нормой высева 0,5 млн всхожих семян/га, а наиболее высокий урожай стеблей отмечен при рядовом способе сева с нормой высева 3 млн всхожих семян/га. При рядовом посеве с нормами высева 2,0-2,5 млн всхожих семян/га урожайность семян получается не меньше чем в широкорядных посевах с шириной междурядий 45 см, так как при данном способе сева создаются условия для усиления продукционного процесса за счет

активизации фотосинтеза и оптимизации потребления влаги и питательных веществ из почвы при более равномерном (в сравнении с широкорядным способом) размещении растений на посевной площади.

Для выбора способа посева и нормы высева необходимо знать не только урожай семян и стеблей, но также выход волокна и его качество. Наибольший сбор волокна с общим выходом 29,8-31,0% получили при рядовом способе посева. По выходу и качеству волокна широкорядные уступают рядовым посевам. При посеве с шириной междурядий 70 см выход общего волокна варьировал от 27,8 до 29,3%, наиболее высокие значения получили при посеве с нормой высева 0,9 млн всхожих семян/га. При посеве с шириной междурядий 45 см выход общего волокна варьировал от 29,0 до 30,1%, наиболее высокий сбор получили при посеве с нормой высева 1,2 млн всхожих семян/га. В условиях 2021 г. при рядовом способе посева общий урожай волокна был выше на 10%. Стебли при рядовом посеве значительно тоньше, диаметр колебался от 0,64 до 0,80 см, тогда как при широкорядных посевах — от 0,87 до 1,04 см. Высокородность растений и малый диаметр обеспечивали получение высокой урожайности волокна.

Содержание масла зависело от условий года, но в основном было стабильно. В зависимости от урожайности семян выход масла с 1 га составил от 2,65 до 3,48 ц/га. Разреженный способ посева увеличивал массовую долю жира. Наибольший урожай масла сформировали широкорядные посевы при норме высева 0,5 млн всхожих семян/га — 3,48 ц/га и при норме 0,7 млн всхожих семян/га — 3,46 ц/га (табл. 4).

Выводы. По результатам сравнения способов посева можно заключить, что данный сорт можно возделывать как на семенное, двустороннее, так и на зеленцовое направление использования. Оптимальными нормами высева являются: при возделывании с шириной междурядий 45 см (на семена и волокно) — 1 млн всхожих семян/га, с шириной междурядий 70 см (семенное направление использования) — 0,7 млн всхожих семян/га, при рядовом способе посева (для получения волокна) — 3 млн всхожих семян/га.

Список источников

1. Дубровин М.С. Развитие современного производства продукции из технической конопли // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 4. (118). С. 120-124.
2. Böcsa, I., Karus, M. (1998). The cultivation of hemp: botany, varieties, cultivation and harvesting, 125 p.
3. 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.
4. Шинкарук М.В., Шамшура М.В., Кузьмина Т.О. Модификация конопляного волокна // Вестник Херсонского национального технического университета. 2018. № 4 (67). С. 226-231.
5. О зарубежном опыте использования продукции, полученной из конопли. Режим доступа: <https://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/dokumenti.html/id/157> (дата обращения: 10.12.2022).
6. Вировець В.Г., Баранник В.Г., Плязетдьюв Р.Н. та ш. Коноплі / за ред. М.Д. Мигаля, В.М. Кабанця. Суми: Еллада, 2011. 384 с.
7. Когда конопля станет альтернативой хлопку. Режим доступа: <https://tku.org.ua/ru/news/kogda-konoplyastanet-alternativoy-hlopku> (дата обращения: 10.12.2022).

Таблица 3. Влияние способа посева и нормы высева на урожайность конопли посевной (2021-2022 гг.)
Table 3. The influence of the method of sowing and the seeding rate on the yield of hemp (2021-2022)

Способ посева	Норма высева, млн/га	Урожайность семян, ц/га			Урожайность стеблей, ц/га		
		2021 г.	2022 г.	в среднем за 2 года	2021 г.	2022 г.	в среднем за 2 года
Широко-рядный 45 см	0,8	0,97	0,94	0,96	10,43	12,30	11,37
	1,0	0,98	0,92	0,95	11,37	10,68	11,03
	1,2	1,05	0,84	0,95	12,72	8,970	10,85
НСР ₁₀₅		0,015	0,056		1,18	0,371	
Широко-рядный 70 см	0,5	1,28	0,99	1,14	11,66	12,44	12,05
	0,7	1,49	0,75	1,12	13,09	9,810	11,45
	0,9	1,28	0,76	1,02	12,53	7,880	10,21
НСР ₁₀₅		0,059	0,029		NS	0,200	
Рядовой 15 см	2,0	0,87	1,00	0,94	12,93	10,54	11,74
	2,5	0,94	0,94	0,94	14,66	12,30	13,48
	3,0	1,00	0,73	0,87	16,21	11,60	13,91
НСР ₁₀₅		NS	0,065		0,504	NS	

Таблица 4. Влияние способа посева и нормы высева на содержание масла и волокна конопли посевной (2021-2022 гг.)
Table 4. Influence of the seeding method and seeding rate on the content of seed hemp oil and fiber (2021-2022)

Способ посева	Норма высева, млн/га	Урожайность масла		Урожайность волокна	
		%	сбор, ц/га	общий выход, %	сбор, т/га
Широко-рядный 45 см	0,8	30,7	2,95	30,1	4,2
	1,0	30,3	2,88	29,3	4,3
	1,2	30,1	2,86	29,0	4,7
НСР ₁₀₅		NS		0,113	
Широко-рядный 70 см	0,5	30,5	3,48	27,8	4,1
	0,7	30,9	3,46	28,8	4,4
	0,9	30,6	3,12	29,3	4,5
НСР ₁₀₅		NS		0,813	
Рядовой 15 см	2,0	31,0	2,91	31,0	5,0
	2,5	30,9	2,90	30,3	5,9
	3,0	30,5	2,65	29,8	7,8
НСР ₁₀₅		NS		NS	





8. Конопля — один из самых перспективных строительных материалов будущего. Режим доступа: <https://tku.org.ua/ru/news/konoplya-odin-iz-samyh-perspektivnyh-stroitelnyh-materialov-budushchego> (дата обращения: 10.12.2022).

9. Бакулова И.В., Плужникова И.И., Кришин Н.В. Влияние приемов возделывания на продуктивность безнаркотической конопли // Аграрный научный журнал. 2022. № 10. С. 16-19.

10. Игнатов В.Д., Ростовцев Р.А., Мкртчян С.Р., Попов Р.А., Пучков Е.М., Соловьев С.В. Способ уборки технической конопли на семена и тресту и многофункциональный агрегат для его осуществления / Патент на изобретение 2772915 С1, 27.05.2022. Заявка № 2021116575 от 07.06.2021.

11. Серков В.А., Смирнов А.А., Бакулова И.В. и др. Возделывание однодомной конопли посевной среднерусского экотипа: практические рекомендации. Пенза, 2018. 52 с.

References

1. Dubrovin, M.S. (2022). Razvitie sovremennoho proizvodstva produktsii iz tekhnicheskoi konopli [Development of modern production of technical hemp products]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal* [International research journal], no. 4. (118), pp. 120-124.

2. Bócsa, I., Karus, M. (1998). The cultivation of hemp: botany, varieties, cultivation and harvesting, 125 p.

3. Serkov, V.A., Bakulova, I.V., Pluzhnikova, I.I., Kriushin, N.V. (2019). *Novye napravleniya seleksii i sovershenstvovanie tekhnologii semenovodstva konopli posevnoi monografiya* [New directions of breeding and improvement of seed production technology of seed hemp: monograph]. Penza, RIO PGAU, 155 p.

4. Shinkaruk, M.V., Shamshura, M.V., Kuz'mina, T.O. (2018). Modifikatsii konoplyanogo volokna [Modifications of hemp fiber]. *Vestnik Khersonskogo natsional'nogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of the Kherson National Technical University], no. 4 (67), pp. 226-231.

5. O zarubezhnom opyte ispol'zovaniya produktsii, poluchennoi iz konopli [On foreign experience in using products obtained from hemp]. Available at: <https://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/dokumenti.html/id/157> (accessed: 10.12.2022).

6. Virovets', V.G., Barannik, V.G., Plyazetdyov, R.N. et al. (2011). *Konopli*. Sumi, Yellada, 384 p.

7. Kogda konoplya stanet al'ternativoi khlopku [When will hemp become an alternative to cotton]. Available at: <https://tku.org.ua/ru/news/kogda-konoplya-stanet-alternativoy-khlopku> (accessed: 10.12.2022).

8. Konoplya — один из самых перспективных строительных материалов будущего [Hemp is one of the most promising building materials of the future]. Available at: <https://tku.org.ua/ru/news/konoplya-odin-iz-samyh-perspektivnyh-stroitelnyh-materialov-budushchego> (accessed: 10.12.2022).

9. Bakulova, I.V., Pluzhnikova, I.I., Kriushin, N.V. (2022). Vliyaniye priemov vozdel'yvaniya na produktivnost' beznarkoticheskoi konopli [Influence of cultivation techniques on the productivity of drug-free cannabis]. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal* [Agrarian scientific journal], no. 10, pp. 16-19.

10. Ignatov, V.D., Rostovtsev, R.A., Mkrtychyan, S.R., Popov, R.A., Puchkov, E.M., Solov'ev, S.V. Sposob uborki tekhnicheskoi konopli na semena i trestu i mnogofunktsional'nyi agregat dlya ego osushchestvleniya [A method of harvesting technical hemp for seeds and trust and a multi-functional unit for its implementation]. *Patent na izobreteniye 2772915 C1, 27.05.2022. Zayavka № 2021116575 ot 07.06.2021* [Patent for invention 2772915 C1, 05/27/2022. Application No. 2021116575 dated 07.06.2021].

11. Serkov, V.A., Smirnov, A.A., Bakulova, I.V. i dr. (2018). *Vozdel'yvaniye odnodomnoi konopli posevnoi srednerusskogo ehkotipa: prakticheskie rekomendatsii* [Cultivation of monocious hemp seed of the Central Russian ecotype: practical recommendations]. Penza, 52 p.

Информация об авторе:

Бакулова Ирина Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией агротехнологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8504-1001>, i.bakulova.pnz@fncl.ru

Information about the author:

Irina V. Bakulova, candidate of agricultural sciences, leading researcher, head of the laboratory of agricultural technologies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8504-1001>, i.bakulova.pnz@fncl.ru

✉ i.bakulova.pnz@fncl.ru



ПротеинТек
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 20 сентября 2023 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.



Научная статья
 УДК 633.313:631.5:631.53.02(470.40/43)
 doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_373

СИМБИОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ В ПОКРОВНЫХ ПОСЕВАХ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

И.В. Епифанова

Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

Аннотация. Исследования проводили на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ». Научная новизна исследований состоит в определении лучших покровных культур среди традиционных и малораспространенных, влиянии их норм высева при возделывании люцерны изменчивой сорта Дарья в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Будет определена симбиотическая активности люцерны изменчивой в зависимости от изучаемых приемов возделывания. Цель исследований — разработать элементы технологии люцерны изменчивой сорта Дарья на кормовые цели, базирующиеся на подборе покровных культур и их норм высева, обеспечивающие оптимальные условия для симбиотической активности в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Исследования проводили в полевом севообороте в двухфакторном полевом опыте в двух закладках в 2020-2021 гг., были выявлены наиболее оптимальные приемы возделывания: покровные культуры, нормы высева покровных культур. Возделывание льна масличного и ячменя с нормой высева 60% способствует формированию наибольшей массы и количества активных клубеньков в фазе бутонизации — 293,6-295,8 кг/га (+8,9-9,8% к контролю). При подсева люцерны под крамбе абиссинскую и рыжик озимый отмечается существенное снижение количества активных клубеньков — 41,1-43,2 млн шт./га (-24,5-28,1% к контролю). Независимо от покровной культуры при норме высева 60% происходит достоверное увеличение массы и количества активных клубеньков: 215 кг/га и 49,3 млн шт./га (+8,4 и 8,6%) в сравнении со 100% нормой высева. Такая же тенденция по формированию симбиотического потенциала просматривается в фазе цветения, лучшими являются варианты с льном масличным и ячменем — количество активных клубеньков на уровне 33,6 и 34,0 млн шт./га.

Ключевые слова: покровная культура, норма высева, сорт, люцерна, симбиотическая активность

Благодарности: работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания (FGSS-2022-0008) ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур».

Original article

SYMBIOTIC ACTIVITY OF VARIABLE ALFALFA IN COVER CROPS IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

I.V. Epifanova

Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia

Abstract. The research was carried out on the experimental field of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops — Separate division “Penza Research Institute of Agriculture”. The scientific novelty of the research consists in determining the best cover crops among traditional and sparsely distributed, the influence of their seeding rates when cultivating alfalfa of the variable Darya variety in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. The symbiotic activity of alfalfa variable will be determined depending on the cultivation techniques studied. The purpose of the research is to develop elements of the technology of alfalfa of the variable Darya variety for fodder purposes, based on the selection of cover crops and their seeding rates, providing optimal conditions for symbiotic activity in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. The research was carried out in the field crop rotation in a two-factor field experiment in 2 bookmarks in 2020-2021, the most optimal cultivation techniques were identified: cover crops, seeding rates of cover crops. Cultivation of oilseed flax and barley with a seeding rate of 60% contributes to the formation of the largest mass and number of active nodules in the budding phase — 293.6-295.8 kg/ha (+8.9-9.8% to control). When sowing alfalfa under abyssinian crab and winter ginger, there is a significant decrease in the number of active nodules — 41.1-43.2 mill. units/ha (-24.5-28.1% of the control). Regardless of the cover crop, at a seeding rate of 60%, there is a significant increase in the mass and number of active nodules: 215 kg/ha and 49.3 mill. units/ha (+8.4 and 8.6%) in comparison with 100% seeding rate. The same trend in the formation of symbiotic potential is seen in the flowering phase, the best options are with oilseed flax and barley — the number of active nodules at the level of 33.6 and 34.0 mill. units/ha.

Keywords: cover culture, seeding rate, variety, alfalfa, symbiotic activity

Acknowledgments: the research was carried out with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the State Task (FGSS-2022-0008) of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops.

Введение. Люцерна является одной из ценных кормовых культур, способных решить проблему дефицита растительного белка в рационах животных из-за высокой экологической пластичности, долготелности и высокой кормовой продуктивности [1, 2].

По данным ученых ВНИИ кормов для большинства регионов России разреженные посевы люцерны (30-40 растений/м²) имеют преимущество перед сплошными беспокровными посевами [3].

В условиях Пензенской области при формировании агроценоза донника лучшим является

беспокровный посев и посев под покров ячменя, проса и кукурузы с нормой высева сниженной на 20-40% [4].

Также в условиях Пензенской области отмечено лучшее формирование агроценоза клевера панонского при возделывании под покровом льна масличного [5].

В условиях орошения Волгоградской области вариант с использованием суданской травы был худшим, а более оптимальными покровными культурами для люцерны являются: ячмень, овес на зеленый корм и горчица на семена [6].

В условиях Восточной Сибири лучшей покровной культурой для люцерны является суданская трава [7].

Согласно приведенным данным, можно сказать, что единого мнения по данному вопросу нет и необходима дальнейшая разработка и изучение данных элементов агротехники в нашей зоне.

В последнее время учеными нашего института активно проводится интродукция и селекционная работа с новыми масличными культурами. Возник интерес к их использованию в качестве покровных культур наравне с традиционными культурами [8].

Научная новизна исследований состоит в определении лучших покровных культур среди традиционных и малораспространенных, влиянии их нормы высева при возделывании люцерны изменчивой сорта Дарья в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Будет определена симбиотическая активность люцерны изменчивой в зависимости от изучаемых приемов возделывания.

Цель исследований — разработать элементы технологии люцерны изменчивой сорта Дарья на кормовые цели, базирующиеся на подборе покровных культур и их норм высева, обеспечивающие оптимальные условия для симбиотической активности в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

В задачи исследований входило:

- изучить симбиотическую активность посевов люцерны изменчивой в подпокровных и беспокровных посевах;
- провести подбор покровных культур и их норм высева, способствующих росту симбиотической активности люцерны в первый год пользования.

Методика исследований. Научную работу проводили на поле кормового севооборота ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ». Почва опытного участка — выщелоченный среднетяжелосуглинистый чернозем. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: содержание гумуса — 6,2-6,3% по Тюрину и Смаковой (ГОСТ 26213-91); рН солевое — 5,3 потенциометрически (ГОСТ 26483-85); высокая емкость поглощения — 35,51-35,62 мг-экв./100 г почвы по Каппену (ГОСТ 27821-88), Н гидр. — 5,46 по Каппену (ГОСТ 26212-91); содержание легкого гидролизующего азота 85-97 — мг/кг по Корнфилду, содержание подвижного фосфора — 165 и обменного калия — 133 мг/кг почвы по Чирикову (ГОСТ 26204-91).

Объектом исследований являются люцерна изменчивая сорта Дарья (*Medicago x varia Martyn.*), ячмень яровой Пересвет (*Hordeum vulgare L.*), лен масличный Ермак (*Linum usitatissimum L.*), рыжик яровой Велес (*Camelina sativa L.*), горчица белая Люция (*Sinapis alba L.*), крэмбе абиссинская Полет (*Crambe abyssinica L.*).

Экспериментальная работа по изучению влияния покровных культур и их норм высева в технологии возделывания люцерны изменчивой на кормовые цели проводится в двухфакторном полевом опыте в двх закладках (2020-2021 гг.) на опытном поле лаборатории агротехнологий. Уборку зеленой массы с сопутствующими наблюдениями проводили в первый год пользования (2021-2022 гг.) в фазе бутонизации-начала цветения.

Схема опыта:

Контроль — без покрова.

Фактор А — покровная культура: 1. ячмень; 2. лен масличный; 3. рыжик яровой; 4. крэмбе абиссинская; 5. горчица белая.

Фактор В — норма высева покровной культуры: 100%; 2. 80%; 3. 60%.

Полная норма высева (100%): ячменя — 4,5 млн, льна масличного — 8 млн, рыжика ярового — 8 млн, крэмбе абиссинской — 2,5 млн, горчицы белой — 2 млн.

Площадь делянки 2-го порядка — 5 м², повторность 4-х кратная.

Норма высева люцерны — 6 млн всхожих семян/га, посев рядовой.

Опыты проводили в соответствии с Методическими указаниями Б.А. Доспехова (1985), ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1986), Россельхозакадемии (1993), ВИРА (1985), Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1971) и других научных учреждений [9, 10, 11, 12, 13].

При проведении фенологических наблюдений за ростом и развитием отмечали фазы всходов (отрастания — на 2-й год), стеблевания (кущения), ветвления, бутонизации, начала цветения, отрастания отавы, окончания вегетации.

Корневая система растений изучалась по методике Г.С. Посыпанова [14]. От начала онтогенеза и до завершения вегетации по фазам развития путем извлечения монолита.

Массу клубеньков на 1 га (M) рассчитывали по формуле:

$$M = 10m/S$$

где m — масса клубеньков в монолите, г; S — площадь монолита, м²; 10 — коэффициент пересчета г/м² в кг/га.

Активный симбиотический потенциал (АСП) определяли по формуле:

$$АСП = \frac{M_1 + M_2}{2} \cdot t$$

где АСП=(M₁+M₂)/2 — средняя масса клубеньков с гемоглобином, кг/га; t — период между сроками анализа, сутки.

АСП за вегетацию рассчитывается по сумме показаний за отдельные периоды.

Математическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа [9].

Результаты исследований. Сорт люцерны изменчивой Дарья создан методом поликросса на основе сорта Татарская пастбищная и образцов коллекции ВИР: Rambler, Rizoma, Drailander. Сорт включен с 2015 гг. в Госреестр селекционных достижений по трем регионам — Средневожскому, Волго-Вятскому и Центрально-Черноземному [15].

Фиксация воздуха микроорганизмами является уникальным биологическим процессом, и при активной азотофиксации около 30% углеродов затрачивается клубеньками на связывание азота воздуха.

Таблица 1. Масса клубеньков на корнях люцерны 1-го г.п. (2021-2022 гг.), кг/га
Table 1. Weight of nodules on alfalfa roots of the 1st g.p. (2021-2022), kg/ha

Варианты	Ветвление		Бутонизация		Цветение		
	всего клубеньков	активных клубеньков	всего клубеньков	активных клубеньков	всего клубеньков	активных клубеньков	
Беспокровный	210,9	161,7	361,8	269,7	260,4	203,6	
Ячмень	100	209,6	150,7	379,9	270,8	256,8	200,2
	80	210,3	157,2	381,3	282,4	268,6	204,5
	60	220,1	175,8	390,4	295,8	273,4	215,3
Лен масличный	100	194,5	152,7	357,1	279,1	229,6	183,5
	80	206,7	162,0	385,4	286,0	235,2	191,9
	60	219,8	173,4	397,9	293,6	240,5	200,2
Рыжик яровой	100	102,7	87,7	268,5	161,9	194,5	135,9
	80	107,1	91,1	278,3	166,3	206,1	142,0
	60	112,4	95,1	289,6	174,5	219,0	150,4
Крэмбе абиссинская	100	108,7	92,2	279,0	164,8	190,7	137,5
	80	111,9	96,5	282,3	168,0	204,2	140,7
	60	114,7	98,7	290,1	182,2	217,0	153,6
Горчица белая	100	111,0	93,8	281,0	166,4	192,3	139,0
	80	116,3	97,1	284,8	170,6	195,4	142,1
	60	119,5	100,5	290,9	179,3	210,3	145,5

Таблица 2. Динамика формирования клубеньков на корнях люцерны изменчивой Дарья при различных покровных культурах и их нормах высева, в 1-й год пользования, в среднем по факторам (2021-2022 гг.), кг/га

Table 2. Dynamics of nodule formation on the roots of variable alfalfa Daria with various cover crops and their seeding rates, in the 1st year of use, on average by factors (2021-2022), kg/ha

Фактор А — Покровная культура	Бутонизация		Цветение		Фактор В — Норма высева покровной культуры (от полной)	Бутонизация		Цветение	
	всего клубеньков	активных клубеньков	всего клубеньков	активных клубеньков		всего клубеньков	активных клубеньков	всего клубеньков	активных клубеньков
Контроль	361,8	269,7	260,4	203,6	100	313,1	208,0	215,0	159,4
Ячмень	384,1	291,0	266,3	207,0	80	322,8	214,7	222,1	164,3
Лен масличный	380,1	286,2	235,1	191,9	60	331,9	225,1	232,4	172,8
Рыжик яровой	279,1	167,6	206,5	152,8					
Крэмбе абиссинская	284,1	171,3	204,0	149,7					
Горчица белая	285,5	172,1	199,3	150,5					
НСР ₀₅ А	6,4	6,2	6,7	6,5	НСР ₀₅ В	6,3	6,5	6,4	6,6



Люцерна изменчивая в зависимости от покровной культуры и их нормы высева имеет различные темпы формирования симбиотического потенциала. По мере снижения нормы высева покровных культур и увеличения площади питания люцерны темпы нарастания симбиотического аппарата увеличиваются (табл. 1, 2).

Исследование симбиотической активности люцерны показало, что максимальная масса и количество активных клубеньков сформировались в фазе бутонизации при посеве с льном масличным и ячменем при норме высева 60% — 293,6-295,8 кг/га (+8,9-9,6% к контролю) и 48,9 млн шт./га (рис. 1).

Независимо от нормы высева лучшими показателями симбиотического аппарата характеризовались агроценозы люцерны изменчивой при посеве под ячмень и лен масличный — в фазе бутонизации сформировалось 53,2-54,0 млн шт./га активных клубеньков с массой 286,2-291,0 кг/га (+6,1-7,8% к контролю).

При подсеве люцерны изменчивой под крамбе абиссинскую и рыжик озимый отмечается существенное снижение количества активных клубеньков — 41,1-43,2 млн шт./га (-24,5-28,1% к контролю).

Независимо от покровной культуры при норме высева 60% происходит достоверное

увеличение веса и количества активных клубеньков: 215 кг/га и 49,3 млн шт./га (+8,4 и 8,6%) в сравнении со 100% нормой высева.

Такая же тенденция по формированию симбиотического потенциала просматривается в фазе цветения. Лучшими являются варианты с льном масличным и ячменем: количество клубеньков — 46,8-47,0, из них активных — 33,6 и 34,0 млн шт./га (рис. 2).

При снижении нормы высева до 80 и 60% идет достоверное увеличение количества активных клубеньков — 31,7 и 33,8 млн шт./га (+9,4-16,7%) в сравнении со 100% нормой высева.

Выводы. Результаты исследований 2021-2022 гг. позволяют сделать следующие выводы о влиянии покровных культур и их норм высева на формирование симбиотического аппарата люцерны изменчивой сорта Дарья.

1. Возделывание льна масличного и ячменя с нормой высева 60% способствует формированию наибольшей массы и количества активных клубеньков в фазе бутонизации — 293,6-295,8 кг/га (+8,9-9,8% к контролю).

2. При подсеве люцерны под крамбе абиссинскую и рыжик озимый отмечается существенное снижение количества активных клубеньков — 41,1-43,2 млн шт./га (-24,5-28,1% к контролю).

3. Независимо от покровной культуры при норме высева 60% происходит достоверное увеличение массы и количества активных клубеньков: 215 кг/га и 49,3 млн шт./га (+8,4 и 8,6%) в сравнении со 100% нормой высева.

4. Такая же тенденция по формированию симбиотического потенциала просматривается в фазе цветения. Лучшими являются варианты с льном масличным и ячменем: количество активных клубеньков — 33,6 и 34,0 млн шт./га.

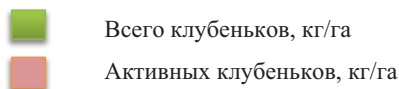
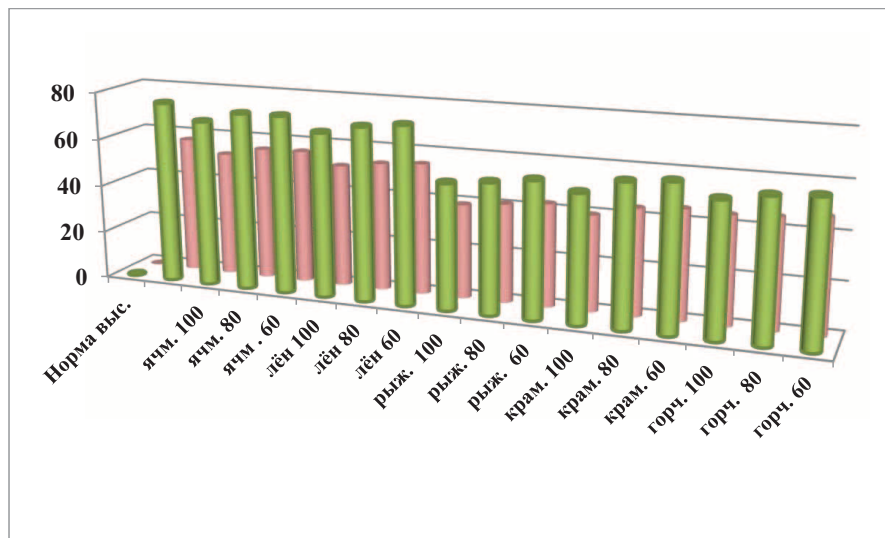


Рисунок 1. Количество клубеньков на корнях люцерны изменчивой в фазе бутонизации 1-го г.п. (2021-2022 гг.) в подпокровных посевах, млн шт./га
Figure 1. The number of nodules on alfalfa variable roots in the budding phase 1st g.p. (2021-2022) in sub-cover crops, mill. units/ha

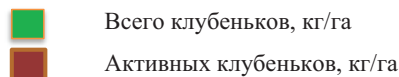
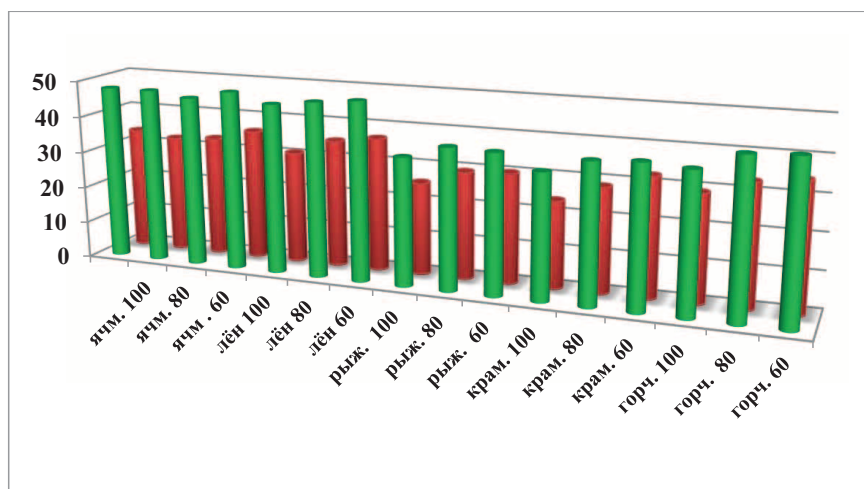


Рисунок 2. Количество клубеньков люцерны изменчивой в фазе цветения 1-го г.п. (2021-2022 гг.) в подпокровных посевах, млн шт./га
Figure 2. The number of nodules of alfalfa variable in the flowering phase 1st g.p. (2021-2022) in sub-cover crops, mill. units/ha

Список источников

1. Казарин В.Ф., Абраменко И.С. Агроэкологическая оценка сортов люцерны в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 9. С. 45-49.
2. Aponte, A., Samarappuli, D., Berti, M.T. (2019). Alfalfa-Grass Mixtures in Comparison to Grass and Alfalfa Monocultures. *Agronomy Journal*, no. 111, pp. 628-638. doi: 10.2134/agronj2017.12.0753
3. Михайличенко Б.П., Переправо Н.И., Рябова В.Э. Семеноводство многолетних трав: практические рекомендации по освоению технологий производства семян основных видов многолетних трав / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. М., 1999. 143 с.
4. Тимошкина О.Ю., Авдонин А.С. Элементы технологии возделывания донника волосистого сорта Солнышко на семенные цели // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 8 (132). С. 13-16.
5. Кшникаткина А.Н., Галиуллин А.А. Семенная продуктивность клевера панонского (*Trifolium Pannonicum* Jacq.) // Нива Поволжья. 2017. № 1 (42). С. 32-38.
6. Дронова Т.Н. Влияние покровных культур на формирование высокопродуктивных травостоев орошаемой люцерны // Орошаемое земледелие. 2019. № 4. С. 34-37.
7. Монгуш Л.Т. Покровный и беспокровный посев многолетних трав в условиях Республики Тыва // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2019. № 4 (44). С. 41-45.
8. Прахова Т.Я., Кабунина И.В. Эффективность возделывания нетрадиционных масличных культур в зависимости от норм высева // Аграрный научный журнал. 2022. № 10. С. 62-66.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агрпромпиздат, 1985. 351 с.
10. Смурыгин М.А. и др. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав. М.: ВНИИК, 1986. 135 с.





11. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. М.: Россельхозакадемия, 1993. 112 с.

12. Методические указания по селекции многолетних трав. М.: ВИР, 1985. 188 с.

13. Бакшеева И.И. и др. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Зерновые и зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. М.: Колос, 1971. 239 с.

14. Посыпанов Г.С. Методические аспекты изучения симбиотического аппарата бобовых культур в полевых условиях // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 1983. № 5. С. 17-26.

15. Епифанова И.В., Тимошкин О.А., Лапина М.Ш. Селекция люцерны для возделывания в одновидовых и смешанных посевах в лесостепи Среднего Поволжья // Кормопроизводство. 2015. № 9. С. 25-29.

References

1. Kazarin, V.F., Abramenko, I.S. (2018). Agroekologicheskaya otsenka sortov lyutserny v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzh'ya [Agroecological assessment of alfalfa varieties in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], no. 9, pp. 45-49.

2. Aponte, A., Samarappuli, D., Berti, M.T. (2019). Alfalfa-Grass Mixtures in Comparison to Grass and Alfalfa Monocultures. *Agronomy Journal*, no. 111, pp. 628-638. doi: 10.2134/agronj2017.12.0753

3. Mikhailichenko, B.P., Perepravo, N.I., Ryabova, V.Eh. (1999). *Semenovodstvo mnogoletnikh trav: prakticheskie rekomendatsii po osvoeniyu tekhnologii proizvodstva semyan osnovnykh vidov mnogoletnikh trav* [Seed production of pe-

rennial grasses: practical recommendations on the development of seed production technologies for the main types of perennial grasses]. Moscow, 143 p.

4. Timoshkina, O.Yu., Avdonin, A.S. (2013). Ehlementy tekhnologii vozdel'yvaniya donnika volosistogo sorta Solnyshko na semennye tseli [Elements of the technology of cultivation of sweet clover of the hairy variety Solnyshko for seed purposes]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], no. 8 (132), pp. 13-16.

5. Kshnikatkina, A.N., Galiullin, A.A. (2017). Semennaya produktivnost' klevera panonskogo (*Trifolium Pannonicum* Jacq.) [Seed productivity of Panon clover (*Trifolium Pannonicum* Jacq.)]. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], no. 1 (42), pp. 32-38.

6. Dronova, T.N. (2019). Vliyaniye pokrovnykh kul'tur na formirovaniye vysokoproduktivnykh travostoev oroshayemoy lyutserny [The influence of cover crops on the formation of highly productive grass stands of irrigated alfalfa]. *Oroshayemoe zemledelie* [Irrigated agriculture], no. 4, pp. 34-37.

7. Mongush, L.T. (2019). Pokrovnyi i bespokrovnyi posev mnogoletnikh trav v usloviyakh Respubliki Tyva [Cover and non-cover sowing of perennial grasses in the conditions of the Republic of Tyva]. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva* [Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev], no. 4 (44), pp. 41-45.

8. Prakhova, T.Ya., Kabunina, I.V. (2022). Ehffektivnost' vozdel'yvaniya netraditsionnykh maslichnykh kul'tur v zavisimosti ot norm vyseva [Efficiency of cultivation of non-traditional oilseeds depending on seeding rates]. *Agrarnyy nauchny zhurnal* [Agrarian scientific journal], no. 10, pp. 62-66.

9. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy* [The

methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results]. Moscow, Agropromizdat Publ., 351 p.

10. Smurygin, M.A. i dr. (1986). *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu issledovaniy v semenovodstve mnogoletnikh trav* [Methodological guidelines for conducting research in the seed production of perennial herbs]. Moscow, VNIIC, 135 p.

11. Russian Agricultural Academy (1993). *Metodicheskie ukazaniya po seleksii i pervichnomu semenovodstvu mnogoletnikh trav* [Guidelines for the selection and primary seed production of perennial grasses]. Moscow, Russian Agricultural Academy, 112 p.

12. VIR (1985). *Metodicheskie ukazaniya po seleksii mnogoletnikh trav* [Guidelines for the selection of perennial grasses]. Moscow, VIR, 188 p.

13. Baksheeva, I.I. i dr. (1971). *Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Zernovye i zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury* [Methodology of State variety testing of agricultural crops. Cereals and legumes, corn and fodder crops]. Moscow, Kolos Publ., 239 p.

14. Posypanov, G.S. (1983). Metodicheskie aspekty izucheniya simbioticheskogo apparata bobovykh kul'tur v polevykh usloviyakh [Methodological aspects of studying the symbiotic apparatus of legumes in the field]. *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* [Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy], no. 5, pp. 17-26.

15. Epifanova, I.V., Timoshkin, O.A., Lapina, M.Sh. (2015). Seleksiya lyutserny dlya vozdel'yvaniya v obnovidovykh i smeshannykh posevakh v lesostepi Srednego Povolzh'ya [Selection of alfalfa for cultivation in single-species and mixed crops in the forest-steppe of the Middle Volga region]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], no. 9, pp. 25-29.

Информация об авторе:

Епифанова Ирина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0892-7153>, i.epifanova.pnz@fncl.ru

Information about the author:

Irina V. Epifanova, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of selection technologies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0892-7153>, i.epifanova.pnz@fncl.ru

✉ i.epifanova.pnz@fncl.ru

В Федеральный форум
SMART AGRO
Цифровая
трансформация в АПК

2 ноября 2023 г.

Инжиниринговый центр
Тимирязевской Академии

Организатор:
COMNEWS
CONFERENCES



Научная статья
 УДК 633.854.54:631.526.32:001.53
 doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_377

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН И ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МАСЛА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ПЕРСПЕКТИВНОГО СОРТА ЕРМАК

В.Н. Бражников

Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

Аннотация. Лен — одно из ценнейших сельскохозяйственных растений. По биологической ценности льняное масло занимает одно из первых мест среди других пищевых растительных масел. Различное соотношение жирных кислот позволяет использовать его на пищевые и технические цели. Цель исследований — изучить влияние гидротермических условий на урожайность, содержание и жирнокислотный состав масла семян льна масличного сорта Ермак, а также проанализировать связь биохимического состава масла с гидротермическими показателями основных фаз органогенеза. Эксперименты выполняли в ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ» в 2013–2021 гг. Материалом для исследования служил сорт Ермак, имеющий измененный жирнокислотный состав (ЖКС) масла. Работу выполняли согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур». Идентификацию и определение содержания высокомолекулярных жирных кислот выполняли методом газо-жидкостной хроматографии на хроматографе «Кристалл 5000.1». Коэффициенты корреляции между урожайностью, масличностью семян, содержанием сырого протеина и гидротермическими условиями в отдельные межфазные периоды роста и развития льна варьировали в пределах $r=-0,91-0,92$. Определены жирные кислоты, содержание которых слабо изменялось в зависимости от метеоусловий: маргаринолеиновая — 0,041% ($C_v=4,7\%$), пальмитиновая — 5,368% ($C_v=6,8\%$), маргариновая — 0,063% ($C_v=7,7\%$), линолевая — 38,639% ($C_v=8,4\%$) и α -линоленовая — 34,939% ($C_v=9,9\%$). Установлена зависимость содержания жирных кислот как между собой ($r=-0,77-0,96$), так и их сопряжение с гидротермическими условиями ($r=-0,87-0,90$). Наибольшее влияние на ЖКС масла (качество) оказали гидротермические условия периодов бутонизация-цветение и цветение-созревание (среднесуточная температура, сумма активных температур и ГТК). Требуемый ЖКС масла получен во все годы исследований, что обусловлено геномом сорта Ермак. Создана математическая модель сорта. Установленные зависимости следует учитывать в селекционной работе, направленной на создание новых сортов льна масличного, а также в производстве для прогнозирования не только урожайности, но и масличности семян, а также ЖКС масла.

Ключевые слова: лен масличный (*Linum usitatissimum* L.), сорт Ермак, урожайность, масличность, корреляция, жирнокислотный состав масла, ГТК, уравнение регрессии

Благодарности: работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (№ FGSS-2022-0008). Выражаем благодарность Бражниковой О.Ф., кандидату сельскохозяйственных наук, лаборанту-исследователю лаборатории селекционных технологий ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур».

Original article

INFLUENCE OF HYDROTHERMAL CULTIVATION CONDITIONS ON SEED PRODUCTIVITY AND FATTY ACID COMPOSITION OF FLAX OIL PROMISING VARIETY ERMAK

V.N. Brazhnikov

Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia

Abstract. Flax is one of the most valuable agricultural plants. In terms of biological value, linseed oil occupies one of the first places among other edible vegetable oils. A different ratio of fatty acids allows it to be used for food and technical purposes. The purpose of the research is to study the effect of hydrothermal conditions on the yield, content and fatty acid composition of linseed oil of the Ermak oil variety, as well as to analyze the relationship between the biochemical composition of the oil and the hydrothermal parameters of the main phases of organogenesis. The experiments were carried out at the Federal Research Center for Bast Fiber Crops — Separate division “Penza Research Institute of Agriculture” in 2013–2021. The material for the study was the Ermak variety, which has a modified FAC (fatty acid composition) of the oil. The work was carried out according to the “Methodology of the state variety testing of agricultural crops”. Identification and determination of the content of high molecular weight fatty acids was performed by gas-liquid chromatography on a “Kristall 5000.1” chromatograph. The correlation coefficients between yield, seed oil content, crude protein content and hydrothermal conditions in individual interphase periods of growth and development of flax varied within $r=-0,91-0,92$. Fatty acids were determined, the content of which slightly changed depending on weather conditions: margarinoleic — 0.041% (CV=4.7%), palmitic — 5.368% (CV=6.8%), margarine — 0.063% (CV=7.7%), linoleic — 38.639% (CV=8.4%) and α -linolenic — 34.939% (CV=9.9%). The dependence of the content of fatty acids both among themselves ($r=-0,77-0,96$) and their conjugation with hydrothermal conditions ($r=-0,87-0,90$) was established. The hydrothermal conditions of the periods of budding–blooming and flowering–ripening (average daily temperature, sum of active temperatures and HTC) had the greatest influence on the FAC of the oil (quality). The required FAC of oil was obtained in all years of research, which is due to the genome of the Ermak variety. A mathematical model of the variety has been created. The established dependencies should be taken into account in breeding work aimed at creating new varieties of oilseed flax, as well as in production to predict not only yield, but oil content of seeds and oil FAC.

Keywords: oil flax (*Linum usitatissimum* L.), variety Ermak, yield, oil content, correlation, fatty acid composition of oil, SCC, regression equation

Acknowledgments: the work was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation under the State Assignment of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops (No. FGSS-2022-0008). We express our gratitude to Brazhnikova O.F., candidate of agricultural sciences, laboratory assistant-researcher of the laboratory of breeding technologies of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops.

Введение. Лен масличный (*Linum usitatissimum* L.) — одна из наиболее востребованных масличных культур в мире. Современная селекция направлена на создание высокопродуктивных сортов с оптимальными биохимическими

характеристиками семян, необходимыми для пищевого и промышленного производства. Важнейшим показателем в селекции масличных культур является содержание масла в семенах — основного продукта, ради которого их

возделывают [1]. По биологической ценности льняное масло занимает первое место среди других пищевых растительных масел [2, 3]. В последние годы научными организациями России, Австралии и Канады начаты работы по созданию

сортов с измененным жирнокислотным составом масла [4]. В ФГБНУ ФНЦ ЛК выведен сорт Ермак, значительно превосходящий по продуктивности районированные сорта. В 2019 г. он передан на Государственное сортоиспытание. С 2022 г. сорт включен в Государственный реестр допущенных к использованию селекционных достижений. Особенностью сорта является измененный жирнокислотный состав масла: содержание линолевой кислоты составляет 39,97%, линоленовой — 33,90%. Такое соотношение жирных кислот позволяет использовать масло для технических и пищевых целей. Сорт награжден золотой медалью выставки «Агрорусь 2022 г.».

Содержание и жирнокислотный состав (ЖКС) масла — генетически закрепленные признаки. Тем не менее метеосостояние региона выращивания могут оказывать влияние на накопление масла и его состав. Связь масличности с продолжительностью вегетационного периода более или менее постоянна [4]. Связь урожайности семян с их масличностью, а также продолжительностью вегетационного периода модификационная (временная) [1]. Установлена положительная корреляция между продолжительностью всего периода вегетации, межфазного периода всходы-цветение и содержанием насыщенных кислот (пальмитиновой, стеариновой). Больше накопление линолевой кислоты отмечено у образцов с более продолжительным вегетационным периодом ($r=0,583$) [5]. Увеличению содержания линолевой и линоленовой кислот способствуют обильные осадки при температуре ниже 20°C. Сухая и жаркая погода способствует увеличению доли олеиновой кислоты [6]. Ее содержание отрицательно коррелирует с общей продолжительностью вегетационного периода ($r=-0,622$), продолжительностью периода всходы-цветение ($r=-0,517$) и цветение-созревание ($r=-0,403$) [5]. На проявление масличности семян у сортов и гибридов льна большое влияние оказывают внешние условия, складывающиеся в период маслообразовательного процесса [7].

В ранее проведенных исследованиях использовали в качестве объектов сорта с традиционным ЖКС масла, кроме того, все они велись в совершенно иных почвенно-климатических условиях. Новый перспективный сорт льна масличного Ермак имеет измененный ЖКС масла, что характеризует исследования по влиянию агроклиматических условий на продуктивность и ЖКС масла весьма актуальными.

Цель исследований — изучить влияние гидротермических условий на урожайность, содержание и жирнокислотный состав масла семян льна масличного сорта Ермак, а также проанализировать связь биохимического состава масла с гидротермическими показателями основных фаз органогенеза.

Материалы и методы исследований. Работу выполняли в ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ» в 2013-2021 гг. Почва опытного участка — чернозем выщелоченный мощный тяжелосуглинистый со следующими агрохимическими характеристиками: содержание гумуса — 4,63%, легкогидролизуемых форм азота — среднее, подвижного фосфора — высокое, обменного калия — повышенное, кислотность согласно $pH_{вод}$ — слабокислая, по $pH_{сon}$ — среднекислая.

Материалом для исследования служил лен масличный сорта Ермак. При выполнении исследований использовали «Методические указания по изучению мировой коллекции масличных культур» [8], «Методику Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур» [9], «Методические указания по селекции льна-долгунца» [10], «Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов» [11].

Идентификацию и определение содержания высокомолекулярных жирных кислот (ВЖК) триацилглицеролов масла выполняли мето-

дом газожидкостной хроматографии по ГОСТ Р 51483-99 [12]. Разделение метиловых эфиров проводили на хроматографе «Кристалл 5000.1». Содержание масла в семенах льна определяли по методу Лебедянцева-Раушковского [13].

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [14].

Результаты исследований. Метеорологические условия в годы исследований были разнообразны и достаточно полно отражали особенности лесостепной зоны Среднего Поволжья (табл. 1).

Таблица 1. Гидротермические условия роста и развития льна по межфазным периодам (2013-2021 гг.)
Table 1. Hydrothermal conditions for the growth and development of flax by interphase periods (2013-2021)

Показатель	Год	Межфазный период					Вегетационный период
		посев-всходы	всходы-елочка	елочка-бутонизация	бутонизация-цветение	цветение-созревание	
Продолжительность, сутки	2013	8	6	33	8	53	100
	2014	11	9	23	9	54	95
	2015	5	8	22	8	54	92
	2016	10	5	34	8	44	91
	2017	9	7	30	5	60	102
	2018	9	13	25	6	49	93
	2019	14	6	24	5	56	91
	2020	9	6	36	7	53	102
	2021	9	6	28	10	45	89
Среднесуточная температура воздуха, °C	2013	18,5	16,3	18,7	22,5	18,6	18,8
	2014	13,7	20,3	19,6	14,7	20,4	19,6
	2015	13,1	18,0	21,4	23,4	20,6	20,8
	2016	16,5	13,7	19,0	20,9	22,9	20,8
	2017	13,2	12,3	17,4	16,6	20,3	18,7
	2018	17,1	13,8	17,0	24,0	20,5	18,9
	2019	14,9	15,3	18,5	21,4	18,0	18,3
	2020	13,8	10,7	17,3	19,9	19,0	17,9
	2021	18,8	22,3	17,8	24,8	22,7	21,7
Сумма активных температур, °C	2013	148,1	98,0	617,6	179,7	986,4	1881,7
	2014	151,1	183,1	449,9	132,2	1099,0	1864,3
	2015	65,7	143,6	470,4	187,4	1110,0	1911,0
	2016	164,8	68,5	645,7	167,0	1009,5	1890,7
	2017	118,8	86,2	522,7	82,8	1219,0	1911,0
	2018	154,0	179,0	426,0	144,0	1006,0	1755,0
	2019	208,0	107,0	518,0	107,0	1012,0	1744,0
	2020	124,0	64,0	622,0	139,0	1005,0	1830,0
	2021	169,0	134,0	526,0	248,4	1023,0	1931,4
Количество осадков, мм	2013	1,0	35,3	69,6	2,6	128,8	236,3
	2014	8,3	1,7	13,2	15,1	61,9	91,9
	2015	0,0	3,0	17,5	48,4	204,1	273,0
	2016	15,3	4,2	93,2	22,1	105,2	224,7
	2017	35,7	27,5	10,2	5,5	77,7	120,9
	2018	3,4	27,1	10,0	3,4	32,5	73,0
	2019	10,5	13,3	11,9	0,0	103,8	129,0
	2020	21,4	19,8	60,8	0,0	99,7	180,3
	2021	1,4	2,8	28,0	60,0	76,8	167,6
ГТК (по Селяинову)	2013	0,07	3,60	1,13	0,14	1,31	1,26
	2014	0,55	0,09	0,29	1,14	0,56	0,95
	2015	0,00	0,21	0,37	2,58	1,84	1,43
	2016	0,93	0,61	1,44	1,32	1,04	1,19
	2017	3,01	3,19	0,20	0,66	0,64	0,63
	2018	0,22	1,51	0,23	0,24	0,32	0,42
	2019	0,50	1,24	0,23	0,0	1,03	0,74
	2020	1,73	3,09	0,98	0,0	0,99	0,99
	2021	0,08	0,21	0,53	2,42	0,75	0,87



Посев льна осуществляли: в 2013 г. — 14 мая, в 2014 г. — 4 мая, в 2015 г. — 13 мая, в 2016 г. — 6 мая, в 2017 г. — 18 мая, в 2018 г. — 12 мая, в 2019 г. — 30 апреля, в 2020 г. — 4 мая и в 2021 г. — 9 мая. В целом, по условиям увлажнения в период вегетации растений, годы исследований следует разделить: 2013, 2016 гг. — обеспеченного увлажнения (ГТК — 1,26, 1,19), 2014, 2019, 2020, 2021 гг. — засушливые (ГТК — 0,95, 0,74, 0,99, 0,87). В 2015 г. отмечали избыточное увлажнение (ГТК — 1,43). Как сухой характеризуется 2017 г. (ГТК — 0,63), 2018 г. — острозасушливый (ГТК — 0,42). Наименьшая сумма активных температур отмечена в 2019 г. (1744,0°C), наибольшая — в 2021 г. (1931,4°C). Самым сухим выдался 2018 г. — всего за вегетацию выпало 73,0 мм осадков, наиболее их количество было в 2015 г. — 273,0 мм. Все это оказало значительное влияние на рост, развитие и продуктивность льна.

В результате исследований установлено, что урожайность семян зависела от гидротермических условий. Среднее значение составило 1,64 т/га при величине коэффициента вариации $C_v=18,6\%$, что говорит о средней стабильности признака. Большая урожайность семян (2,20 т/га) получена в условиях избыточного увлажнения 2015 г., меньшее значение данного показателя (1,25 т/га) определено в более засушливом 2020 г. (табл. 2).

Урожайность семян в большей степени зависела от продолжительности среднесуточной температуры воздуха и суммы активных температур в период елочка-бутонизация

($r=-0,91, 0,90$ и $-0,79$), продолжительности и суммы активных температур в период всходы-елочка ($r=0,72$ и $0,81$) (табл. 3). Наиболее тесное сопряжение данного показателя с гидротермическими условиями критических периодов бутонизация-цветение и цветение-созревание определено с количеством осадков и ГТК ($r=0,48, 0,60$ и $0,51, 0,43$).

Уравнения регрессии будут выглядеть следующим образом:

$$Y=6,0201-0,259 \times X+0,0036 \times X^2$$

$$Y=1,50537-0,180 \times X_1+0,00994 \times X_1^2$$

$$Y=12,0516-0,0350 \times X_2+0,0000288 \times X_2^2$$

$$Y=1,526-0,125 \times X_3+0,0207 \times X_3^2$$

$$Y=0,536+0,0140 \times X_4-0,0000330 \times X_4^2$$

$$Y=1,428+0,0251 \times X_5-0,000328 \times X_5^2$$

$$Y=1,480+0,0724 \times X_6+0,0406 \times X_6^2$$

$$Y=2,945-0,0254 \times X_7+0,000107 \times X_7^2$$

$$Y=2,850-2,638 \times X_8+1,243 \times X_8^2$$

где: Y — урожайность семян, т/га; X — продолжительность межфазного периода елочка-бутонизация, дн.; X_1 — средняя температура межфазного периода елочка-бутонизация, °C; X_2 — сумма активных температур межфазного периода елочка-бутонизация, °C; X_3 — продолжительность межфазного периода всходы-елочка, дн.; X_4 — сумма активных температур межфазного периода всходы-елочка, °C; X_5 — количество осадков межфазного периода

бутонизация-цветение, мм; X_6 — ГТК межфазного периода бутонизация-цветение; X_7 — количество осадков межфазного периода цветение-созревание, мм; X_8 — ГТК межфазного периода цветение-созревание.

Таким образом, оптимальными для получения максимальной урожайности семян являются следующие условия: продолжительность межфазного периода елочка-бутонизация — 22-23 дня при средней температуре — 20,5-21,5°C и сумме активных температур — 453,0-474,0°C, продолжительность межфазного периода всходы-елочка — 8-9 суток, сумма активных температур за межфазный период — 167,0-180,0°C, количество осадков за межфазный период бутонизация-цветение — 32,0-47,0 мм, ГТК — 2,00-2,55, количество осадков за межфазный период цветение-созревание — 185,0-200,0 мм, ГТК — 1,70-1,90.

С урожайностью семян также сильно положительно сопряжены показатели сбор масла и сбор сырого протеина ($r=0,99, 0,93$) (табл. 4). Показатель масличность семян сорта Ермак в среднем составил 44,83% при значении коэффициента вариации $C_v=3,0\%$, что свидетельствует о стабильности признака. Большая масличность (47,43%) определена в засушливых условиях увлажнения 2020 г. (ГТК — 0,99), наименьшая (42,87%) — в более засушливом 2021 г. (ГТК — 0,87) (табл. 2).

Гидротермические условия вегетационного периода оказали значительное влияние на содержание жира в семенах. Наиболее тесная средняя корреляционная зависимость данного показателя определена с показателем средней температуры межфазного периода всходы-елочка ($r=-0,68$), средней температуры межфазного периода всходы-созревание ($r=-0,60$) и средней температуры и суммой активных температур наиболее критического межфазного периода цветение-созревание ($r=-0,48, -0,45$).

Уравнения регрессии принимают следующий вид:

$$Y_1=48,503-0,227 \times X_9-0,0000451 \times X_9^2$$

$$Y_1=116,846-6,743 \times X_{10}+0,156 \times X_{10}^2$$

$$Y_1=79,0585-2,996 \times X_{11}+0,0641 \times X_{11}^2$$

$$Y_1=77,818-0,0533 \times X_{12}+0,0000208 \times X_{12}^2$$

где: Y_1 — масличность семян, %; X_9 — средняя температура межфазного периода всходы-елочка, °C; X_{10} — средняя температура межфазного периода всходы-созревание, °C; X_{11} — средняя температура межфазного периода цветение-созревание, °C; X_{12} — сумма активных температур межфазного периода цветение-созревание, °C.

Исходя из указанных уравнений, оптимальным для маслонакопления является средняя температура периода всходы-елочка — 11,0-12,0°C, средняя температура периода всходы-созревание — 18,0-18,4°C, средняя температура периода цветение-созревание — 18,0-18,6°C, сумма активных температур межфазного периода цветение-созревание — 987,0-1015,0°C.

Погодные условия вегетации и ее отдельных периодов оказывали влияние на содержание протеина, составившее 25,66%, коэффициент вариации $C_v=9,5\%$. Больше значение признака — 30,06% определено в засушливом 2021 г., меньшее в условиях обеспеченного увлажне-

Таблица 2. Содержание основных жирных кислот в семенах льна масличного сорта Ермак (2013-2021 гг.)
Table 2. The content of essential fatty acids in flax seeds of the oilseed variety Ermak (2013-2021)

Показатель	Содержание, %			C_v , %
	минимальное	максимальное	среднее	
Миристиновая кислота (C 14:0)	0,033	0,045	0,039	11,4
Пентодекановая кислота (C 15:0)	0,014	0,019	0,017	12,8
Пальмитиновая кислота (C 16:0)	4,871	5,930	5,368	6,8
Пальмитолеиновая кислота (C 16:1)	0,055	0,102	0,076	22,0
Мargarиновая кислота (C 17:0)	0,055	0,068	0,063	7,7
Мargarинолеиновая кислота (C 17:1)	0,038	0,043	0,041	4,7
Стеариновая кислота (C 18:0)	3,359	4,553	3,875	11,4
Олеиновая кислота (C 18:1)	14,624	20,341	16,345	13,5
Линолевая кислота (C 18:2)	32,087	41,812	38,639	8,4
γ -линоленовая кислота (C 18:3)	0,015	0,021	0,017	11,3
α -линоленовая кислота (C 18:3)	28,315	39,197	34,939	9,9
Арахидиновая кислота (C 20:0)	0,098	0,141	0,113	12,8
Эйкозеновая (Гондоиновая) кислота (C 20:1)	0,103	0,158	0,133	16,9
Эйкозодиеновая кислота (C 20:2)	0,037	0,049	0,044	10,1
Эйкозопентаеновая кислота (C 20:5)	0,000	0,000	0,000	-
Арахидоновая кислота (C 20:4)	0,023	0,081	0,036	53,2
Бегеновая кислота (C 22:0)	0,096	0,157	0,124	15,9
Эруковая кислота (C 22:1)	0,000	0,152	0,024	218,8
Докозагексаеновая кислота (C 22:6)	0,000	0,014	0,002	282,8
Лигноцерининовая кислота (C 24:0)	0,061	0,121	0,102	24,4
Нервоновая (Селахалева) кислота (C 24:1)	0,000	0,026	0,006	186,0
Урожайность семян, т/га	1,25	2,20	1,64	18,6
Урожайность льносолемы, т/га	1,96	8,38	4,72	47,7
Масличность семян, %	42,87	47,43	44,83	3,0
Сбор масла, кг/га	515,8	855,7	637,1	18,0
Содержание протеина, %	22,88	30,06	25,66	9,5
Сбор протеина, кг/га	258,7	526,4	366,9	23,3



ния 2013 г. — 22,88%. Наиболее сильное сопряжение величины этого показателя определено с количеством осадков и значением ГТК межфазного периода бутонизация-цветение и значениями данных показателей в межфазный период елочка-бутонизация ($r=0,74, 0,67$ и $-0,60, -0,59$), а также средней температурой наиболее критичного периода цветение-созревание ($r=0,41$), что описывают следующие уравнения:

$$Y_2=24,943-0,0892 \times X_5 + 0,00291 \times X_5^2$$

$$Y_2=24,602-0,821 \times X_6 + 0,952 \times X_6^2$$

$$Y_2=26,863-0,00667 \times X_{13} - 0,000405 \times X_{13}^2$$

$$Y_2=26,387+1,806 \times X_{14} - 3,0897 \times X_{14}^2$$

$$Y_2=-13,719+3,307 \times X_{11} - 0,0669 \times X_{11}^2$$

где: Y_2 — содержание протеина, %; X_5 — количество осадков межфазного периода бутонизация-цветение, мм; X_6 — ГТК межфазного периода бутонизация-цветение; X_{13} — количество осадков межфазного периода елочка-бутонизация, мм; X_{14} — ГТК межфазного периода елочка-бутонизация; X_{11} — средняя температура межфазного периода цветение-созревание, °С.

Данные уравнения показывают, что оптимальным для получения максимального содержания сырого протеина в семенах являются

следующие условия: количество осадков — 47,0-57,0 мм и значение ГТК — 2,20-2,50 межфазного периода бутонизация-цветение, а также значения данных показателей межфазного периода елочка-бутонизация — 13,3-27,3 мм, 0,20-0,56, соответственно, и средняя температура межфазного периода цветение-созревание — 22,0-23,0°С.

Установлено сильное отрицательное сопряжение показателей масляности и содержания протеина ($r=-0,71$):

$$Y_1=28,388+1,633 \times X_{15} - 0,0384 \times X_{15}^2$$

где: Y_1 — масляность семян, %; X_{15} — Y_2 — содержание протеина, %.

Таблица 3. Матрица корреляции основных показателей сорта льна масличного Ермак с гидротермическими условиями вегетационного периода (2013-2021 гг.)
Table 3. Correlation matrix of the main indicators of the oil flax variety Ermak with hydrothermal conditions of the growing season (2013-2021)

Показатель	Жирная кислота, %					Урожайность семян, т/га	Масличность, %	Сбор масла, кг/га	Содержание протеина в семенах, %	Сбор протеина, кг/га
	пальмитиновая	стеариновая	олеиновая	линолевая	α-линолевая					
Межфазный период посев-созревание										
Продолжительность, сутки	-0,27	0,04	-0,18	0,31	-0,16	-0,61	0,42	-0,57	-0,55	-0,72
Температура воздуха, °С	0,57	0,16	0,33	-0,39	0,07	0,30	-0,56	0,23	0,40	0,40
Сумма активных температур, °С	0,53	0,15	0,32	-0,46	0,14	-0,24	-0,51	-0,31	0,00	-0,20
Количество осадков, мм	0,01	-0,31	-0,28	0,22	0,02	0,04	0,27	0,08	-0,12	0,02
ГТК (по Селянину)	-0,05	-0,32	-0,32	0,28	0,00	0,07	0,33	0,12	-0,12	0,06
Межфазный период всходы-созревание										
Продолжительность, сутки	-0,24	0,01	-0,16	0,39	-0,24	-0,51	0,39	-0,47	-0,48	-0,60
Температура воздуха, °С	0,62	0,25	0,42	-0,30	-0,08	0,42	-0,60*	0,35	0,55	0,56
Сумма активных температур, °С	0,65	0,32	0,51*	-0,03	-0,41	0,09	-0,55	0,01	0,36	0,22
Количество осадков, мм	-0,04	-0,33	-0,31	0,09	0,17	0,14	0,22	0,18	-0,09	0,12
ГТК (по Селянину)	-0,13	-0,36	-0,56*	0,15	0,28	0,39	0,26	0,44	-0,29	0,23
Межфазный период посев-всходы										
Продолжительность, сутки	-0,07	0,06	-0,04	-0,15	0,16	-0,24	0,08	-0,23	-0,17	-0,29
Температура воздуха, °С	0,40	0,21	0,22	-0,74*	0,49	-0,32	-0,29	-0,38	0,06	-0,24
Сумма активных температур, °С	0,13	0,15	0,08	-0,47	0,37	-0,34	-0,08	-0,35	-0,10	-0,34
Количество осадков, мм	0,21	0,24	0,25	0,59*	-0,78*	-0,56	0,17	-0,55	-0,12	-0,51
ГТК (по Селянину)	0,20	0,26	0,30	0,56*	-0,78*	-0,55	0,13	-0,55	-0,08	-0,48
Межфазный период всходы-елочка										
Продолжительность, сутки	-0,31	-0,17	-0,08	0,19	-0,09	0,72*	-0,25	0,71	0,12	0,62
Температура воздуха, °С	0,15	0,10	0,29	-0,67*	0,41	0,61	-0,68*	0,53	0,50	0,67
Сумма активных температур, °С	-0,15	-0,09	0,05	-0,30	0,26	0,81*	-0,51	0,76	0,33	0,76
Количество осадков, мм	-0,28	-0,26	-0,09	0,08	0,03	-0,58	0,22	-0,56	-0,39	-0,62
ГТК (по Селянину)	-0,24	-0,10	-0,11	0,17	-0,06	-0,69	0,37	-0,66	-0,43	-0,72
Межфазный период елочка-бутонизация										
Продолжительность, сутки	0,31	0,40	-0,05	0,09	-0,13	-0,91*	0,47	-0,88	-0,46	-0,90
Температура воздуха, °С	-0,28	-0,58	-0,43	0,24	0,14	0,90*	-0,08	0,92	0,00	0,74
Сумма активных температур, °С	0,26	0,18	-0,23	0,08	0,03	-0,79*	0,53	-0,74	-0,53	-0,83
Количество осадков, мм	0,33	0,15	-0,37	0,12	0,08	-0,54	0,49	-0,49	-0,60	-0,66
ГТК (по Селянину)	0,33	0,16	-0,37	0,08	0,11	-0,52	0,47	-0,47	-0,59	-0,63
Межфазный период бутонизация-цветение										
Продолжительность, сутки	0,41	0,43	0,08	-0,49	0,32	0,25	-0,27	0,22	0,14	0,26
Температура воздуха, °С	0,01	-0,09	0,11	-0,54	0,48	0,05	-0,09	0,04	0,38	0,22
Сумма активных температур, °С	0,35	0,30	0,21	-0,65*	0,42	0,16	-0,30	0,12	0,37	0,29
Количество осадков, мм	0,43	0,27	0,48	-0,40	0,00	0,48*	-0,58	0,41	0,74*	0,69
ГТК (по Селянину)	0,43	0,18	0,42	-0,18	-0,16	0,60*	-0,58	0,53	0,67*	0,75
Межфазный период цветение-созревание										
Продолжительность, сутки	-0,64*	-0,48	-0,12	0,39	-0,18	0,13	0,08	0,15	-0,08	0,07
Температура воздуха, °С	0,90*	0,54	0,52*	-0,06	-0,43	0,07	-0,48*	0,00	0,41*	0,21
Сумма активных температур, °С	0,11	-0,08	0,43	0,48*	-0,76*	0,28	-0,45*	0,23	0,35	0,35
Количество осадков, мм	-0,43	-0,65	-0,40	0,23	0,18	0,51*	0,20	0,56	0,03	0,46
ГТК (по Селянину)	-0,45	-0,64	-0,47*	0,16	0,29	0,43*	0,27	0,49	-0,05	0,37

*Коэффициенты корреляции достоверны на уровне значимости $p < 0,05$.



Таблица 4. Матрица корреляции основных показателей сорта льна масличного Ермак (2013-2021 гг.)
Table 4. Correlation matrix of the main indicators of the oil flax variety Ermak (2013-2021)

Показатель	Жирная кислота, %					Урожайность семян, т/га	Масличность, %	Сбор масла, кг/га	Содержание протеина в семенах, %	Сбор протеина, кг/га
	пальмитиновая	стеариновая	олеиновая	линолевая	α-линоленовая					
Пальмитиновая кислота	1,00									
Стеариновая кислота	0,40	1,00								
Олеиновая кислота	0,41	0,51	1,00							
Линолевая кислота	0,16	-0,31	-0,37	1,00						
α-Линоленовая кислота	-0,59*	-0,21	-0,42*	-0,67*	1,00					
Урожайность семян, т/га	-0,18	-0,48	-0,17	0,05	0,15	1,00				
Масличность, %	-0,46	-0,09	-0,77*	0,41	0,19	-0,33	1,00			
Сбор масла, кг/га	-0,25	-0,52	-0,29	0,11	0,18	0,99*	-0,20	1,00		
Содержание протеина в семенах, %	-0,01	0,24	0,80*	-0,44	-0,15	0,30	-0,71	0,21	1,00	
Сбор протеина, кг/га	-0,17	-0,31	0,16	-0,12	0,07	0,93*	-0,51	0,89	0,63	1,00

*Коэффициенты корреляции достоверны на уровне значимости $p < 0,05$.

В состав льняного масла входят насыщенные кислоты (пальмитиновая, стеариновая) и ненасыщенные (линолевая, линоленовая и олеиновая). Полезные свойства масла обусловлены его жирнокислотным составом. Более стабильно ($C_v=4,7-9,9\%$) содержание маргаринолеиновой, пальмитиновой, маргариновой, линолевой и α-линоленовой кислот, составившее 0,041, 5,368, 0,063, 38,639 и 34,939% соответственно (табл. 2). Содержание докозагексаеновой, эруковой и нервоновой кислот сильно варьировало по годам ($C_v=186,0-282,8\%$). Массовая доля основных жирных кислот — олеиновой ($C=16,345\%$), стеариновой ($C=3,875\%$) и γ-линоленовой ($C=0,017\%$) было средне стабильно ($C_v=11,2-13,5\%$).

Лен масличный сорта Ермак имеет измененный ЖКС масла, основную часть которого составляют линолевая — 32,087-41,812% и α-линоленовая — 28,315-39,197% кислоты, что и определяет его основные свойства. Массовая доля линолевой кислоты сильно сопряжена со средней температурой периода посев-всходы ($r=-0,74$), средне — с количеством осадков и ГТК данного периода ($r=0,59, 0,56$), а также со средней температурой межфазного периода всходы-елочка ($r=-0,67$) и суммой активных температур межфазного периода бутонизация-цветение ($r=-0,65$). В период цветения-созревания наиболее тесное сопряжение прослеживается с показателем суммы активных температур ($r=0,48$). Данные зависимости описывают уравнения регрессии:

$$Y_3 = -16,199 + 7,996 \times X_{16} - 0,283 \times X_{16}^2$$

$$Y_3 = 36,529 + 0,237 \times X_{17} - 0,00246 \times X_{17}^2$$

$$Y_3 = 36,590 + 3,734 \times X_{18} - 0,687 \times X_{18}^2$$

$$Y_3 = 29,168 + 1,781 \times X_9 - 0,0703 \times X_9^2$$

$$Y_3 = 33,584 + 0,111 \times X_{19} - 0,000459 \times X_{19}^2$$

$$Y_3 = 63,747 - 0,0643 \times X_{12} + 0,0000382 \times X_{12}^2$$

где: Y_3 — содержание линолевой кислоты, %; X_{16} — средняя температура межфазного периода посев-всходы, °C; X_{17} — количество осадков межфазного периода посев-всходы, мм; X_{18} — ГТК межфазного периода посев-всходы; X_9 — средняя температура межфазного периода всходы-елочка, °C; X_{19} — сумма активных температур межфазного периода бутонизация-цветение, °C;

X_{12} — сумма активных температур межфазного периода цветения-созревания, °C.

Таким образом, оптимальными для получения максимального содержания в семенах линолевой кислоты являются следующие условия: средняя температура межфазного периода посев-всходы — 13,0-15,0°C, количество осадков — 28,0-34 мм, ГТК — 2,0-3,0, средняя температура межфазного периода всходы-елочка — 10,8-14,0°C, сумма активных температур межфазного периода бутонизация-цветение — 100,0-135,0°C и цветения-созревания — 1150,0-1220,0°C

Второй по процентному содержанию в масле данного сорта — 28,315-39,197%, а может быть и первой по значимости для свойств масла, является α-линоленовая кислота. Назначение использования льняного масла в большей степени определяется количеством α-линоленовой кислоты. Ее содержание в семенах сорта Ермак, по данным ФАО, характеризуется как низкое и среднее [15]. Такое масло пригодно как на пищевые, так и технические, медицинские и парфюмерные цели. Установлена средняя отрицательная корреляционная зависимость между содержанием α-линоленовой, линолевой, пальмитиновой и олеиновой кислотами ($r=-0,67, -0,59, -0,42$). Данные зависимости кислот описываются следующими уравнениями:

$$Y_4 = -218,322 + 14,545 \times X_{20} - 0,206 \times X_{20}^2$$

$$Y_4 = -104,181 + 57,537 \times X_{21} - 5,867 \times X_{21}^2$$

$$Y_4 = 376,103 - 39,127 \times X_{22} + 1,0994 \times X_{22}^2$$

где: Y_4 — содержание α-линоленовой кислоты, %; X_{20} — содержание линолевой кислоты, %; X_{21} — содержание пальмитиновой кислоты, %; X_{22} — содержание олеиновой кислоты, %.

Сильное отрицательное сопряжение содержания α-линоленовой кислоты определено с количеством осадков и ГТК периода посев-всходы ($r=-0,78, -0,78$) и суммой активных температур периода цветения-созревание ($r=-0,76$), что описывают следующие уравнения:

$$Y_5 = 36,737 - 0,0149 \times X_{17} - 0,00604 \times X_{17}^2$$

$$Y_5 = 36,722 - 0,969 \times X_{18} - 0,564 \times X_{18}^2$$

$$Y_5 = -108,246 + 0,293 \times X_{12} - 0,000148 \times X_{12}^2$$

где: Y_5 — содержание α-линоленовой кислоты, %; X_{17} — количество осадков межфазного периода посев-всходы, мм; X_{18} — ГТК межфазного

периода посев-всходы; X_{12} — сумма активных температур межфазного периода цветения-созревания, °C.

Исходя из указанных уравнений, максимальное содержание α-линоленовой кислоты в семенах формируется при количестве осадков межфазного периода посев-всходы — 0,0-7,4 мм, ГТК — 0,00-0,62 и сумме активных температур периода цветения-созревания — 977,0-1034°C.

Олеиновая кислота является третьей по процентному содержанию в масле данного сорта — 14,624-20,341%. Установлена сильная отрицательная корреляционная зависимость между содержанием олеиновой кислоты и масличностью семян ($r=-0,77$) и сильная положительная — с содержанием протеина ($r=0,80$) (табл. 4):

$$Y_6 = 1120,245 - 47,667 \times X_{23} + 0,514 \times X_{23}^2$$

$$Y_6 = 52,0214 - 3,432 \times X_{15} + 0,0789 \times X_{15}^2$$

где: Y_6 — X_{22} — содержание олеиновой кислоты, %; X_{23} — Y_1 — масличность, %; X_{15} — Y_2 — содержание протеина, %.

Наиболее сильное сопряжение величины этого показателя определено с суммой активных температур и ГТК периода всходы-созревание ($r=0,51, -0,56$), а также средней температурой и ГТК межфазного периода цветения-созревание ($r=0,52, -0,47$). Уравнения, описывающие данные зависимости, приведены ниже:

$$Y_6 = 1367,235 - 1,493 \times X_{24} + 0,000412 \times X_{24}^2$$

$$Y_6 = 28,602 - 20,430 \times X_{25} + 7,716 \times X_{25}^2$$

$$Y_6 = -10,568 + 2,00324 \times X_{11} - 0,0332 \times X_{11}^2$$

$$Y_6 = 22,841 - 10,0662 \times X_8 + 3,172 \times X_8^2$$

где: Y_6 — содержание олеиновой кислоты, %; X_{24} — сумма активных температур межфазного периода всходы-созревание, °C; X_{25} — ГТК межфазного периода всходы-созревание; X_{11} — средняя температура межфазного периода цветения-созревание, °C; X_8 — ГТК межфазного периода цветения-созревание.

Данные уравнения показывают, что оптимальным для получения максимального содержания олеиновой кислоты являются следующие условия: сумма активных температур межфазного периода всходы-созревание — 1900,0-1935,0°C, ГТК — 0,62-0,87, средняя температура





межфазного периода цветение-созревание — 22,0-23,0°C, ГТК — 0,55-0,75.

Большее содержание олеиновой кислоты (20,341%) определено в засушливом 2021 г. при сумме активных температур межфазного периода всходы-созревание — 1931,4°C, ГТК — 0,87, средней температуре межфазного периода цветение-созревание — 22,7°C, ГТК — 0,75, что на 5,717% превышало ее содержание в условиях обеспеченного и избыточного увлажнения (в выявленные критические периоды) 2013 г., при сумме активных температур — 1881,7°C, средней температуре — 18,6°C и ГТК — 1,26, 1,31 соответственно.

Пальмитиновая кислота является предшественником других длинноцепочечных жирных кислот, таких как стеариновая, олеиновая, эйкозатриеновая и архидоновая. Ее содержание, кроме ранее обсуждаемого среднего отрицательного сопряжения с α -линоленовой кислотой, сильно положительно коррелирует с миристиновой, пентодекановой, пальмитолеиновой и лигноцериновой кислотами ($r=0,90, 0,71, 0,80, 0,70$) и описывается следующими уравнениями:

$$Y_7 = -5,470 + 484,589 \times X_{26} - 5215,910 \times X_{26}^2$$

$$Y_7 = -3,547 + 942,091 \times X_{27} - 24064,864 \times X_{27}^2$$

$$Y_7 = 1,709 + 79,824 \times X_{28} - 398,478 \times X_{28}^2$$

$$Y_7 = 2,112 + 63,334 \times X_{29} - 292,727 \times X_{29}^2$$

где: Y_7 — X_{21} — содержание пальмитиновой кислоты, %; X_{26} — содержание миристиновой кислоты, %; X_{27} — содержание пентодекановой кислоты, %; X_{28} — содержание пальмитолеиновой кислоты, %; X_{29} — содержание лигноцериновой кислоты, %.

Ее массовая доля сильно положительно сопряжена с температурой воздуха и средне отрицательно с продолжительностью периода цветение-созревание ($r=0,90, -0,64$) а также средне положительно с температурой воздуха и суммой активных температур периода всходы-созревание ($r=0,62, 0,65$):

$$Y_7 = -2,717 + 0,637 \times X_{11} - 0,0117 \times X_{11}^2$$

$$Y_7 = 28,970 - 0,901 \times X_{30} + 0,00852 \times X_{30}^2$$

$$Y_7 = -35,109 + 3,983 \times X_{10} - 0,0974 \times X_{10}^2$$

$$Y_7 = -46,148 + 0,0522 \times X_{24} - 0,0000132 \times X_{24}^2$$

где: Y_7 — содержание пальмитиновой кислоты, %; X_{11} — средняя температура межфазного периода цветение-созревание, °C; X_{30} — продолжительность межфазного периода цветение-созревание, дн.; X_{10} — средняя температура межфазного периода всходы-созревание, °C; X_{24} — сумма активных температур межфазного периода всходы-созревание, °C.

Максимальное содержание пальмитиновой кислоты определено в 2016 г. при средней температуре межфазного периода цветение-созревание — 22,9°C, его продолжительности — 44 дня и средней температуре периода всходы-созревание — 20,8°C, сумме активных температур данного периода 1890,7°C — 5,930%, что в 1,22 раза превышает показатели 2019 г.

Содержание стеариновой кислоты (3,359-4,553%) было достаточно хорошо стабильно по годам ($C_v=11,4\%$). Ее массовая доля сильно

сопряжена с количеством бегеновой, арахидиновой и пальмитолеиновой кислотами ($r=0,95, 0,90, 0,77$):

$$Y_8 = 1,783 + 12,306 \times X_{31} + 35,492 \times X_{31}^2$$

$$Y_8 = 4,625 - 29,0617 \times X_{32} + 181,0566 \times X_{32}^2$$

$$Y_8 = 1,282 + 48,563 \times X_{33} - 180,642 \times X_{33}^2$$

где: Y_8 — содержание стеариновой кислоты, %; X_{31} — содержание бегеновой кислоты, %; X_{32} — содержание арахидиновой кислоты, %; X_{33} — содержание пальмитолеиновой кислоты, %.

Определена наиболее тесная средняя корреляционная зависимость ее содержания с количеством осадков, ГТК и среднесуточной температурой воздуха периода цветение-созревание ($r=-0,65, -0,64, 0,54$) и среднесуточной температурой воздуха периода елочка-бутонизация ($r=0,54$):

$$Y_8 = 5,0765 - 0,0152 \times X_7 + 0,0000324 \times X_7^2$$

$$Y_8 = 4,453 - 0,449 \times X_8 - 0,101 \times X_8^2$$

$$Y_8 = 1,986 + 0,0545 \times X_{11} + 0,00188 \times X_{11}^2$$

$$Y_8 = 17,0355 - 1,190 \times X_1 + 0,0259 \times X_1^2$$

где: Y_8 — содержание стеариновой кислоты, %; X_7 — количество осадков межфазного периода цветение-созревание, мм; X_8 — ГТК межфазного периода цветение-созревание; X_{11} — средняя температура межфазного периода цветение-созревание, °C; X_1 — средняя температура межфазного периода елочка-бутонизация, °C.

Анализ приведенных уравнений показывает, что большее количество стеариновой кислоты формируется при 62,0-80,0 мм осадков, ГТК — 0,55-0,72, средней температуре — 22,2-22,8°C межфазного периода цветение-созревание и значениях средней температуры — 17,3-17,8°C межфазного периода елочка-бутонизация.

В засушливых условиях периода цветение-созревание 2021 г. (ГТК -0,75) содержание стеариновой кислоты в 1,34 раза превышало данный показатель в обеспеченно увлажненный 2019 г. (ГТК — 1,03).

Наиболее оптимальное содержание основных жирных кислот получено в сухих условиях 2017 г. (средняя температура — 13,2°C, количество осадков — 35,7 мм, ГТК — 3,01 в период посев-всходы, сумме активных температур межфазных периодов бутонизация-цветение и цветение-созревание — 82,8, 1219,0°C, средней температуре — 20,3°C и ГТК — 0,64 межфазного периода цветение-созревание. Более всего от наиболее оптимального ЖКС масла отклонялся в условиях достаточного увлажнения 2021 г. Во все годы исследований получен необходимый ЖКС масла, что обусловлено геномом сорта Ермак.

Заключение. В результате проведенных исследований впервые в условиях Средневолжского региона математически описано влияние агроклиматических условий межфазных периодов на продуктивность семян и жирнокислотный состав масла льна масличного сорта Ермак. Установлены зависимости урожайности, масличности семян и содержания сырого протеина для сорта Ермак, имеющего измененный ЖКС масла.

Определена зависимость урожайности, масличности семян, содержания сырого протеина,

сбора масла и сырого протеина для сортов с измененным ЖКС масла на модельном сорте Ермак, имеющем измененный ЖКС масла, от гидротермических условий всех межфазных периодов роста и развития льна ($r=-0,91-0,92$). Большая урожайность семян формировалась в условиях избыточного увлажнения 2015 г. — 2,20 т/га, при продолжительности межфазного периода елочка-бутонизация — 22 дня, средней температуре — 21,4°C и сумме активных температур — 470,4°C, продолжительности межфазного периода всходы-елочка — 8 суток, сумме активных температур за межфазный период -143,6°C, количестве осадков за межфазный период бутонизация-цветение — 48,4 мм, ГТК — 2,58, количестве осадков за межфазный период цветение-созревание — 204,1 мм, ГТК — 1,84.

Определен жирнокислотный состав масла в отдельные годы исследований, что позволило выявить более стабильные жирные кислоты: маргаринолеиновая — 0,041% ($C_v=4,7\%$), пальмитиновая — 5,368% ($C_v=6,8\%$), маргариновая — 0,063% ($C_v=7,7\%$), линолевая — 38,639% ($C_v=8,4\%$) и α -линоленовая — 34,939% ($C_v=9,9\%$). Выявлена зависимость содержания жирных кислот как между собой ($r=-0,77-0,96$), так и их сопряжение с гидротермическими условиями ($r=-0,87-0,90$).

Наибольшее влияние на ЖКС масла (качество) оказали гидротермические условия периодов бутонизация-цветение и цветение-созревание (среднесуточная температура, сумма активных температур, ГТК). Требуемый ЖКС масла получен во все годы исследований, что обусловлено геномом сорта Ермак. Оптимальными для льна масличного сорта Ермак являются следующие гидротермические условия: продолжительность межфазного периода елочка-бутонизация — 22-23 дня при средней температуре — 20,5-21,5°C и сумме активных температур — 453,0-474,0°C, продолжительность межфазного периода всходы-елочка — 8-9 суток, сумма активных температур за межфазный период — 167,0-180,0°C, количество осадков за межфазный период бутонизация-цветение — 32,0-47,0 мм, ГТК — 2,00-2,55, количество осадков за межфазный период цветение-созревание — 185,0-200,0 мм, ГТК — 1,70-1,90 (максимальная урожайность семян), средняя температура периода всходы-елочка — 11,0-12,0°C, средняя температура периода всходы-созревание — 18,0-18,4°C, средняя температура периода цветение-созревание — 18,0-18,6°C, сумма активных температур межфазного периода цветение-созревание — 987,0-1015,0°C (масличность), средняя температура межфазного периода посев-всходы — 13,0-15,0°C, количество осадков — 28,0-34 мм, ГТК — 2,0-3,0, средняя температура межфазного периода всходы-елочка — 10,8-14,0°C, сумма активных температур межфазного периода бутонизация-цветение — 100,0-135,0°C и цветение-созревание — 1150,0-1220,0°C (ЖКС).

Приведенные уравнения регрессии позволяют ответить на основные вопросы, а решение данных уравнений, объединенных в систему, относительно точно описывает реакцию льна масличного сорта Ермак (по анализируемым показателям урожайности, масличности, содержанию основных жирных кислот) на факторы внешней среды.



Решение приведенных уравнений путем подстановки указанных значений по мере прохождения фаз развития позволяет достаточно точно прогнозировать урожайность, масличность и ЖКС семян сорта Ермак не только в условиях конкретного года, но и, опираясь на долгосрочный метеопрогноз, предсказывать значения данных показателей в перспективе.

Анализ составленных уравнений регрессии позволяет теоретически обосновать направленность географического вектора районирования льна масличного сорта Ермак.

Установленные зависимости следует учитывать в селекционной работе, направленной на создание новых сортов льна масличного, а также в производстве для прогнозирования не только урожайности, но и масличности семян и ЖКС масла.

Список источников

1. Рукководство по семеноводству масличных культур / под общ. ред. акад. В.С. Пустовойта. М.: Колос, 1967. 351 с.
2. 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.
3. Бражников В.Н., Бражникова О.Ф. Результаты селекции льна масличного // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур: материалы научно-практической конференции. Рязань: ФГБОУ Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2013. С. 50-53.
4. Скларов С.В. Жирно-кислотный профиль и оксидостабильность масла низколиноленовых сортообразцов льна масличного // Масличные культуры. 2012. № 2 (151-152). С. 91-95.
5. Маслинская М.Е., Андроник Е.В., Иванова Е.В. Оценка селекционных сортообразцов льна масличного по продолжительности основных фаз вегетации и жирнокислотному составу масла // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 4. С. 66-72.
6. Носевич М.А., Айссотодэ И.З., Рошин В.И., Ведерников Д.Н. Оценка качества масла и волокна льна масличного в зависимости от генетических особенностей и условий его произрастания // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (46). С. 15-20.
7. 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.
8. Методические указания по изучению мировой коллекции масличных культур / под ред. Г.Г. Давидян. Л.: ВИР, 1976. 21 с.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общ. ред. М.А. Федина. М.: Сельхозиздат, 1983. 183 с.

10. Павлова Л.П., Александрова Т.А., Марченков А.Н., Рожмина Т.А., Лошакова Н.И., Кудрявцева Л.П., Кралова Т.В., Герасимова Е.Г. Методические указания по селекции льна-долгунца. М.: Россельхозакадемия, 2004. 43 с.

11. Рукководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. М.: Бранден: Медицина, 1998. С. 84-93.

12. ГОСТ Р 51483-99. Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров индивидуальных жирных кислот к их сумме. М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. 7 с.

13. Раушковский С.С. Методы исследований при селекции масличных растений по содержанию масла. М.: Пищепромиздат, 1959. 46 с.

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Книга по требованию, 2012. 352 с.

15. Минжасова А., Лошкомоиников И. Селекция льна масличного на качественный состав масла // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 3. С. 33-35.

References

1. Pustovoyt, V.S. (ed.) (1967). *Rukovodstvo po semenovodstvu maslichnykh kul'tur* [Guidelines for seed production of oilseeds]. Moscow, Kolos Publ., 351 p.
2. Brazhnikov, V.N., Brazhnikova, O.F., Prakhova, T.Ya., Prakhov, V.A. (2015). Rezul'taty seleksii i zhirno-kislotnyi 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.
3. Brazhnikov, V.N., Brazhnikova, O.F. (2013). Rezul'taty seleksii l'na maslichnogo [Results of selection of oil flax]. *Nauchno-prakticheskie aspekty tekhnologii vozdelvaniya 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, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, pp. 50-53.
4. Sklyarov, S.V. (2012). Zhirno-kislotnyi profil' i oksistabil'nost' masla nizkolinoenovyykh sortoobraztsov l'na maslichnogo [Fatty-acid profile and oxystability of oil of low-linolenic oil flax samples]. *Maslichnye kul'tury* [Oil crops], no. 2 (151-152), pp. 91-95.
5. Maslinskaya, M.E., Andronik, E.V., Ivanova, E.V. (2016). Otsenka selektsionnykh sortoobraztsov l'na maslichnogo po prodolzhitel'nosti osnovnykh faz vegetatsii i zhirkislotnomu sostavu masla [Evaluation of breeding varieties of oil flax according to the duration of the main phases of vegetation and the fatty acid composition of the oil]. *Vestnik*

Belorusskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii [Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy], no. 4, pp. 66-72.

6. Nosevich, M.A., Aiissotode, I.Z., Roshchin, V.I., Vedernikov, D.N. (2017). Otsenka kachestva masla i volokna l'na maslichnogo v zavisimosti ot geneticheskikh osobennostei i uslovii ego proizrastaniya [Evaluation of the quality of oil and oil flax fiber depending on the genetic characteristics and conditions of its growth]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University], no. 1 (46), pp. 15-20.

7. Galkin, F.M., Khatnyanskii, V.I., Tishkov, N.M., Piven', T.V., Shaforostov, V.D. (2008). *Len maslichnyi: selektsiya, semenovodstvo, tekhnologiya vozdelvaniya i uborki* [Oil flax: selection, seed production, cultivation and harvesting technology]. Krasnodar, 191 p.

8. Davidyan, G.G. (ed.) (1976). *Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu mirovoi kolleksii maslichnykh kul'tur* [Guidelines for the study of the world collection of oilseeds]. Leningrad, VIR, 21 p.

9. Fedin, M.A. (ed.) (1983). *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* [Methods of state variety testing of agricultural crops]. Moscow, Sel'khozizdat Publ., 183 p.

10. Pavlova, L.P., Aleksandrova, T.A., Marchenkov, A.N., Rozhmina, T.A., Loshakova, N.I., Kudryavtseva, L.P., Kralova, T.V., Gerasimova, E.G. (2004). *Metodicheskie ukazaniya po seleksii l'na-dolguntsa* [Methodological guidelines for the selection of fiber flax]. Moscow, Rossel'khozakademiiya, 43 p.

11. Skurikhin, I.M., Tutel'yan, V.A. (ed.) (1998). *Rukovodstvo po metodam analizy kachestva i bezopasnosti pishchevykh produktov* [Guidance on methods of analyzing the quality and safety of foodstuffs]. Moscow, Bradens: Meditsina, pp. 84-93.

12. ГОСТ Р 51483-99. Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров индивидуальных жирных кислот к их сумме (2000). [Vegetable oils and animal fats. Determination by gas chromatography of the mass fraction of methyl esters of individual fatty acids to their sum]. Moscow, ИПК Издательство стандартов, 7 p.

13. Раушковский, С.С. (1959). *Методы исследования при селекции масличных растений по содержанию масла* [Methods of research in the selection of oil plants by oil content]. Moscow, Pishchepromizdat Publ., 46 p.

14. Доспехов, Б.А. (2012). *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)* [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Kniga po trebovaniyu Publ., 352 p.

15. Minzhasova, A., Loshkomoinikov, I. (2016). Seleksiya l'na maslichnogo na kachestvennyi sostav masla [Selection of oilseed flax for the qualitative composition of the oil]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 3, pp. 33-35.

Информация об авторе:

Бражников Владимир Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3186-5993>, v.brazhnikov.pnz@fncl.ru

Information about the author:

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





Научная статья
УДК 633.522:81/85
doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_384

НОВЫЙ СОРТ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ ЛЮДМИЛА

В.А. Серков

Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

Аннотация. Представлены генеалогия, этапы создания и хозяйственно полезные характеристики нового сорта однодомной безнаркотической конопли посевной Людмила. Перспективный селекционный номер ГП-13/012в, проходивший конкурсное сортоиспытание в 2018-2020 гг., показал существенное превосходство над сортом-стандартом по признакам «содержание обычной поскони», «урожайность соломки», «выход волокна общий», «сбор волокна общий», «разрывная нагрузка чесаного волокна», «гибкость чесаного волокна». В 2020 г. подана заявка на включение селекционного номера в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации под названием «сорт конопли посевной Людмила». Отличительной особенностью сорта является низкое выщепление обычной поскони в посевах и пониженное относительно существующих сортов конопли посевной среднерусского экотипа содержание тетрагидроканнабинола в растениях. В настоящее время сорт прошел Государственную экспертизу и одобрен для аккредитации на допуск к использованию на территории Российской Федерации. На основе внедрения нового селекционного достижения планируется осуществление трансфера научных результатов в различные регионы коноплеводства агропромышленного комплекса Российской Федерации с целью повышения темпов их социально-экономического развития, увеличения конкурентоспособности производимой продукции и обеспечения импортозамещения сырья.

Ключевые слова: селекция, конопля посевная, безнаркотический сорт, однодомный среднерусский экотип, тетрагидроканнабинол, хозяйственно ценный признак, выход волокна общий, выход длинного волокна

Благодарности: работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания Федерального научного центра лубяных культур (№ FGSS-2022-0008). Автор благодарит рецензентов за экспертную оценку статьи.

Original article

NEW HEMP VARIETY LYUDMILA

V.A. Serkov

Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia

Abstract. The genealogy, stages of creation and economically useful characteristics of a new variety of monoecious non-narcotic hemp sowing Lyudmila are presented. The promising breeding number GP-13/012v, which underwent competitive variety testing in 2018-2020, showed a significant superiority over the standard variety in terms of “common graft content”, “straw yield”, “general fiber yield”, “general fiber collection”, “breaking load of combed fiber”, “flexibility of combed fiber”. In 2020, an application was submitted for the inclusion of a breeding number in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation under the name “cannabis variety Lyudmila”. A distinctive feature of the variety is the low cleavage of common grass in the sowing and the reduced content of tetrahydrocannabinol in plants relative to the existing varieties of cannabis of the Central Russian ecotype. At present, the variety has passed the State Expertise and is approved for accreditation for admission to use on the territory of the Russian Federation. Based on the introduction of a new breeding achievement, it is planned to transfer scientific results to various hemp-growing regions of the agro-industrial complex of the Russian Federation in order to increase the pace of their socio-economic development, increase the competitiveness of manufactured products and ensure import substitution of raw materials.

Keywords: breeding, hemp seed, drug-free variety, single-ecious Central Russian ecotype, tetrahydrocannabinol, economically valuable trait, total fiber yield, long fiber yield

Acknowledgments: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the State assignment of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops (theme No. FGSS-2022-0008). The author thanks the reviewers for the expert evaluation of the article.

Введение. В XXI веке доля составляющая сорта в формировании величины и качества урожая сельскохозяйственных культур будет неуклонно возрастать, поскольку применение антропогенных факторов (удобрений, пестицидов, мелиорантов и пр.) для оптимизации их возделывания приблизилось к уровню критических значений. В то же время зависимость вариативности базовых показателей продуктивности выращиваемых культур от погодных флуктуаций составляет в среднем 60-80%.

Поскольку новые сорта создаются и распространяются обычно в течение 8-15 лет, современные селекционные программы должны реализовывать требования, обусловленные экологической устойчивостью к нерегулируемым факторам внешней среды.

Анализ эффективности современных селекционных программ свидетельствует о том, что цели, задачи и методы селекции должны быть максимально адаптированы к конкретным почвенно-климатическим и погодным условиям

зоны предполагаемого возделывания культуры и сорта. Это обстоятельство предопределяет приоритетность задач селекционных программ, учитывающих необходимость сочетания высокой потенциальной продуктивности с устойчивостью к действию биотических и абиотических стрессоров на основе как внутривидовой, так и межсортовой гибридизации.

Селекция конопли посевной (аллогамного анемофильного вида растений) традиционно базируется на принципе повышенной онтогенетической приспособленности гетерозигот и гетерогенных популяций к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды — биотических и абиотических.

В исторической ретроспективе селекционной деятельности с коноплей посевной (*Cannabis sativa* L.) отмечено три характерных последовательных этапа: первый — создание двудомных сортов с повышенным содержанием и сбором волокна; второй — выведение высокопродуктивных по волокну и семенам сортов

однодомной конопли; третий — селектирование урожайных форм, не обладающих наркотическими свойствами. Результатом каждого этапа являлись новые сорта/гибриды с улучшенными количественными и качественными характеристиками, удовлетворявшими требования технологий отечественной перерабатывающей промышленности [1].

В основу селекционной работы по созданию сорта Людмила была заложена внутривидовая гибридизация и непрерывный семейственно-групповой отбор по комплексу хозяйственно полезных признаков и свойств, как наиболее эффективный и результативный методический инструмент создания генетической гетерогенности на платформе мейотического рекомбинационного материала [2].

Метод направленной внутривидовой гибридизации имеет решающее значение для селекции конопли посевной, так как у этого ботанического вида существуют контрастные по



хозяйственно ценным признакам экотипы (северный, среднерусский и южный), скрещивание между которыми происходит достаточно результативно [3].

При создании исходного материала для гибридизации были использованы селекционные сорта (Диана, Антонио, Сурская, Юлиана) и инцухт-линии, полученные от самоопыления данных сортов в предыдущие годы, как одни из доступных источников для продолжения рекуррентной селекции [4].

В процессе работы применялись различные традиционные типы скрещиваний: межсортовые и внутрисортные, а также скрещивания внутри созданного фонда самоопыленных линий. В результате был получен гибридный материал, обладающий широким генетическим разнообразием по количественным и качественным признакам и свойствам [5, 6].

Следующие за гибридизацией этапы селекционного процесса конопля посевной сорта Людмила заключались в комплексной оценке потомств, полученных от направленных скрещиваний, выделении элитных растений, создании максимально выраженной признаковой однородности и стабильности селекционируемой популяции по ключевым селекционным критериям, что соответствует наиболее апробированным и эффективным схемам селекции [7].

Дальнейшая работа с селекционным материалом состояла в его размножении с применением направленного отбора (негативного и улучшающего) для получения родоначальных семян семеноводческой элиты сорта [8].

Таким образом, на основании формирования и изучения нового исходного материала была составлена программа скрещиваний, получены и оценены гибридные потомства, определен вектор отборов внутри гибридных популяций, а также перспективы отдельных сортообразцов на допуск к использованию в качестве сорта в Средне-Волжском регионе возделывания [9, 10].

Следует отметить, что планомерная селекционная работа с коноплей посевной, начатая в нашей стране в 1931 г., продолжается по настоящее время. В результате чего достижения отечественных селекционеров позволили сформировать необходимое сортовое разнообразие, внедрить высокопродуктивные сорта и сортовые агротехнологии в основных конопляных регионах, существенно увеличить урожайность и валовые сборы коноплепродукции [11, 12, 13, 14, 15, 16].

С другой стороны, до настоящего времени не созданы сорта однодомной конопля с полным отсутствием в популяции обычной поскони — нежелательного признака, постепенно приводящего к реверсированию однодомной конопля в двудомную без применения специальных высокочастотных приемов (многократных ручных сортопрочинок), составляющих не менее 20% себестоимости оригинальных семян [17].

Содержание тетрагидроканнабинола (ТГК) в растениях селекционных сортов конопля также возможно снизить до более малых значений и в перспективе почти полностью элиминировать из растений методами направленного отбора [18, 19].

Кроме того, положительно оцениваются перспективы дальнейшего повышения во-

локности стебля в процессе позитивного семейственно-группового отбора в ряде последовательных поколений воспроизводства селекционного материала [12, 13, 14].

Таким образом, количественные и качественные характеристики хозяйственно полезных признаков и свойств растений конопля могут быть улучшены селекционными методами. Селектирование форм конопля посевной, устойчивых в признаке однодомности, не требующих выполнения ресурсозатратных приемов при репродуцировании семян, обладающих пониженными до уровня следовых значений параметрами содержания ТГК (менее 0,05%), на фоне увеличенных качественных и количественных хозяйственно полезных признаков и свойств, характеризует **актуальность** выполнения данной научно-исследовательской работы.

Цель и задачи исследований. Для успешного развития отечественного коноплеводства актуально формирование сортового разнообразия конопля посевной и создание новых сортов культуры, обладающих повышенными относительно существующих форм параметрами хозяйственно полезных признаков для проведения своевременной сортоисмены. В связи с чем целью исследований являлось выведение нового высоковолокнистого сорта безнаркотической однодомной конопля посевной, адаптированного к агроэкологическим условиям Среднего Поволжья и обладающего высокими параметрами содержания качественного волокна (более 30%), а также устойчивостью признака однодомности при репродуцировании и содержании ТГК в растениях менее 0,05%.

Задачи исследований:

- выделить образцы, обладающие оптимальными параметрами хозяйственно ценных характеристик, на основе изучения и оценки исходного селекционного материала (самоопыленных линий поколений I_2-I_6) по комплексу хозяйственно полезных признаков и свойств;
- произвести скрещивания между выделенными образцами, получить гибридный материал однодомной конопля;
- изучить селекционные характеристики гибридных комбинаций и выделить перспективные образцы для создания новых высокопродуктивных сортов однодомной конопля среднерусского экотипа различного хозяйственного использования;
- провести конкурсное сортоиспытание перспективных образцов с районированными сортами и на основе результатов сравнительной оценки рекомендовать лучшие селекционные номера на включение в качестве сортов в Государственный реестр селекционных достижений РФ.

Условия, материалы и методы. Научно-исследовательские работы выполняли в полевых и лабораторных условиях в период 2012–2020 гг.

Почва опытных участков — чернозем выщелоченный среднесуглинистый среднемощный, pH — 5,6–6,3, содержание гумуса — 6,2–6,7%, гидролизуемого азота — 75–88 мг/кг почвы, подвижного фосфора — 138–144 мг/кг почвы, обменного калия — 156–168 мг/кг почвы.

В проведенных экспериментах использовали методики и схематические модели, общепринятые в профильных селекционных научно-исследовательских учреждениях. Метод

НИР — внутривидовая гибридизация и многократный отбор по комплексу селекционно-ценных признаков и свойств. Главный лимитирующий признак отбора — содержание ТГК в верхних частях соцветий растений не более 0,05%.

Исследования проводили в пространственно изолированных питомниках: гибридизации (2012 г.), испытания гибридных комбинаций 1–2 гг. (2013–2014 гг.), предварительного размножения и отбора элитных растений (2015 г.), контрольного (2016–2017 гг.) и конкурсного сортоиспытания (2018–2020 гг.). Объекты исследований — сорта однодомной конопля посевной селекции Пензенского НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК (Сурская, Вера, Надежда) и селекции Чувашского НИИСХ (Диана, Антонио, Юлиана), а также перспективные селекционные номера, выделенные по результатам последовательных этапов селекционного процесса.

Закладку питомников и изучение селекционного материала выполняли в соответствии с методическими указаниями [7, 19]. Способ посева питомников гибридизации и оценки новых гибридных комбинаций — ручной под маркер с междурядьем 50 см на одно-двухрядковых делянках без повторений. Способ посева контрольного питомника и предварительного размножения — ручной, на четырехрядковых делянках с междурядьем 50 см без повторений. Способ посева питомника конкурсного сортоиспытания — механизированный, сеялкой СН-16 в четырехрядковом варианте с междурядьем 50 см в четырех повторениях. Предшественники — озимые и яровые зерновые.

Идентификацию и количественное определение содержания основных каннабиноидов выполняли методом ГЖХ-анализа на газофидном хроматографическом комплексе «Кристалл 2000М» согласно рекомендациям [20].

Количественную обработку хроматограмм осуществляли по площадям пиков с применением компьютерной программы «Хроматэк Аналитик 2.5». Количество аналитических проб — 2. Расчет количественного содержания тетрагидроканнабинола (ТГК), каннабидиола (КБД) и каннабинола (КБН) проводили методом внутреннего стандарта. В качестве внутреннего стандарта использовали 0,5%-й раствор метилстеарата в этаноле.

Учет урожайности с делянок проводили методом сплошной уборки. Урожай семян и стеблей приводили к стандартной (соответственно 13 и 25%) влажности. Анализ структуры урожая семян, стеблей и волокна выполняли по методикам [7, 19].

Определение содержания масла в семенах проводили по модифицированному методу Лебедевцева-Раушковского [21].

Статистическую обработку экспериментальных данных выполняли с использованием тематического анализа согласно методике [22].

Экспериментальные работы сопровождали сопутствующими наблюдениями и учетами, в том числе:

- мониторингом температуры воздуха и осадков в течение вегетации;
- фенологическими наблюдениями по методике [7];
- оценкой и учетом повреждения растений вредителями и поражения болезнями по 5-балльной шкале [19].



Таблица 1. Агрометеоусловия вегетации конопли (2012-2020 гг.)
Table 1. Agrometeorological conditions of hemp vegetation (2012-2020)

Показатель	Год									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Среднее
$\Sigma_{A.T.} \text{ } ^\circ\text{C}$	2143	2041	2270	2263	2141	2014	2116	1950	1785	2077
Осадки, мм	291	263	140	230	255	154	63	120	111	181
ГТК	1,36	1,29	0,62	1,02	1,19	0,76	0,30	0,62	0,62	0,87



Рисунок 1. Общий вид растений
Figure 1. General view of plants



Рисунок 2. Высота растения
Figure 2. Plant height



Рисунок 3. Метелка растения
Figure 3. Plant panicle



Рисунок 4. Семена
Figure 4. Seeds

Результаты и обсуждение. Основные агрометеорологические показатели периода исследований варьировали по режиму увлажнения и ресурсам активного тепла (табл. 1).

Вегетационный период 2012, 2013, 2016 гг. был хорошо увлажненным, 2015 г. — нормально увлажненным, 2014, 2017, 2019, 2020 гг. — недостаточно увлажненным, 2018 г. — остро-засушливым. Контрастные условия вегетаций позволили сопоставить адаптивную способность сравниваемых сортообразцов и перспективных номеров в аспекте формирования элементов продуктивности основных видов продукции и их качественных характеристик, а также уровней содержания ТК в растительной биомассе.

В результате проделанной работы в Пензенском НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК был создан новый сорт однодомной безнаркотической конопли посевной Людмила (селекционный номер ГП-13/012в), относящийся к группе среднерусского экотипа. Сорт получен методом кроссбридинга инцухт-линий поколения I_6 (202/06-2-1-1x155-2-1-1-1) с многократным непрерывным семейственно-групповым отбором по комплексу признаков.

В посевах оптимальной плотности (260-280 шт./м²) растение сорта неразветвленное с длинным, но тонким стеблем (рис. 1), в разреженных — слаборазветвленное с более утолщенным стеблем. Высота растений в зависимости от гидротермического режима вегетации варьирует от 220 до 270 см (высокорослые) (рис. 2), техническая длина стебля изменяется от 177 до 215 см. Диаметр стебля в срединной части составляет 7-9 мм. Средний показатель мыклости — 25. Количество междоузлий — 12-14 шт., средняя длина междоузлия — 13-19 см. Содержание маскулинизированных морфотипов в популяции — 0,04-0,06%. Содержание обычной поскони в посевах репродукции ПР-1 не превышает 0,1%. В популяции преобладают однодомные растения (83-87%) с примерно равным количеством мужских и женских цветков в соцветии.

Таким образом, в результате селекционной работы была создана популяция однодомной конопли посевной, в которой на заключительном этапе селекции происходило минимальное выщепление обычной поскони.

Соцветие растения сжатое (рис. 3). Семена светло-серые, без мозаичного рисунка (рис. 4). Масса 1000 семян средняя — 14,5-16,9 г., содержание масла в семенах достигает 30,0%.

Форма семян ланцетовидная, окраска зеленая. В фазе массового созревания на черешках верхних листьев, стеблях и соцветиях наблюдается антоциановая окраска слабой степени выраженности.

Сорт Людмила — среднеспелый, длительность периода от массовых всходов до техниче-



ской зрелости волокна составляет 75-80 суток, от массовых всходов до массового созревания семян — 118-125 суток.

Хозяйственное использование сорта — двустороннее (семена+волокно), но его возделывание рекомендуется преимущественно для получения зеленцово-вой продукции (волокно). Хозяйственная характеристика нового сорта приводится по трехлетним экспериментальным данным конкурсного сортоиспытания (2018-2020 гг.), на фоне контрастного сочетания основных элементов комплекса погодных критериев при общепринятой для культуры агротехнике выращивания (табл. 2).

Характерной особенностью сорта Людмила является очень высокий выход волокна общий (>30%) и высокий выход длинного волокна (130% к st). Также повышенными уровнями по отношению к сорту-стандарту характеризуются качественные характеристики волокна, в том числе разрывная нагрузка (+9,7 кгс к st) и гибкость чесаного волокна (+6,7 мм к st).

В течение вегетации в фазе массовых всходов наблюдали слабую заселенность растений конопляной блохой (*Psylliodes attenuata Koch.*) и слабое присутствие стеблевого мотылька (*Pyrausta nubilalis Hb.*) в фазе массового созревания семян.

Продукция нового сорта конопли посевной Людмила соответствует большинству технологических требований, предъявляемых к растительному сырью (пенькоматериалу), получаемому из этой прядильной культуры.

Конопля посевная — культура, требующая при выращивании высокой агротехники

и обязательного соблюдения всех элементов агротехнологии.

Особенности сортовой агротехнологии сорта: размещение в севообороте после чистого пара, зерновых (озимых и яровых), зернобобовых или пропашных культур, многолетних трав; посев семян при температуре почвы не менее +10°C на глубине 3-4 см рядовым способом (7,5-15 см) с нормой высева 2,6-2,8 млн шт. всхожих семян/га; прикатывание вдоль направления посева; уборка на зеленец в фазе отцветания растений обычной покоски (конец июля-начало августа), в период технологической зрелости волокна.

Выводы. В результате проведенной научно-исследовательской работы выведен сорт безнаркотической конопли посевной Людмила, обладающий комплексом повышенных по отношению к существующим сортам хозяйственно ценных признаков и свойств. Сорт отличается минимизированным выщеплением обычной покоски, пониженным по отношению к сорту-стандарту и другим сортам содержанием ТГК и повышенными уровнями признаков «выход общего/длинного волокна» и «сбор общего/длинного волокна» на фоне оптимизированных базовых качественных показателей.

По количественной оценке содержания ТГК в верхушках соцветий растения сорта в среднем содержат это психотропное соединение на 0,044% (или в 2,8 раза) меньше, чем сорт-стандарт.

Сорт Людмила превосходит сорт-стандарт и другие селекционные сорта среднерусского экотипа по урожайности стеблей (+3,9 т/га к st),

выходу волокна общему в стеблях (в среднем 33,2% или +2,6% к st), урожайности семян (+0,24 т/га к st), а по массе 1000 семян и содержанию масла в них соответствует уровню сорта-стандарт.

Сорт Людмила обладает высокой устойчивостью к засушливым условиям вегетации и комплексу микопатогенов, распространенных в регионе Среднего Поволжья. Устойчивость сорта к полеганию — высокая, осыпанию — средняя (на уровне сорта-стандарт). Сорт пригоден к механизированной уборке и предназначен для получения высококачественного волокна, в том числе для потребностей современной текстильной промышленности.

По итогам конкурсного сортоиспытания перспективных селекционных номеров в 2020 г. подана заявка на включение номера ГП-13/012в в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации под названием «Сорт конопли посевной Людмила» и выдачу патента.

В настоящее время сорт прошел Государственную экспертизу и одобрен для аккредитации на допуск к использованию на территории Российской Федерации.

Список источников

1. Вировец В.Г., Ситник В.П. и др. Сорт как результат селекции определенного этапа коноплеводства // Селекция и первичная обработка конопли и льна: сборник научных трудов / ВНИИЛК. Глухов, 1994. С. 27-38.
2. Сенченко Г.И., Тимонин М.А. Конопля. М.: Колос, 1978. 287 с.
3. Сенченко Г.И. Гибридизация географически отдаленных форм конопли // Конопля и другие лубяные культуры. М., 1959. С. 96-102.
4. Давидян Г.Г. Исходный материал для селекции конопли // Вопросы селекции и семеноводства конопли и кенафа. Киев: Урожай, 1971. С. 83-92.
5. Жатов А.И. Новые методы получения исходного материала для селекции конопли // Вопросы селекции и семеноводства конопли и кенафа. Киев: Урожай, 1971. С. 94-105.
6. Сенченко Г.И., Вировец В.Г., Щербань И.И. Межсортная гибридизация — основной метод создания сортов однодомной конопли // Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа: сборник научных трудов. Глухов, 1977. Вып. 40. С. 3-12.
7. Сенченко Г.И. и др. Методические указания по селекции конопли и производственной проверке законченных НИР / ВАСХНИЛ. М., 1980. 30 с.
8. Сенченко Г.И. Методы селекционной работы по конопле в НИИ лубяных культур // Вопросы селекции и семеноводства конопли и кенафа. Киев: Урожай, 1971. С. 3-15.
9. Григорьев С.В., Сухорада Т.И. и др. Формирование признаковой коллекции конопли посевной (*Cannabis sativa L.*) // Генетические ресурсы культурных растений: международная научно-практическая конференция. СПб., 2001. С. 112-113.
10. Сенченко Г.И., Вировец В.Г. Использование мировой коллекции конопли в селекционных целях // Бюллетень ВИР. 1977. Вып. 69. С. 19-23.
11. Сенченко Г.И., Вировец В.Г., Горшкова Л.М., Ситник В.П., Щербань И.И. Создание новых высокопродуктивных сортов однодомной конопли // Биологические особенности, технология возделывания и первичная обработка лубяных культур: сборник научных трудов / ВНИИЛК. Глухов, 1982. № 43. С. 3-12.
12. Серков В.А. Достижения и перспективы развития селекции и семеноводства однодомной конопли в Пензенском НИИСХ: материалы международной научно-практической конференции, посвященной проблемам растений, содержащих наркотические вещества / КНИИСХ. Краснодар, 2004. С. 57-60.

Таблица 2. Сравнительные характеристики нового сорта конопли посевной Людмила с сортом-стандартом (2018-2020 гг.)

Table 2. Comparative characteristics of the new hemp variety Lyudmila with the standard variety (2018-2020)

Показатель	Сорт Сурская (st)	Сорт Людмила
Урожайность стеблей при стандартной влажности, т/га	8,4	12,3
Урожайность семян при стандартной влажности, т/га	0,81	1,05
Вегетационный период от полных всходов до конца цветения, сутки	82	85
Вегетационный период от полных всходов до полного созревания семян, сутки	117	120
Масса 1000 семян, г	16,5	16,7
Содержание масла, %	31,0	30,0
Сбор масла, ц/га	0,25	0,32
Выход волокна общий, %	30,6	33,2
Сбор волокна общий, т/га	2,6	4,1
Выход длинного волокна, %	16,5	21,4
Сбор длинного волокна, т/га	1,4	2,6
Разрывная нагрузка чесаного волокна, кгс	18,9	28,6
Гибкость чесаного волокна, мм	14,6	21,3
Содержание ТГК, %	0,069	0,025
Содержание обычной покоски, %	4,5	0,1
Поражение болезнями, %, (балл)		
Фузариоз (<i>Fusarium oxysporum Schl.f. vasinfectum</i>)	0 (1)	0 (1)
Загнивание стеблей (<i>Botrytis cinerea Fr., Whetzelinia sclerotiorum</i>)	0 (1)	0 (1)
Серая пятнистость стеблей (<i>Dendrophoma marconii Cav.</i>)	3-4 (3)	0 (1)
Септориоз (<i>Septoria cannabis Sacc.</i>)	1-2 (3)	0 (1)
Повреждение вредителями, %, (балл)		
Конопляная блоха (<i>Psylliodes attenuata Koch.</i>)	3-5 (3)	3-5 (3)
Стеблевой мотылек (<i>Pyrausta nubilalis Hb.</i>)	3-5 (3)	1-3 (3)





13. Серков В.А., Зеленина О.Н., Иващенко Т.И., Козин Н.И., Смирнов А.А. Создание сортов однодомной конопли среднерусского типа с пониженным содержанием каннабиноидных соединений // Селекция, семеноводство, экология: материалы конференции. Пенза: ПГСХА, 2004. С. 61-63.

14. Степанов Г.С., Фадеев А.П., Романова Н.В., Николаев И.Н. Новые селекционные сорта и перспективы возродения коноплеводства в России // Аграрная наука. 2004. № 11. С. 15-17.

15. Сухорада Т.И., Семьнин С.А., Шабельный М.М. Создание южной однодомной конопли, не обладающей наркотической активностью, в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко // Роль Вавиловского общества генетиков и селекционеров в современном научном мире. Краснодар, 2009. С. 170-171.

16. Сухорада Т.И., Шабельный М.М., Семьнин С.А., Пройдак М.Н. Однодомные сорта южной конопли селекции Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко // Материалы XIX международного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Эниология. Экология и здоровье», 12-19 сентября 2010 г. Симферополь, 2010. С. 419-422.

17. Серков В.А., Белоусов Р.О., Александрова М.Р., Давыдова О.К. Актуальные направления селекции конопли посевной для решения современных проблем отечественной экономики и импортозамещения (обзор) // Нива Поволжья. 2019. № 3 (52). С. 38-47. doi: 10.36461/NP.2019.52.3.006

18. Сенченко Г.И., Горшкова Л.М. Перспективы селекции на снижение содержания наркотических свойств конопли // Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа: сборник научных трудов / ВНИИЛК. Глухов, 1976. Вып. 39. С. 27-33.

19. Румянцев Л.Т., Дудник М.Г. Изучение коллекции конопли: методические указания. Л.: ВНИИР, 1989. 20 с.

20. Сорокин В.И. и др. Определение вида наркотических средств, получаемых из конопли и мака: методические рекомендации / ЭКЦ МВД России, РФЦЭС МЮ России. М., 1995. 24 с.

21. Раушковский С.С. Методы исследований при селекции масличных растений по содержанию масла. М.: Пищепромиздат, 1959. 46 с.

22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Virovets, V.G., Sitnik, V.P. i dr. (1994). Sort kak rezul'tat seleksii opredelenogo etapa konoplevodstva [Variety as a result of selection of a certain stage of hemp farming]. *Seleksiya i pervichnaya obrabotka konopli i knafa: sbornik nauchnykh trudov* [Selection and primary processing of hemp and flax: collection of scientific papers]. Glukhov, pp. 27-38.

2. Senchenko, G.I., Timonin, M.A. (1978). *Konoplya* [Hemp]. Moscow, Kolos Publ., 87 p.

3. Senchenko, G.I. (1959). Gibrizatsiya geograficheski otvalennykh form konopli [Hybridization of geographically distant forms of hemp]. *Konoplya i drugie lubyanye kul'tury* [Hemp and other bast crops]. Moscow, pp. 96-102.

4. Davidyan, G.G. (1971). Iskhodnyi material dlya seleksii konopli [Source material for hemp breeding]. *Voprosy seleksii i semenovodstva konopli i kenafa* [Issues of selection

and seed production of hemp and kenaf]. Kiev, Urozhai Publ., pp. 83-92.

5. Zhatov, A.I. (1971). Novye metody polucheniya iskhodnogo materiala dlya seleksii konopli [New methods for obtaining source material for hemp breeding]. *Voprosy seleksii i semenovodstva konopli i kenafa* [Issues of selection and seed production of hemp and kenaf]. Kiev, Urozhai Publ., pp. 94-105.

6. Senchenko, G.I., Virovets, V.G., Shcherban', I.I. (1977). Mezhsortovaya gibrizatsiya — osnovnoi metod sozdaniya sortov odnodomnoi konopli [Intersort hybridization — the main method for creating varieties of single-homed hemp]. *Biologiya, vozdelывание i pervichnaya obrabotka konopli i kenafa: sbornik nauchnykh trudov* [Biology, cultivation and primary processing of hemp and kenaf: collection of scientific papers]. Glukhov, vol. 40, pp. 3-12.

7. Senchenko, G.I. i dr. (1980). *Metodicheskie ukazaniya po seleksii konopli i proizvodstvennoi proverke zakonchennykh NIR* [Methodological guidelines for the selection of cannabis and production verification of completed research]. Moscow, 30 p.

8. Senchenko, G.I. (1971). Metody selektsionnoi raboty po konople v NII lubyanykh kul'tur [Methods of selection work on hemp in the research Institute of bast crops]. *Voprosy seleksii i semenovodstva konopli i kenafa* [Issues of selection and seed production of hemp and kenaf]. Kiev, Urozhai Publ., pp. 3-15.

9. Grigor'ev, S.V., Sukhorada, T.I. i dr. (2001). Formirovanie priznakovoi kolleksii konopli posevnoi (*Cannabis sativa* L.) [Formation of a characteristic collection of seed hemp (*Cannabis sativa* L.)]. *Geneticheskie resursy kul'turnykh rastenii: mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* [Genetic resources of cultivated plants: international scientific and practical conference]. Saint-Petersburg, pp. 112-113.

10. Senchenko, G.I., Virovets, V.G. (1977). Ispol'zovanie mirovoi kolleksii konopli v selektsionnykh tselyakh [Using the world collection of hemp for breeding purposes]. *Byulleten' VIR*, vol. 69, pp. 19-23.

11. Senchenko, G.I., Virovets, V.G., Gorshkova, L.M., Sitnik, V.P., Shcherban', I.I. (1982). Sozdanie novykh vysokoproduktivnykh sortov odnodomnoi konopli [Creation of new highly productive varieties of monoecious hemp]. *Biologicheskie osobennosti, tekhnologiya vozdelывaniya i pervichnaya obrabotka lubyanykh kul'tur: sbornik nauchnykh trudov* [Biological features, technology of cultivation and primary processing of bast crops: collection of scientific papers]. Glukhov, no. 43, pp. 3-12.

12. Serkov, V.A. (2004). *Dostizheniya i perspektivy razvitiya seleksii i semenovodstva odnodomnoi konopli v Penzenskom NIISKH: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi problemam rastenii, soderzhashchikh naroticheskie veshchestva* [Achievements and prospects for the development of breeding and seed production of monoecious hemp in the Penza Research Institute: materials of the international scientific and practical conference devoted to the problems of plants containing narcotic substances]. Krasnodar, pp. 57-60.

13. Serkov, V.A., Zelenina, O.N., Ivashchenko, T.I., Kozin, N.I., Sмирнов, A.A. (2004). Sozdanie sortov odnodomnoi konopli srednerusskogo tipa s ponizhennym soderzhaniiem kannabinoidnykh soedinenii [Creating varieties of monoecious hemp of the Central Russian type with a reduced content of cannabinoid compounds]. *Seleksiya, se-*

menovodstvo, ehkologiya: materialy konferentsii [Selection, seed production, ecology: conference materials]. Penza, PSHA, pp. 61-63.

14. Stepanov, G.S., Fadeev, A.P., Romanova, N.V., Nikolaev, I.N. (2004). Novye selektsionnye sorta i perspektivy vozrozhdeniya konoplevodstva v Rossii [New breeding varieties and prospects for the revival of hemp farming in Russia]. *Agrarnaya nauka* [Agrarian science], no. 11, pp. 15-17.

15. Sukhorada, T.I., Semynin, S.A., Shabel'nyi, M.M. (2009). Sozdanie yuzhnoi odnodomnoi konopli, ne obladayushchei narkoticheskoi aktivnost'yu, v Krasnodarskom NIISKH im. P.P. Luk'yanenko [Creation of a southern monoecious cannabis that does not have narcotic activity in the Krasnodar Research Institute named P.P. Lukyanenko]. *Rol' Vavilovskogo obshchestva genetikov i selektsionerov v sovremenno nauchnom mire* [The role of the Vavilov society of geneticists and breeders in the modern scientific world]. Krasnodar, pp. 170-171.

16. Sukhorada, T.I., Shabel'nyi, M.M., Semynin, S.A., Proidak, M.N. (2010). Odnodomnye sorta yuzhnoi konopli seleksii Krasnodarskogo NIISKH im. P.P. Luk'yanenko [Monoecious varieties of southern hemp selected by the Krasnodar Research Institute P.P. Lukyanenko]. *Materialy XIX mezhdunarodnogo simpoziuma «Netraditsionnoe rasteniyevodstvo. Seleksiya i genetika. Ehnologiya. Ehkologiya i zdorov'e», 12-19 sentyabrya 2010 g.* [Proceedings of the XIX international Symposium «Nonconventional plant-growing. Selection and genetics. Enology. Ecology and health», September 12-19, 2010]. Simferopol, pp. 419-422.

17. Serkov, V.A., Belousov, R.O., Aleksandrova, M.R., Davydova, O.K. (2019). Aktual'nye napravleniya seleksii konopli posevnoi dlya resheniya sovremennykh problem otechestvennoi ehkonomiki i importozameshcheniya (obzor) [Current trends in the selection of seed hemp for solving modern problems of the domestic economy and import substitution (review)]. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], no. 3 (52), pp. 38-47. doi: 10.36461/NP.2019.52.3.006

18. Senchenko, G.I., Gorshkova, L.M. (1976). Perspektivy seleksii na snizhenie soderzhaniya naroticheskikh svoystv konopli [Prospects of selection for reducing the content of narcotic properties of hemp]. *Biologiya, vozdelывание i pervichnaya obrabotka konopli i kenafa: sbornik nauchnykh trudov* [Biology, cultivation and primary processing of hemp and kenaf: collection of scientific papers]. Glukhov, vol. 39, pp. 27-33.

19. Rummyantseva, L.T., Dudnik, M.G. (1989). *Izuchenie kolleksii konopli: metodicheskie ukazaniya* [Study of the cannabis collection: methodical instructions]. Leningrad, VNIIR, 20 p.

20. Sорокин, В.И. и др. (1995). *Opreделение vida naroticheskikh sredstv, poluchaemykh iz konopli i maka: metodicheskie rekomendatsii* [Definition of the type of narcotic drugs obtained from hemp and poppy: methodological recommendations]. Moscow, 24 p.

21. Raushkovskii, S.S. (1959). *Metody issledovaniy pri seleksii maslichnykh rastenii po soderzhaniiyu masla* [Research methods for selection of oil-bearing plants by oil content]. Moscow, Pishchepromizdat Publ., 46 p.

22. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Agropromizdat Publ., 351 p.

Информация об авторе:

Серков Валериан Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8308-4200>, v.serkov.pnz@fncl.ru

Information about the author:

Valerian A. Serkov, doctor of agricultural sciences, chief researcher of the laboratory of breeding technologies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8308-4200>, v.serkov.pnz@fncl.ru



Научная статья
 УДК 339.54.012+338.001.36
 doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_389

УСТАНОВЛЕНИЕ ЗОН НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ И ПРЕДЛАГАЕМЫЕ МЕРЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ИХ ВЛИЯНИЯ

А.В. Вдовенко¹, А.А. Мурашева², П.П. Лепехин²,
 В.М. Столяров², Л.П. Камов²

¹Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия

²Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

Аннотация. Безопасность населения — это приоритетная деятельность органов государственной власти и местного самоуправления. В научной статье представлены результаты анализа тенденций по исследованию вопроса установления границ затопления, подтопления территорий, подверженных негативному воздействию вод. Актуальность исследования на выбранную проблематику обусловлена тем, что принятая концепция совершенствования управления территориями дальневосточного региона, подверженных негативному воздействию вод, требует оперативного решения по определению границ зон затопления, подтопления территории, актуализации их границ в едином государственном реестре недвижимости и разработки предложений по предотвращению влияния вод на территорию, расположенную в этих зонах. Авторами на основе проведенных исследований на примере населенного пункта Гарманда в Магаданской области разработана карта рисков негативного влияния вод на территорию населенного пункта, установлены зоны неблагоприятного влияния вод, дано предложение для внесения сведений в единый государственный реестр недвижимости и предложение о предотвращении ущерба от их воздействия.

Ключевые слова: зоны затопления, подтопления, сельские территории, земельные участки, проблемы, решения, карта рисков, сведения, единый государственный реестр недвижимости

Original article

ESTABLISHMENT OF ZONES OF NEGATIVE IMPACT OF WATER ON THE TERRITORY OF MUNICIPALITIES AND PROPOSED MEASURES TO REDUCED THEIR IMPACT

A.V. Vdovenko¹, A.A. Murasheva², P.P. Lepikhin²,
 V.M. Stolyarov², L.P. Kamov²

¹Pacific National University, Khabarovsk, Russia

²The State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

Abstract. The safety of the population is a priority activity of state authorities and local self-government. The scientific article presents the results of the analysis of trends in the study of the issue of establishing the boundaries of flooding, flooding of territories subject to the negative impact of water. The relevance of the study on the selected issues is due to the fact that the adopted concept for improving the management of the territories of the far east region subject to the negative impact of water requires a prompt decision to determine the boundaries of flood zones, flooding of the territory, updating their boundaries in the unified state register of real estate and developing proposals to prevent the impact of water on territory located in these zones. On the basis of the research carried out on the example of the settlement of Garmanda in the Magadan region, a map of the risks of the negative impact of water on the territory of the settlement was developed, zones of adverse influence of water were established, a proposal was made for entering information into the unified state register of real estate and a proposal to prevent damage from their impact.

Keywords: flood zones, flooding, rural areas, land plots, problems, solutions, risk map, information, unified state register of real estate

Введение. Целью представленного исследования была оценка территорий муниципальных образований, подверженных негативному воздействию вод и разработки методов установления зон их влияния и разработки предложений экономически эффективных методов защиты этих территорий. Авторами был проведен анализ земельно-ресурсного потенциала Магаданской области и рассмотрен процесс определения границ зон затопления, подтопления на территории муниципального образования «Северо-Эвенский городской округ» Магаданской области.

Авторы статьи, опираясь, прежде всего, на действующее законодательство одним из которых является Водный кодекс Российской Федерации, который определяет требования к охране и использованию водных объектов, устанавливает полномочия Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, определяет функции государственного управления в сфере охраны и использования водных объектов, а также исходя из

анализа имеющихся научных разработок других исследователей, на конкретном объекте рассмотрели существующее положение управления земельными ресурсами (УЗР), подверженных негативному воздействию вод и на примере защиты земель села Гарманда Северо-Эвенского городского округа Магаданской области от затопления, подтопления рекой Большая Гарманда апробированы разработки авторов. Рассмотрена экономическая эффективность двух вариантов защиты земель от затопления, подтопления.

Объект и методы исследований. Зоны затопления, подтопления устанавливаются или изменяются решением Федерального агентства водных ресурсов (его территориальных органов) на основании предложений органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, подготовленных совместно с органами местного самоуправления, об установлении границ зон затопления, подтопления и сведений о границах этих зон, которые должны содержать графическое описание их местоположения, перечень ко-

ординат характерных точек границ зон в системе координат, установленной для ведения Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН).

Форма графического описания местоположения границ зон затопления, подтопления, а также требования к точности определения координат характерных точек границ зоны с особыми условиями использования территории, формат электронного документа, содержащего сведения о границах зон затопления, подтопления, устанавливаются Министерством экономического развития Российской Федерации. Решение об установлении или изменении зон затопления, подтопления оформляется актом Федерального агентства водных ресурсов (его территориальных органов).

Решение проблем, возникающих от негативного влияния вод на территории муниципальных образований, рассмотрено на примере Северо-Эвенского района, являющегося административно-территориальной единицей в Магаданской области России, в границах которого

вместо упразднённого муниципального района образовано муниципальное образование Северо-Эвенский городской округ. Административный центр — посёлок городского типа Эвенск, расположенный в 520 километрах северо-восточнее Магадана — административный центр Магаданской области.

Магаданская область расположена на северо-востоке Российской Федерации. На западе область граничит с Хабаровским краем, на севере с Республикой Саха (Якутия), на северо-востоке с Чукотским автономным округом, на востоке с Камчатской областью. Южную часть области омывает Охотское море.

Северо-Эвенский район расположен на северо-востоке области и граничит с Чукотским автономным округом (на севере) и Камчатским краем (на востоке). Площадь — 102 тысячи квадратных километров. Северную часть района занимает Колымское нагорье (высоты до 1500 м), южная часть, выходящая к Охотскому морю — более низменная.

На рисунке 1 представлено географическое положение Северо-Эвенского района. В состав района и городского округа входят 6 населённых пунктов: Эвенск, Гижига, Гарманда, Верхний Парень, Тополовка, Чайбуха. Участок

выполненных исследований расположен на территории населенного пункта Гарманда, муниципального образования «Северо-Эвенский городской округ» Магаданской области, на берегу реки Большая Гарманда (рис. 1).

Большую часть территории района занимает тундра. В прибрежной полосе — наиболее низкой части района — лежат огромные болота. Главной рекой является Омолон — крупнейший приток Колымы. На юге Северо-Эвенский район омывает Охотское море: Гижигинская и Пенжинская губа, которые разделены полуостровом Тайгонос.

Всего по его территории пролегают более 220 водотоков различного уровня со своими притоками. Не менее 190 из них являются ручьями, а около 30 малыми, средними и большими реками. Из всего многообразия водотоков не менее 142 ручьев и 20 рек впадают в Гижигинскую губу, а не менее 48 ручьев и 6 рек в Пенжинскую губу залива Шелихова Охотского моря. Кроме водотоков, на территории Северо-Эвенского городского округа расположено более 12500 крупных и мелких озёр.

Участок исследований был определен техническим заданием государственного контракта № 6/18-АВХ от 8 октября 2018 г. на выполнение

работ по подготовке предложений по определению границ зон затопления, подтопления территории населенных пунктов Гарманда, Гижига муниципального образования «Северо-Эвенский городской округ» реками Гарманда и Гижига.

Речная сеть территории очень густа и имеет сложный рисунок. В районе среднегогорного рельефа преобладают корытообразные долины с наличием пойм, сложенных крупным аллювием. Речные долины низменных равнин очень широкие, их склоны пологие и часто сливаются с прилегающей местностью. Высокие обрывистые подмываемые берега рек подвержены сильным обрушениям и обвалам. Огромную разрушительную работу на реках производит ледоход.

Расстояние от райцентра до населенных пунктов Гарманда и Гижига составляет от 45 до 230 километров. Сообщение между райцентром и сельскими населенными пунктами района осуществляется летом по бездорожью и тракторным путем, зимой — зимником. В настоящее время в районе существует лишь одна грунтовая автомобильная (муниципальная) дорога, связывающая райцентр с селом Гарманда — 45 км. Другая муниципальная дорога п. Эвенск — с. Гижига используется только для высокопроходимой автотранспортной техники.



Рисунок 1. Обзорная схема расположения Северо-Эвенского района
Figure 1. Overview layout of the Severo-Evensky district



При полном отсутствии автодорог, связывающих районный центр п. Эвенск и весь район с внешним миром, морской путь является наиболее оптимальным — кратчайшим и дешевым (относительно воздушного). Но, как такового, морского порта в Северо-Эвенском районе нет — нет пирсов и причалов. С рейда на берег грузы с теплоходов перевозятся маломерным флотом, до 30 тыс. тонн ежегодно.

Река Большая Гарманда длиной 167 км, впадает в Наяханскую губу Охотского моря. Река берет свое начало в отрогах Гыданского хребта. Ширина долины в нижнем течении достигает 1600-1800 м, русло реки извилистое, средняя ширина его 40-60 м.

На реку Большая Гарманда в ее устьевой части оказывают влияние приливы и отливы моря. При приливах морская вода входит в русло реки и течет вверх. При обычных приливах, а также в период весенних половодий или дождевых паводков, уровень воды в устьевой части реки повышается до отметки 3,4 м. Основной русловый поток в зимнее время не замерзает.

Река наполняется за счет талых, дождевых и грунтовых вод. В зимнее время года ущелье, по которому несет свои воды Гарманда, почти наполовину засыпано снежными лавинами, высота которых порой достигает 15 метров.

Водный режим реки Большая Гарманда характеризуется весенне-летним половодьем, осенними дождевыми паводками и устойчивой зимней меженью.

Половодье на реке Большая Гарманда вдоль населенного пункта Гарманда отмечается как снеговое, так и снегодождевое, которое чаще всего формируется в годы с поздней весной. Половодье имеет два-три и даже пять пиков из-за возврата холодов. Средняя дата начала половодья — конец первой декады мая. Пик половодья наблюдается в последней декаде мая, окончание половодья — в середине июня и июля, за этот период проходит около 85% годового стока.

Русловые деформации — это размыв или намыв дна и берегов происходят одновременно на всем протяжении рек и ручьев. Однако в зависимости от соотношения между скоростями течения и размерами частиц грунта, слагающих русло, на одних участках наблюдается преобладание размыва русла над отложением наносов, а на других, наоборот, накапливается больше грунта, чем размывается.

Характер русловых деформаций водотоков на реке Большая Гарманда вдоль населенного пункта Гарманда определяется несколькими факторами, главными из них являются вечномёрзлые грунты и геологическое строение поймы. Основной тип русловых деформаций исследуемых водотоков на рассматриваемых участках — пойменная многорукавность. В период половодья и паводков русловые деформации имеют интенсивный характер и выражаются в перестроении берегов и русловых проток.

В качестве исходных данных для исследования использовалась топографическая карта масштаба 1:2000, полученная на сайте администрации Северо-Эвенского городского округа, на которой был проведен анализ рельефа местности территории городского округа.

Топографо-геодезические работы по установлению поперечных и продольных профилей русла реки выполнялись в соответствии с СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства».

В процессе определения границ зон были выполнены все плановые действия, которые предусматривали как полевые, так и камеральные работы. Был проведен сбор, анализ и обобщение материалов наблюдений за гидрометеорологической, гидрологической, геологической, гидрогеологической и картографической изученности затопляемых, подтапливаемых территорий населенных пунктов муниципального образования «Северо-Эвенский городской округ» и актуализация. На основании выполненных исследований были получены результаты, которые в последующем использованы для внесения сведений в ЕГРН и разработки рекомендаций по предотвращению негативного воздействия вод рек на исследуемую территорию.

Результаты исследований и показатели эффективности. Итогом выполненных работ является карта водных рисков территории, отражающая негативное воздействие вод от низкого до экстремально высокого значения. Для наглядного представления и последующего внесения необходимых сведений в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) была составлена карта (план) зон затопления при максимальных уровнях воды расчетных обеспеченностей 1%, 3%, 5%, 10%, 25% и 50% рекой Большая Гарманда в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 30 июля 2009 г. N 621 «Об утверждении формы карты (плана) объекта землеустройства и требований к ее составлению» (рис. 2).

Таким образом, граница зоны затопления территории населенного пункта Гарманда муниципального образования «Северо-Эвенский городской округ» рекой Большая Гарманда при максимальном уровне воды 1% обеспеченности расположена в бассейне реки Большая Гарманда вдоль территории населенного пункта.

На основании выполненных исследований и разработанных картографических материалов было установлено, что Северо-Эвенский городской округ, а именно с. Гарманда попадает под территорию, подверженную влиянию негативного воздействия вод со стороны реки Большая Гарманда.

Для обоснования выбора мероприятий по защите территории от негативного воздействия вод, был разработан алгоритм, позволяющий из последовательно выполняемых определенных действий установить границы (зоны) негативного воздействия и разработать мероприятия по предотвращению негативного воздействия вод (рис. 3).

При проектировании инженерной защиты прибрежной территории водотоков и водоемов в качестве расчетного принимают максимальный уровень воды в них с вероятностью превышения в зависимости от класса сооружений инженерной защиты в соответствии с требованиями СП 58.13330 для основного расчетного случая.

Апробация алгоритма рассмотрена на примере территории населенного пункта с. Гарманда в Магаданской области. На рис. 4 представлен фрагмент схемы территории села, попадающий в границы зоны затопления.

При наложении границы зоны затопления на карту градостроительного зонирования территории с. Гарманда установлено, что в зону затопления попадает зона жилой застройки, несмотря на то что на данный момент территория жилой зоны, попадающая в зону затопления, не заселена (рис. 5).

Так как в зоне затопления с. Гарманда рекой Большая Гарманда население отсутствует, и хозяйственная деятельность не ведется, то строить защитные сооружения нет необходимости.

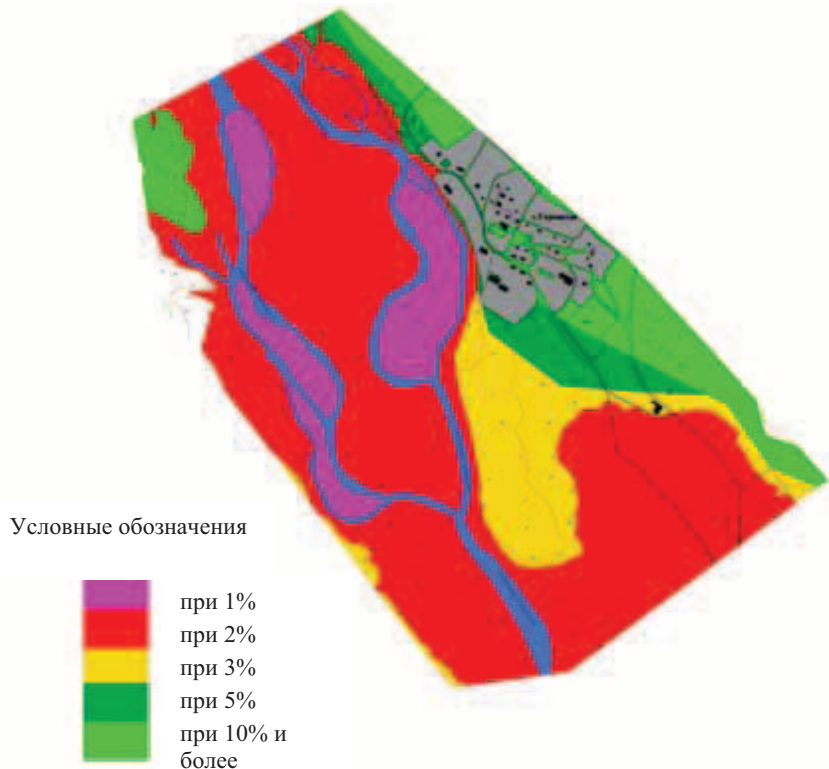


Рисунок 2. Карта водных рисков
Figure 2. Water risk map



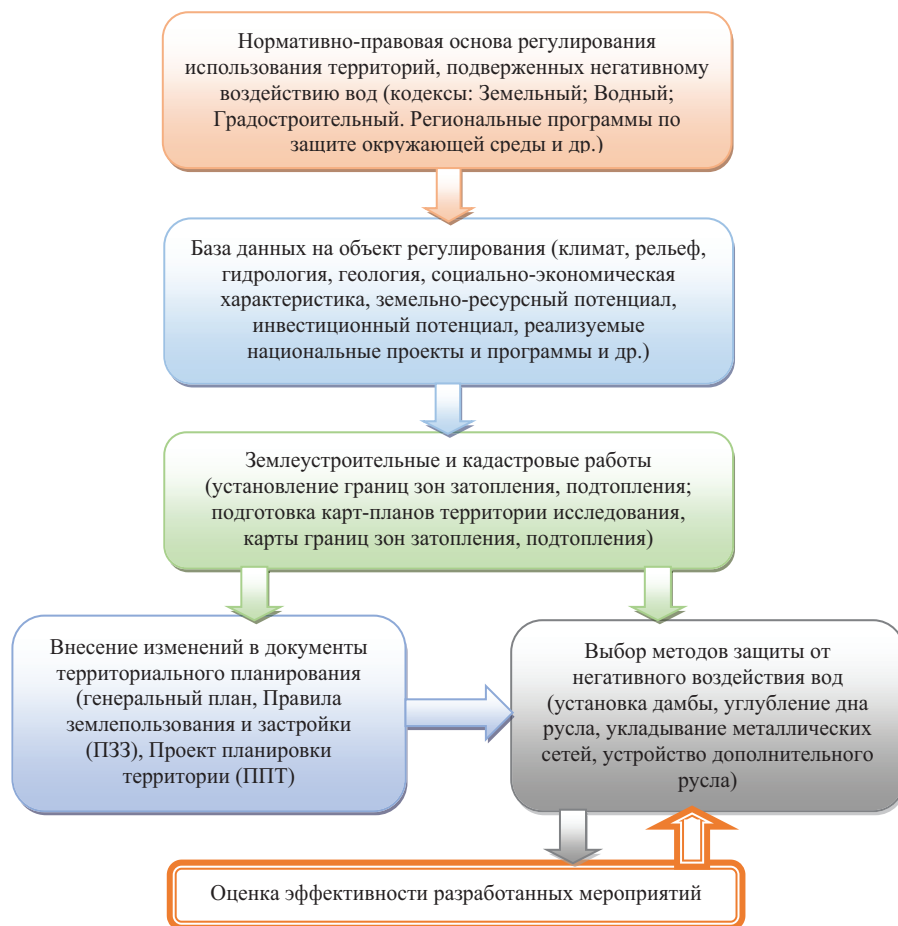


Рисунок 3. Алгоритм установления зон негативного воздействия вод
Figure 3. Algorithm for establishing zones of negative impact of water

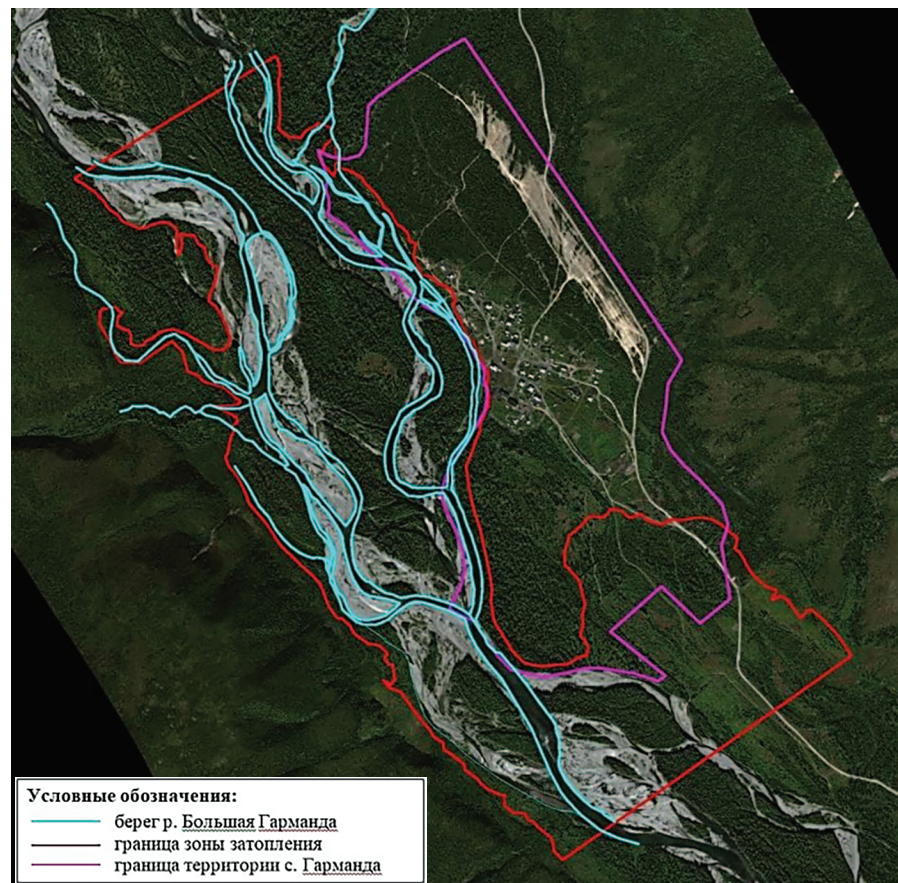


Рисунок 4. Граница зоны затопления с. Гарманда рекой Большая Гарманда
Figure 4. The border of the flood zone with. Garmanda river Big Garmanda

То есть инженерная защита территорий и объектов от негативного воздействия вод, в том числе строительство берегоукрепительных сооружений, дамб и других сооружений, предназначенных для защиты территорий и объектов от затопления, подтопления не требуется. Поэтому рекомендуется использовать другой метод защиты территории — внесение изменений в Правила землепользования и застройки территории для того, чтобы в будущем обеспечить безопасность населению с. Гарманда.

В Правилах землепользования и застройки муниципального образования Северо-Эвенский городской округ (в части территории: п. Эвенск, с. Гарманда, с. Гижига, с. Верхний Парень, с. Тополовка) статья 48.4 установлены градостроительные регламенты для зоны жилой застройки с. Гарманда, в которых описаны виды разрешенного использования земельного участка.

Виды разрешенного использования жилой застройки с. Гарманда: дома квартирного типа с участками и без; амбулаторно-поликлиническое обслуживание; стационарное медицинское обслуживание; социальное обслуживание; бытовое обслуживание; культурное развитие; общественное управление; обслуживание автотранспорта; общественное питание; развлечения; спорт; водный транспорт; обеспечение внутреннего порядка.

Установленные границы зоны затопления, отраженные на карте градостроительного зонирования территории с. Гарманда, накладывают определенные ограничения на градостроительные регламенты использования этих земельных участков в соответствии со статьей 67.1 Водного кодекса РФ.

Таким образом, площадь территории жилой застройки, попадающей в зону затопления рекой Большая Гарманда, предлагается уменьшить за счет увеличения зоны рекреационного назначения. Проектные предложения по изменению зоны жилой застройки представлены на рис. 6.

Так как вновь образованная зона рекреационного назначения попадает в зону затопления, то учитывая ограничения, предусмотренные законодательными документами, необходимо внести изменения в часть 4 ст. 48.8 Правил землепользования и застройки с. Гарманда.

Для доказательства выполненных исследований, была проведена оценка вероятностного ущерба от вредного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий.

В табл. 1 представлен расчет ущерба от наводнения обеспеченностью от 1% до 2%, с учетом того, если бы на затопляемой территории располагались жилые дома и хозяйственные постройки и определен экономический эффект защитных мероприятий.

Сумма прямого ущерба составляет 0,350 млн рублей в ценах 2021 года. Косвенный и неучтенный ущерб при этом составят: $0,350 \text{ млн руб.} \times 0,25 = 0,088 \text{ млн рублей}$

Итого общий предотвращенный ущерб в ценах 2021 года составляет 0,438 млн рублей.

Экономическая эффективность рассчитана исходя из предполагаемой длины берегозащитного сооружения, которая равна 1,7 км. Нормативный удельный показатель стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта гидротехнических сооружений и проведение мероприятий по защите территорий и объектов от подтопления и водной эрозии

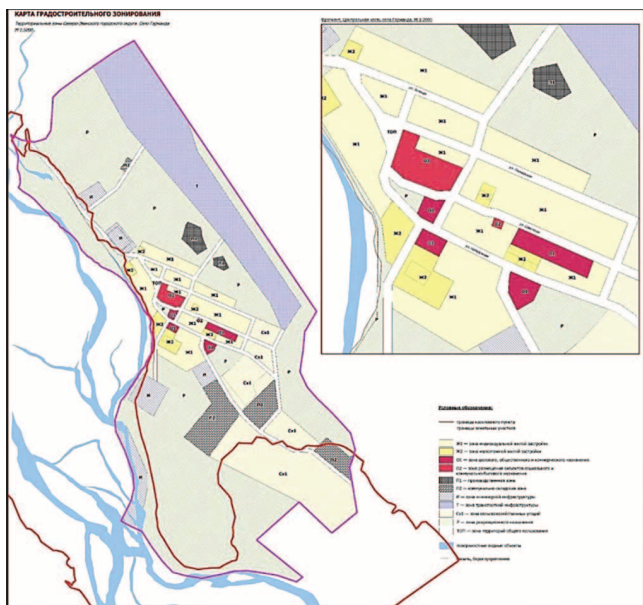


Рисунок 5. Проектируемые границы зоны затопления на карте градостроительного зонирования с. Гарманда
Figure 5. Projected boundaries of the flood zone on the urban zoning map p. Garmanda

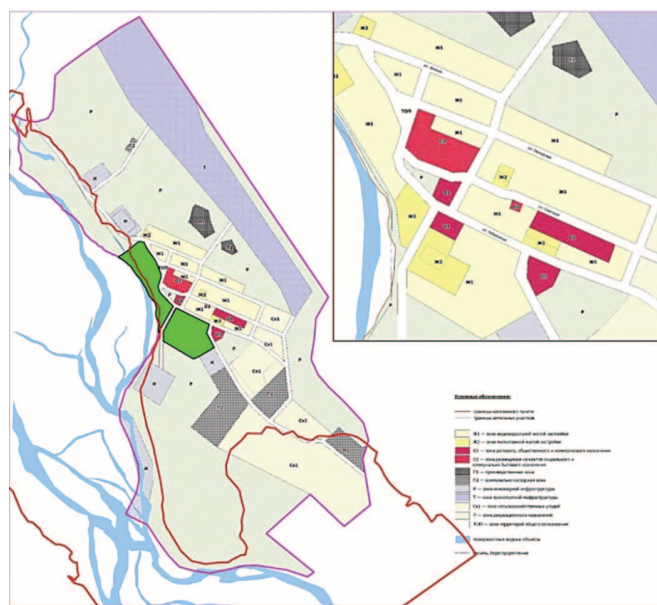


Рисунок 6. Проектные предложения по изменению границ территориальных зон села
Figure 6. Project proposals for changing the boundaries of the territorial zones of the village

от воздействия вод водных объектов равен 7003 тыс. руб. в ценах на 2006 г., на 2021 г. он будет равен 10294 тыс. руб. с учетом индекса-дефлятора 1.47.

Предельная стоимость реализации проекта — 19,56 млн. рублей. Издержки составили — 1,565 млн рублей. Отсюда следует, что вложение средств в строительство сооружений инженерной защиты от паводковых вод территории с. Гарманда Северо-Эвенского городского округа является экономически не выгодным, так как капиталовложения и издержки гораздо больше предотвращаемого ущерба.

Для внесения изменений в документы территориального планирования капитальные вложения должны учитывать разницу кадастровой стоимости земельных участков исходного и нового видов разрешенного использования, таким образом, предельная стоимость реализации проекта — 2,35 млн рублей, издержки составляют 0,188 млн рублей, эффективность — 0,11, что позволяет сказать, что этот вариант является экономически выгодным.

Для наглядного представления сравнение затрат на защитные мероприятия от вредного (негативного) воздействия вод представлены в табл. 2.

По данным табл. 2 видно, что на инженерную защиту территории требуются большие вложе-

ния, также как на содержание и обслуживание таких объектов инженерной защиты, поэтому вложение средств в строительство сооружений от паводковых вод является экономически не эффективным.

Таким образом, вариант внесения изменений в ПЗЗ с. Гарманда является оптимальным для рассматриваемого случая защиты земель села от затопления рекой Большая Гарманда.

На диаграмме (рис. 7) представлены показатели, на основании которых определена экономическая эффективность вложений в защитные мероприятия от негативного воздействия реки Большая Гарманда на территорию с. Гарманда. По диаграмме видно, что на инженерную защиту территории требуются большие вложения, также как на содержание и обслуживание таких объектов инженерной защиты, поэтому вложение средств в строительство сооружений от паводковых вод является экономически не эффективным.

Заключение. Подводя итоги, отметим, что вариант внесения изменений в Правила землепользования и застройки (ПЗЗ) с. Гарманда является оптимальным для рассматриваемого случая защиты земель с. Гарманда от затопления рекой Большая Гарманда.

Следовательно, рассмотренная экономическая эффективность двух вариантов защиты

земель от затопления, подтопления для рассматриваемого муниципального образования указывает на то, что наиболее экономически эффективным и экономически выгодным определен вариант, включающий внесение изменений в ПЗЗ для обеспечения безопасности жизни населения с. Гарманда.

На примере защиты земель с. Гарманда Северо-Эвенского городского округа Магаданской области от затопления, подтопления рекой Большая Гарманда апробированы предложения по алгоритму установления зон негативного воздействия вод, который включает внесение изменений в материалы Правил землепользования и застройки и проекты планировки территории (ППТ) на основе применения современных средств сбора и обработки большого количества данных (BigData) соответствующими программными продуктами и применения геоинформационных систем для графического построения результатов исследований.

Рассмотрена экономическая эффективность двух вариантов защиты земель от затопления, подтопления. Для рассматриваемого муниципального образования наиболее экономически эффективным и экономически выгодным является вариант, включающий внесение изменений в ПЗЗ и ППТ для обеспечения безопасности жизни населения с. Гарманда.

Таблица 1. Расчёт объёма стоимости ущерба от наводнения обеспеченностью от 1% до 2% территории с. Гарманда
Table 1. Calculation of the cost of damage from flooding with security from 1% to 2% of the territory of the village.

Характеристика площади, подверженной негативному воздействию вод	Размер площади, га	Нормативный удельный ущерб на 1 га	K1	K2	Ущерб, млн руб. в ценах 2006 г.	Ущерб, млн руб. в ценах 2020 г.
Жилые дома, хозяйственные постройки, объекты инфраструктуры и промышленности	0,19	45,2	1,85	0,15	0,238	0,350

Таблица 2. Затраты на защитные мероприятия от вредного (негативного) воздействия вод
Table 2. Expenses for protective measures against the harmful (negative) impact of water

	Инженерная защита территории	Внесение изменений в документы территориального планирования
Предотвращенный ущерб (Уп)	0,438	0,438
Эксплуатационные издержки (И)	1,565	0,188
Капитальные вложения (К)	19,56	2,35



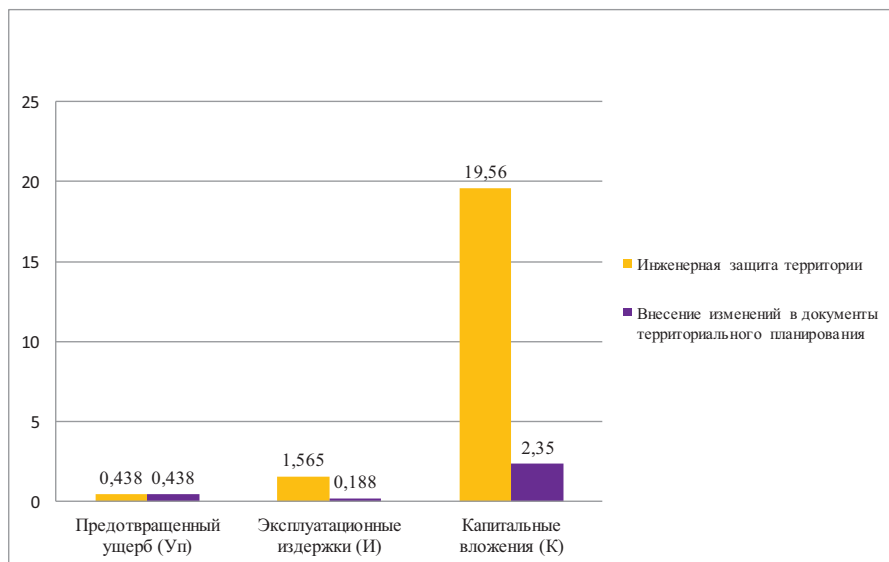


Рисунок 7. Затраты на защитные мероприятия от вредного (негативного) воздействия вод в селе Гарманда
Figure 7. Expenses for protective measures against the harmful (negative) impact of waters in the village of Garmanda

Список источников

1. Вдовенко А.В., Чащина А.В. О необходимости установления границ зон затопления, подтопления на Дальнем востоке. Хабаровск: Издательство Тихоокеанского государственного университета, 2019. С. 286-289.
2. Вдовенко А.В., Чащина А.В., Фадеева А.Ч. Технология определения границ зон затопления, подтопления с целью внесения сведений о них в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН). Благовещенск: Изд-во Дальневосточного государственного аграрного университета, 2019. С. 234-238.
3. Работкина О.Е., Мордовенков К.О. Наводнения, ликвидация последствий наводнений. Воронеж: Воронежский институт ГПС МЧС России, 2014. С. 421-4255.
4. Чащина А.В., Вдовенко А.В. Разработка концепции управления землями населенных пунктов, подверженных негативному воздействию вод (на примере Магаданской области). В сборнике: Материалы 61-й студенческой научно-технической конференции инженерно-строительного института ТОГУ. Материалы конференции. Хабаровск, 2021. С. 118-122.
5. Шаликовский А.В. Наводнения в Забайкальском крае: причины, последствия, возможности прогноза. Чита: Забайкальский государственный университет, 2019. С. 11-18.

Информация об авторах:

- Вдовенко Алла Владимировна**, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой геодезии и землеустройства, Тихоокеанский государственный университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9543-1369>, 004164@pnu.edu.ru
- Мурашева Алла Андреевна**, кандидат технических наук, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики и управления недвижимостью, Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8221-8008>, amur2@nln.ru
- Лепехин Павел Павлович**, кандидат географических наук, доцент, кафедра дистанционного зондирования и цифровой картографии, Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2711-5022>, shampolamo@gmail.com
- Столяров Виктор Михайлович**, кандидат экономических наук, доцент, кафедра экономики и управления недвижимостью, Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8404-4590>, vms88@inbox.ru
- Камов Леонид Петрович**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент, кафедра экономики и управления недвижимостью, Государственный университет по землеустройству, <http://orcid.org/0000-0002-4173-5738>, lkamov@yandex.ru

Information about the authors:

- Alla V. Vdovenko**, candidate of technical sciences, associate professor, head of the department of geodesy and land management, Pacific State University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9543-1369>, 004164@pnu.edu.ru
- Alla A. Murasheva**, candidate of technical sciences, doctor of economics, professor, head of the department of economics and real estate Management, State University for Land Use Planning, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8221-8008>, amur2@nln.ru
- Pavel P. Lepikhin**, candidate of geographical sciences, associate professor, department of remote sensing and digital cartography, State University for Land Use Planning, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2711-5022>, shampolamo@gmail.com
- Viktor M. Stolyarov**, candidate of economic sciences, associate professor, department of economics and real estate management, State University for Land Use Planning, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8404-4590>, vms88@inbox.ru
- Leonid P. Kamov**, candidate of technical sciences, senior researcher, associate professor, department of economics and real estate management, State University for Land Use Planning, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4173-5738>, lkamov@yandex.ru

flood zones, flooding in the Far East]. *Far east: Problems of development of architectural and construction complex*, no. 1-3, pp. 286-289.

2. Vdovenko A.V. & Fadeeva A.CH. & Chashchina A.V. (2019). Technology for determining the boundaries of flood zones, flooding in order to enter information about them in the Unified State Register of Real Estate (EGRN). *Proceedings of the Construction and environmental management: problems and solutions* (Blagoveshchensk, Russia, November 06, 2019) (eds. M.V. Makannikova). Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University

3. Rabortkina O.E. & Mordovenkov K.O. (2014). Floods, flood response. *Proceedings of the Modern technologies for ensuring civil defense and relieving the consequences of emergencies* (Voronezh) (Voronezh: Voronezh Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia), pp. 421-425.

4. Vdovenko A.V. & Chashchina A.V. (2021). Development of the concept of land management in settlements subject to the negative impact of water (on the example of the Magadan region). *Proceedings of the 61st student scientific and technical conference of the engineering and construction institute of PNU* (Khabarovsk, Russia, April 19-23 2021) (Khabarovsk: Pacific State University), pp. 118-122.

5. Shalikovskii A.V. (2019). Floodings in the Trans-Baikal region: causes, consequences, forecast opportunities. *Proceedings of the Water resources and water use* (Chita, Russia, July 20, 2019) (Chita: Transbaikal State University), pp. 11-18.

6. Shalikovskii A.V. (2019). Navodneniya v Irkutskoi oblasti 2019 goda [Floods in the Irkutsk region in 2019]. *Water management in Russia: problems, technologies, management*, no. 6, pp. 48-65.

7. Shpagina A.N., Piterskaya A.N. & Fedorova A.V. (2006). *Metodika otsenki veroyatnogo ushcherba ot vrednogo vozdeystviya vod i otsenki effektivnosti osushchestvleniya preventivnykh vodokhozyaystvennykh meropriyatii* [Methodology for assessing the probable damage from the harmful effects of water and assessing the effectiveness of the implementation of preventive water management measures]. Moscow: VIEMС

8. Murasheva A.A., Vdovenko A.V., Stolyarov V.M. & Lepikhin P.P. (2017). Ekonomicheskoe obosnovanie effektivnosti meropriyatii, napravlennykh na predotvrashchenie negativnogo vozdeystviya vod v rechnykh pribrezhnykh territoriyakh (na primere g. Khabarovska) [Economic justification for the effectiveness of measures aimed at preventing the negative impact of water in river coastal areas (on the example of the city of Khabarovsk)]. *Moscow Economic Journal*, no. 4, p. 90.

9. Stolyarov V.M., Murasheva A.A., Ivanova, N.A., Vdovenko A.V. & Kim L.V. (2021). Justification of measures to protect against the negative impact of water. *Proceedings of the International Symposium «Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects*. (IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021, ESHCIP 2021». IOP Publishing Ltd).

10. Murasheva A.A. & Vdovenko, A.V. (2016). The problems of coastal areas and their solutions. *GeoScience*, no. 1, pp. 83-88

References

1. Vdovenko A.V. & Chashchina A.V. (2019). *O neobkhodimosti ustanovleniya granits zon zatopleniya, podtopleniya na Dal'nem vostoке* [On the need to establish the boundaries of



Научная статья
УДК 631.51:633.11
doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_395

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ВЕЛИЧИНЫ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Е.В. Кузина

Самарский федеральный исследовательский центр, Ульяновский
научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье представлен экспериментальный материал полевого опыта, проведенного в условиях лесостепи Среднего Поволжья, по изучению влияния минимализации основной обработки почвы и удобрений на продуктивные показатели озимой пшеницы. Проведен анализ и сравнительная оценка структуры урожая озимой пшеницы, включающий в себя различные количественные признаки: длина стебля и колоса, число зерен в колосе, масса зерна с одного колоса, масса тысячи семян и урожайность. Данные по структуре урожая озимой пшеницы свидетельствуют о том, что наиболее благоприятные условия для получения максимальной урожайности зерна обеспечивались при проведении дифференцированной обработки почвы, что положительно сказалось на сборе зерна с единицы площади. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы, основанные на плоскорезной, дисковой и гребнекульской системе основной обработки почвы по величине урожая были практически равными с контролем (вспашка на 20-22 см). Вариант с весенней мелкой обработкой приводил к угнетению растений озимой пшеницы, ухудшению показателей ее структуры и отставал от других сравниваемых видов основной обработки по всем параметрам. Поэтому, фактическая урожайность озимой пшеницы на данном фоне была значительно ниже. Наибольший эффект от применения удобрений отмечен на вариантах с дифференцированной и дисковой обработкой, где прибавка составила 0,92 т/га, относительно не удобренного фона соответствующих обработок. На контроле при внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$ урожайность культуры повысилась на 0,69 т/га. На оставшихся вариантах результативность применения минеральных удобрений составила 0,51-0,77-0,86 т/га.

Ключевые слова: минеральные удобрения, варианты обработки почвы, длина колоса, озерненность, урожайность, озимая пшеница

Original article

CHANGES IN THE STRUCTURE AND SIZE OF THE WINTER WHEAT CROP WITH DIFFERENT METHODS OF TILLAGE

E.V. Kuzina

Samara Federal Research Center, Ulyanovsk Scientific Research
Institute of Agriculture, Ulyanovsk, Russia Summary

Abstract. The article presents the experimental material of a field experiment conducted in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region to study the effect of minimizing basic tillage and fertilizers on the productive indicators of winter wheat. The analysis and comparative evaluation of the structure of the winter wheat crop, which includes various quantitative characteristics: the length of the stem and ear, the number of grains in the ear, the weight of grain from one ear, the weight of a thousand seeds and yield. Data on the structure and size of the winter wheat harvest indicate that the most favorable conditions for obtaining maximum grain yield were provided during differentiated tillage, which had a positive effect on the grain harvest per unit area. Resource-saving technologies of winter wheat cultivation based on a flat-cut, disc and comb-shaped system of basic tillage in terms of yield were almost equal to the control (plowing by 20-22cm). The variant with spring fine processing led to the oppression of winter wheat plants, deterioration of its structure indicators and lagged behind other compared types of basic processing in all parameters. Therefore, the actual yield of winter wheat against this background was significantly lower. The greatest effect from the use of fertilizers was noted on the variants with differentiated and disc processing, where the increase was 0.92 t/ha relative to the non-fertilized background of the corresponding treatments. At the control, when applying $N30P30K30$, the crop yield increased by 0.69 t/ha. On the remaining variants, the effectiveness of the use of mineral fertilizers was 0.51-0.77-0.86 t/ha.

Keywords: mineral fertilizers, tillage options, ear length, lacustrine, yield, winter wheat

Введение. Озимая пшеница как продовольственная культура пользуется устойчивым спросом на зерновом рынке и является доминирующей культурой в структуре использования пашни и посевных площадей в хозяйствах лесостепи Поволжья. Однако урожайность ее остается невысокой [1, 2, 3]. Многолетние данные научных исследований и практика свидетельствуют о наличии значительных нереализованных резервов, использование которых будет способствовать увеличению производства зерна озимой пшеницы [4, 5, 6, 7]. Основными причинами низкой урожайности озимой пшеницы является несовершенство технологии, включающее неправильный выбор приемов обработки почвы. Последнее время наряду с традиционной вспашкой на полях области значительное применение находят плоскорезные, поверхностные, мелкие,

комбинированные приемы обработки. Разнообразие способов обработки почвы вызывает необходимость их оценки в различных почвенно-климатических условиях области и их применение под различные сельскохозяйственные культуры [8, 9, 10, 11]. В связи с этим разработка оптимальной системы комплексного применения рациональных способов основной обработки почвы в сочетании с различными уровнями минерального питания, обеспечивающих получение высоких урожаев зерна в конкретном почвенном — климатическом регионе, имеет важное научно-практическое значение и делает актуальными проводимые нами исследования. Целью, которых являлось изучение влияния способов основной обработки почвы, и удобрений на рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы.

Условия и методика проведения исследований. Исследования проводились в полевом опыте в 2020-2022 гг. в Ульяновском НИИСХ — филиале СамНЦ РАН. Объектом исследований служила — озимая пшеница сорт «Марфон». Предметом исследований — 6 способов основной обработки почвы.

Двухфакторный полевой опыт заложен по следующей схеме: фактор А (обработки): 1. Отвальная — (вспашка на 20-22 см ПЛН-4-35) контроль; 2. Дифференцированная разноглубинная — (чередование вспашки на 25-27 см ПЛН-4-35 и дискования на 6-8см); 3. Без основной осенней обработки, весной мелкая мульчирующая обработка — (на 10-12 см АПК-3); 4. Гребнекульская (ОП-3С на 13-15см); 5. Дисковая — (БДМу на 6-8см); 6. Плоскорезная обработка — (КПШ-3 на 13-15см).



Эффективность различных способов основной обработки почвы изучалась на двух фонах. Фактор В: 1. Без удобрений $N_{00}P_{00}K_{00}$ (контроль); 2. Фон ($N_{30}P_{30}K_{30}$ — под предпосевную культивацию).

Исследования проводятся в зернопаровом севообороте со следующим чередованием культур: 1 — ч/пар; 2 — озимая пшеница; 3 — яровая пшеница; 4 — горчица; 5 — озимая пшеница; 6 — яровая пшеница, 7 — ячмень.

Озимая пшеница возделывалась по занятому пару (горчице). Обработка почвы в занятом пару подразделялась на два периода: первый — от уборки предшественника (яровой пшеницы) до посева парозанимающей культуры (горчицы); второй — от уборки парозанимающей культуры до посева озимой пшеницы. Обработка почвы под парозанимающую культуру была аналогична обработке представленной в схеме опыта. Вслед за уборкой, которой под озимые на всех изучаемых вариантах применяли мелкую обработку на глубину 10-12 см с помощью дисковых орудий в два следа с боронованием и последующей предпосевной культивацией на глубину 6-8 см культиватором КПИР-7,2.

Посев проводили дисковой сеялкой СЗ-5,4 на глубину 5-6 см сплошным способом сева с шириной междурядий 15 см, нормой высева 5,0 млн. шт. всхожих семян/га, в первой декаде сентября.

Элементы продуктивности озимой пшеницы определяли после наступления фазы полной спелости культуры. Методом индивидуального анализа растений в снопах, отобранных с закрепленных площадок. Растения с пробных площадок, выкапывали с корнями и объединяли в одни снопы. В каждом снопе подсчитывали количество растений и продуктивных стеблей на $1m^2$. Измеряли высоту растений. Корни у всех растений отрезали и снопы взвешивали. Высоту растений определяли измерением их от узла кущения до верхушек последнего колоска на главном стебле (без остей); длину колоса измеряли от основания первого (недоразвившегося) членика колоса до основания верхнего колоска; число колосков в колосе определяли подсчетом всех колосков, в том числе и недоразвившихся в нижней части колоса. Затем отбирали 25 типичных растений по каждому повторению опыта, определяли длину колоса, число колосков в колосе и вес зерна с колоса и выводили средние величины по этим показателям. Затем снопы обмолачивали, взвешивалась масса зерна (вместе с зерном из 25 колосьев) и находилась масса 1000 зерен (по ГОСТ 28636-90).

Учет урожайности проводился путем сплошного обмолота всей массы с учетной делянки комбайном СК-5. Данные по учету приводились к 100% чистоте и 14% влажности (ГОСТ 27548-97).

Результаты и обсуждение. Общеизвестно, что уровень потенциальной продуктивности озимой пшеницы определяется количеством продуктивного стеблестоя, и массы зерна с одного колоса. В нашем опыте количество колосоносных стеблей к уборке культуры при проведении плоскорезной обработки составило 429 стеблей/ m^2 , что было на уровне контроля. Гребнекульная, дисковая и дифференцированная обработки увеличивали их количество до 435 – 443 и 466 стеблей/ m^2 , превышение над контролем составило соответственно 7-15 и 38 стеблей на m^2 или 2-3% и 9%. Весенняя мелкая обработка

снизила этот показатель на 25шт./ m^2 или 6% по сравнению с осенней вспашкой.

Усредненные данные показали, что наименьшая длина стебля 74,1 см была получена на вариантах с весенней мелкой и плоскорезной обработкой. Наиболее высокие значения показателя наблюдались на фоне дифференцированной обработки 76,1 см. На остальных вариантах показатель длины стебля различался не существенно и составил 74,7-75,5 см.

Наибольшая длина колоса 7,9 см и соответственно, наибольшая масса зерна с колоса и число зерен в нем 1,45г и 34,3 шт. отмечались на варианте с дифференцированной в севообороте обработкой. Наименьшая длина колоса 7,1 см а, соответственно и наименьшие число зерен в колосе и масса зерна с колоса, 30,2 шт. и 1,22 г. были сформированы на варианте с мелкой весенней обработкой.

В зависимости от способов основной обработки почвы существенно изменялись условия роста и развития корневой системы озимой пшеницы. Наибольшая масса корней формировалась на варианте с дифференцированной обработкой — 166 г/ m^2 , а наименьшая на вариантах с мелкой весенней, гребнекульной и дисковой обработкой — 136-137г/ m^2 . На вариантах плоскорезной и отвальной обработки показатели занимали промежуточное положение и составили 145-150 г/ m^2 . Основная масса корней (более 50%) размещалась в слое почвы 0-15 см по всем вариантам опыта, но наиболее четко это выражалось на мелких обработках.

Более высокие темпы накопления биомассы надземными органами отмечены на вариантах с дифференцированной и отвальной обработкой 796-804 г/ m^2 . Самая низкая масса растений прослеживалась на варианте с весенней мелкой обработкой 633г/ m^2 .

Проведенные нами исследования показали, что количество основных элементов структуры урожая, характеризующих продуктивность посева, изменялось как по вариантам обработки почвы, так по фонам минерального питания. Под влиянием минеральных удобрений сухая надземная масса растений увеличилась на 29%, масса корней на 11% по отношению к не удобренному фону. Число колосоносных стеблей и масса зерна с колоса на фоне применения $N_{30}P_{30}K_{30}$ повысились на 6%, длина колоса и число зерен в нем возросли на 4 и 3% по сравнению с не удобренным фоном. Наибольшей вариабельности был подвержен такой показатель роста и развития растений как продуктивная кустистость, который увеличился на удобренном фоне на 18%. Эти изменения обусловили и величину урожая, которая возросла на удобренном фоне

в среднем по вариантам обработки на 0,78 т/га, что значительно выше величины НСР.

Показатели массы 1000 зерен в основном определялись гидротермическими условиями периода активной вегетации и в большей степени зависели от погодных условий отдельного года, чем от способов основной обработки почвы. Так в 2020 и 2022 годах она составила в среднем 44,6 и 42,7 г. Лучшие условия влагообеспеченности этих лет способствовали удлинению всех фаз зернообразования, стабильному накоплению сухого вещества и, как следствие формированию большей массы 1000 зерен. В 2021 году из-за минимального количества осадков в засушливый период наряду с повышенными температурами воздуха было получено самое мелкое зерно с массой 1000 зерен 32,9 г. В среднем за три года исследований на беспашотных вариантах без применения удобрений масса 1000 зерен, составила 39,1-39,4 г, на отвальной и дифференцированной обработке 39,3-40,2 г. Применение минеральных удобрений повышало массу 1000 зерен соответственно до 41,5-41,4г. и 40,4-41,0 г, увеличение составило в среднем по изучаемым вариантам 4%.

Анализ полученных нами экспериментальных данных позволяет заключить, что на урожайность озимой пшеницы оказывали влияние элементы технологии возделывания, которые проявлялись не в одинаковой степени. Если рассматривать урожайность в целом по двум фонам удобрения (средняя по фактору В), то видим, что максимальная продуктивность культуры формировалась на варианте с дифференцированной обработкой 3,51 т/га, что превышало показатель урожайности на контроле на 0,33 т/га. При этом все беспашотные варианты по величине урожая изучаемой в опыте культуры были практически равными с контролем (вспашка на 20-22см) за исключением мелкой весенней обработки, где урожайность была ниже на 0,48 т/га при (НСР_{0,05} АВ=0,21т/га).

Максимальное количество биогенной энергии, накопленной в хозяйственно ценной части культуры, отмечалось на варианте с дифференцированной обработкой 151807 МДж/га, что превышало показатель, полученный на контроле на 10%. Различия в накоплении биогенной энергии между ежегодной отвальной и безотвальными (гребнекульной, плоскорезной, дисковой) обработками были в пределах 1-2%. Мелкая весенняя обработка, несмотря на меньшие энергозатраты на технологию возделывания, снижала энергетическую эффективность, по сравнению со вспашкой, что объясняется недобором в накоплении энергии полученной продукции на 15%.

Таблица 1. Изменение урожайности озимой пшеницы в зависимости от способов обработки почвы, и внесения удобрений, т/га (2020-2022 гг.)

Table 1. Change in winter wheat yield depending on the methods of tillage and fertilization, t/ha (2020-2022)

Варианты обработки	Фон		Ср. по варианту
	$N_{00}P_{00}K_{00}$	$N_{30}P_{30}K_{30}$	
Отвальная на 20-22 см.	2,84	3,53	3,18
Дифференцированная	3,05	3,97	3,51
Мульчирующая на 10-12см (весной)	2,32	3,09	2,70
Гребнекульная на 13-15см	2,82	3,68	3,25
Дисковая на 6-8 см.	2,68	3,60	3,14
Плоскорезная на 13-15 см.	2,91	3,42	3,16
Среднее	2,77	3,55	
НСР _{0,05} А-0,149 (способы обработки) В-0,086 (питание) АВ-0,211			



Наибольшая отзывчивость в сборе зерна от удобрений наблюдалась на вариантах с дифференцированной и дисковой обработкой, где прибавка составила 0,92 т/га относительно не удобренного фона соответствующих обработок. На контроле при внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$ урожайность культуры повысилась на 0,69 т/га. На оставшихся вариантах результативность применения минеральных удобрений составила 0,51-0,77-0,86 т/га.

Проведение вспашки на 22 см требовало дополнительных затрат тяговых усилий, но не привело к повышению урожайности озимой пшеницы. Вследствие этого по вспашке не зависимо от фона удобренности увеличивалась себестоимость 1 ц продукции, а уровень рентабельности снижался.

Лучшие экономические показатели достигались при проведении дифференцированной в севообороте обработки, которая позволила значительно снизить трудовые, энергетические и материально-денежные затраты на основную обработку почвы и повысить урожайность изучаемой в опыте культуры. В результате в этом варианте производственные затраты и себестоимость продукции с одного гектара, по отношению к отвальной вспашке, снижались в среднем на 15 и 23%, а условно чистый доход и рентабельность повышались соответственно на 27% и 72%.

Выводы. Мелкая мульчирующая обработка, проводимая весной под предшествующую культуру (горчицу) приводила к угнетению растений озимой пшеницы и ухудшению показателей ее структуры, здесь отмечалось снижение продуктивности колоса, как по количеству зерен, так и по массе зерна, что и обусловило снижение урожайности по сравнению с отвальной и остальными обработками.

Лучшие показатели структуры урожая озимой пшеницы создавались на фоне дифференцированной в севообороте обработки, что способствовало достоверному росту урожайности на 0,33 т/га и достижению лучших экономических и биоэнергетических показателей в сравнении с контролем (ежегодной вспашкой на 20-22 см).

На вариантах с отвальной, гребнекульной, плоскорезной и дисковой обработкой почвы, значения изучаемых показателей структуры урожая были близкими, поэтому в дальнейшем на этих вариантах была получена практически одинаковая урожайность.

Наиболее эффективное сочетание удобрений и способов основной обработки проявилось на варианте с дифференцированной и дисковой обработкой, где прибавка при внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$ составила 0,92 т/га относительно естественного фона соответствующих обработок и — 0,76-1,13 т/га в сравнении с не удобренным вариантом вспашки.

Список источников

1. Тихонов Н.Н. Адаптивные приемы повышения продуктивности озимой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / Н.Н. Тихонов, Е.В. Ефремова, О.А. Ткачук. // Молодой ученый. 2012. № 3 (38). С. 484-487.
2. Забродин А.А. Влияние различных способов обработки почвы на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Вестник Орел ГАУ. 2012. № 2 (12). С. 28-31.
3. Кирюшин В.И. Задачи научно-инновационного обеспечения земледелия России // Земледелие. 2018. № 3. С. 3-8.
4. Солодовников А.П., Лёвкина А.Ю. Влияние способов обработки почвы и агрохимикатов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в Саратовском Заволжье // Аграрный научный журнал. 2020. № 3. С. 29-35.
5. Lapshinov N.A., Pakul V.N., Bozhanova G.V., Kuksheneva T.P. Accumulation and preservation of productive moisture in resource-saving technologies // Mezdunarodny naueno-issledovatel'skij zurnal. 2013. No 4 (11). P. 131-134.
6. Найденов А.С. Влияние основной обработки на физические свойства почвы и продуктивность озимой пшеницы по предшественнику соя / А.С. Найденов, В.П. Матвиенко, С.С. Терехова, О.А. Кузьминов // Труды КубГАУ. 2018. № 74. С. 107-112.
7. Немцев С.Н., Кузина Е.В. Почвозащитные влаго- и ресурсосберегающие способы обработки почвы при возделывании яровой пшеницы в лесостепи Ульяновской области // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. № 4. С. 42-44.
8. Никитин С.Н. Урожайность озимой пшеницы при комплексном использовании органических удобрений с диатомитом и биопрепаратом / С.Н. Никитин, Г.В. Сайдышева, М.В. Петров // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 4. С. 36-39.
9. Сабитов М.М., Науметов Р.В., Шарипова Р.Б. Влияние комплексного применения средств химизации на основные заболевания и засоренность яровой пшеницы // Пермский аграрный вестник. 2015. № 3 (11). С. 25-32.
10. Kulikova A.Kh., Nikitin S.N., Toigildin A.L. Biopreparations in the spring wheat fertilization system // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. Т. 8.10.
11. Кузина Е.В. Эффективность использования минеральных удобрений и биопрепаратов на озимой пшенице в зависимости от систем основной обработки почвы // Пермский аграрный вестник. 2015. № 2 (10). С. 8-13.

References

1. Tixonov N.N., Efremova E.V., Tkachuk O.A. (2012). *Adaptivnye priemy povysheniya produktivnosti ozimoy pshenicy v usloviyax lesostepi Srednego Povolzh'ya* [Adaptive methods of increasing the productivity of winter wheat in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region]. *Molodoy uchenyj* [Young scientist], no. 3 (38), pp. 484-487.
2. Zabrodin A.A. (2012). *Vliyaniye razlichnykh sposobov obrabotki pochvy na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy*

pshenicy [Influence of various methods of tillage on the yield and quality of winter wheat grain]. *Vestnik OreI GAU* [Bulletin OreI GAU], no. 2 (12), pp. 28-31.

3. Kiryushin V.I. (2018). *Zadachi naučno-inovacionno-go obespecheniya zemledelya Rossii* [Problems of scientific and innovative support of agriculture in Russia]. *Zemledelie*. [Agriculture], no. 3, pp. 3-8.

4. Solodovnikov A.P., Levkin A.Yu. (2020). *Vliyaniye sposobov obrabotki pochvy i agrokhimikatov na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy v Saratovskom Zavolzh'e* [The influence of methods of soil treatment and agrochemicals on the yield and quality of winter wheat grain in the Saratov Zavolzhye]. *Agrarnyj nauchnyy zhurnal* [Agrarian Scientific Journal], no. 3, pp. 29-35.

5. Lapshinov N.A., Paklet V.N., Bozhanova G.V., Kuksheneva T.P. (2013). Accumulation and preservation of productive moisture in resource-saving technologies. *Mezdunarodny naueno-issledovatel'skij zurnal*, 2013. no. 4 (11), pp. 131-134.

6. Najdenov A.S., Matvienko V.P., Terexova S.S. (2018). *Vliyaniye osnovnoy obrabotki na fizicheskie svojstva pochvy i produktivnost' ozimoy pshenicy po predshestvenniku soya* [Influence of the main treatment on the physical properties and productivity of winter wheat for the promotion of soybean]. *Trudy KubGAU*. [Proceedings of KubGAU], no. 74, pp. 107-112.

7. Nemcev S.N., Kuzina E.V. (2011). *Pochvozashchitny'e vlago- i resursosberegayushhie sposoby obrabotki pochvy pri vozdeleyvaniy jarovoy pshenicy v lesostepi Ul'yanovskoy oblasti* [Soil-protective moisture- and resource-saving methods of tillage during the cultivation of spring wheat in the forest-steppe of the Ulyanovsk region]. *Doklady Rossijskoj akademii sel'skoxozyajstvenny'x nauk* [Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences], no. 4, pp. 42-44.

8. Nikitin S.N., Sajdyasheva G.V., Petrov M.V. (2017). *Urozhajnost' ozimoy pshenicy pri kompleksnom ispol'zovanii organicheskix udobrenij s diatomitom i biopreparatom* [Productivity of winter wheat with the complex use of organic fertilizers with diatomaceous earth and a biological product]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex], vol. 31, no. 4, pp 36-39.

9. Sabitov M.M., Naumetov R.V., Sharipova R.B. (2015). *Vliyaniye kompleksnogo primeneniya sredstv ximizacii na osnovny'e zabollevaniya i zasorennost' jarovoy pshenicy* [Influence of the complex application of chemicals on the main diseases and infestation of spring wheat]. *Permskiy agrarnyj j vestnik*. [Perm agrarian bulletin], no. 3 (11), pp. 25-32.

10. Kulikova A.Kh., Nikitin S.N., Toigildin A.L. (2017). Biopreparations in the spring wheat fertilization system. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, vol. 8.10.

11. Kuzina E.V. (2015). *Effektivnost' ispol'zovaniya mineral'ny'x udobrenij i biopreparatov na ozimoy pshenice v zavisimosti ot sistem osnovnoy obrabotki pochvy* [Efficiency of using mineral fertilizers and biological products on winter wheat depending on the systems of basic tillage]. *Permskiy agrarnyj j vestnik*. [Perm agrarian bulletin], no. 2(10), pp. 8-13.

Информация об авторе:

Кузина Елена Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией обработки почвы, старший научный сотрудник отдела земледелия и технологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2067-4507>, elena.kuzina@autorambler.ru

Information about the author:

Elena V. Kuzina, candidate of agricultural sciences, head of laboratoria tillage, senior researcher of department of agriculture and technology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2067-4507>, elena.kuzina@autorambler.ru.





Научная статья
УДК 631.559:633.1:631.89
doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_398

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОПРЕПАРАТОВ НА ФОНЕ ВНЕСЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ НА УДОБРЕНИЕ

Г.М. Брескина, Н.П. Масютенко, Н.А. Чуюн

Курский федеральный аграрный научный центр, Курск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты, полученные на базе ФГБНУ «Курский ФАНЦ» в стационарном полевом опыте с биопрепаратами, заложенном в 2018 г. (Курская обл., Медвенский р-н, п. Панино) на черноземе типичном слабоэродированном тяжелосуглинистом. Изучали влияние биопрепаратов, содержащих почвенный гриб *Trichoderma longibrachiatum* и бактерии рода *Lactobacillus*, на урожайность зерна кукурузы и овса ярового при применении растительных остатков предшествующей культуры. Схема опыта включала 7 вариантов. На всех вариантах опыта, кроме контроля, после уборки культуры вносили измельченную побочную продукцию на удобрение (осенний период). Для усиления минерализации соломы на варианте 3 дополнительно вносили азотные удобрения из расчета 10 кг д.в. N на 1 т соломы, на варианте 4 — известь 1,5 т/га, на вариантах 5, 6 и 7 использовали биопрепараты: для обработки измельченной побочной продукции (осенний период) и семян, посевов 2 раза в течение вегетации (весенне-летний период), при этом на варианте 6 дополнительно вносили 10 кг д.в. N на 1 т побочной продукции, а на варианте 7 — известь 1,5 т/га. Инокуляция растительных остатков озимой пшеницы, используемых для удобрения кукурузы, способствовала активному росту початка (до 18,2 см) и возрастанию его озерненности до 602 шт., что увеличило урожайность на 0,9 т/га по сравнению с контролем при $НСР_{05}=0,57$ т/га. В комплексе с азотными удобрениями или известью положительное действие биопрепаратов усилилось. Максимальный урожай зерна кукурузы — 5,1 т/га был получен на варианте с известью. Инокуляция биопрепаратами растительных остатков гречихи, используемых для удобрения, позволила увеличить урожай зерна овса на 1,68 т/га при $НСР_{05}=0,39$ т/га, в комплексе с азотными удобрениями прибавка составила 2,02 т/га, в комплексе с известью — 2,47 т/га.

Ключевые слова: кукуруза, овес, урожайность, биопрепараты, растительные остатки, известь, азотные удобрения

Original article

GRAIN CROP YIELDS WHEN USING BIOPREPARATIONS AGAINST THE BACKGROUND OF CROP RESIDUES APPLIED FOR FERTILIZER

G.M. Breskina, N.P. Masyutenko, N.A. Chuyan

Federal Agricultural Kursk Research Center, Kursk, Russia

Abstract. The article presents the results obtained on the basis of FSBSI "Kursk FARC" in a stationary field experiment with biopreparations, laid in 2018 (Kursk region, Medvensky district, Panino settlement) on typical slightly eroded heavy loamy chernozem. The effect of biological preparations containing soil fungus *Trichoderma longibrachiatum* and bacteria of the genus *Lactobacillus*, on grain yield of maize and spring oats when applying crop residues of the preceding crop was studied. The experimental design included 7 variants. In all the variants of the experiment, except the control, crushed by-products were applied for fertilization (in autumn) after harvesting the crop. To increase the mineralization of straw in variant 3 nitrogen fertilizers at the rate of 10 kg of NPPN per 1 t of straw, and 1,5 t/ha of lime for variant 4 were additionally applied, for variants 5, 6 and 7 biopreparations were used for treatment of crushed by-products (in autumn) and seeds, and crops twice during vegetation (in spring and summer) 10 kg of NPPN per 1 ton of by-products in variant 6, and 1.5 t/ha of lime in variant 7 were additionally applied. Inoculation of plant residues of winter wheat used to fertilize maize promoted active growth of the cob (up to 18.2 cm) and an increase in its grain number to 602 pieces, which increased the yield by 0.9 t/ha compared to control, with $LSD_{05}=0.57$ t/ha. In combination with nitrogen fertilizers or lime the positive effect of biopreparations increased. The maximum maize yield of 5.1 t/ha was obtained in the variant with lime. Inoculation of buckwheat plant residues used for fertilization with biopreparations resulted in increased oat grain yield by 1.68 t/ha at $LSD_{05}=0.39$ t/ha, in the complex with nitrogen fertilizers an increase was 2.02 t/ha, in with lime it was 2.47 t/ha.

Keywords: maize, oats, yield, biopreparations, crop residues, lime, nitrogen fertilizers

Введение. Получение высоких урожаев экологически чистой продукции на фоне снижения применения химикатов является основной задачей в современном земледелии. Во многих экономически развитых странах переходят к биологическому земледелию, которое предусматривает минимальное антропогенное воздействие на агроэкосистему и максимальное использование ее собственного потенциала [1]. В России ежегодно после уборки зерновых культур на полях остается более 120 млн т растительных остатков [2], которые являются одним из главных источников для пополнения почвы органическим веществом. Использование соломы в качестве удобрения позволяет одновременно повысить не только содержание

гумуса в почве [3], но и обеспечить сельскохозяйственные растения питательными элементами [4]. С одной тонны соломы, в зависимости от биохимического ее состава, в почву может поступать 3,7-5,5 кг азота, 0,8-1,0 кг фосфора, 5,5-11,0 кг калия, 2,2-9,2 кальция, 0,7-3,1 кг магния и 1,1-2,0 кг серы [5].

Одним из факторов, который ограничивает широкое использование соломы в качестве органического удобрения, является низкая скорость ее разложения. При неблагоприятных гидротермических условиях солома злаковых культур может разлагаться от 3 до 5 лет [6]. Существуют технологии, позволяющие ускорить минерализацию растительных остатков [5], основным катализатором этих приемов

являются азотные удобрения. Постоянный рост цен на минеральные удобрения заставляет аграриев искать более дешевые и безопасные препараты для ускорения разложения послеуборочных растительных остатков [7]. Применение биологических препаратов, содержащих естественные микроорганизмы, позволяет не только сохранить плодородие почв, но поддерживает видовое разнообразие почвенной экосистемы. В настоящее время в некоторых почвах отдельные виды полезных микроорганизмов находятся на грани исчезновения. Их место занимают нетипичные для почвообразовательных процессов и эффективного взаимодействия с растениями микроорганизмы [8].



Текущее состояние рынка продаж биопрепаратов в мировом масштабе оценивается в 700 млн долл. В США, Великобритании, Швеции, Канаде, Дании, Германии и других странах Министерствами сельского хозяйства и Национальными агентствами по охране окружающей среды разработаны программы сокращения применения химических средств защиты на 26-91% и переход к биологическим препаратам [9].

В России применение биопрепаратов не нашло такого широкого применения из-за нескольких причин [10]. Во-первых, недостаточный ассортимент препаратов, который не всегда отвечает требованиям сельхозпроизводителей [11], во-вторых, низкая пропаганда агробιοтехнологий [12] и, в-третьих, наибольшую эффективность можно получить, лишь отбирая полезные штаммы микроорганизмов только из местной почвы [13].

В связи с этим мобилизация биологических факторов приобретает все большую актуальность и является одним из этапов при переходе к экологизации сельскохозяйственного производства. Об эффективности применяемых агробιοтехнологий можно судить по урожайности и продуктивности культур [14]. Но работы некоторых авторов [15, 16] свидетельствуют об отсутствии стабильного положительного эффекта. Экспериментальные данные некоторых авторов [17], полученные в результате многолетних полевых исследований, показывают, что отзывчивость сельскохозяйственных культур на агротехнические приемы не всегда адекватна антропогенным воздействиям. В отдельные годы могут быть «провалы» в получении положительных эффектов от применения тех или иных приемов, несмотря на высокую их эффективность за многолетний период. Научно-практический интерес представляют исследования по изучению биопрепаратов не только как инокулянтов семян и растений, но и их побочной продукции и пожнивных остатков, используемых на удобрение.

Цель исследования. Цель данной работы — рассмотреть влияние биопрепаратов, используемых для обработки семян, растений, побочной продукции и пожнивных растительных остатков, на урожайность и структуру урожая овса и кукурузы.

Материал и методы исследования. Научные исследования проводились в 2021-2022 гг. на базе ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (Курская обл., Медвенский р-н, с. Панино) в стационарном полевом опыте с биопрепаратами, заложенном в 2018 г. Изучали влияние микробиологических препаратов, азотных удобрений и извести на урожайность кукурузы при применении побочной продукции и растительных остатков озимой пшеницы и урожайность овса ярового при внесении растительных остатков гречихи. На всех вариантах опыта, кроме контроля, после уборки культуры всю ее побочную продукцию использовали как органическое удобрение путем поверхностного компостирования с различными компонентами.

В опыте применялись микробиологические препараты Трихоплант, СК и Биогор-Ж.

Трихоплант, СК содержит почвенный гриб и споры *Trichoderma longibrachiatum* (штамм GF 2/6) и продукты его жизнедеятельности, предназначен для обработки семян, почвы перед

посевом, растений в период вегетации и растительных остатков после уборки предшествующей культуры. Производитель — ООО «НПО «БИОТЕХСОЮЗ».

Комплексный препарат Биогор-Ж серии «КМ» создан на основе консорциума бактерий рода *Lactobacillus plantarum* 34, *Lactobacillus fermentum* 27, *Lactobacillus lactis. subsp. lactis* AMS, *Saccharomyces cerevisiae (carlsbergensis)*, *Azotobacter chroococcum* A-41, *Bacillus megaterium* Ф-3, генетически не модифицированных микроорганизмов, обладающих пробиотической, целлюлозоразлагающей, азотофиксирующей и фосфатомобилизирующей способностями. Производитель — ООО «Научно-технический центр биологических технологий в сельском хозяйстве». В качестве азотных удобрений применяли аммиачную селитру, в качестве кальция содержащего компонента — известь.

Размер делянки — 240 м² (40х6), учетная площадь — 152 м² (4х38), количество вариантов — 7, повторность — 3-кратная. Технология возделывания изучаемых культур основывалась на общепринятой в регионе.

Схема опыта включала следующие варианты: **вариант 1** — контроль (К); **вариант 2** — измельченная побочная продукция культуры (ПП); **вариант 3** — измельченная побочная продукция культуры + 10 кг д.в. N на 1 т (ПП+МУ); **вариант 4** — измельченная побочная продукция культуры + известь 1,5 т/га (ПП+И); **вариант 5** — измельченная побочная продукция культуры, обработанная биопрепаратами (Трихоплант 5 л/га + Биогор-Ж 2 л/га) + обработка биопрепаратами семян (Трихоплант 2 л/т + Биогор-Ж 1 л/т) + почвы перед посевом (Трихоплант 5 л/га + Биогор-Ж 2 л/га) + посевов 2 раза в течение вегетации (в фазе 3-5 листьев и в фазе 8-9 листьев (Трихоплант 2 л/га + Биогор-Ж 1 л/га) (ППБ+БП); **вариант 6** — измельченная побочная продукция культуры, обработанная биопрепаратами (Трихоплант 5 л/га + Биогор-Ж 2 л/га) + 10 кг д.в. N на 1 т побочной продукции + обработка семян биопрепаратами (Трихоплант 2 л/т + Биогор-Ж 1 л/т) + почвы перед посевом (Трихоплант 5 л/га + Биогор-Ж 2 л/га) + посевов 2 раза в течение вегетации (в фазе 3-5 листьев и в фазе 8-9 листьев (Трихоплант 2 л/га + Биогор-Ж 1 л/га) (ППБ+МУ+БП); **вариант 7** — измельченная побочная продукция культуры, обработанная биопрепаратами (Трихоплант 5 л/га + Биогор-Ж 2 л/га) + известь 1,5 т/га + обработка семян биопрепаратами (Трихоплант 2 л/т + Биогор-Ж 1 л/т) + почвы перед посевом (Трихоплант 5 л/га + Биогор-Ж 2 л/га) + посевов 2 раза в течение вегетации (в фазе 3-5 листьев и в фазе 8-9 листьев (Трихоплант 2 л/га + Биогор-Ж 1 л/га) (ППБ+И+БП).

Обработку измельченных растительных остатков, почвы и посевов биопрепаратами проводили опрыскивателем ОП-2000/24, внесение аммиачной селитры — навесным разбрасывателем РН-0,8; извести — разбрасывателем РУ-06, заделку измельченных растительных остатков в почву — дисковыми боронами на глубину 10-12 см. Семена обрабатывали биопрепаратами за 1 день до посева ранцевым опрыскивателем, а затем просушивали в затемненном помещении.

Почва в опыте — чернозем типичный слабоэродированный тяжелосуглинистый на лессовидном карбонатном суглинке. При за-

кладке эксперимента в пахотном слое почвы среднее содержание гумуса (по Тюрину) составляло 4,98±0,15%. Реакция почвенной среды нейтральная. Содержание обменного кальция составляло 22,0-23,3 мг-экв./100 г почвы, подвижных (по Чирикову) форм фосфора и калия — 8,8-12,0 мг/100 г почвы и 9,7-11,2 мг/100 г почвы соответственно, общего азота (по Кьельдалю) — 0,22-0,23%, обменного аммония (по методу ЦИНАО (ГОСТ 26487-85) — 10,9-13,2 мг/100 г почвы, нитратного азота (по методу Гранвальд-Ляжу) — 4,8-5,1 мг/100 г почвы.

Учет урожая овса проводили вручную с метровых учетных площадок в 3-кратной повторности [18]; учет урожая зерна кукурузы — вручную согласно действующей методике учета урожайности пропашных культур с площади 10 м² [18]. Для определения биологической урожайности культур и структуры урожая использовали «Методику государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [18], определение массы 1000 зерен, натуре зерна проводили по общепринятым методикам [20]. Экспериментальные данные обрабатывали методами математической статистики с использованием программных средств Microsoft office EXCEL 2010.

Результаты и обсуждение. Внесение пожнивных растительных остатков озимой пшеницы, как органических удобрений, под кукурузу положительно повлияло на рост и развитие культуры. Длина початка на удобренном варианте (ПП) составляла в среднем 15,8 см, что выше контрольного варианта на 25%. Использование дополнительных компонентов для ускорения минерализации растительных остатков усилило положительный эффект. Так, при применении биопрепаратов выявлено увеличение длины початка на 5,6 см при НСР₀₅=1,49 по сравнению с контролем, где средняя длина рассматриваемого показателя не превышала 12,6 см. На вариантах комплексного применения биопрепаратов с азотными удобрениями или только азотных удобрений средняя длина початка составляла 18,8 см, что выше контроля на 49%. Количество рядов зерен в початке варьировало от 13,4 до 17 шт. Комплексное применение биопрепаратов и извести позволило сформировать початок с 17 рядами зерен, что выше контроля и варианта с пожнивными растительными остатками (ПП) в 1,3 и 1,2 раза соответственно (табл. 1).

Значимое увеличение рядов зерен в початке наблюдалось также на вариантах с биопрепаратами, с азотными удобрениями и комплексно использования биопрепаратов с азотными удобрениями.

Количество зерен в одном початке значимо увеличивалось на вариантах с биопрепаратами как отдельно применяемых, так и в комплексе с минеральным азотом или известью по сравнению с контрольным вариантом. На варианте с азотными удобрениями количество зерен составляло 612 шт., что выше контроля на 205 шт. при НСР₀₅=115 шт.

На каждом растении контрольного варианта формировалось по одному початку. Среднее количество початков при применении биопрепаратов в комплексе с минеральными удобрениями составляло 1,8 шт. Внесение растительных остатков озимой пшеницы, обработанных биопрепаратами с известью, и применение



биопрепаратов в течение вегетации увеличило среднее количество початков на одном растении до 2,1 шт., что позволило значительно увеличить урожайность зерна по сравнению с контролем.

Таким образом, удобрение кукурузы растительными остатками озимой пшеницы, обработанными микробиологическими препаратами, содержащими культуру почвенного гриба *Trichoderma longibrachiatum* и бактерий рода *Lactobacillus*, и применение их в течение вегетационного периода приводит к интенсивному развитию генеративных органов культуры, а внесение азотных удобрений или извести усиливает положительный эффект.

Масса 1000 зерен — это показатель, свидетельствующий о количестве сухих веществ в зерне и его крупности. Масса 1000 зерен кукурузы зависела от применяемых в опыте компонентов. Так, по сравнению с контролем (масса составляла 183,1 г) увеличение этого показателя наблюдается во всех вариантах опыта, где применялись биопрепараты, и значения по вариантам варьировали в пределах 264,0-282 г. На варианте опыта с азотными удобрениями в дозе 10 кг д.в. N на 1 т соломы озимой

пшеницы позволило значительно увеличить массу зерен — на 86,7 г при $HCP_{05}=14,03$ г (табл. 2).

Натура зерна — один из ключевых показателей, характеризующих качество продукции. Рассматриваемый показатель изменялся по вариантам опыта от 587,12 до 810,28 г/л. Применение растительных остатков с биопрепаратами способствовало значимому увеличению рассматриваемого показателя — до 763,12 л/г, что выше контроля на 176 г/л при $HCP_{05}=21,14$ л/г, а при дополнительном внесении извести (ППБ+И+БП) зерно стало высококонатурное со значением — 810,28 л/г. На варианте с азотными удобрениями натура зерна составляла 808,56 г/л, что значимо выше как контрольного варианта, так и варианта с биопрепаратами.

Положительное влияние на урожайность зерна кукурузы оказали биопрепараты. На варианте опыта (ППБ+БП), где применялись только микробиологические препараты, урожайность зерна составила 3,3 т/га, что выше контроля на 0,9 т/га. При комплексном внесении биопрепаратов и азотных удобрений увеличение составило 1,3 т/га по сравнению

с контролем при $HCP_{05}=0,57$ т/га. Максимальная урожайность кукурузы (5,1 т/га) выявлена на варианте совместного использования препаратов и извести. Использование азотных удобрений на фоне растительных остатков позволило увеличить урожайность на 1,6 т/га.

Следовательно, используемые биопрепараты, как отдельно, так в комплексе с азотными удобрениями или известью, положительно повлияли на рост и развитие кукурузы, что способствовало получению высокого урожая зерна. Азотные удобрения, применяемые на фоне растительных остатков, ненамного превосходят вариант с биопрепаратами.

Оптимальные почвенно-климатические условия, которые сложились при возделывании овса в опыте с биопрепаратами, позволили сформировать растения с общей кустистостью 5-8 побегов, и продуктивной кустистостью 2-4 побега. Увеличение продуктивных стеблей способствует увеличению урожайности зерна овса. На вариантах опыта, где формировалось более 3 продуктивных стеблей, урожайность в 2 раза была выше контрольного варианта.

При применении только биопрепаратов (ПП+БП) у овса было сформировано в среднем 3 продуктивных стебля, что позволило увеличить урожайность на 1,68 т/га по сравнению с контролем. Использование пожнивных растительных остатков с азотными удобрениями или в комплексе с биопрепаратами позволило образовать более 3 продуктивных стеблей, которые дали в среднем прибавку зерна в 3,66 т/га по сравнению с контролем.

Использование минеральных удобрений и биопрепаратов увеличивало длину метелки по сравнению с контролем и вариантом, где вносились пожнивных остатки без инокулянтов. Однако не всегда самые длинные соцветия дают максимальную прибавку урожая. Применение азотных удобрений сформировало самые крупные соцветия у овса. Средняя длина метелки составляла 14,23 см, что на 1,16 см больше таковой на контроле при $HCP_{05}=0,83$ см. При совместном использовании минеральных удобрений с биопрепаратами длина метелки не превышала 12,24 см, что значимо выше контроля — на 1,17 см и значимо ниже варианта с азотными удобрениями — на 1,99 см, при этом урожайность между вариантами ПП+МУ и ППБ+МУ+БП значимо не различалась, но была в среднем на 2 т/га выше, чем на контроле. (табл. 3, 4).

В опыте с биопрепаратами наблюдалось высокое варьирование количества зерен овса с одной метелки — от 24,2 до 56,2 шт. Биопрепараты увеличивали озерненность метелки в среднем в 2 раза по сравнению с контролем, при этом наиболее эффективным (49,3 шт.) был вариант с комплексным использованием биологических препаратов с минеральным азотом.

Самые крупные зерна овса формировались при применении биопрепаратов с азотными удобрениями и при внесении азотных удобрений в дозе 10 кг д.в. N на 1 т растительных остатков. Масса 1000 зерен на данных вариантах превышала таковую на контроле на 11,73 и 11,25 г соответственно.

Использование биопрепаратов в течение вегетации овса увеличило значимо массу 1000 зерен на 9,71 г по отношению к контролю

Таблица 1. Структура урожая кукурузы при использовании растительных остатков на удобрение с биопрепаратами, известью и азотными удобрениями
Table 1. Formula of maize yield when applying plant residues for fertilizer with biopreparations, lime and nitrogen fertilizers

Варианты*	Длина початка, см	Количество рядов зерен в початке, шт.	Количество зерен в одном початке, шт.	Количество початков на 1 растении, шт.
Вариант 1 К	12,6	13,4	407	1,0
Вариант 2 ПП	15,8	14,0	413	1,0
Вариант 3 ПП+МУ	18,8	16,4	612	1,5
Вариант 4 ПП+И	20,2	13,6	611	2,0
Вариант 5 ППБ+БП	18,2	15,0	602	1,4
Вариант 6 ППБ+МУ+БП	18,8	14,4	589	1,8
Вариант 7 ППБ+И+БП	21,5	17,0	623	2,1
HCP_{05}	1,49	1,23	115	-

* Полное описание вариантов представлено в схеме опыта.

Таблица 2. Урожайность кукурузы и качество ее зерна при использовании растительных остатков на удобрение с биопрепаратами, известью и азотными удобрениями
Table 2. Maize yield and grain quality when applying plant residues for fertilizer with biopreparations, lime and nitrogen fertilizers

Варианты	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га
Вариант 1 К	183,1	587,12	2,4	-
Вариант 2 ПП	186,5	591,09	2,3	-0,1
Вариант 3 ПП+МУ	269,8	808,56	4,0	+1,6
Вариант 4 ПП+И	262,3	772,68	4,3	+1,9
Вариант 5 ППБ+БП	264,0	763,12	3,3	+0,9
Вариант 6 ППБ+МУ+БП	262,3	798,34	3,7	+1,3
Вариант 7 ППБ+И+БП	282,0	810,28	5,1	+2,6
HCP_{05}	14,03	21,14	0,57	-



Таблица 3. Структура урожая овса при использовании растительных остатков на удобрение с биопрепаратами, известью и азотными удобрениями
Table 3. Formula of oat yield when applying plant residues for fertilizer with biopreparations, lime and nitrogen fertilizers

Варианты	Продуктивная кустистость, шт.	Средняя длина метелки, см	Среднее количество зерен на 1 метелке, шт.
Вариант 1 К	2,7	11,07	24,2
Вариант 2 ПП	2,8	11,16	26,9
Вариант 3 ПП+МУ	3,2	14,23	46,4
Вариант 4 ПП+И	3,4	13,65	56,2
Вариант 5 ППБ+БП	3,0	13,79	41,7
Вариант 6 ППБ+МУ+БП	3,2	12,24	49,3
Вариант 7 ППБ+И+БП	3,6	13,27	48,5
НСР ₀₅	0,5	0,83	5,3

Таблица 4. Урожайность и качество зерна овса при использовании растительных остатков на удобрение с биопрепаратами, известью и азотными удобрениями
Table 4. Yield and quality of oat grain when applying plant residues for fertilizer with biopreparations, lime and nitrogen fertilizers

Варианты	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Урожайность зерна, т/га	Прибавка к контролю, т/га
Вариант 1 К	20,02	387,81	1,56	-
Вариант 2 ПП	24,73	395,18	1,59	0,03
Вариант 3 ПП+МУ	31,37	524,88	3,73	2,17
Вариант 4 ПП+И	30,16	422,56	5,45	3,89
Вариант 5 ППБ+БП	29,73	408,60	3,24	1,68
Вариант 6 ППБ+МУ+БП	31,75	397,12	3,58	2,02
Вариант 7 ППБ+И+БП	28,43	395,78	4,03	2,47
НСР ₀₅	1,28	11,27	0,39	-

при НСР₀₅=1,28 г. Значимое увеличение массы 1000 зерен наблюдалось на всех вариантах, где применялись биопрепараты.

Следует отметить, что натура зерна, представленная объемной массой 1 л зерна в граммах, при применении биопрепаратов возрастала по сравнению с контролем, но ее значения позволяли отнести зерно только к 4 классу. На варианте с азотными удобрениями натура составляла 524,88 г/л, что соответствует 3 классу зерна. Жаркая и засушливая погода второй половины вегетационного периода не позволила сформировать зерно более высокого качества. Зерно с наилучшими технологическими качествами формируется на варианте с применением азотных удобрений (10 кг д.в. N на 1 т растительных остатков).

Урожайность овса зависела от рассматриваемых факторов опыта и варьировала от 1,56 т/га на контроле до 5,45 т/га на варианте с применением растительных остатков и извести. На неудобренном варианте и варианте с растительными остатками рассматриваемый показатель не различался. Использование измельченной побочной продукции гречихи, обработанной биопрепаратами, позволило получить 3,24 т/га зерна, что выше контроля на

1,68 т/га. Комплексное применение микробиологических препаратов с азотными удобрениями увеличило урожайность на 2,02 т/га по сравнению с неудобренным вариантом. Различия урожайности между вариантами с биопрепаратами (5 и 6) были незначимыми (НСР₀₅=0,39 т/га). На варианте с биопрепаратами урожайность зерна овса была значимо ниже (0,49 т/га) варианта с минеральными удобрениями, а при комплексном использовании микробиологических препаратов и удобрений появлялась положительная тенденция, разница в урожайности составила всего 0,15 т/га. То есть без дополнительного внесения минерального азота для ускорения минерализации растительных остатков действие применяемых биопрепаратов имеет низкую эффективность при возделывании овса на зерно.

Выводы. Применение измельченной побочной продукции с биопрепаратами и использование их в течение вегетации кукурузы положительно влияло на ее рост и развитие. При этом увеличилось количество початков на одном растении, длина початка и его озерненность, что способствовало увеличению урожайности зерна. Наибольший положительный эффект выявлен при комплексном внесении

биопрепаратов и азотных удобрений, где увеличение урожайности кукурузы составило 1,3 т/га по сравнению с контролем при НСР₀₅=0,57 т/га. Использование азотных удобрений на фоне растительных остатков позволило увеличить урожайность на 1,6 т/га по сравнению с контролем, а по сравнению с биопрепаратами прибавка составила 0,7 т/га.

Обработка биопрепаратами растительных остатков, семян, почвы перед посевом, посевов 2 раза в течение вегетационного периода увеличило урожай зерна овса на 1,68 т/га при НСР₀₅=0,39 т/га, в комплексе с азотными удобрениями прибавка составила 2,02 т/га, в комплексе с известью — 2,47 т/га по сравнению с контролем. Различия в урожайности между вариантами, где применялись инокулянты, были незначимыми.

Внесение 10 кг д.в. N на 1 т растительных остатков значимо увеличивало урожайность овса не только по сравнению с контрольным вариантом (на 2,17 т/га), но и по сравнению с вариантом, где вносились только биопрепараты (на 0,49 т/га).

Список источников

1. Воскобулова Н.И., Верещагина А.С., Ураскулов Р.Ш. Влияние биопрепаратов на активность стрессовых ферментов и продуктивность ярового ячменя // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 3. С. 229-236. doi: 10.33284/2658-3135-103-3-229
2. Русакова И.В. Биопрепараты-деструкторы послеуборочных остатков: монография. Рига: LAP Lambert Academic Publishing, 2018. 101 с.
3. Дедов А.В., Новикова Л.А., Несмеянова М.А. Пути регулирования плодородия чернозема типичного в условиях Юго-Востока ЦЧР // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. Т. 12 № 3 (62). С. 71-77. doi: 10.17238/issn 2017-2243
4. Бондаренко Н.А., Антонова О.И. Приемы повышения разложения соломы и обеспеченности питательными веществами // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2021. № 5 (199). С. 11-16.
5. Еремина Р.Ф., Машченко С.С., Чуян Н.А., Федорченко А.Е., Ермакова А.А. Технология поверхностного компостирования растительных остатков // Достижения науки и техники АПК. 2005. № 1. С. 18-20.
6. Лобков В.Т., Наполов В.В. Эффективность использования соломы бобовых и злаковых культур как удобрения в зависимости от способа ее разложения в почвенном слое // Агрохимия. 2019. № 9. С. 53-59.
7. Лазарев В.И., Минченко Ж.Н., Русакова А.А. Агроэкологическое обоснование использования микробиологических препаратов в качестве деструкторов соломы озимой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области // Агрохимия. 2021. № 2. С. 71-77. doi: 10.31857/S0002188121020083
8. Игольникова Л.В. Биотехнологии выращивания полевых культур // Научно-агрономический журнал. 2019. № 1 (104). С. 31-37.
9. Reganold, J.P., Wachter, J.M. (2016). Organic agriculture in the twenty-first century. *Review Article. Nature Plants*, no. 2, pp. 1-8.
10. Рассохина И.И. Использование микроорганизмов как средство повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных культур // АгроЗооТехника. 2021. Т. 4. № 3. doi: 10.15838/alt.2021.4.3.2
11. Рябова О.В. К вопросу разработки микробиологических препаратов (фунгицидов и удобрений) для условий Северо-Востока европейской части Российской Федерации // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2016. № 1 (50). С. 31-40.





12. Захаренко В.А. Биотехнологии и защита растений // Защита и карантин растений. 2015. № 11. С. 3-6.

13. Бирюков Е.В. Возможность применения биопрепаратов триходермин в качестве микробиологического удобрения в условиях Тамбовской области // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2008. Т. 1. № 1 (11). С. 84-92.

14. Хамова О.Ф., Шулико Н.Н., Тукмачева Е.В. Эффективность применения биопрепаратов ассоциативной азотфиксации в ресурсосберегающих технологиях // Агрехимия. 2022. № 9. С. 47-52. doi: 10.31857/S0002188122090083

15. Esther, O.J., Hong, T.X., Hui, G.C. (2013). Influence of straw degrading microbial compound on wheat straw decomposition and soil biological properties. *African Journal of Microbiology Research*, no. 7 (28), pp. 3597-3605.

16. Schenck zu Schweinsberg-Mickan, M., Müller, T. (2009). Impact of effective microorganisms and other biofertilizers on soil microbial characteristics, organic matter decomposition, and plant growth. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, no. 172, issue 5, pp. 704-712.

17. Лазарев В.И., Ильин Б.С., Башкатов А.Я., Минченко Ж.Н., Гаврилова Т.В. Влияние природных и антропогенных факторов на продуктивность различных видов полевых севооборотов и плодородие чернозема типичного // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 5 (383). С. 83-88. doi: 10.24412/2587-6740-2021-5-83-88

18. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. М.: Агропромиздат, 1987. 383 с.

19. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1989. Вып. 2. 194 с.

20. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна. М.: Росагропромиздат, 1991. 206 с.

References

1. Voskobulova, N.I., Vereshchagina, A.S., Uraskulov, R.Sh. (2020). Vliyaniye biopreparatov na aktivnost' stressovykh fermentov i produktivnost' yarovogo yachmenya [Effect of biological preparations on the activity of stress enzymes and productivity of spring barley]. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo* [Animal husbandry and fodder production], vol. 103, no. 3, pp. 229-236. doi: 10.33284/2658-3135-103-3-229

2. Rusakova, I.V. (2018). *Biopreparaty-destruktory posleborochnykh ostatkov: monografiya* [Biological preparations as destructors of post-harvest residues: monograph]. Riga, LAP Lambert Academic Publishing, 101 p.

3. Dedov, A.V., Novikova, L.A., Nesmeyanova, M.A. (2019). Puti regulirovaniya plodorodiya chernozema tipichnogo v usloviyakh Yugo-Vostoka TSCHR [Ways to regulate the fertility of typical chernozem in the South-East of the CCHR]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Vestnik of Voronezh State Agrarian University], vol. 12, no. 3 (62), pp. 71-77. doi: 10.17238/issn 2017-2243

4. Bondarenko, N.A., Antonova, O.I. (2021). Priemy povysheniya razlozheniya solomy i obespechennosti pitatel'nymi veshchestvami [Techniques for increasing straw decomposition and nutrient supply]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agricultural University], no. 5 (199), pp. 11-16.

5. Eremina, R.F., Mashchenko, S.S., Chuyan, N.A., Fedorchenko, A.E., Ermakova, A.A. (2005). Tekhnologiya poverkhnostnogo kompostirovaniya rastitel'nykh ostatkov [Technology for surface composting of crop residues]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], no. 1, pp. 18-20.

6. Lobkov, V.T., Napolov, V.V. (2019). Ehffektivnost' ispol'zovaniya solomy bobovykh i zlakovykh kul'tur kak udobreniya v zavisimosti ot sposoba ee razlozheniya v pochvennom sloe [Effectiveness of legume and cereal straw as a fertilizer depending on the way it decomposes in the soil layer]. *Agrokimiya* [Agricultural chemistry], no. 9, pp. 53-59.

7. Lazarev, V.I., Minchenko, Zh.N., Rusakova, A.A. (2021). Agroekologicheskoe obosnovaniye ispol'zovaniya mikrobiologicheskikh preparatov v kachestve destruktorov solomy ozimoi pshenitsy v usloviyakh chernozemnykh pochv Kurskoi oblasti [Agroecological substantiation of the use of microbiological preparations as destructors of winter wheat straw under the conditions of chernozem soils of Kursk region]. *Agrokimiya* [Agricultural chemistry], no. 2, pp. 71-77. doi: 10.31857/S0002188121020083

8. Igol'nikova, L.V. (2019). Biotekhnologii vyrashchivaniya polevykh kul'tur [Biotechnologies of field crops cultivation]. *Nauchno-agronomicheskii zhurnal* [Scientific-agronomic journal], no. 1 (104), pp. 31-37.

9. Reganold, J.P., Wachter, J.M. (2016). Organic agriculture in the twenty-first century. *Review Article. Nature Plants*, no. 2, pp. 1-8.

10. Rassokhina, I.I. (2021). Ispol'zovaniye mikroorganizmov kak sredstvo povysheniya produktivnosti i ustoychivosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [The use of microorganisms as a means of increasing the productivity and sustainability of crops]. *AgroZooTekhnika* [Agricultural and livestock technology], vol. 4, no. 3. doi: 10.15838/alt.2021.4.3.2

11. Ryabova, O.V. (2016). K voprosu razrabotki mikrobiologicheskikh preparatov (fungitsidov i udobrenii) dlya uslovii Severo-Vostoka evropeiskoi chasti Rossiiskoi Federatsii [On the development of microbiological preparations (fungicides and fertilizers) for the conditions of the North-East of the European part of the Russian Federation]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* [Agricultural science Euro-North-East], no. 1 (50), pp. 31-40.

12. Zakharenko, V.A. (2015). Biotekhnologii i zashchita rastenii [Biotechnology and plant protection]. *Zashchita i karantin rastenii* [Plant protection and quarantine], no. 11, pp. 3-6.

13. Biryukov, E.V. (2008). Vozmozhnost' primeneniya biopreparatov trikhodermin v kachestve mikrobiologicheskogo udobreniya v usloviyakh Tambovskoi oblasti [Possibility of Trichodermin biopreparation application as a microbiological fertilizer in Tambov region]. *Voprosy sovremennoi nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo* [Problems of contemporary science and practice. Vernadsky University], vol. 1, no. 1 (11), pp. 84-92.

14. Khamova, O.F., Shuliko, N.N., Tukmacheva, E.V. (2022). Ehffektivnost' primeneniya biopreparatov assotiativnoi azotifikatsii v resursosberegayushchikh tekhnologiyakh [Efficiency of application of biopreparations of associative nitrogen fixation in resource-saving technologies]. *Agrokimiya* [Agricultural chemistry], no. 9, pp. 47-52. doi: 10.31857/S0002188122090083

15. Esther, O.J., Hong, T.X., Hui, G.C. (2013). Influence of straw degrading microbial compound on wheat straw decomposition and soil biological properties. *African Journal of Microbiology Research*, no. 7 (28), pp. 3597-3605.

16. Schenck zu Schweinsberg-Mickan, M., Müller, T. (2009). Impact of effective microorganisms and other biofertilizers on soil microbial characteristics, organic matter decomposition, and plant growth. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, no. 172, issue 5, pp. 704-712.

17. Lazarev, V.I., Il'in, B.S., Bashkatov, A.Ya., Minchenko, Zh.N., Gavrilova, T.V. (2021). Vliyaniye prirodnykh i antropogennykh faktorov na produktivnost' razlichnykh vidov polevykh sevooborotov i plodorodie chernozema tipichnogo [Influence of natural and anthropogenic factors on the productivity of different types of field crop rotations and fertility of typical chernozem]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaystvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 5 (383), pp. 83-88. doi: 10.24412/2587-6740-2021-5-83-88

18. Dospekhov, B.A., Vasil'ev, I.P., Tulikov, A.M. (1987). *Praktikum po zemledeliyu* [Workshop on farming]. Moscow, Agropromizdat Publ., 383 p.

19. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur (1989). [Methods of state variety testing of crops]. Moscow, issue 2, 194 p.

20. Berkutova, N.S. (1991). *Metody otsenki i formirovaniye kachestva zerna* [Methods of assessment and formation of grain quality]. Moscow, Rosagropromizdat Publ., 206 p.

Информация об авторах:

Брескина Галина Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агропочвоведения и экологии почв, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2381-312X>, breskina-galina@yandex.ru

Масютенко Нина Петровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории агропочвоведения и экологии почв, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8348-0609>, vninp@mail.ru

Чуян Наталия Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агропочвоведения и экологии почв, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4212-3143>, natalia-chuyan@yandex.ru

Information about the authors:

Galina M. Breskina, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of agricultural soil science and soil ecology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2381-312X>, breskina-galina@yandex.ru

Nina P. Masyutenko, doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher of the laboratory of agricultural soil science and soil ecology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8348-0609>, vninp@mail.ru

Natalia A. Chuyan, doctor of agricultural sciences, leading researcher of the laboratory of agricultural soil science and soil ecology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4212-3143>, natalia-chuyan@yandex.ru



Научная статья
 УДК 631.417.7:631.445.41
 doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_403

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛАБИЛЬНЫХ ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО

В.Г. Мамонтов¹, В.А. Крылов², С.А. Беляева¹, А.С. Чекалова¹

¹Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия

²Фирма «Август», Москва, Россия

Аннотация. Целью исследования является изучение влияния различного землепользования на оптические свойства лабильных гумусовых веществ (ЛГВ) чернозема типичного Курской области. Согласно полученным данным УФ-видимой спектроскопии рассчитаны основные оптические показатели $SUVA_{254}$, E_2/E_3 , E_4/E_6 , $E_{1\text{ см}, 465\text{ нм}}^{0,001\%}$. Установлено, что при переходе от ЛГВ целинного чернозема к ЛГВ чернозема с бесменным возделыванием озимой пшеницы и кукурузы величины отношений E_2/E_3 и E_4/E_6 последовательно уменьшаются с 3,32 до 3,00-3,01 и с 5,02 до 4,67-4,78 соответственно, тогда как величина $E_{1\text{ см}, 465\text{ нм}}^{0,001\%}$ возрастает с 0,011 до 0,020-0,021. Самые низкие значения отношений E_2/E_3 и E_4/E_6 — 2,76 и 4,52 и самая высокая величина $E_{1\text{ см}, 465\text{ нм}}^{0,001\%}$ — 0,031 отмечаются у ЛГВ чернозема бесменного пара. Это свидетельствует о том, что в пахотном черноземе в результате активно протекающей минерализации ЛГВ теряют алифатические фрагменты и обогащаются окисленными циклическими структурами. Наиболее активно этот процесс протекает в черноземе бесменного пара. В результате перевода бесменного пара в залежь величина отношения E_2/E_3 возрастает с 2,76 до 2,92, а E_4/E_6 с 4,52 до 4,69, тогда как величина показателя $E_{1\text{ см}, 465\text{ нм}}^{0,001\%}$ уменьшается с 0,031 до 0,018. Эти данные показывают, что в залежном черноземе ЛГВ пополняются новообразованными слабо окисленными гумусовыми веществами алифатической природы. Однако этот процесс протекает очень медленно, поэтому по своему составу и оптическим свойствам ЛГВ чернозема залежи, заметно отличаются от ЛГВ целинного чернозема и лишь приближаются к ЛГВ чернозема с возделыванием сельскохозяйственных культур. ИК-спектры черноземов, находящихся под различными ценозами, представляют собой однотипную картину. В просушенных образцах полоса поглощения в области 1075-1043 см^{-1} , обусловленная полисахаридами имеет самую большую интенсивность, это свидетельствует о том, что полисахариды и продукты их трансформации играют важную роль в формировании ЛГВ чернозема типичного.

Ключевые слова: чернозем типичный, ИК-спектроскопия, УФ-видимая спектроскопия, лабильные гумусовые вещества, плодородие, землеустройство, $SUVA_{254}$, E_2/E_3 , E_4/E_6 , $E_{1\text{ см}, 465\text{ нм}}^{0,001\%}$

Original article

THE INFLUENCE OF DIFFERENT LAND USES ON THE OPTICAL PROPERTIES OF LABILE HUMUS SUBSTANCES OF TYPICAL CHERNOZEM

V.G. Mamontov¹, V.A. Krylov², S.A. Belyaeva¹, A.S. Chekalova¹

¹Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

²«Avgust» Company, Moscow, Russia

Abstract. The aim of the research is to study the influence of different land use on the optical properties of labile humic substances (LHS) of a typical chernozem of the Kursk region. According to the obtained data of UV-visible spectroscopy, the main optical parameters of $SUVA_{254}$, E_2/E_3 , E_4/E_6 , $E_{1\text{ см}, 465\text{ нм}}^{0,001\%}$, are calculated. It is established that, during the transition from LHS of virgin chernozem to LHS of chernozem with continuous cultivation of winter wheat and corn, the values of the ratios E_2/E_3 and E_4/E_6 consistently decrease from 3.32 to 3.00-3.01 and from 5.02 to 4.67-4.78, respectively, while the value of $E_{1\text{ см}, 465\text{ нм}}^{0,001\%}$ increases from 0.011 to 0.020-0.021. The lowest values of the ratios E_2/E_3 and E_4/E_6 — 2.76 and 4.52, and the highest value of $E_{1\text{ см}, 465\text{ нм}}^{0,001\%}$ — 0.031 are observed in LHS of continuous bare fallow chernozem. This indicates that in arable chernozem, as a result of actively occurring mineralization, LHS lose aliphatic fragments and are enriched with oxidized cyclic structures. This process is most active in the chernozem of continuous bare fallow. As a result of the transfer of continuous bare fallow to the lea land, the value of the ratio E_2/E_3 increases from 2.76 to 2.92, and E_4/E_6 from 4.52 to 4.69, while the value of the parameter $E_{1\text{ см}, 465\text{ нм}}^{0,001\%}$ decreases from 0.031 to 0.018. These data show that in the lea land chernozem LHS are replenished with newly formed slightly oxidized humus substances of aliphatic nature. However, this process proceeds very slowly, therefore, in terms of their composition and optical properties, the LHS of the lea land chernozem differ markedly from the LHS of virgin chernozem and only approach the LHS of chernozem with the cultivation of agricultural crops. IR spectra of chernozems under different cenesos represent a similar picture. In the dried samples, the absorption band in the region of 1075-1043 cm^{-1} due to polysaccharides, has the highest intensity, which indicates that polysaccharides and their transformation products play an important role in the formation of typical chernozem LHS.

Keywords: typical chernozem, IR spectroscopy, UV-visible spectroscopy, labile humus substances, fertility, land utilization, $SUVA_{254}$, E_2/E_3 , E_4/E_6 , $E_{1\text{ см}, 465\text{ нм}}^{0,001\%}$

Введение. Органическое вещество имеет большое значение для генезиса и плодородия почвы, поскольку от его содержания и состава прямо или косвенно зависят многие почвенные свойства и режимы. Органическое вещество почвы — совокупность разнообразных соединений, различающихся между собой строением, составом и свойствами, прочностью связи с минеральными компонентами почвы, подвижностью в почвенном профиле, доступностью микроорганизмам и растворимостью [11, 18]. Его генетическая и агрономическая значимость

неодинакова. Так, с помощью известной системы показателей гумусового состояния можно получить исчерпывающую генетическую характеристику органического вещества почвы. Однако эта система показателей не позволяет дать качественную оценку органического вещества почвы в целом и его отдельных составляющих.

Поэтому для качественной оценки органического вещества почвы в последние десятилетия было предложено выделять в его составе лабильные (активные, легкоминерализуемые) вещества [11, 15].

В составе лабильных веществ была выделена группа лабильных (подвижных) гумусовых веществ (ЛГВ) [4, 11]. Необходимость выделения ЛГВ была впервые обоснована работами Дьяконовой [10].

Считается, что ЛГВ активно участвуют в динамичных почвенных процессах и в формировании эффективного плодородия почвы [11]. Однако до настоящего времени ЛГВ изучены не так подробно, как другие вещества органической части почвы, особенно его специфические компоненты.

Для изучения органического веществ почв и других природных объектов широко применяются различные инструментальные физико-химические методы анализа [2, 8, 9, 18].

Простой и при этом довольно информативный способ охарактеризовать гумусовые вещества — получить их спектры поглощения в ультрафиолетовой (УФ), видимой и инфракрасной (ИК) области [8, 9, 14, 16, 17, 18, 20].

При оценке спектров поглощения в УФ-видимой области используется ряд показателей. Традиционным является нахождение отношения E_4/E_6 . Считается, что с помощью этого показателя получают представление о соотношении алифатических компонентов и ароматических структур в молекулах гумусовых веществ при их сравнительной характеристике [8, 9, 18]. Наряду с этим был предложен показатель $E_{1\text{см},465\text{нм}}^{0,001\%}$, представляющий собой оптическую плотность раствора при 465 нм, содержащего 1 мг гумусового вещества в 100 мл раствора и толщине просматриваемого слоя 1 см [9].

В работах по изучению природных вод на основании данных УФ-спектроскопии находят ряд показателей, которые позволяют оценить качество растворенного органического вещества. Один из них $SUVA_{254}$, который рассчитывают, как отношение оптической плотности при 254 нм к концентрации органического углерода в мг/л, и называют относительной ароматичностью поскольку он показывает хорошую корреляцию с содержанием ароматических структур в органическом веществе, определенных методами с более высоким разрешением, в частности ЯМР ^{13}C [19].

Другой показатель — E_2/E_3 — соотношение интенсивностей поглощения при 250 и 350 нм часто рассматривают как показатель степени гумификации органического вещества [17].

Эти подходы стали использовать при изучении гумусовых веществ почвы [6]. Поскольку оптические свойства ЛГВ до настоящего времени все еще изучены, то представляет большой интерес определить эти показатели. Поэтому цель нашей работы — изучить влияние различного землепользования на оптические свойства ЛГВ чернозема типичного.

Объекты и методы. Объектом исследования служил чернозем типичный мощный тяжелосуглинистый на карбонатном лёссовидном суглинке. Почвенные образцы отбирались в 2021 году. Образец целинного чернозема был отобран на участке целинной некосимой степи в Центрально-Черноземном государственном биосферном заповеднике им. А.А. Алехина. Образцы пахотного чернозема отобрали на стационарном полевом опыте Курского НИИ АПП, заложенном в 1964 г. Изучали следующие варианты опыта: бессменная озимая пшеница без удобрений, бессменная кукуруза без удобрений, бессменный пар. Размер делянок — 296 м². В 1998 г. 2/3 участка пара было оставлено под бессменное парование, а 1/3 участка отведена под залежь, где также были отобраны почвенные образцы. К моменту отбора почвенных образцов бессменные культуры возделывались 56 лет, столько же лет бессменному пару; участок, отведенный под залежь, просуществовал 23 года. Свойства почв этих объектов были изучены ранее и приведены в литературе [3, 7, 13].

Почвенные образцы отбирали из слоя мощностью 0–20 см. ЛГВ экстрагировали 0,1 М раствором NaOH при соотношении почва : раствор, равном 1 : 20, и суточном настаивании

с последующим центрифугированием вытяжки при 8000 об/мин [4]. Содержание органического углерода в вытяжках определяли по методу Тюрина. Для получения препаратов ЛГВ, необходимых для определения величины $E_{1\text{см},465\text{нм}}^{0,001\%}$ и съемки ИК-спектров поглощения, вытяжки, относящиеся к одному варианту, объединяли и обрабатывали катионитом КУ-23 в Н-форме с последующим высушиванием на водяной бане.

Спектры поглощения в УФ-видимой области снимали на спектрофотометре УФ-2000 в интервале 200–700 нм. Показатели $SUVA_{254}$, E_2/E_3 и $E_{1\text{см},465\text{нм}}^{0,001\%}$ находили согласно рекомендациям [9, 17, 19]. Поскольку в области 400–600 нм значения оптической плотности приобретают очень низкие значения, то это может вызвать большие ошибки измерения [9, 14]. Поэтому для нахождения показателя E_4/E_6 оптическую плотность измеряли на спектрофотометре КФК-3 используя разные кюветы [9].

ИК-спектры поглощения были получены при помощи ИК Фурье-спектрометра Spectrum One фирмы PerkinElmer (США), оснащенного детектором LiTaO₃ и KBr-светоделителем. Съемка образцов производилась в средней области (4000–400 см⁻¹) с точностью 100 сканирований/образец и разрешением 4 см⁻¹ с помощью KBr-техники. Для исключения вклада гигроскопической воды образцы помещались в эксикатор с CaCl₂ и прогревались в течение 20–24 ч при температуре 105 °С. Обработка полученных спектров поглощения и коррекция базовой линии была проведена с использованием линейной функции при помощи программы OMNIC 9.9.535, ThermoFisher Scientific Inc. Расшифровка ИК-спектров проведена с использованием соответствующих руководств [1, 12].

Результаты и обсуждение. Спектры поглощения ЛГВ чернозема различного землепользования в ультрафиолетовой и видимой области имеют вид пологих кривых с постепенным уменьшением величины оптической плотности

по мере увеличения длины волны. При этом на спектрофотометрических кривых в области 250–290 нм отмечается слабовыраженный максимум поглощения (рис. 1). Наличие слабовыраженного максимума поглощения в области 240–300 нм было ранее зафиксировано у различных фракций органических веществ чернозема типичного. Обычно этот максимум связывают с присутствием в составе органических веществ компонентов циклической природы [17, 20].

На рисунке 1 спектрофотометрические кривые ЛГВ располагаются в разных областях в соответствии со значениями оптической плотности, зависящей от концентрации и структурных особенностей ЛГВ.

Для количественной оценки спектров поглощения ЛГВ были рассчитаны показатели $SUVA_{254}$, $E_{1\text{см},465\text{нм}}^{0,001\%}$, отношения E_4/E_6 и E_2/E_3 , приведенные в таблице 1.

Согласно полученным данным самая низкая величина показателя $SUVA_{254}$ — 0,030 отмечается у ЛГВ целинного чернозема. Под влиянием бессменной кукурузы и озимой пшеницы величина $SUVA_{254}$ возрастает до 0,040 и 0,042 соответственно. Значение $SUVA_{254}$ ЛГВ чернозема бессменного пара практически такое же, как и у ЛГВ целинного чернозема и равно 0,031. В результате перевода бессменного пара в залежь величина показателя $SUVA_{254}$ возросла до 0,036. Принято считать, что чем больше величина $SUVA_{254}$, тем более весом вклад ароматических соединений в состав органических веществ. В целинном черноземе процессы минерализации и гумификации достигли равновесного уровня.

В пахотном черноземе процессы, связанные с круговоротом органического вещества, вследствие изменения условий гумусообразования сдвигаются в сторону минерализации. В первую очередь минерализации будут подвергаться наименее стойкие органические соединения, обычно формирующие алифатическую часть молекулы гумусовых веществ.

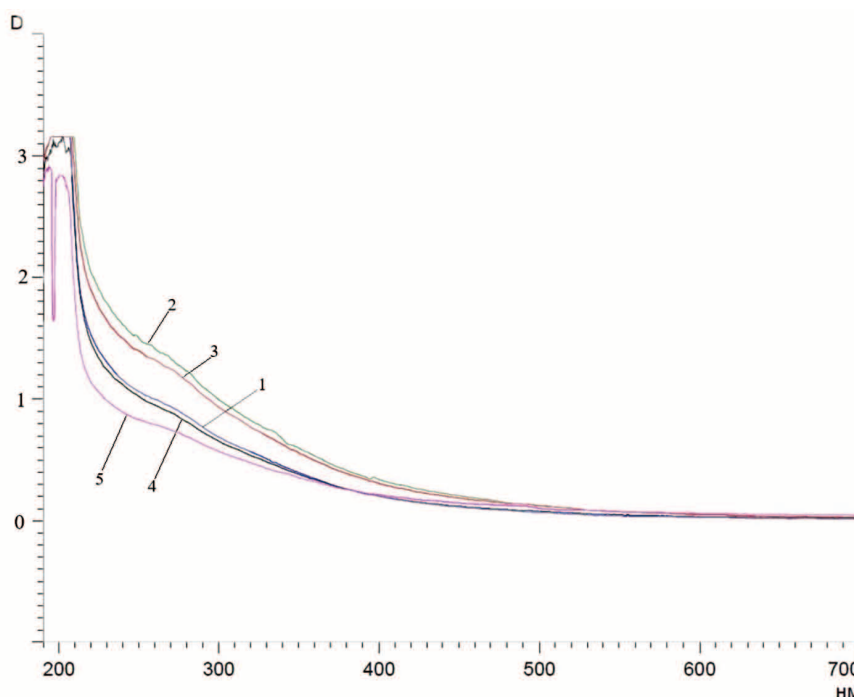


Рисунок 1. Спектры поглощения ЛГВ в ультрафиолетовой и видимой области: 1 — целина, 2 — бессменная озимая пшеница, 3 — бессменная кукуруза, 4 — бессменный пар, 5 — залежь
Figure 1. LHV absorption spectra in the ultraviolet and visible regions: 1 — virgin, 2 — continuous winter wheat, 3 — continuous corn, 4 — continuous bare fallow, 5 — lea land



В результате этого в пахотных почвах, по сравнению с целинными аналогами, в составе ЛГВ как уже существующих в почве, так и новообразованных в результате гумификации растительных остатков, ежегодно поступающих в почву, будет происходить увеличение доли устойчивых компонентов ароматической природы, которым и будут свойственны более высокие значения показателя $SUVA_{254}$. Аналогичный механизм реализуется и в черноземе залежи. Однако при этом не все новообразованные гумусовые вещества включаются в группу ЛГВ. Это обусловлено тем, что при поступлении свежих растительных остатков в сильно выплаханную почву, которую представляет чернозем бесменного пара, переведенный в залежь, происходит резкая активизация микробиологической деятельности. В результате этого микробиологической деструкции подвергается не только свежее органическое вещество, но и часть инертных гумусовых соединений, представленных в основном циклическими компонентами [5]. Поэтому величина показателя $SUVA_{254}$ ЛГВ чернозема залежи только приближается к значениям присущим ЛГВ чернозема с бесменными культурами. В черноземе бесменного пара наряду с преимущественной минерализацией алифатических компонентов ЛГВ вероятно происходит пополнение этой группы веществ продуктами деструкции инертной части гумусовых соединений почвы.

Величина отношения E_2/E_3 у ЛГВ целинного чернозема равна 3,32. В условиях пашни у ЛГВ чернозема под бесменными культурами этот показатель уменьшается до 3,00-3,01 и до 2,76 у ЛГВ чернозема бесменного пара. После перевода бесменного пара в залежь величина отношения E_2/E_3 возросла до 2,92. Считается, что по мере увеличения значений этого отношения уменьшаются ароматичность и молекулярные массы органических соединений [17]. При замене бесменного пара залежью вполне возможно уменьшение ароматичности ЛГВ за счет включения в их состав новообразованных компонентов алифатической природы. Однако в других вариантах опыта подобный путь трансформации

ЛГВ вряд ли следует ожидать. По-видимому, отношение E_2/E_3 скорее всего следует рассматривать как отношение неокисленных ароматических структур к окисленным. В этом случае при переходе от ЛГВ целинного чернозема к ЛГВ чернозема с бесменным возделыванием сельскохозяйственных культур величина отношения E_2/E_3 закономерно снижается в связи с увеличением в составе ЛГВ пахотного чернозема окисленных фрагментов. При этом самое низкое значение отношения наблюдается у ЛГВ чернозема бесменного пара, где наиболее интенсивно протекает процесс минерализации. В результате замены бесменного пара залежью величина отношения возрастает в связи с включением в состав ЛГВ новообразованных слабо окисленных структур.

Ранее на основании данных элементного анализа для этих объектов было показано, что под влиянием сельскохозяйственного использования ЛГВ чернозема обогащаются окисленными циклическими соединениями, причем в наибольшей мере этот процесс присущ ЛГВ чернозема бесменного пара, а при переводе бесменного пара в залежь степень окисленности ЛГВ и доля циклических компонентов в их составе снижается [5].

Отношение E_4/E_6 , которое иногда называют коэффициентом цветности (Q_4/E_6), традиционно используется для сравнительной характеристики гумусовых кислот почвы [8, 18]. Принято считать, что чем меньше величина отношения E_4/E_6 , тем более весом вклад конденсированных циклических структур в формирование молекулы гумусовой кислоты по сравнению с алифатическими группировками.

Согласно нашим данным (табл. 1), величина отношения E_2/E_3 у ЛГВ целинного чернозема равна 5,02. При бесменном возделывании сельскохозяйственных культур она уменьшилась до 4,67 у ЛГВ чернозема под бесменной озимой пшеницей и до 4,68 у ЛГВ чернозема под бесменной кукурузой. Самая низкая величина этого отношения — 4,52 отмечается у ЛГВ чернозема бесменного пара. Полученные данные свидетельствуют о том, что в пахотных почвах

в результате активно протекающих процессов минерализации лабильных алифатических фрагментов ЛГВ чернозема обогащаются устойчивыми циклическими компонентами. В результате перевода бесменного пара в залежь величина отношения E_4/E_6 возросла до 4,69 и стала сопоставимой с величинами этого показателя свойственными ЛГВ чернозема с бесменными культурами. Это обусловлено включением в состав ЛГВ новообразованных гумусовых веществ, содержащих алифатические фрагменты.

По данным Кононовой величина отношения E_4/E_6 у гуминовых кислот чернозема равна 3-3,5, а у фульвокислот находится на уровне 6-8,5. В нашем случае величина отношения E_4/E_6 ЛГВ находится в интервале 4,52-5,02 и занимает промежуточное положение между гуминовыми кислотами и фульвокислотами. В целом величина этого показателя свидетельствует о том, что в формировании ЛГВ чернозема типичного заметную роль играют компоненты алифатического типа.

Показатель $E_{1\text{ см}, 465\text{ нм}}^{0,001\%}$ последовательно возрастает от 0,011 у ЛГВ целинного чернозема до 0,020-0,021 у ЛГВ чернозема под бесменными культурами и до 0,031 у ЛГВ чернозема бесменного пара. Исходя из представлений об этом показателе, можно предположить, что в этой же последовательности возрастает степень окисленности ЛГВ и доля циклических компонентов в их составе. Аналогичного рода результаты были получены ранее с помощью анализа элементного состава ЛГВ [5]. При переводе бесменного пара в залежь величина $E_{1\text{ см}, 465\text{ нм}}^{0,001\%}$ уменьшилась до 0,018, что обусловлено включением в состав ЛГВ новообразованных слабоокисленных алифатических веществ.

ИК-спектры ЛГВ чернозема различного землепользования имеют однотипный характер (рис. 2). На них выделяется ряд полос поглощения характерных для специфических гумусовых кислот почвы. В первую очередь следует отметить три интенсивные полосы поглощения расположенных в областях при 3400, 1630 и 1046 см^{-1} в значительной мере определяющих внешний облик всего спектра.

В области 3400 см^{-1} поглощение преимущественно обусловлено валентными колебаниями групп ОН, связанных межмолекулярными водородными связями и частично группами NH (табл. 2). Существенное влияние на поглощение в этой области оказывает гигроскопическая вода. Об этом свидетельствует уменьшение интенсивности поглощения в 2,4-3,9 раза в просушенных образцах ЛГВ. При этом самое существенное снижение интенсивности поглощения отмечается у ЛГВ целинного чернозема. На длинноволновом крыле этой полосы отмечается довольно интенсивное поглощение в области 2935 см^{-1} обусловленное валентными колебаниями алифатических CH_2 и CH_3 групп. Здесь также существенный вклад в поглощение вносит гигроскопическая вода, о чем свидетельствует уменьшение интенсивности поглощения в просушенных образцах в 1,6-1,8 раза. Деформационные колебания алифатических CH_2 и CH_3 групп отмечаются в области 1404-1384 см^{-1} .

Интенсивная полоса поглощения в области 1640-1630 см^{-1} имеет сложную природу и обусловлена связями $\text{C}=\text{C}$ ароматических структур, амид I и гигроскопической водой. В просушенных образцах поглощение в этой области снижается в 1,3-1,4 раза.

Таблица 1. Оптические свойства ЛГВ чернозема типичного различного землепользования в УФ-видимой области, М±m

Table 1. Optical properties of LHS of typical chernozem different land use in the UV-visible region, M±m

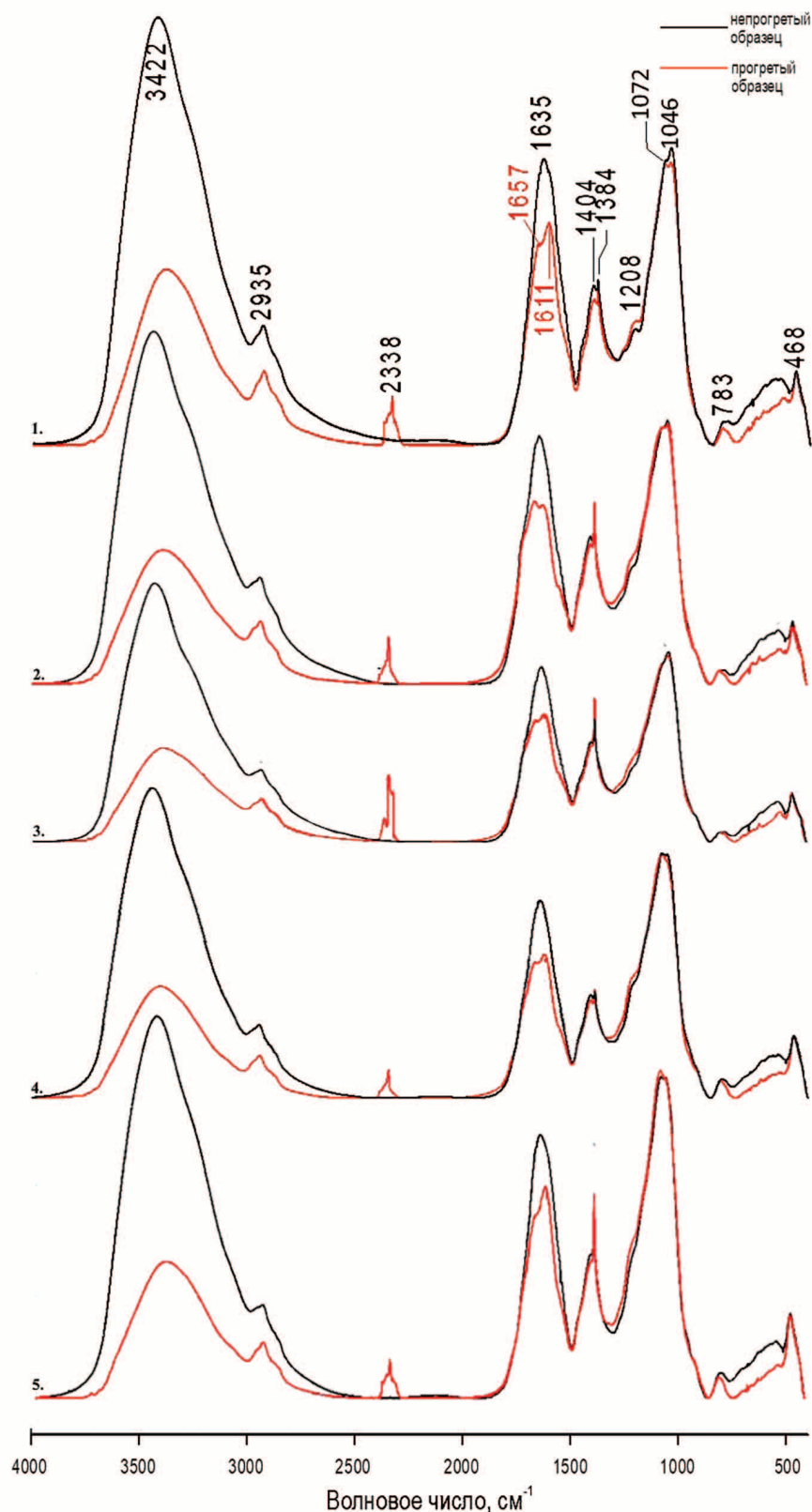
Вариант	$SUVA_{254}$, л/(мг·см)	E_2/E_3	E_4/E_6	$E_{1\text{ см}, 465\text{ нм}}^{0,001\%}$
Целина	0,030±0,002	3,32±0,04	5,02±0,12	0,011±0,003
Бесменная озимая пшеница	0,042±0,005	3,01±0,05	4,67±0,02	0,021±0,003
Бесменная кукуруза	0,040±0,006	3,00±0,04	4,78±0,07	0,020±0,002
Бесменный пар	0,031±0,001	2,76±0,02	4,52±0,03	0,031±0,005
Залежь	0,036±0,002	2,92±0,06	4,69±0,13	0,018±0,004

Таблица 2. Полосы поглощения в ИК-спектрах ЛГВ чернозема типичного

Table 2. Absorption bands in the IR spectra of typical chernozem

Область, см^{-1}	Группы, колебания
3400	Валентные колебания ОН групп, связанных межмолекулярными водородными связями, частично NH-групп, гигроскопическая вода
2935	Валентные колебания алифатических CH_2 и CH_3 групп, гигроскопическая вода
2338	Группы $\text{C}=\text{NH}^+$ циклических азотсодержащих соединений типа пиридина и оснований Шиффа
1640-1630	Сложная полоса поглощения сформированная группами $\text{C}=\text{C}$, амид I, гигроскопической водой
1404-1384	Деформационные колебания алифатических CH_2 и CH_3 групп, частично гигроскопическая вода
1210-1205	Карбоксильные группы карбоновых кислот, частично гигроскопическая вода
1075-1043	Полисахариды
800-783	Группы СН ароматических соединений





1. - Целина
2. - Озимая пшеница
3. - Кукуруза
4. - Пар
5. - Залежь

Рисунок 2. ИК-спектры поглощения ЛГВ чернозема различного земледелия. 1- целина; 2 — бессменная озимая пшеница; 3 — бессменная кукуруза; 4 — бессменный пар; 5 — залежь
Figure 2. IR absorption spectra of chernozems LHS of various land uses. 1 — virgin, 2 — continuous winter wheat, 3 — continuous corn, 4 — continuous bare fallow, 5 — lea land

Интенсивная полоса поглощения в области 1075-1043 см^{-1} обусловлена полисахаридами. В просушенных образцах она имеет самую большую интенсивность. Это свидетельствует о том, что полисахариды и продукты их трансформации играют важную роль в формировании ЛГВ чернозема типичного. На коротковолновом крыле этой полосы в области 1210-1205 см^{-1} отмечается не разрешившаяся и выраженная в виде уступа слабая полоса поглощения, принадлежащая карбоксильным группам карбоновых кислот.

Наряду с этим на ИК-спектрах ЛГВ имеются еще полосы поглощения, принадлежащие группировкам, участвующим в формировании ЛГВ. В области 2338 см^{-1} после просушивания препаратов обнаруживается слабая полоса поглощения, принадлежащая группе $\text{C}=\text{NH}^+$ циклических азотсодержащих соединений типа пиридина и оснований Шиффа. При 800-783 см^{-1} отмечаются слабые полосы поглощения группы C-H ароматических соединений.

Заключение. Агрогенное воздействие оказало существенное влияние на оптические свойства лабильных гумусовых веществ чернозема типичного. Интерпретация результатов УФ-видимой спектроскопии и определение отношений E_2/E_3 , E_4/E_6 и показателя $E_{1\text{см},465\text{нм}}^{0,001\%}$ свидетельствует о том, что при экстенсивном сельскохозяйственном использовании чернозема происходит активная минерализация алифатической части молекул лабильных гумусовых веществ и увеличение в их составе доли устойчивых окисленных компонентов ароматической природы. При этом наиболее существенные изменения произошли с ЛГВ чернозема бессменного пара.

В результате перевода бессменного пара в залежь в состав ЛГВ включаются новообразованные недоокисленные гумусовые вещества алифатической природы, что вызывает изменение оптических свойств ЛГВ, которые по своим показателям стали приближаться к свойствам ЛГВ чернозема с возделыванием сельскохозяйственных культур.

ИК-спектры черноземов различного земледелия имеют однотипный характер, обусловленный присутствием на них полос поглощения характерных для специфических гумусовых кислот почвы. При этом важную роль в формировании ЛГВ чернозема типичного играют полисахариды и продукты их трансформации, о чем свидетельствует самая высокая интенсивность полосы поглощения при 1075-1040 см^{-1} .

Список источников

1. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. М.: Иностранная литература. 1963. 591 с.
2. Заварзина А.Г., Кравченко Е.Г., Константинов А.И., Перминова И.В., Чуков С.Н., Демин В.В. Сравнение свойств препаратов гуминовых кислот, выделенных из почв щелочной экстракцией в присутствии и отсутствии кислорода // Почвоведение. 2019. № 8. С. 910-922. DOI: 10.1134/S0032180X19080161
3. Когут Б.М., Артемьева З.С., Кириллова Н.П., Яшин М.А., Сошникова Е.И. Компонентный состав органического вещества воздушно-сухих и водостойчивых макроагрегатов типичного чернозема в условиях контрастного земледелия // Почвоведение. 2019. № 2. С. 161-170. <https://doi.org/10.1134/S106422931902008X>
4. Когут Б.М., Булкина Л.Ю. Сравнительная оценка воспроизводимости методов определения лабильных форм гумуса черноземов // Почвоведение. 1987. № 4. С. 143-145.



5. Крылов В.А., Мамонтов В.Г., Лазарев В.И., Рыжков О.В. Влияние различного землепользования на элементный состав лабильных гумусовых веществ чернозема типичного Курской области // Почвоведение. 2022. № 8. С. 981–989. DOI: 10.31857/S0032180X22080081

6. Мальцева А.Н., Пинский Д.Л. Спектральные характеристики водорастворимого органического вещества органо-минеральных субстратов различного состава // Успехи современного естествознания. 2018. № 3. С. 70–75.

7. Мамонтов В.Г., Артемьева З.С., Лазарев В.И., Родионова Л.П., Крылов В.А., Ахмедзянова Р.Р. Сравнительная характеристика свойств целинного, пахотного и залежного чернозема типичного Курской области // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2020. Вып. 101. С. 182–201.

8. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв. М.: Издательство Московского университета, 1974. 335 с.

9. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. М.: МГУ. 1981. 272 с.

10. Рекомендации для исследования органического вещества при сельскохозяйственном использовании и интенсивном окультуривании почв / Составитель К.В. Дьяконова. М.: ВАСХНИЛ, 1984. 96 с

11. Семенов В.М., Когут Б.М. Почвенное органическое вещество. М.: ГЕОС, 2015. 233 с.

12. Сильверстейн Р., Вебстер Ф., Кимл Д. Спектрофотометрическая идентификация органических соединений. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2014. 557 с.

13. Холодов В.А., Ярославцева Н.В., Фарходова Ю.Р., Яшина М.А., Лазарев В.И., Ильин Б.С., Филиппова О.И., Воликов А.Б., Иванова А.Л. Оптические характеристики экстрагируемых фракций органического вещества типичных черноземов в многолетних полевых опытах // Почвоведение. 2020. № 6. С. 691–702. DOI: 10.31857/S0032180X20060052

14. Chin Y-P, Alken G., O'Loughlin E. Molecular Weight, Polydispersity, and Spectroscopic Properties of Aquatic Humic Substances // Environmental Science & Technology. 1994. V. 28. № 11. P. 1853–1858.

15. Lützw, M.V., Kögel-Knabner I., Ekschmitt K., Matzner E., Guggenberger G., Marschner B., Flessa H. Stabilization of organic matter in temperate soils: Mechanisms and their relevance under different soil conditions — a review // Eur. J. Soil Sci. 2006. V. 57. P. 426–445. DOI: 10.1111/j.1365-2389.2006.00809

16. Nuzzo A.P., Buurman P., Cozzolino V., Spaccini R., Piccolo A. Infrared spectra of soil organic matter under a primary vegetation sequence // Chemical and Biological Technologies in Agriculture (2020) 7:6 DOI: 10.1186/s40538-019-0172-1

17. Peuravuori J., Pihlaja K. Molecular size distribution and spectroscopic properties of aquatic humic substance // Analytica Chimica Acta. 1997. V. 337. P. 133–149.

18. Stevenson F.J. Humus chemistry: genesis, composition, reaction. N.Y.: John Wiley & Sons. 1994. 496 p.

19. Weishaar J.L., Aiken G.R., Bergamaschi B.A., Fram M.S., Fujii R., Mopper K. Evaluation of Specific Ultraviolet Absorbance as an Indicator of the Chemical Composition and Reactivity of Dissolved Organic Carbon // Environmental Science & Technology. 2003. V. 37. № 20. P. 4702–4708.

20. Yan M., Dryer D., Korshin G.V. Spectroscopic characterization of changes of DOM deprotonation–protonation properties in water treatment processes // Chemosphere. 2016. V. 148(4). P. 426–435.

References

1. Bellami L. (1963). *Infrakrasnye spektry slozhnykh molekul*. [Infrared spectra of complex molecules.] Moscow: Foreign Literature, 591 p.

2. Zavarzina A.G., Kravchenko E.G., Konstantinov A.I., Perminova I.V., Chukov S.N., Demin V.V. (2019). *Sravnienie svoystv preparatov guminovykh kislot, vydelennykh iz pochv shchelochnoi ehkstraksiei v prisutstvii i otsutstvii kisloroda* [Comparison of properties of humic acid preparations isolated from soils by alkaline extraction in the presence and absence of oxygen]. *Pochvovedenie* [Soil science], no. 8, pp. 910–922. DOI: 10.1134/S0032180X19080161

3. Kogut B.M., Artem'eva Z.S., Kirillova N.P., Yashin M.A., Sosnikova E.I. (2019). *Komponentnyi sostav organicheskogo veshchestva vozdušno-sukhikh i vodoustoichivykh makroagregatov tipichnogo chernozema v usloviyakh kontrastnogo zemlepol'zovaniya* [Component composition of organic matter in air-dry and water-stable macroaggregates of typical chernozem under conditions of contrasting land use]. *Pochvovedenie* [Soil science], no. 2, pp. 161–170. DOI: 10.1134/S106422931902008X

4. Kogut B.M., Bulkina L.YU. (1987). *Sravnitel'naya otsenka vosproizvodimosti metodov opredeleniya labil'nykh form gumusa chernozemov* Сравнительная оценка воспроизводимости методов определения лабильных форм гумуса черноземов [Comparative evaluation of the reproducibility of methods for determining labile forms of chernozem humus]. *Pochvovedenie* [Soil science], no. 4, pp. 143–145.

5. Krylov V.A., Mamontov V.G., Lazarev V.I., Ryzhkov O.V. (2022). *Vliyeniye razlichnogo zemlepol'zovaniya na ehlementnyi sostav labil'nykh gumusovykh veshchestv chernozema tipichnogo Kurskoi oblasti* [The influence of different land use on the elemental composition of labile humus substances of typical chernozem of the Kursk region]. *Pochvovedenie* [Soil science], no. 8, pp. 981–989. DOI: 10.31857/S0032180X22080081

6. Mal'tseva A.N., Pinskiy D.L. (2018). *Spektral'nye kharakteristiki vodorastvorimogo organicheskogo veshchestva organo-mineral'nykh substratov razlichnogo sostava* [Spectral characteristics of water-soluble organic matter of organo-mineral substrates of various composition]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Advances in current natural sciences], no. 3, pp. 70–75.

7. Mamontov V.G., Artem'eva Z.S., Lazarev V.I., Rodionova L.P., Krylov V.A., Akhmedzyanova R.R. (2020). *Sravnitel'naya kharakteristika svoystv tselinnogo, pakhotnogo i zalezhnogo chernozema tipichnogo Kurskoi oblasti* [Comparative characteristics of the properties of virgin, arable and fallow chernozem typical of the Kursk region]. *Byulleten' pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva* [Dokuchaev Soil Bulletin], issue 101, pp. 182–201.

8. Orlov D.S. (1974). *Gumusovye kisloty pochv* [Soil humic acids], Moscow: Moscow university press, 335 p.

9. Orlov D.S., Grishina L.A. (1981). *Praktikum po khimii gumusa* [Workshop on humus chemistry], Moscow: Moscow state university, 272 p.

10. D'yakonova K.V. (ed.) (1984). *Rekomendatsii dlya issledovaniya organicheskogo veshchestva pri sel'skokhozyaistvennom ispol'zovanii i intensivnom okultiviruvanii pochv* [Recommendations for the study of organic matter in agricultural use and intensive cultivation of soils], Moscow: Lenin all-union academy of agricultural sciences, 96 p.

11. Semenov V.M., Kogut B.M. (2015). *Pochvennoe organicheskoe veshchestvo* [Soil organic matter], Moscow: Geos, 233 p.

12. Sil'verstein R., Webster F., Kiml D. (2014). *Spektrofotometricheskaya identifikatsiya organicheskikh soedinenii*. [Spectrophotometric identification of organic compounds] Moscow, Binomial, Knowledge laboratory, 557 p.

13. Kholodov V.A., Yaroslavl'tseva N.V., Farkhodova YU.R., Yashina M.A., Lazarev V.I., Il'in B.S., Filippova O.I., Volikov A.B., Ivanova A.L. (2020). *Opticheskie kharakteristiki ehkstragiruemykh fraktsii organicheskogo veshchestva tipichnykh chernozemov v mnogoletnikh polevykh opytakh* [Optical characteristics of extractable fractions of organic matter of typical chernozems in long-term field experiments], *Pochvovedenie* [Soil science], no. 6, pp. 691–702. DOI: 10.31857/S0032180X20060052

14. Chin Y-P, Alken G., O'Loughlin E. (1994). Molecular Weight, Polydispersity, and Spectroscopic Properties of Aquatic Humic Substances. *Environmental Science & Technology*, vol. 28, no. 11, pp. 1853–1858.

15. Lützw, M.V., Kögel-Knabner I., Ekschmitt K., Matzner E., Guggenberger G., Marschner B., Flessa H. (2006). Stabilization of organic matter in temperate soils: Mechanisms and their relevance under different soil conditions — a review. *Eurasian Journal of Soil Science*, vol. 57, pp. 426–445. DOI: 10.1111/j.1365-2389.2006.00809

16. Nuzzo A.P., Buurman P., Cozzolino V., Spaccini R., Piccolo A. (2020). Infrared spectra of soil organic matter under a primary vegetation sequence. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. 7:6 DOI: 10.1186/s40538-019-0172-1

17. Peuravuori J., Pihlaja K. (1997). Molecular size distribution and spectroscopic properties of aquatic humic substance. *Analytica Chimica Acta*, vol. 337, pp. 133–149.

18. Stevenson F.J. (1994). *Humus chemistry: genesis, composition, reaction*. N.Y.: John Wiley & Sons. 496 p.

19. Weishaar J.L., Aiken G.R., Bergamaschi B.A., Fram M.S., Fujii R., Mopper K. (2003). Evaluation of Specific Ultraviolet Absorbance as an Indicator of the Chemical Composition and Reactivity of Dissolved Organic Carbon. *Environmental Science & Technology*, vol. 37, no. 20, pp. 4702–4708.

20. Yan M., Dryer D., Korshin G.V. (2016) Spectroscopic characterization of changes of DOM deprotonation–protonation properties in water treatment processes. *Chemosphere*, vol. 148(4), pp. 426–435.

Информация об авторах:

Мамонтов Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2563-8783>, mamontov1954@inbox.ru

Крылов Вадим Александрович, кандидат биологических наук, агроном группы полевой опытной станции, АО Фирма «Август», ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8437-9772>, kryloff.vadim2015@yandex.ru

Беляева Светлана Алексеевна, аспирант, ассистент кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1347-0741>, belyaeva@rgau-msha.ru

Чекалова Александра Сергеевна, магистрант, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, Chekalova140599@gmail.com

Information about the authors:

Vladimir G. Mamontov, doctor of biological sciences, professor of the department of soil science, geology and landscape science, Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2563-8783> mamontov1954@inbox.ru

Vadim A. Krylov, candidate of biological sciences, agronomist of the field experimental station group, JSC Firm «August», ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8437-9772>, kryloff.vadim2015@yandex.ru

Svetlana A. Belyaeva, post-graduate student, assistant of the department of soil science, geology and landscape science, Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1347-0741> belyaeva@rgau-msha.ru

Alexandra S. Chekalova, master student, Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Chekalova140599@gmail.com





Научная статья
УДК 631.332:635.262
doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_408

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МАШИНЫ ДЛЯ ПОСАДКИ ЧЕСНОКА

А.П. Тарвердян, А.В. Алтунян, А.С. Григорян

Национальный аграрный университет Армении, Ереван, Республика Армения

Аннотация. Придавая важное значение роли чеснока, как важной культуры, и учитывая тенденции растущих требований к его разностороннему потреблению, обосновывается необходимость резкого увеличения объемов производства этой ценной культуры в разных странах, так как в настоящее время удовлетворяется лишь 50% спроса. Посевные площади чеснока в Республике Армения составляют около 1050 га, годовой объем производства — 14000 т. Несмотря на благоприятные почвенно-климатические условия, в настоящее время основным ограничивающим фактором увеличения производства чеснока является ручное выполнение основных работ, предусмотренных агротехническими требованиями отрасли. Учитывая, что земельные участки производителей чеснока в республике составляют до 0,5 га, в основном с изрезанными участками, очевидно, что использование дорогостоящих чеснокосажалок и обрабатывающих машин высокой производительности, разработанных и произведенных примерно в 10 странах-производителях чеснока — нереально. Учитывая вышеизложенное, мы поставили задачу разработать принципиальную схему простой, энергосберегающей, экономически выгодной чеснокосажалки и провести кинематический анализ механизма управления заслонкой регулирования периодичности падения зубчиков чеснока или шага посадки. В результате кинематического анализа механизма управления клапаном направляющего отверстия зубцов из воронкообразной емкости чесночно-посадочного аппарата получены выражения для определения перемещения, скорости и ускорения затвора, позволяющие установить связь между заданными агротехническими условиями, исходными данными и геометрическими и кинематическими параметрами механизма. Полученные результаты и предварительные результаты испытаний макетного образца позволяют спроектировать и изготовить образец предлагаемой машины для проведения лабораторно-полевых испытаний.

Ключевые слова: чеснокосажалка, точная посадка, ориентировка зубчика, заслонка подачи зубчика, управление заслонкой, кинематический анализ

Original article

TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL BASIS OF THE DEVELOPMENT OF GARLIC SEEDER

A.P. Tarverdyan, A.V. Altunyan, A.S. Grigoryan

Armenian National Agrarian University, Yerevan, Republic of Armenia

Abstract. Being well aware of the highly significant role of garlic as an important crop, and taking into account the trend of growing demands for its comprehensive use, the need for a sharp increase in the production of this valuable crop in different countries is justified, since only 50% of demand is currently satisfied. The sown area of garlic in the Republic of Armenia makes about 1050 ha, the annual production is 14000 tons. Despite favorable soil and climatic conditions, at present the main limiting factor in increasing the garlic production is the manual performance of the main works stipulated by the agrotechnical requirements of the branch. Considering that the land plots of garlic producers in the republic are up to 0.5 hectares, mostly with fragmented plots, it is obvious that the use of expensive garlic seeders and high-performance processing machines designed and manufactured in about 10 countries by garlic producers is unrealistic. Considering the above stated facts, an objective has been set up to develop a schematic diagram of a simple, energy-saving, cost-effective garlic seeder and conduct a kinematic analysis of the damper control mechanism for regulating the frequency of falling garlic cloves or planting step. As a result of the kinematic analysis of the mechanism for controlling the valve guiding the teeth hole from the funnel-shaped container of the garlic-planting apparatus, expressions were derived for determining the movement, speed and acceleration of the shutter, which enable to establish a connection between the given agrotechnical conditions, initial data and the geometric and kinematic parameters of the mechanism. The obtained results and preliminary mock-up sample testing results enable to design and manufacture a sample of the proposed machine for laboratory and field tests.

Keywords: garlic seeder, precision planting, clove orientation, clove feed damper, damper control, kinematic analysis

Введение. Чеснок — культура, имеющая важное значение, как пищевой продукт в свежем виде и как ценный сырьевой компонент в промышленности мясопереработки и консервирования овощей. Кроме того, чеснок с древних времен известен лечебными и профилактическими свойствами, и не случайно, что он считается одной из древнейших культур, сопровождающих человечество, причем одной из колыбелей диких сортов чеснока является армянское нагорье [1].

Сейчас с каждым годом в мире растут объемы производства чеснока, по данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO) — это более 17 млн т, что, однако, составляет лишь около 50% от общего спроса. Есть два способа увеличения объемов производства: увеличить посевные площади или повысить урожайность. По данным FAO, общая посевная площадь чеснока в мире составляет около 1,6 млн га, средняя урожайность — 10,8 т/га.

Если учесть, что у отдельных производителей урожайность достигает в среднем 20 т/га, то очевидно, что эффективным путем увеличения объемов производства является в первую очередь повышение урожайности. А это значит, что комплексные мероприятия по посадке, выращиванию и сбору чеснока необходимо проводить в строгом соответствии с требованиями агротехнических и технологических условий. Чеснок выращивают практически во всех странах мира, но в первую десятку входят Китай, Индия, Южная Корея, Египет, США, Россия, Бангладеш, Испания, Мьянмар и Украина [2]. Посевные площади чеснока в Республике Армения составляют около 1050 га и годовой объем производства — 14000 т. Средняя урожайность за последние годы составляет 13,5 т/га.

В целом оценки производства чеснока на примере Армении и региона подробно и обстоятельно представлены в статье [3]. Важным условием повышения эффективности производства

чеснока, как и любой другой культуры, является полная механизация процессов посева, обработки и сбора урожая. В комплексе технологических процессов производства чеснока подготовка почвы и посадка наиболее трудоемки, а их выполнение в соответствии с агротехническими требованиями является одним из важных условий высокой урожайности. Существующие посадочные машины чесночноуса условно можно классифицировать по принципу отбора семян из бункера [4, 5]:

- механический, в котором дозировка семян осуществляется с помощью пружинных или рычажных ложечек;
- пневматический, при котором стучный отбор семян осуществляется с помощью вакуума или избыточного давления.

Посадочным машинам, работающим по механическому принципу, разработанным и применяемым раньше, чем работающие по пневматическому принципу, присущ ряд недостатков,



обулавливающих их ограниченное применение. Из этих недостатков можно отметить строгие требования к калибровке посевного материала и обусловленное этим оснащение машины, заменяемыми ячеисто-дисковыми и ячеисто-ленточными деталями машины разного размера, кроме того, посевной материал в процессе посадки в некоторой степени подвергается механическим повреждениям.

Что касается машин, работающих по пневматическому принципу, то они лишены вышеуказанных недостатков, однако им также присущи некоторые недостатки. Во-первых, их структура несравненно сложна, следовательно – низкая эксплуатационная надежность, еще, они не обеспечивают большой точности посадки, что в данном случае является важным показателем. Кроме того, их эксплуатация оправдана в условиях крупномасштабного производства, их товарная цена и большие эксплуатационные расходы делают экономически невыгодным их использование для малых и средних производителей [6].

В тех 10-12 странах мира, где объемы производства чеснока относительно высоки, в последние годы были разработаны и внедрены более 100 марок только чесночно-посадочных машин, аппаратов и приспособлений. При этом они охватывают большой диапазон по производительности и мощности [6, 7, 8].

Что касается Республики Армения, то ставится задача увеличить производство чеснока как минимум в 2 раза. Очевидно, что решить такую проблему можно будет только путем полной механизации сложных производственных процессов.

Таким образом, цель данной статьи — обосновать и теоретически рассчитать конструктивные параметры чеснокопосадки, которые соответствуют требованиям к агротехнике выращивания чеснока.

Материалы и методы. Учитывая результаты исследования и анализа текущего состояния производства чеснока в Республике Армения, а также данные прошлых лет [3], можно отметить, что практически все технологические процессы производства чеснока на изрезанных мелких участках фермерских хозяйств в настоящее время выполняются вручную. На сравнительно больших участках частично применяются машины российского или белорусского производства. Что касается эффективных машин, производимых в ведущих странах отрасли, то они пока недоступны для производителей чеснока в республике по чисто финансовым соображениям.

Из вышесказанного следует, что единственным путем увеличения объемов производства чеснока в республике, роста урожайности, обеспечения требуемого качества урожая является разработка принципов механизации производственно-технологических процессов и осуществляющих их машин. Они должны быть эффективными, энергосберегающими и доступными для производителей различных объемов.

В представленной статье делается попытка решить проблему механизации процесса посадки чеснока в Республике Армения и разработки соответствующей машины.

В работах, посвященных описанию эффективных способов выращивания чеснока и передовых агротехнических условий, подробно и обстоятельно изложены основные положения, соблюдение и реализация которых гарантируют высокую урожайность и качество урожая [9, 10].

Однако следует отметить, что любая агротехника эффективна только в данных почвенно-климатических условиях, изменение которых предполагает разработку, испытание и корректировку новых агротехнических условий.

Важным фактором в агротехнике озимого чеснока являются сроки посадки, которыми обусловлена успешная зимовка посева и гарантированный урожай, в частности, эксперименты показали, что при выборе правильных сроков посева в различных почвенно-климатических условиях Российской Федерации (Краснодар, Саратов, Новосибирск, Томск, Сахалин) можно добиться повышения урожайности на 50-60% [10].

В Республике Армения, где климатические зоны различны, различны и сроки посева, в частности, в Араратской долине предпочтительны последняя декада октября и первая декада ноября.

Следующий важный фактор — это способ и схема посадки чеснока, глубина и норма посадки. В зависимости от почвенно-климатических условий применяются в основном два способа посадки: бороздно-рядный с междурядьями шириной 20-25 см и ленточный с шириной 45-70 см и с межленточными бороздками и шириной внутриполосных рядов 15-20 см. Выбор расстояния между растениями в ряду обусловлен размерами зубчиков: для крупных зубчиков — 8-10 см, для зубчиков среднего размера — 6-7 см. В основе принципа выбора расстояния между растениями и междурядья лежит размер питательной площади одного растения (особенно для стрелкующихся сортов), которая не должна быть меньше 200-250 см² [10].

Многие исследователи в качестве важного агротехнического требования к выращиванию

чеснока предъявляют также положение чесночных зубчиков при посадке, отмечая, что посадка донцем книзу гарантирует высокую урожайность и качество.

Исследования показывают, что направление зубчиков чеснока при посеве имеет решающее значение и влияет на вегетацию, урожайность, а в некоторых случаях и на товарный вид чеснока [11, 12].

Отмечается, что благоприятными являются также положения, при котором наклон к вертикали не превышает 30 градусов. Для гарантирования вертикального положения зубчиков чеснока при посеве были проведены различные исследования [13, 14]. Предложенные методы основаны на структуре зубчиков чеснока, на положении центра тяжести и т.д. В другой работе было разработано устройство, которое регулирует направление зубчиков чеснока во время их падения, направляя их с помощью устройств компьютерного зрения, собирая изображения и обрабатывая их по соответствующему алгоритму. Все эти исследования, наряду с их важностью, инновациями и применяемыми технологическими решениями, носят характер теоретических исследований, которые проводились в лабораторных условиях. Однако в практическом плане, на современном этапе технико-технологического развития, их применимость и внедрение в производство экономически не выгодны.

Особый интерес представляют исследования, целью которых является сравнительная оценка различных дозирующих устройств. Было выяснено, что у дозирующего оборудования пальцегажимного типа влияние угла наклона подложки на эффективность оборудования не так существенно, как геометрические параметры посевного материала [15, 16].

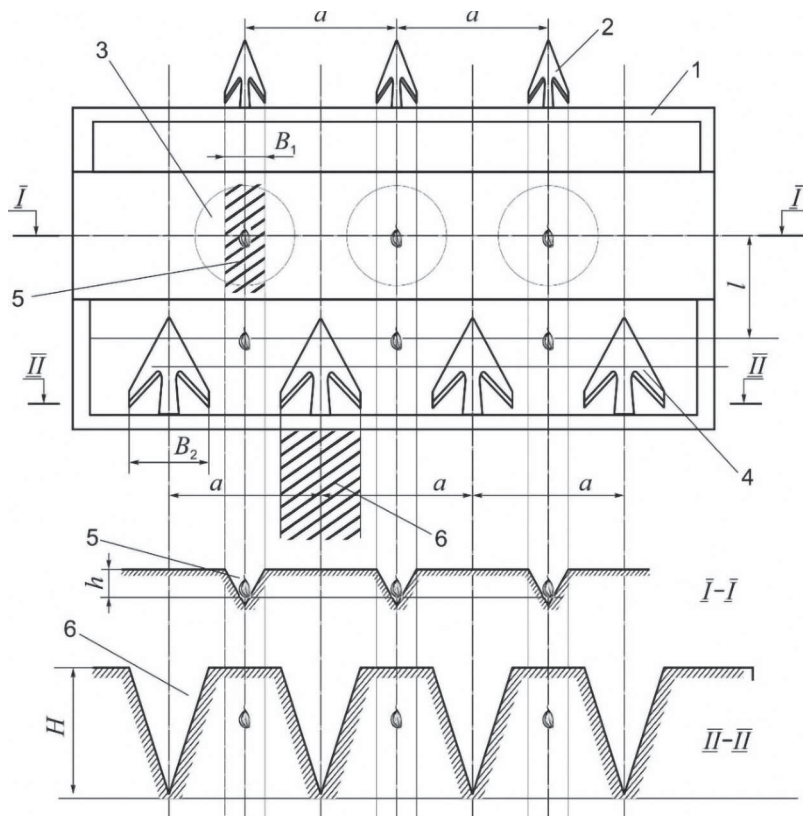


Рисунок 1. Укрупненная схема машины для посадки чеснока. Поперечное сечение поля по I-I и по II-II
Figure 1. An enlarged diagram of a garlic planting machine. Cross section of the field along I-I and along II-II



Ставится задача разработать простую по конструкции, удобную в эксплуатации и обслуживании машину для посадки чеснока, которая будет доступна крестьянским и фермерским хозяйствам.

Результаты и обсуждение. Анализируя и оценивая устройство и принципы работы существующих машин, а также параметры, обоснованные эффективной агротехникой, предлагается чеснокопосадочная машина, схема которой представлена на рисунке 1. Она состоит из корпуса 1 и трех основных секций: стрелчатой лапы культиватора борозды 2 — с относительно небольшой шириной захвата (B_1)

и обеспечением глубины посадки зубчиков (h). Основная новинка машины — собственно посадочный аппарат 3, структура и принцип работы которого будут представлены ниже.

Следующая секция машины — стрелчатые лапы культиватора для покрытия, орошения и питания посаженных зубцов. Эта секция имеет относительно большую ширину захвата (B_2) и обеспечивает относительно большую глубину борозды (H).

Расстояние расположения лапок (a) обусловлено междурядьем посадки. Продольные оси посадочных борозд 5 и оросительных борозд 6 смещены на расстояние $a/2$. Из соображений

обеспечения одинаковой глубины покрытия посадочного материала зону посадки можно выравнять с помощью накатывающего цилиндра, прикрепленного к машине. Следует отметить, что он не оказывает существенного влияния на размеры и форму оросительных борозд.

Упрощенная схема машины для посадки чеснока (рис. 1, секция 3) представлена на рисунке 2. Она состоит из прикрепленной к корпусу 1 воронкообразной емкости посадочного материала (отобранных и откалиброванных зубцов) 2, к внутренней поверхности нижней цилиндрической части которой прикреплены по определенной траектории и упругости эластичные направляющие — ориентирующие щупальцы 3, клапана 4, открывающий-закрывающий отверстие падения посадочного материала, рычага управления 5 клапаном, жестко закрепленный на нем молоточка 6, рычаг соединен свободным шарниром 7 с ползуном 8 кривошипно-шатунного механизма, который совершает возвратно-поступательное движение вдоль прикрепленной к корпусу направляющей 9. Ползун посредством шатуна 10 соединен с кривошипом 11, насаженным на оси звездочки 12.

Звездочка 12 вращательное движение получает от колеса машины с помощью цепной передачи. Машина агрегируется с трактором соответствующей мощности.

Машина для посадки чеснока работает следующим образом. Во время движения агрегата по намеченным рядам посевного поля кривошип 11 получает вращательное движение от катящегося колеса машины с помощью цепной передачи 12, ползун кривошипно-шатунного механизма 8 приводит в движение рычаг 5 управления клапаном 4, вследствие чего клапан открывается и пропускает уже сориентированный в цилиндре донцем книзу зубчик чеснока, который под действием силы тяжести падает на дно посадочной бороздки. При дальнейшем движении клапан закрывается-открывается с периодичностью, обусловленной геометрическими размерами и кинематическими параметрами механизма, которые, в свою очередь, определяются агротехническими исходными данными для посадки.

Во время работы машины молоточек 6 ударяет по воронкообразной емкости посадочного материала с периодичностью открытия-закрытия клапана во избежание закупорки. Чтобы не повредить зубцы при закрытии клапана, его края закруглены (рис. 2).

При одном обороте кривошипа (11) клапан 4 дважды закрывает и открывает отверстие для отпускания зубчика чеснока. В мертвых точках механизма (рис. 3, A_0 ; A_1) клапан находится в предельных положениях колебания — отверстие для посева открыто, а когда клапан перпендикулярен оси x и клапан находится в среднем положении (A_2 ; A_2') — отверстие закрыто. В период, соответствующий двум последовательным открытым положениям клапана или полуобороту кривошипа, скорость поступательного движения агрегата должна быть такой, чтобы перемещение было равно расстоянию ℓ между растениями в ряду (рис. 1). Следовательно, основным исходным данным для определения кинематических параметров машины является это расстояние (ℓ).

Для установления связи между параметрами проведем кинематический анализ предложенного механизма (рис. 3).

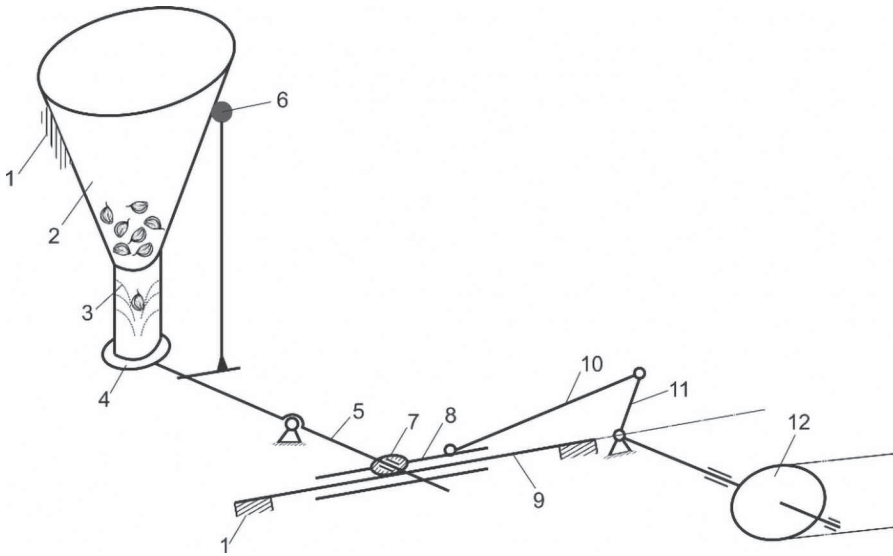


Рисунок 2. Схема машины для посадки чеснока
Figure 2. Diagram of a garlic planting machine

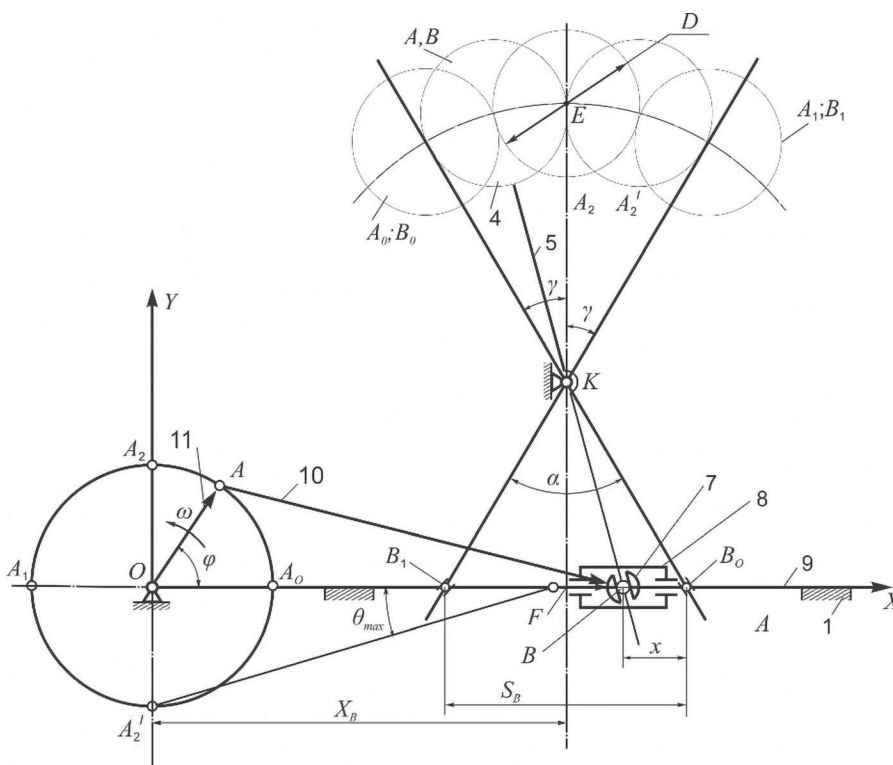


Рисунок 3. Кинематическая схема механизма управления клапаном посадочного аппарата чеснока
Figure 3. Kinematic diagram of the garlic planter valve control mechanism



Сначала определим связи между важными исходными параметрами. Время, в течение которого агрегат проходит вдоль ряда путь, равный шагу посадки (ℓ), будет равен $t = \frac{\ell}{V_M}$, и за это время клапан (4) должен дважды от-крыть отверстие выпуска зубчика, то есть кривошип механизма должен совершить пол-оборота (π). Угловая скорость кривошипа будет:

$$\omega = \frac{2\pi \cdot V_M}{2\ell} = \frac{\pi V_M}{\ell}, \text{сек}^{-1}.$$

Для определения скоростей и ускорений звеньев механизма, а также клапана представим замкнутой контур OABO (рис. 3) как векторную сумму:

$$\begin{aligned} \vec{\ell}_{OA} + \vec{\ell}_{AB} - \vec{\ell}_{BO} &= 0 \text{ или} \\ \vec{\ell}_{BO} &= \vec{X}_B = \vec{\ell}_{OA} + \vec{\ell}_{AB} \end{aligned} \quad (1)$$

Проектируя (1) по направлениям осей ox и oy получим:

$$\begin{cases} x_B = \ell_{OA} \cdot \cos\varphi + \ell_{AB} \cdot \cos\alpha, \\ \ell_{OA} \cdot \sin\varphi + \ell_{AB} \cdot \sin\alpha = 0. \end{cases} \quad (2)$$

Определив $\sin\alpha$ из второго выражения (2) и поместив его в первое, получим:

$$x_B = \ell_{OA} \cos\varphi + \ell_{AB} \sqrt{1 - \left(\frac{\ell_{OA} \sin\varphi}{\ell_{AB}}\right)^2}. \quad (3)$$

Отношение длин кривошипа и шатуна ($\frac{\ell_{OA}}{\ell_{AB}} = \lambda$) определяет величину угла давления (θ_{max}), следовательно и равномерную и длительную работу механизма. Это один из важных параметров синтеза механизма.

Угол давления $\theta_{max} = \frac{\ell_{OA}}{\ell_{AB}} = \lambda$ в предлагаемой машине и в подобных случаях обычно выбирается в диапазоне $12^\circ \leq \theta_{max} \leq 20^\circ$, что соответствует соотношению $\frac{1}{3} \geq \lambda \geq \frac{1}{5}$ [17].

В свою очередь, длина кривошипа обусловлена шагом ползуна (S_B), $\ell_{OA} = 0,5S_B$.

Целесообразно вычислять перемещение ползуна от какой-либо из мертвых точек ($B_0; B_1$). Определим перемещение (x) от правого предельно-го положения (B_0) (рис. 3). Величина перемещения будет:

$$x = OB_0 - x_B \text{ или } x = \ell_{AB} \left[\lambda(1 - \cos\varphi) + 1 - \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2\varphi} \right]. \quad (4)$$

Полученное выражение позволяет определить перемещение точки В ползуна или, что то же самое, перемещение шарнира (7) рычага управления (5) клапана (4).

Для определения угловых скоростей, ускорений, а также скорости и ускорения ползуна, представляющие интерес с точки зрения решаемой задачи, последовательно продифференцируем выражение (2).

Для угловой скорости ω_{10} шатуна (10) и скорости V_B ползуна (8) получим:

$$\begin{cases} -\ell_{OA} \sin\varphi - Z_{AB/OA} \cdot \ell_{AB} \cdot \sin\alpha = x'_B; \\ \ell_{OA} \cos\varphi + Z_{AB/OA} \cdot \ell_{AB} \cos\alpha = 0 \end{cases} \quad (5)$$

где $Z_{AB/OA} = \frac{d\alpha}{d\varphi}$, $x'_B = \frac{dx_B}{d\varphi}$ — аналоги скоростей.

Из второго уравнения (5) $Z_{AB/OA} = -\frac{\ell_{OA} \cos\varphi}{\ell_{AB} \cos\alpha}$. Подставив это значение в первое уравнение (5) будем иметь:

$$x'_B = \ell_{OA} \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos\alpha}. \quad (6)$$

Для определения аналогов угловой скорости шатуна и ускорения ползуна продифференцируем выражение (5) по φ и получим:

$$\begin{cases} -\ell_{OA} \cos\varphi - (Z_{AB/OA})^2 \cdot \ell_{AB} \cos\alpha - Z'_{AB/OA} \cdot \ell_{AB} \sin\alpha = x''_B; \\ -\ell_{OA} \sin\varphi - (Z_{AB/OA})^2 \cdot \ell_{AB} \sin\alpha + Z'_{AB/OA} \cdot \ell_{AB} \cos\alpha = 0 \end{cases} \quad (7)$$

Из второго уравнения (7):

$$Z'_{AB/OA} = \frac{\ell_{OA} \cdot \sin\varphi + (Z_{AB/OA})^2 \cdot \ell_{AB} \cdot \sin\alpha}{\ell_{AB} \cos\alpha}. \quad (8)$$

Подставив это значение в первое уравнение (7), получим:

$$x''_B = -\ell_{AB} \left[\lambda \cdot \cos(\alpha - \varphi) + (Z_{AB/OA})^2 \right]. \quad (9)$$

Фактическая скорость (V_B), ускорение (α_B) точки В ползуна и угловая скорость (ω_{10}) и ускорение (ε_{10}) шатуна будут:

$$\left. \begin{aligned} V_B &= \omega \cdot x'_B; \alpha_B = \omega^2 \cdot x''_B + \varepsilon \cdot V_B; \\ \omega_{10} &= \omega \cdot Z_{AB/OA}; \varepsilon_{10} = \omega^2 \cdot Z'_{AB/OA} + \varepsilon \cdot Z_{AB/OA} \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

где ω и ε — заданные угловая скорость и ускорение кривошипа (0А).

Для расчета кинематических параметров примем следующие числовые значения геометрических и исходных кинематических параметров для механизма управления клапаном предлагаемой машины.

Расстояние между зубчиками чеснока в ряду при посадке: $\ell = 0,1$ м; скорость агрегата: $V_M = 1,2$ км/ч (средняя скорость для класса предлагаемой машины); угловая скорость кривошипа: $\omega = 10,9$ сек⁻¹; диаметр клапана: $D = 50$ мм (рис. 3); длина кривошипа: $\ell_{OA} = 80$ мм; длина шатуна: $\ell_{AB} = 280$ мм; $\lambda = 0,2857$; длина плеча рычагов управления клапаном: $KE = 187,5$ мм; $KF = 137,5$ мм; $\theta_{max} = 16^\circ 36'$; $\gamma = 30^\circ$.

При выполнении вычислений с полученными выражениями (4)-(10), исходя из целей сформулированной задачи, интерес представляют данные, соответствующие значениям $\varphi = 0$; $\varphi = \pi/2$ и $\varphi = \pi$.

При $\varphi = 0$ из (4) получим:

$$x = 0; \varphi = \frac{\pi}{2}; x = 91,2 \text{ мм и } \varphi = \pi; x = S_B = 160 \text{ мм}$$

С практической точки зрения особый интерес представляет скорость ползуна.

Из (6) и (10)

$$V_B = \omega \cdot \ell_{OA} \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos\alpha},$$

при $\varphi = 0$ и $\varphi = \pi$, ($\alpha = 2\pi$) $V_B = 0$, это мертвые точки, что соответствует положениям A_0B_0 и A_1B_1 клапана, при $\varphi = \pi/2$; ($\alpha = 2\pi - \theta_{max}$), $V_B = \pm 0,872$ м/с — максимальная скорость ползуна.

Ускорения ползуна в указанных характерных точках будут:

при $\varphi = 0$ и $\varphi = \pi$, ($\alpha = 2\pi$) $a_B \approx \pm 9,7$ м/с²;

при $\varphi = \pi/2$, $a_B = 0$

Полученные данные будут положены в основу разработки, расчета и проектирования конструкции предлагаемой машины.

Выводы.

1. Предложена и разработана энергосберегающая машина для посадки чеснока, которая позволяет осуществлять процесс посадки зубчиков в соответствии с требованиями агротехнических условий.

2. В результате кинематического анализа механизма управления клапаном выпускного отверстия зубчиков чеснока были получены аналитические выражения для определения перемещения, скорости и ускорения задвижки клапана, устанавливающие связь между исходными данными посадки и геометрическими и кинематическими параметрами механизма.

3. Полученные результаты дают возможность разработать, спроектировать и изготовить пробный образец машины и провести лабораторные и полевые испытания.

Список источников

1. Меликян А. Овощеводство. Ереван: ДАР, 2005.
2. Major Food and Agricultural Commodities and Producers by Commodity. Available at: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (accessed: 17.02.2023).
3. Altunyan, A.V., Grigoryan, A.S. (2018). The Problems of Intensification of Garlic Production in Armenia. *Bulletin of National Agrarian University of Armenia*, no. 1, pp. 61-65.
4. Чичкин В.П. Овощные сеялки и комбинированные агрегаты. Теория, конструкция, расчет. Кишинев: Штинца, 1984.
5. Будагов А.А. Точный высеv на высоких скоростях. Краснодар, 1971.
6. Машины и оборудование для возделывания и уборки чеснока. Режим доступа: <http://hada-korea.com/en> (дата обращения: 17.02.2023).
7. Техника для выращивания чеснока J.J. Broch: Каталог ООО «Ньютехагро», 2010. С. 227-237.
8. Базилиевич Н., Калиниченко А., Фоменко В. Переоборудование сеялки СПН-6 для посадки чеснока // Картофель и овощи. 1970. № 138. С. 19-20.
9. Базилиевич Н.А., Лахин А.С., Фоменко В.А. Механизированное возделывание чеснока // Картофель и овощи. 1980. № 6. С. 18-19.





10. Сузан В.Г. Агротехника озимого чеснока // Аграрный вестник Урала. 2007. № 4 (40). С. 46-48.
11. Ahn, Y., Choi, G., Choi, H., Yoon, M., Suh, H. (2007). Effect of planting depth and angle of non-cloved bulb garlics on the garlic growth and yield. *Korean J. Horticult. Sci. Technol.*, no. 25 (2), pp. 82-88.
12. Jin, C.Q., Yuan, W.S., Wu, C.Y., Zhang, M. (2008). Experimental study on effects of the clove direction on garlic growth. *Trans. Chin. Soc. Agric. Eng.*, no. 4, pp. 155-158. Available at: <https://doi.org/10.3901/JME.2008.09.177>
13. Hou, J.L., Huang, S.H., Niu, Z.R., Wu, Y.Q., Li, T.H. (2018). Mechanism analysis and test of adjusting garlics upwards using two duckbill devices. *J. Agric. Machinery*, no. 49 (11), pp. 94-103. Available at: <https://doi.org/10.6041/j.issn.1000-1298.2018.11.010>
14. Geng, A.J., Li, X.Y., Hou, J.L., Zhang, Z.L., Zhang, J., Chong, J. (2018). Design and experiment of automatic directing garlic planter. *Trans. Chinese Soc. Agric. Eng. (Trans. CSAE)*, no. 34 (11), pp. 17-25. Available at: <https://doi.org/10.11975/j.issn.1002-6819.2018.11.003>
15. Xinyan, Zhang, Shujuan, Yi, Guixiang, Tao, Dongming, Zhang, Jun, Chong (2022). Design and Experimental Study of Spoon-Clamping Type Garlic Precision Seeding Device. *Wireless Communications and Mobile Computing*, vol. 2022, Article ID 5222651, 10 p. Available at: <https://doi.org/10.1155/2022/5222651>
16. Wang, J., Han T., Wenqi, Z. (2015). Improved design and experiment of finger clip precision corn seeder. *Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery*, vol. 9, pp. 68-76.
17. Зиновьев В.А. Курс теории механизмов и машин. М.: Наука, 1975.

Информация об авторах:

Тарвердян Аршалуйс Погосович, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела механизации полеводства и животноводства Научно-исследовательского института механизации и автоматизации сельского хозяйства, arshaluystar@gmail.com

Алтунян Артур Вагинакович, кандидат технических наук, доцент, заведующий отделом механизации полеводства и животноводства Научно-исследовательского института механизации и автоматизации сельского хозяйства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7198-5220>, arturaltunyan@gmail.ru

Григорян Альберт Суменович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры сельхозмашиностроения, автоматизации и эксплуатации техники, algrig1968@mail.ru

Information about the authors:

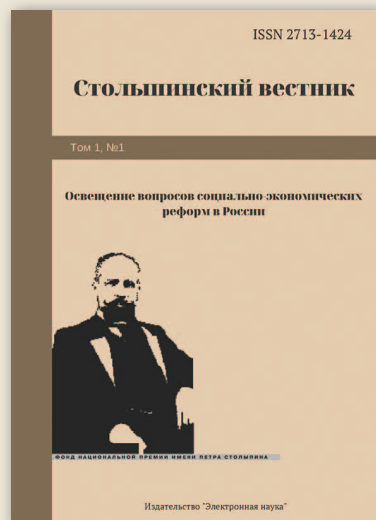
Arshaluys P. Tarverdyan, doctor of technical sciences, professor, chief researcher of the division of livestock and fodder production mechanization of Scientific Research Institute for Agricultural Mechanization and Automation, arshaluystar@gmail.com

Artur V. Altunyan, candidate of technical sciences, associate professor, head of the division of livestock and fodder production mechanization of Scientific Research Institute for Agricultural Mechanization and Automation, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7198-5220>, arturaltunyan@gmail.com

Albert S. Grigoryan, candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the department of agriculture automation and exploitation of agricultural machinery, algrig1968@mail.ru

✉ arturaltunyan@gmail.com

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭЛЕКТРОННАЯ НАУКА»

**Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник»**

- Издаётся 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



Научная статья

УДК 630*116.64:631.43:631.559

doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_413

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ СКЛОНОВ АГРОЛЕСОЛАНДШАФТНОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

С.А. Тарасов, И.В. Подлесных, А.В. Прущик

Курский федеральный аграрный научный центр, Курск, Россия

Аннотация. В статье показано влияние лесополос в составе агролесоландшафтного противозерозионного комплекса и элементов рельефа на изменение агрофизических свойств почвы в начале весенней вегетации сельскохозяйственных культур и после уборки урожая. Исследования проводили в условиях стационарного опыта по контурно-мелиоративному земледелию ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр» (Курская область) в 2020-2022 гг. Установлено, что лесополосы выполняют гидромелиоративную роль, защищая сельскохозяйственные культуры от избытка влаги в почве при обильных осадках, и обеспечивая увеличение запасов влаги при малом количестве осадков. Эффект повышения запасов влаги в почвенном слое под влиянием лесополос наиболее ярко проявляется в послепосевной период. В годы с осадками выше многолетней нормы запасы влаги на плакоре и в нижней части склона различаются незначительно. В среднем за годы исследований на водосборе с лесополосами твердость почвы была на 1,4 кг/см² ниже, чем на водосборе без противозерозионных элементов, в нижней части склона — на 2,0 кг/см² выше, чем на плакоре, и в послепосевной период — на 4,3 кг/см² выше, чем в начале весенней вегетации. В лесной полосе твердость почвы на 4,8-12,4 кг/см² ниже, чем в пахотных почвах. В годы со стоком талых вод шлейфы снега вблизи лесополос замедляют его скорость, обеспечивая фильтрацию в почвенный слой. В результате поступления в почву мелкодисперсных частиц физической глины с фильтрующей водой повышается твердость почвы, особенно при последующем снижении содержания в ней влаги. На водосборе с лесополосами урожайность озимой пшеницы выше на 0,71 т/га, ячменя — выше на 0,82 т/га, чем на водосборе без лесных полос. В нижней части склонов урожайность культуры во все годы ниже, чем на плакоре.

Ключевые слова: агролесоландшафтный комплекс, лесные полосы, агрофизические свойства почвы, запасы влаги, твердость почвы, урожайность

Благодарности: исследование выполнено в рамках государственного задания ФГБНУ «Курский ФАНЦ» по теме № FZUW-2022-0002.

Original article

CHANGES IN AGROPHYSICAL SOIL PROPERTIES OF AGROFORESTRY LANDSCAPE COMPLEX SLOPES IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

S.A. Tarasov, I.V. Podlesnykh, A.V. Prushchik

Federal Agricultural Kursk Research Center, Kursk, Russia

Abstract. The article shows the influence of shelter-belts forest as part of the agroforestry landscape anti-erosion complex and relief elements on the the changes in agrophysical soil properties at the spring growing season crops beginning and after harvesting. The studies were carried out in the conditions in a stationary experiment on contour-reclamation agriculture of the Federal State Budgetary Institution "Federal Agricultural Kursk Research Center" of 2020-2022 years. It has been established that shelter-belts forest perform a hydro-reclamation role, protecting agricultural crops from excess moisture in the soil during heavy rainfall, and provide an increase in moisture reserves during low rainfall. The effect of increasing moisture reserves in the soil layer under the influence of shelter-belts forest is most pronounced in the post-harvest period. In years with precipitation above the long-term norm, the moisture reserves on the upland and in the lower part of the slope differ insignificantly. On average, over the years of research, in the catchment area with shelter-belts forest, soil hardness was 1.4 kg/cm² lower than in the catchment area without anti-erosion elements, in the lower part of the slope it was 2.0 kg/cm² higher than on the upland, and in the post-harvest period by 4.3 kg/cm² higher than at the beginning of the spring growing season. Soil hardness is 4.8-12.4 kg/cm² lower than in arable soils in the shelter-belt forest. In years with meltwater runoff, snow plumes near shelter-belts forest slow down its speed, providing filtration into the soil layer. As a result of the entry into the soil of fine particles of physical clay with filtering water, the hardness of the soil increases, especially with a subsequent decrease in the moisture content in it. In the watershed with shelter-belts forest, the yield of winter wheat is higher by 0.71 t/ha and the yield of barley is higher by 0.82 t/ha than in the watershed without shelter-belts forest. In the lower part of the slopes, crop yields are lower in all years than on the upland.

Keywords: agroforestry and landscape complex, shelter-belts forest, agrophysical properties of the soil, moisture reserves, soil hardness, productivity

Acknowledgments: the research was carried out within the framework of the State tasks of FSBSI «Federal Agricultural Kursk Research Center» on topic No. FZUW-2022-0002.

Введение. Почвенное плодородие определяется не только наличием элементов минерального питания, ростом урожайности культур, но и повышением содержания в ней гумуса и, как следствие, улучшением агрофизических свойств почвенного профиля. Поэтому агрофизические свойства почвы — один из критериев, который используется при оценке ее плодородия. Агрофизические свойства непосредственно влияют на условия произрастания сельскохозяйственных культур и характеризуются водоудерживающей способностью и запасами влаги в почве, водо- и воздухопроницаемостью, плотностью сложения и другими показателями [1]. Благоприятные агрофизические свойства

почвы обеспечивают необходимые условия для нормального роста и развития растений. Оптимизация агрофизических свойств почв на склонах — эффективное средство борьбы с водной эрозией. Паровая система содержания почвы приводит к разрушению почвенной структуры, ухудшению других агрофизических свойств и интенсивному развитию водно-эрозионных процессов на склонах. Использование дерново-перегнойной системы содержания почвы является эффективным способом улучшения ее агрохимических и агрофизических свойств, надежным средством защиты от водной эрозии [2]. За счет контурно-полосного размещения культур поперек склона и поверхностной

заделки люпина в качестве сидерата, снижается плотность сложения почвы, повышается ее порозность и водопроницаемость, что способствует переводу поверхностного стока талой и ливневой воды во внутрисочвенный сток [3]. Существует мнение, что наиболее эффективным и перспективным приемом защиты почв от водной эрозии на склонах является их окультуривание. Оно выражается в улучшении пищевого режима и водно-физических свойств почв за счет использования соответствующей системы обработки почвы, использования минеральных и органических удобрений. Окультуренные почвы характеризуются более высоким содержанием гумуса, что, в свою очередь, способствует

улучшению их агрофизических свойств, благоприятствующих сокращению поверхностного стока талых и ливневых вод, снижению водно-эрозийных процессов [4].

Важным средообразующим фактором, формирующим особый микроклимат на агроландшафтной территории, являются лесные защитные насаждения. Они характеризуются относительной долговечностью и стабильным влиянием на окружающую среду [5]. В зависимости от конструкции защитных лесных насаждений изменяется скорость ветровых потоков, температура и влажность воздуха в межполоном пространстве, регулируется снегоотложение на полях [6]. Лесные полосы обеспечивают накопление на полях более мощного снежного покрова, снижают глубину промерзания почвы и интенсивность стока талых вод на склонах в период весеннего снеготаяния [7]. Лесомелиоративные мероприятия имеют первостепенное значение при защите почв от водной эрозии на склонах, в том числе и за счет оптимизации агрофизических свойств почвы. Большое значение агрофизических свойств почвы в формировании условий для роста и развития сельскохозяйственных культур, получения высоких и стабильных урожаев, в воспроизводстве и сохранении на высоком уровне ее плодородия не вызывает сомнений. Поэтому изучение и оценка агрофизического состояния почвенного покрова, а также факторов, влияющих на агрофизические параметры почв в условиях агроландшафтов, является актуальной проблемой. Полученная информация позволяет целенаправленно управлять агрофизическими условиями произрастания растений, миграцией веществ в почве, повышать и сохранять устойчивость агроценозов [8].

Цель исследования — изучить влияние различных элементов агролесоландшафтного комплекса на изменение агрофизических свойств черноземных почв и урожайность сельскохозяйственных культур на склонах в Центрально-Черноземном регионе.

Условия и методика исследований. Исследования выполнены в 2020-2022 гг. в стационарном полевом опыте по контурно-мелиоративному земледелию ФГБНУ «Курский ФАНЦ» в Медвенском районе Курской области на незэродированных и в слабой степени эродированных черноземных почвах. Объекты исследований — агрочернозем миграционномицеллярный, расположенный на двух водосборах с ложбинно-балочным рельефом, которые отличались различными вариантами противоэрозийной организации территории. Предмет исследований — агрофизические свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. Один из водосборов на площади 44,3 га характеризуется отсутствием специальных противоэрозийных элементов (контроль). На другом водосборе с агролесоландшафтным комплексом, площадь которого 46,6 га, организована противоэрозийная защита территории в виде стокорегулирующих двурядных лесных полос с тополевым древостоем. Лесные полосы посажены в 1985 г. и размещены по горизонталям склона в два ряда на расстоянии 216 м друг от друга. Каждая лесополоса для повышения противоэрозийного эффекта усилена водоулавливающей канавой в ее центре между рядами деревьев, а также водоудерживающим валом, размещенным в нижней части лесополосы по склону.

Почвенный покров на территории водосборов представлен агрочерноземом миграционномицеллярным среднемоющим средне-пахотным средне-карбонатным среднегумусированным тяжелосуглинистым (Нарlic Hortic Chernozems (WRB)). Средняя крутизна склонов составляет 2,5°. Потенциально эрозийно-опасные почвы на склонах в пределах водосборов составляют 67,0% территории, на долю слабо-эродированных почв приходится 10,4%. Содержание общего гумуса в слое почвы 0-20 см на водосборе без противоэрозийных элементов варьирует от 5,58 до 5,62%, на водосборе с агролесоландшафтным комплексом — от 5,86 до 6,02%.

Показатели, характеризующие агрофизические свойства почв на водосборах с различным насыщением противоэрозийными элементами, определяли на плакорах, а также в нижней части склонов западной экспозиции. В условиях весенне-летнего периода 2020 г. почва в пределах водосборов использовалась под посевами озимой пшеницы, в 2021 г. — под гречихой, и в 2022 г. — под ячменем. Отбор проб для определения запасов доступной влаги, а также определение твердости почвы проводили в начале весенней вегетации озимой пшеницы и при появлении всходов гречихи и ярового ячменя, а также после уборки урожая всех возделываемых культур. Таким образом, в эксперименте изучали изменение агрофизических свойств почвы во времени от начала весенней вегетации культур до послеуборочного периода (фактор С), в зависимости от элементов рельефа, представленных плакором и нижней частью склона (фактор В), а также в зависимости от водосборов с различным насыщением элементами противоэрозийной защиты (фактор А). Почвенные образцы для определения влажности отбирали грунтовым буром АМ-16 послойно до метровой глубины почвенного профиля. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом с последующим расчетом запасов влаги в почвенной толще. Твердость почвы в слое 0-30 см определяли усовершенствованным твердомером

конструкции Ю.Ю. Ревякина [9]. Учет урожайности возделываемых культур проводили зерноуборочным комбайном сплошным методом в трехкратной повторности. Экспериментальные данные по всем показателям обрабатывали методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований. В годы исследований метеорологические условия в период весенне-летней вегетации возделываемых культур заметно отличались от средних многолетних значений по температурному режиму и по количеству выпадающих осадков (рис. 1).

Тем не менее характерной чертой температурного режима во все годы было то, что в апреле вегетация культур проходила в условиях пониженных температур. Фактическая температура воздуха была ниже многолетнего значения для данного периода.

В мае 2021 г. температура воздуха была в пределах многолетней нормы, однако в условиях 2020 и 2022 гг. она оказалась ниже нормы на 2,6 и 2,7°C соответственно. С июня по август во все годы исследований, за некоторым исключением, вегетация культур проходила в условиях повышенного температурного режима. В пределах многолетней нормы температура воздуха была только в июле 2020 и 2022 гг. и в августе 2020 г.

Осадки в период вегетации культур во все годы исследований выпадали неравномерно. Характерно, что в весенний период их было достаточно для получения дружных всходов и нормального роста, и развития гречихи в 2021 г. и ярового ячменя в 2022 г. В период весенней вегетации озимой пшеницы в условиях 2020 г. осадки не лимитировали рост и развития ее посевов. В мае во все годы осадков выпало заметно больше среднего многолетнего значения. В июне и июле в условиях 2020 и 2021 гг. осадки выпадали в пределах близких к многолетней норме или несколько выше нормы, и лишь в июне 2022 г. их выпало заметно меньше многолетнего значения для данного периода. В августе во все годы количество выпавших осадков было меньше многолетней нормы.

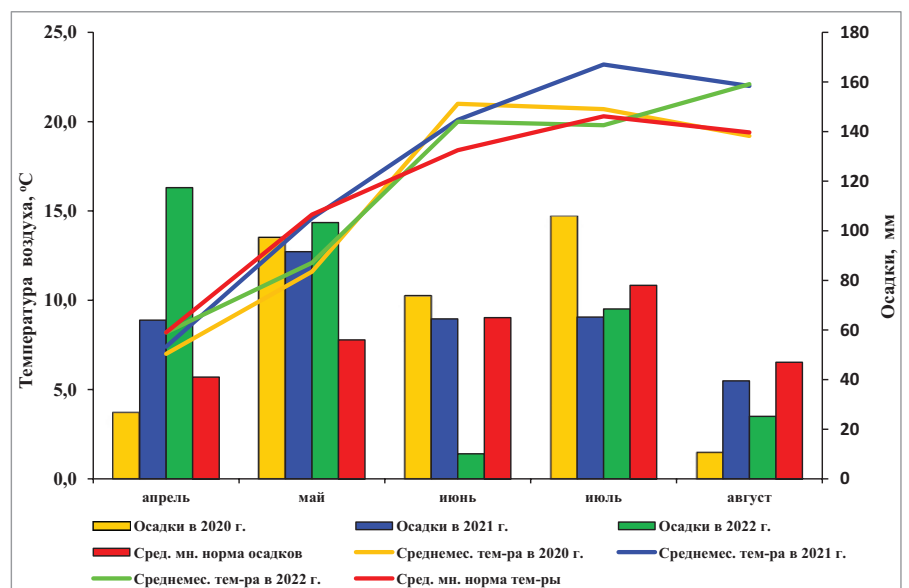


Рисунок 1. Температура воздуха и осадки в период весенне-летней вегетации сельскохозяйственных культур

Figure 1. Air temperature and precipitation during the spring-summer growing season from agricultural crops



Оценивая погодные условия в период вегетации сельскохозяйственных культур по гидротермическому коэффициенту увлажнения Селянинова (ГТК), можно отметить, что во все годы эксперимента фактические значения этого показателя были выше многолетней нормы. При норме ГТК для периода с апреля по август 1,18, в условиях 2020 и 2022 гг. он составил 1,32 и в условиях 2021 г. — 1,24.

В соответствии с классификацией запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см [10] во все годы по всем водосборам, элементам рельефа и срокам определения показателя они были более 160 мм, то есть очень хорошими. В среднем по вариантам опыта в условиях 2020 г. запасы влаги были наиболее высокими, в 2021 г. они были меньше на 51 мм, и в 2022 г. — меньше на 39 мм (табл. 1).

При относительно большом количестве выпадающих осадков в годы исследований не установлено четко выраженного влияния лесных полос и элементов рельефа на запасы влаги в почвенной толще. Анализ средних значений за 3 года исследований показал, что запасы влаги в метровом слое почвы на водосборе с агролесоландшафтным комплексом и контроле, а также на плакоре и в нижней части склонов, были одинаковыми в пределах погрешности. Однако проявилось заметное влияние сроков определения на запасы влаги в почве: после уборки урожая в среднем за годы исследований запасы влаги в метровом слое почвы были на 61 мм меньше в сравнении с началом весенней вегетации культур. Тем не менее запасы влаги в почве по срокам определения показателя зависели и от количества выпадающих осадков перед уборкой урожая. В 2020 г. в июне и июле осадков выпало заметно больше многолетней нормы, и, соответственно, после уборки урожая запасы влаги в почве оказались на 13 мм выше, чем в начале весенней вегетации озимой пшеницы. Однако в условиях 2021 г. после уборки урожая гречихи запасы влаги в почве оказались меньше на 105 мм в сравнении с началом вегетации культур, и в условиях 2022 г. после уборки ячменя — соответственно, меньше на 92 мм. Полученные результаты объясняются тем, что перед уборкой культур в эти годы осадков выпало меньше многолетней нормы и имеющиеся в почве запасы влаги использовались на формирование урожая.

Более детальный анализ изменения запасов влаги в почве в зависимости от водосборов с различным насыщением элементами противозерозионной защиты, с учетом метеорологических особенностей каждого года и сроков определения показателя, позволил выявить гидромелиоративную роль лесных полос. Установлено, что в среднем за 3 года исследований, которые в начале весенней вегетации культур характеризовались относительно большим количеством выпадающих осадков и высокими запасами влаги в метровом слое почвы, на водосборе с агролесоландшафтным комплексом они были на 10 мм меньше, чем на водосборе без противозерозионных элементов. В период после уборки урожая по всем вариантам опыта во все годы исследований, за исключением 2020 г., когда выпали осадки, влаги в почве было заметно меньше в сравнении с началом весенней вегетации культур. Более низкие запасы влаги к периоду уборки культур объясняются обычно тем, что она расходуется на формирование их урожая. В проведенных нами исследованиях

установлено, что в послеуборочный период на фоне относительно менее высоких запасов влаги в среднем по годам на водосборе с лесными полосами они были на 7 мм больше, чем на контроле. Особенно эффект повышения запасов влаги в почве под влиянием лесных полос проявился в условиях 2022 г., когда в июне и июле осадков выпало меньше многолетних значений. В этих условиях на водосборе с агролесоландшафтным комплексом запасы влаги в метровом слое почвы были на 16 мм больше, чем на контроле. Таким образом, лесные полосы обеспечивают защиту посевов от излишнего переувлажнения почвы в периоды с обильным выпадением осадков и сохранение влаги в почве в периоды с относительно небольшим количеством осадков.

Оценивая влияние изучаемых факторов на изменение твердости почвы, можно отметить, что в среднем за годы исследований на водосборе с лесными полосами она была на 1,4 кг/см² ниже, чем на водосборе без противозерозионных элементов, в нижней части склона — на 2,0 кг/см² выше, чем на плакоре, и после уборки урожая культур — на 4,3 кг/см² выше в сравнении с началом их весенней вегетации (табл. 2).

В среднем по вариантам опыта в условиях 2020 г. на посевах озимой пшеницы твердость тяжелосуглинистого чернозема была самой низкой и составила 37,7 кг/см², в 2021 г. на посевах

гречихи она была выше на 6,2 кг/см², и в 2022 г. на посевах ячменя — на 5,5 кг/см² выше, чем на посевах озимой пшеницы. Детальный анализ изменения твердости почвы в условиях каждого года исследований свидетельствует как о некоторых закономерностях влияния изучаемых факторов на этот показатель, так и об особенностях их влияния. На водосборе с агролесоландшафтным комплексом в 2020 г. твердость почвы была на 2,3 кг/см² ниже, в 2021 г. — на 1,7 кг/см² выше и в 2022 г. — на 3,6 кг/см² ниже в сравнении с водосбором без противозерозионных элементов. Увеличение твердости почвы на водосборе с лесными полосами в условиях 2021 г. на посевах гречихи, особенно в нижней части склона после уборки урожая культуры, которая проходила в августе при малом количестве выпадающих осадков, объясняется следующими факторами. В зимний период 2021 г., в отличие от других лет исследования, снежных осадков было значительно больше многолетней нормы. При норме 47 мм в январе выпало 72 мм осадков, в феврале 68 мм при норме 41 мм осадков. В период весеннего снеготаяния большие запасы снега, особенно на водосборе с лесными полосами, приводили к формированию поверхностного стока талых вод. Мутность стока обусловлена тем, что в водном потоке происходит истирание почвенных агрегатов и образуются взвешенные мелкодисперсные частицы [11].

Таблица 1. Запасы влаги в слое почвы 0-100 см на водосборе с агролесоландшафтным комплексом и контроле
Table 1. Moisture reserves in catchments with the agroforestry landscape complex and control in the 0-100 cm layer

Водосбор (фактор А)	Элементы рельефа (фактор В)	Сроки определения показателя (фактор С)	Запасы доступной влаги, мм			
			2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее
Контроль	Плакор	Начало вегетации	299	301	308	303
		После уборки урожая	296	182	194	224
	Низ склона	Начало вегетации	287	303	305	298
		После уборки урожая	302	202	210	238
С агролесоландшафтным комплексом	Плакор	Начало вегетации	283	284	302	290
		После уборки урожая	310	191	224	242
	Низ склона	Начало вегетации	285	297	292	291
		После уборки урожая	300	189	212	234
НСР ₀₅ фактора А			4	2	2	-
НСР ₀₅ фактора В			4	2	2	-
НСР ₀₅ фактора С			4	2	2	-
НСР ₀₅ для частных различий			7	4	4	-

Таблица 2. Твердость почвы на водосборах с различным насыщением противозерозионными элементами в слое 0-30 см
Table 2. Soil hardness in catchments with different saturation with anti-erosion elements in a layer of 0-30 cm

Водосбор (фактор А)	Элементы рельефа (фактор В)	Сроки определения показателя (фактор С)	Твердость почвы, кг/см ²			
			2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее
Контроль	Плакор	Начало вегетации	41,1	37,3	37,1	38,5
		После уборки урожая	32,5	44,7	55,6	44,3
	Склон	Начало вегетации	39,6	40,9	39,1	39,9
		После уборки урожая	42,2	49,6	48,1	46,6
С агролесоландшафтным комплексом	Плакор	Начало вегетации	44,4	37,4	36,6	39,5
		После уборки урожая	30,4	46,7	43,2	40,1
	Склон	Начало вегетации	43,2	39,8	42,2	41,7
		После уборки урожая	28,3	55,1	43,5	42,3
НСР ₀₅ фактора А			1,5	1,5	2,0	-
НСР ₀₅ фактора В			1,5	1,5	2,0	-
НСР ₀₅ фактора С			1,5	1,5	2,0	-
НСР ₀₅ для частных различий			3,0	3,0	4,0	-



В исследованиях В.М. Ивонина [12] установлено, что лесные полосы на склонах по опушкам насаждений формируют снежные шлейфы, которые замедляют поверхностный сток талых вод. Поэтому на фоне лесных полос в нижней части склона в большем количестве оседали мелкодисперсные илестые и глинистые частицы почвы из мутного стока. При замедлении скорости талых вод на склонах они просачивались в почвенную толщу, переходя во внутриводосборный сток, увлекая за собой смытые ранее мелкодисперсные глинистые частицы. Наличие бесструктурных глинистых частиц приводит к увеличению плотности сложения почвы [13], и при снижении запасов влаги в почве является дополнительным фактором увеличения ее твердости.

При оценке влияния элементов рельефа на изменение твердости почвы установлено, что только в 2021 г. в нижней части склона она была существенно (на 4,9 кг/см²) выше в сравнении с плакорным участком. В 2020 г. проявилась тенденция повышения твердости почвы в нижней части склона (на 1,2 кг/см²), однако в условиях 2022 г. твердость почвы на плакоре и в нижней части склона была практически одинаковой.

Наиболее сильно твердость почвы в годы исследований изменялась в зависимости от сроков определения показателя. В условиях 2020 г. после уборки урожая озимой пшеницы она была на 8,7 кг/см² выше, чем в начале весенней вегетации культуры, однако в 2021 г. после уборки урожая гречихи твердость почвы была выше на 10,1 кг/см², и в 2022 г. после уборки ячменя, соответственно, выше на 8,8 кг/см² в сравнении с началом весенней вегетации культуры. Относительно невысокую твердость почвы после уборки урожая в сравнении с началом весенней вегетации озимой пшеницы в условиях 2020 г. можно объяснить обильными осадками в июне и июле и, соответственно, более высокими запасами влаги в почве в период после уборки урожая (табл. 1). Известно, что твердость почвы в значительной степени зависит от ее влажности: с повышением влажности почвы ее твердость снижается, а с понижением влажности — возрастает [14]. В остальные годы исследований твердость почвы была более высокой в послеуборочный период в сравнении с началом весенней вегетации культур. В условиях 2021 и 2022 гг. в послеуборочный период запасы влаги в почве были заметно меньше в сравнении с периодом начала весенней вегетации культур.

Сравнительный анализ твердости почвы непосредственно в лесной полосе с твердостью обрабатываемой почвы на водосборе с агролесоландшафтным комплексом показывает, что во все годы исследований в лесной полосе она была значительно ниже: в 2020 г. — на 4,8 кг/см², в 2021 г. — на 12,4 кг/см², и в 2022 г. — на 11,8 кг/см² (рис. 2). Полученные результаты свидетельствуют о том, что механическая обработка лишь на кратковременный период разрыхляет слой почвы. При трении о рабочие поверхности почвообрабатывающих орудий разрушаются структурные почвенные агрегаты. Для паровых полей характерной особенностью является уменьшение удельной поверхности почвенных частиц [15], и, соответственно, возрастает склонность почвы к уплотнению, повышению ее твердости.

Оценка влияния водосборов с различным насыщением противозерозионными элементами

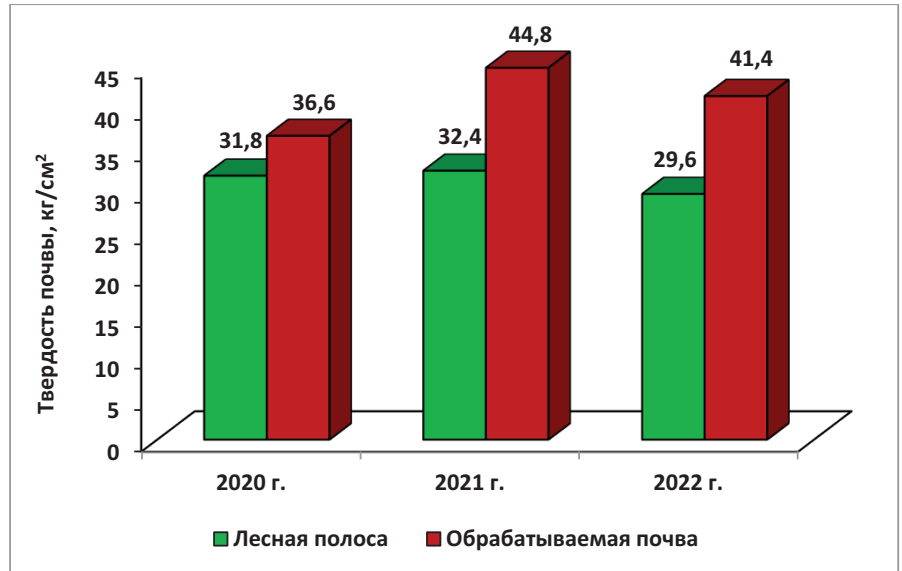


Рисунок 2. Твердость почвы в лесополосе и на пашне

Figure 2. Soil hardness in the shelter-belt forest and on arable land

Таблица 3. Урожайность культур на водосборе с агролесоландшафтным комплексом и контроле
Table 3. Productivity of crops in catchments with the agroforestry landscape complex and control

Водосбор (фактор А)	Элементы рельефа (фактор В)	Урожайность культур, т/га		
		2020 г. (озимая пшеница)	2021 г. (гречиха)	2022 г. (ячмень)
Контроль	Плакор	5,57	1,45	4,46
	Склон	5,60	1,16	3,90
С агролесоландшафтным комплексом	Плакор	6,46	0,97	5,75
	Склон	6,14	0,78	4,25
НСР ₀₅ фактора А		0,13	0,04	0,13
НСР ₀₅ фактора В		0,13	0,04	0,13
НСР ₀₅ для частных различий		0,19	0,05	0,18

на урожайность возделываемых культур показала, что в условиях 2020 и 2022 гг. на водосборе с агролесоландшафтным комплексом урожайность была существенно выше в сравнении с водосбором без противозерозионных элементов. Однако в условиях 2021 г. урожайность гречихи на водосборе с лесными полосами оказалась ниже, чем на водосборе без противозерозионной защиты. Во все годы исследований на плакоре урожайность была выше, чем на участках в нижней части склона (табл. 3).

Детальный анализ экспериментальных данных по урожайности озимой пшеницы, полученных в 2020 г., показывает, что урожайность культуры на водосборе с агролесоландшафтным комплексом была на 0,71 т/га больше, чем на контрольном водосборе. В нижней части склона урожайность пшеницы оказалась на 0,15 т/га меньше в сравнении с плакором. В 2021 г. на водосборе с лесными полосами урожайность гречихи была на 0,42 т/га меньше в сравнении с урожайностью, полученной на водосборе без противозерозионных элементов. Полученный результат можно объяснить тем, что на водосборе с лесными полосами в условиях этого года твердость почвы оказалась значительно выше, чем на контрольном водосборе (табл. 2), соответственно, хуже были условия для роста и развития гречихи, которая достаточно требовательна к почвенным условиям произрастания. З.И. Глазова, В.М. Новиков [16] отмечают, что для

нормального роста и развития гречихи требуются легкие, хорошо аэрируемые почвы. При возделывании на плакоре урожайность гречихи была на 0,24 т/га выше в сравнении с урожайностью культуры, полученной в нижней части склона. В условиях 2022 г. на водосборе с лесными полосами урожайность ячменя оказалась на 0,82 т/га больше в сравнении с урожайностью, полученной на водосборе без противозерозионных элементов. На плакоре урожайность ячменя была на 1,03 т/га больше, чем в нижней части склона.

Выводы.

1. Лесные полосы в агролесоландшафтном противозерозионном комплексе выполняют гидромелиоративную роль, снижая запасы влаги в почве в периоды с большим количеством выпадающих осадков, защищая культуру от переизбытка влаги и обеспечивая более высокие запасы влаги в периоды с небольшим количеством выпадающих осадков. Как правило, после уборки урожая культур запасы влаги в почве меньше, чем в начале весенней вегетации, и проявляется влагозарядковая эффективность лесных полос в почве межполосного пространства. В годы с относительно большим количеством выпадающих осадков в период весенне-летней вегетации культур нет четко выраженного влияния на запасы влаги в почвенной толще элементов рельефа — на плакоре и в нижней части склонов запасы влаги примерно одинаковые.



2. Твердость почвы на водосборе с лесными полосами, как правило, ниже в сравнении с водосбором без противоэрозионных элементов. Однако, при наличии стока талых вод и снижении его скорости за счет снежных шлейфов, на водосборе с лесными полосами твердость почвы может возрастать за счет попадания в пахотный горизонт с фильтрующимися мутными водами мелкодисперсных частиц физической глины. Как правило, в нижней части склона твердость почвы выше, чем на плакоре, и закономерно она возрастает при снижении запасов влаги в почвенной толще в послуборочный период.

3. Непосредственно в лесной полосе твердость почвы на 4,8-12,4 кг/см² ниже в сравнении с пахотной почвой.

4. На водосборе с лесными полосами урожайность озимой пшеницы на 0,71 т/га и урожайность ячменя на 0,82 т/га выше, чем на водосборе без противоэрозионных элементов. Однако урожайность гречихи на водосборе с лесными полосами оказалась на 0,42 т/га ниже, чем на водосборе без противоэрозионных элементов, из-за чрезмерной твердости почвы и плохой ее аэрации. Во все годы исследований на плакоре урожайность возделываемых культур была существенно выше в сравнении с нижней частью склона.

5. Элементы агролесоландшафтного противоэрозионного комплекса оказывают заметное влияние на изменение агрофизических свойств почвы, как правило, в лучшую сторону, оптимизируя ее водный режим, снижая твердость почвы и повышая урожайность сельскохозяйственных культур.

Список источников

1. Банкин М.П., Банкина Т.А., Земесзиркс Н.Э. Агрофизический и биологический критерии плодородия автоморфных дерново-подзолистых почв агроценозов // Вестник СПбГУ. 2006. Серия 3. Вып. 1. С. 177-189.
2. Гурин А.Г., Резвякова С.В., Ревин Н.Ю. Проблемы сохранения почвы от эрозии в промышленных садах Центрально-Черноземного региона // Вестник аграрной науки. 2017. № 4 (67). С. 32-42.
3. Анисимова Т.Ю. Способы повышения плодородия пахотных склонов в Центральном Нечерноземье // Земледелие. 2015. № 1. С. 18-20.
4. Петелько А.И. Почвозащитные мероприятия по борьбе с водной эрозией // Природообустройство. 2011. № 4. С. 16-19.
5. Лавренникова О.А., Боцкарев Е.А., Зудилин С.Н. Агрландшафтный подход к организации территории севооборотов с использованием ГИС-технологий // Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 1. С. 20-26. doi: 10.24411/2587-6740-2020-11004
6. Михин В.И., Баландин А.В. Роль полевых насаждений в изменении микроклимата агролесоландшафтов Тамбовской области // Политематический сетевой

электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 79. С. 455-464.

7. Kulik, A.V., Gordienko, O.A. (2022). Conditions of snowmelt runoff formation on slopes in the South of the Volga Upland. *Eurasian Soil Science*, vol. 55, no. 1, pp. 36-44. doi: 10.1134/S1064229322010094

8. Гончаров В.М. Проблема агрофизической оценки комплексного почвенного покрова // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6. С. 560-564.

9. Вытовтов В.А., Прущик А.В., Сухановский Ю.П. и др. Устройство для измерения твердости почвы // Патент РФ № 2717169. Заявлено 14.06.2019. Опубликовано 18.03.2020.

10. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.

11. Gendugov, V.M., Larionov, G.A., Krasnov S.F. et al. (2021). Modeling of attrition of soil aggregates in slope flows. *Eurasian Soil Science*, vol. 54, no. 4, pp. 648-652. doi: 10.1134/S1064229321040062

12. Ивонин В.М. Эрозия почв при талом стоке на склонах с лесными полосами // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2021. Т. 11. № 2. С. 126-143. doi: 10.31774/2222-1816-2021-11-2-126-143

13. Солнцева Н.Г., Калинин В.П. Баланс илстой фракции чернозема при орошении // Плодородие. 2007. № 1. С. 30-31.

14. Яковлев Н.С., Синещев В.Е., Маркин В.В. Анализ систем яблечной обработки почвы под зерновые культуры // Вестник НГИЭИ. 2021. № 4 (119). С. 5-20. doi: 10.24412/2227-9407-2021-4-5-20

15. Кононова А.А., Хайдапова Д.Д. Оценка структурного состояния почв методами физико-механики // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2011. № 1 (13). С. 11-18.

16. Глазова З.И., Новиков В.М. Оценка некоторых элементов агротехники гречихи // Земледелие. 2012. № 5. С. 17-20.

References

1. Bankin, M.P., Bankina, T.A., Zemeszirks, N.Eh. (2006). Agrofizicheskie i biologicheskie kriterii plodorodiya avtomorfnykh dernovo-podzolistykh pochv agrotsenozov [Agrophysical and biological yardsticks of fertility of automorphic poddy-podzolic soils of agrocenoses]. *Vestnik SPbGU* [Vestnik SPbSU], series 3, vol. 1, pp. 177-189.
2. Gurin, A.G., Rezvyakova, S.V., Revyn, N.Yu. (2017). Problemy sokhraneniya pochvy ot ehrozii v promyshlennykh sadakh Tsentral'no-Chernozemnogo regiona [The problems of protecting the soil from erosion in the commercial orchards of the Central Black Earth region]. *Vestnik agrarnoi nauki* [Bulletin of agrarian science], no. 4 (67), pp. 32-42.
3. Anisimova, T.Yu. (2015). Sposoby povysheniya plodorodiya pakhotnykh sklonov v Tsentral'nom Nечernozem'e [Raising fertility techniques of hillside soils in Central Non-Chernozem region]. *Zemledelie*, no. 1, pp. 18-20.
4. Petel'ko, A.I. (2011). Pochvozashchitnye meropriyatiya po bor'be s vodnoi ehroziei [Soil protection measures on water control]. *Prirodoobuystvo* [Environmental engineering], no. 4, pp. 16-19.
5. Lavrennikova, O.A., Bochkarev, E.A., Zudilin, S.N. (2020). Agrolandschaftnyi podkhod k organizatsii territorii

sevooborotov s ispol'zovaniem GIS-tekhologii [Agrolandscape approach to the organization of the territory of crop rotation using GIS technologies]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaystvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 1, pp. 20-26. doi: 10.24411/2587-6740-2020-11004

6. Mikhin, V.I., Balandin, A.V. (2012). Rol' polezashchitnykh nasazhdenii v izmenenii mikroklimate agrolesolandschaftov Tambovskoi oblasti [The role of field-protection plantations in the change of agroforestry landscapes microclimate of Tambov region]. *Politematicheskii setevoy ehlektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University], no. 79, pp. 455-464.

7. Kulik, A.V., Gordienko, O.A. (2022). Conditions of snowmelt runoff formation on slopes in the South of the Volga Upland. *Eurasian Soil Science*, vol. 55, no. 1, pp. 36-44. doi: 10.1134/S1064229322010094

8. Goncharov, V.M. (2009). Problema agrofizicheskoi otsenki kompleksnogo pochvennogo pokrova [The problem of agrophysical assessment of complex soil cover]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Vestnik of the Orenburg State University], no. 6, pp. 560-564.

9. Vyotovtov, V.A., Prushchik, A.V., Sukhanovskii, Yu.P. i dr. *Ustroystvo dlya izmereniya tverdsti pochvy* [Device for measuring hardness of soil]. Patent RF № 2717169. Zayavleno 14.06.2019. Opublikovano 18.03.2020 [Patent for an invention of Pussia no. 2717169. Announced 14.06.2019. Published on 18.03.2020].

10. Vadyunina, A.F., Korchagina, Z.A. (1986). *Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv* [Methods of investigation of physical properties of soils]. Moscow, Agropromizdat Publ., 416 p.

11. Gendugov, V.M., Larionov, G.A., Krasnov S.F. et al. (2021). Modeling of attrition of soil aggregates in slope flows. *Eurasian Soil Science*, vol. 54, no. 4, pp. 648-652. doi: 10.1134/S1064229321040062

12. Ivonin, V.M. (2021). Ehroziya pochv pri talom stoke na sklonakh s lesnymi polosami [Soil erosion at snowmelt runoff on slopes with forest belts]. *Nauchnyi zhurnal Rossiiskogo NII problem melioratsii* [Scientific journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems], vol. 11, no. 2, pp. 126-143. doi: 10.31774/2222-1816-2021-11-2-126-143

13. Solntseva, N.G., Kalinichenko, V.P. (2007). Balans iilstoi fraktsii chernozema pri oroshenii [Balance of silty fraction of chernozem during irrigation]. *Plodorodie* [Fertility], no. 1, pp. 30-31.

14. Yakovlev, N.S., Sineshechekov, V.E., Markin, V.V. (2021). Analiz sistem zybalevoi obrabotki pochvy pod zernovye kul'tury [Analysis of systems of winter tillage for grain crops]. *Vestnik NГИЭИ* [Bulletin NГИЭИ], no. 4 (119), pp. 5-20. doi: 10.24412/2227-9407-2021-4-5-20

15. Kononova, A.A., Khaidapova, D.D. (2011). Otsenka strukturnogo sostoyaniya pochv metodami fiziko-mekhaniki [Assessment of the structural state of soils by methods of physico-mechanics]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya* [Tomsk State University journal of biology], no. 1 (13), pp. 11-18.

16. Glazova, Z.I., Novikov, V.M. (2012). Otsenka nekotorykh ehlementov agrotekhniki grechikh [Evaluation of some elements of buckwheat agricultural machinery]. *Zemledelie*, no. 5, pp. 17-20.

Информация об авторах:

Тарасов Сергей Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории моделирования и защиты почв от эрозии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1246-3494>, sergejtarasov1989@mail.ru

Подлесных Игорь Вячеславович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией моделирования и защиты почв от эрозии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4848-8685>, podlesnich_igor@rambler.ru

Прущик Анастасия Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории моделирования и защиты почв от эрозии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9010-5548>, model-erosion@mail.ru

Information about the authors:

Sergey A. Tarasov, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of modelling and soil erosion protection, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1246-3494>, sergejtarasov1989@mail.ru

Igor V. Podlesnykh, candidate of agricultural sciences, leading researcher, head of the laboratory of modelling and soil erosion protection, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4848-8685>, podlesnich_igor@rambler.ru

Anastasia V. Prushchik, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of modelling and soil erosion protection, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9010-5548>, model-erosion@mail.ru





Научная статья

УДК 631.51.01:632.51

doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_418

ВЛИЯНИЕ МИНИМИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

А.Н. Морозов, Д.В. Дубовик, Е.В. Дубовик, А.В. Шумаков

Курский федеральный аграрный научный центр, Курск, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты исследования по влиянию способов основной обработки почвы: вспашка на глубину 20-22 см; комбинированная обработка (дискование на 8-10 см + чизелевание на 20-22 см); поверхностная обработка (дискование до 8 см); прямой посев — на фитосанитарное состояние посевов и продуктивность ярового ячменя в условиях Курской области. Исследования проводились в 2020-2022 гг. в полевом стационарном опыте Курского федерального аграрного научного центра. В результате исследований установлено, что формирование отдельных элементов структуры урожая и качество зерна связано с количеством сорняков в критическую для роста и развития культуры фазу ($r=-0,52$ для коэффициента продуктивного кущения, $r=-0,55$ для массы 1000 зерен и $r=-0,62$ для содержания белка в зерне), а показателей продуктивности — их сухой массой ($r=-0,52$ для урожайности, $r=-0,59$ для сбора белка и $r=-0,50$ для сбора крахмала). Наилучшее фитосанитарное состояние посевов и наиболее высокие показатели структуры урожая (густоты стояния растений, коэффициента продуктивного кущения и массы 1000 зерен) отмечались на вспашке, что позволило получить наибольшую урожайность (3,05 т/га), сбор белка (350 кг/га) и крахмала (1419 кг/га). Минимизация основной обработки почвы способствовала росту популяции вредителей в почве на 1,1-3,5 экз./м², увеличению в критическую для ячменя фазу количества сорняков в 2,3-3,1 раза и их сухой массы в 1,7-4,0 раза, уменьшению густоты растений к уборке на 18,5-21,8%, коэффициента продуктивного кущения — на 0,07-0,20 ед. и массы 1000 зерен — на 0,3-1,2 г. Это привело к снижению урожайности зерна на 11,9-27,5%, содержания в нем белка — на 0,16-0,58%, сокращению сбора белка — на 12,9-29,4%, крахмала — на 12,3-28,5% с минимальными значениями показателей продуктивности при прямом посеве.

Ключевые слова: яровой ячмень (*Hordeum vulgare* L.), основная обработка почвы, фитосанитарное состояние посевов, структура урожая, урожайность, качество зерна, продуктивность

Original article

THE EFFECT OF MINIMIZING PRIMARY TILLAGE ON PHYTOSANITARY CONDITION OF CROPS AND PRODUCTIVITY OF SPRING BARLEY

A.N. Morozov, D.V. Dubovik, E.V. Dubovik, A.V. Shumakov

Federal Agricultural Kursk Research Center, Kursk, Russia

Abstract. The article presents the studies on the influence of primary tillage methods: plowing to a depth of 20-22 cm; combined tillage (disking by 8-10 cm + chiseling by 20-22 cm); surface tillage (disking up to 8 cm); direct sowing — on phytosanitary condition of crops and productivity of spring barley under the conditions of Kursk region. The research was carried out in 2020-2022 in the stationary field experiment of the Federal Agricultural Kursk Research Center. As a result of the research, it was found that the formation of individual elements of the crop formula and grain quality was associated with the number of weeds in the critical phase for the growth and development of the crop ($r=-0,52$ for the coefficient of productive tillering, $r=-0,55$ for the weight of 1000 grains and $r=-0,62$ for the protein content in the grain), and productivity indicators — with their dry weight ($r=-0,52$ for yield, $r=-0,59$ for protein yield and $r=-0,50$ for starch yield). The best phytosanitary state of crops and the highest indicators of yield formula (crop density, productive tillering coefficient and weight of 1000 grains) were observed in case of plowing, which allowed to obtain the highest yield (3.05 t/ha), protein yield (350 kg/ha) and starch yield (1,419 kg/ha). Minimization of primary tillage contributed to the growth of the pest population in the soil by 1.1-3.5 individuals/m², an increase in the number of weeds in the critical phase for barley 2.3-3.1 times and their dry weight 1.7-4.0 times, a decrease in the density of plants to the time of harvesting by 18.5-21.8%, the coefficient of productive tillering by 0.07-0.20 units. and the weight of 1000 grains by 0.3-1.2 g. This led to a decrease in grain yield by 11.9-27.5%, protein content in it by 0.16-0.58%, a reduction in protein yield by 12.9-29.4%, that of starch by 12.3-28.5% with minimal values of productivity indicators during direct sowing.

Keywords: spring barley (*Hordeum vulgare* L.), primary tillage, phytosanitary state of crops, yield formula, yield, grain quality, productivity

Введение. Ячмень является одной из основных яровых зерновых культур, возделываемых в Курской области. Для реализации высокого потенциала продуктивности современных сортов ярового ячменя как фуражного, так и пивоваренного назначения большое значение имеет улучшение фитосанитарных условий их вегетации. Поэтому эффективная борьба с такими вредными организмами, как сорные растения, болезни и вредители в посевах ячменя является одним из важных элементов технологии возделывания этой культуры [1].

Кроме химических средств защиты растений, технология возделывания ярового ячменя

также предусматривает применение менее экономически затратных и экологически безопасных агротехнических мероприятий, позволяющих повысить устойчивость посевов к вредным организмам. Одним из таких агротехнических мероприятий, наряду с ведением научно обоснованного севооборота [2] и сева ячменя в более ранние сроки [3], является применение основной обработки почвы, отвечающей почвенно-климатическим условиям и требованиям этой сельскохозяйственной культуры [4]. При этом, в связи с разработкой и широким применением ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных

культур, наблюдается переход к минимизации основной обработки почвы [5], вплоть до крайней степени минимизации — технологии прямого посева [6, 7].

В научной литературе встречаются сведения о том, что, несмотря на экономию энергозатрат, переход к минимальным системам основной обработки почвы и особенно к прямому посеву приводит к повышению засоренности посевов, увеличению численности вредителей и развитию болезней [8, 9]. Однако исследования ряда авторов не позволяют сделать однозначных выводов о влиянии минимизации основной обработки почвы на фитосанитарное



состояние посевов. Установлено, что минимизация основной обработки почвы не оказывает влияния на заселенность зерновых культур вредителями [10] и способствует увеличению популяции почвенных энтомофагов, позволяющих вести эффективную биологическую борьбу в отношении ряда массовых вредителей [11]. Кроме того, при длительном применении технологии прямого посева ярового ячменя по сравнению со вспашкой отмечалось снижение развития корневых гнилей на 6,3-13,4%, повышение сохранности продуктивного стеблестоя и урожайности на 0,51 т/га (21,5%) [12]. В этой связи исследование влияния минимизации основной обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов и продуктивность ярового ячменя в условиях Курской области.

Цель исследований — изучить влияние способов основной обработки почвы в зерновом севообороте на фитосанитарное состояние посевов и продуктивность ярового ячменя в условиях Курской области.

Объекты и методы. Исследования проводились в 2020-2022 гг. в полевом стационарном опыте Курского федерального аграрного научного центра (Курская область, Курский район, п. Черемушки) с изучением различных способов основной обработки почвы в четырехпольном зерновом севообороте со следующим чередованием культур: горох — озимая пшеница — соя — яровой ячмень. Работа выполнялась во второй ротации севооборота, развернутого в пространстве и времени, на полях с посевами ячменя. Сорт ярового ячменя — Суздалец.

Схема опыта включала следующие способы основной обработки почвы: вспашка с оборотом пласта на глубину 20-22 см; комбинированная обработка (дискование на 8-10 см + чизелевание на 20-22 см); поверхностная обработка (дискование до 8 см); прямой посев (технология No-till). Делянки в полевом опыте размещали систематически в один ярус. Площадь посевной делянки 6000 м² (60×100 м), повторность трехкратная.

Технология возделывания ярового ячменя по вариантам опыта была общепринятая для региона, за исключением различий в применении разных способов основной обработки почвы и технологии прямого посева. Перед посевом семена ячменя обрабатывали комбинированным инсектицидно-фунгицидным протравителем Вайбранс интеграл (1,7 л/га). По вспашке, комбинированной и поверхностной обработкам сев производился зерновой сеялкой СЗ-3,6 с шириной междурядий 15 см, в варианте с прямым посевом — сеялкой Дон 114 с шириной междурядий 21 см. Норма высева составляла 3,5 млн всхожих семян/га. В технологии прямого посева осенью после уборки предшественника (соя) и весной перед посевом ячменя делянки обрабатывались гербицидом сплошного действия (Ураган Форте 2,0 л/га). На всех вариантах основной обработки почвы в ранние фазы роста сорняков (2-6 листьев), начиная с фазы выхода в трубку ячменя, выполнялась гербицидно-инсектицидная обработка посевов баковой смесью: Прима, СЭ в дозе 0,6 л/га; Коррида, ВДГ — 0,02 кг/га; Аксиал, КЭ — 1,0 л/га и Брейк, МЭ — 0,1 л/га. В дальнейшем в фазе выхода в трубку и начала

кошения ячменя были проведены две фунгицидно-инсектицидные обработки препаратами Профи Супер, КЭ в дозе 0,5 л/га и Борей, СК — 0,1 л/га.

Почва опытного поля представлена черноземом типичным мощным тяжелосуглинистым со средним содержанием в пахотном слое гумуса — 5,5% (ГОСТ 26213-91), высоким содержанием подвижного фосфора — 19,3 мг/100 г и обменного калия — 13,1 мг/100 г (ГОСТ 26204-91). Реакция почвенной среды слабо кислая, рН_{ксл} 5,3 ед. (ГОСТ 26483-85).

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений ярового ячменя и определение основных элементов структуры урожая (густота стояния растений к уборке, коэффициент продуктивного кущения, среднее число зерен в колосе, масса 1000 зерен) проводили согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур РФ [13]. Для определения плотности популяции вредителей, обитающих в почве в стадии личинки, использовали метод раскопки площадок (25×25 см на глубину до 30 см) [14]. Распространенность и степень развития болезней листового аппарата ячменя определяли в ранние фазы развития культуры согласно общепринятой методике [15]. Учет засоренности посевов ячменя выполнялся в фазе кущения и перед уборкой урожая количественно-весовым методом [16]. Урожайность ячменя учитывали методом сплошной уборки делянок с помощью комбайна Сампо-500. Урожай зерна взвешивали с пересчетом на 100%-ю чистоту и 14%-ю влажность [17]. Содержание белка и крахмала в зерне ячменя определяли методом инфракрасной спектроскопии на анализаторе Инфратек 1241. Полученные данные использовали для расчета сборов с урожаем зерна ячменя белка и крахмала.

Обработку полученных экспериментальных данных выполняли методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа с использованием программ Microsoft Excel и Statistica.

Результаты и их обсуждение. Анализ агрометеорологических условий за время исследований показал, что, несмотря на отклонения по годам от среднемноголетних значений суммы активных температур и количества осадков за период вегетации ярового ячменя, степень увлажнения территории различалась не значительно и характеризовалась как оптимальная с ГТК 1,18-1,03 (табл. 1). При этом распределение атмосферных осадков и температурный режим воздуха в период вегетации ячменя в годы исследований имели свои характерные особенности.

В 2020 г. сухая и прохладная погода в апреле с количеством осадков на 25% и средней температурой воздуха на 0,6°С ниже многолетней месячной нормы способствовала появлению

более поздних всходов ячменя. В период со 2-й декады июня по 1-ю декаду июля включительно наблюдался дефицит осадков на фоне высокой среднесуточной температуры воздуха в июне (на 3,4°С выше месячной нормы) и июле (на 2,1°С выше месячной нормы), что неблагоприятно сказалось на росте и развитии растений ячменя с фазы кошения до тестообразного состояния зерна. Обильные осадки (65,2 мм) выпали только во 2-й декаде июля, но они носили ливневый характер и не оказали заметного влияния на уровень урожайности ячменя, так как налив зерна практически закончился.

В 2021 г. метеорологические условия периода вегетации ячменя складывались менее благоприятно для его роста и развития. Прохладная и дождливая погода в апреле привела к более позднему севу ячменя (на 7 дней позже календарных сроков) и спровоцировала высокую засоренность посевов в ранние фазы развития культуры. Избыточное количество осадков (71,8 мм) во 2-й декаде июня с среднесуточной температурой воздуха, превышающей климатическую норму на 2,4°С, привело к появлению второй волны сорняков и дальнейшему росту их вегетативной массы. Жаркая и преимущественно сухая погода, установившаяся с 3-й декады июня по 3-ю декаду июля, неблагоприятно отразилась на наливе и ускорила созревание зерна ячменя.

Метеорологические условия 2022 г. также неблагоприятно сказывались на росте и развитии ярового ячменя. Прохладная и дождливая погода в апреле привела к севу ярового ячменя позже календарных сроков на 14 дней. Продолжающаяся прохладная погода в мае с среднесуточной температурой воздуха на 1,8°С ниже климатической нормы и осадками в 1,7 раза больше месячной нормы способствовала развитию таких болезней ячменя, как гельминтоспориоз и полосатая пятнистость. В июне наблюдался дефицит осадков (10,1 мм) на фоне среднесуточной температуры на 2,7°С выше климатической нормы, что отрицательно сказывалось на росте и развитии ячменя с фазы выхода в трубку до цветения. Июль был теплым (среднесуточная температура воздуха на 0,8°С выше нормы) с количеством осадков (68,5 мм), близким к многолетней норме. Благодаря более позднему сроку сева и смещению наступления фаз развития культуры на более поздний срок погодные условия июля способствовали формированию, наливу и созреванию зерна.

Наряду с погодными условиями вегетации важным фактором формирования высокого и стабильного урожая ячменя является снижение численности вредных организмов (болезней, вредителей и сорных растений). Для изучения влияния приемов основной обработки почвы в зерновом севообороте на фитосанитарное состояние посевов ячменя в отношении

Таблица 1. Агрометеорологические условия в период вегетации ярового ячменя
Table 1. Agrometeorological conditions during the growing season of spring barley

Метеорологические показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднемноголетнее
Сумма активных температур, (CAT), °С	1641,9	1519,4	1582,7	1532,7
Количество осадков, мм	193,4	162,1	163,2	180
Гидротермический коэффициент (ГТК)	1,18	1,07	1,03	1,17



Таблица 2. Влияние основной обработки почвы на численность личинок вредных насекомых (среднее за 2020-2022 гг.)

Table 2. The effect of basic tillage on the number of larvae of harmful insects (average for 2020-2022)

Обработка почвы	Количество личинок в слое 0-30 см, экз./м ²		
	Жука кузьки	Щелкуну посевного полосатого	Всего
Вспашка	5,3	1,3	6,6
Комбинированная	7,5	2,6	10,1
Поверхностная	6,0	4,1	10,1
Прямой посев	4,5	3,2	7,7
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	2,1	

Таблица 3. Распространенность (P) и степень развития (R) полосатой пятнистости и сетчатого гельминтоспориоза ячменя в зависимости от способа обработки почвы (среднее за 2020-2022 гг.), %
Table 3. Prevalence (P) and degree of development (R) of striped spotting and reticulated helminthosporiosis of barley depending on the method of tillage (average for 2020-2022), %

Обработка почвы	Полосатая пятнистость		Сетчатый гельминтоспориоз	
	P	R	P	R
Вспашка	44,0	11,1	38,1	14,0
Комбинированная	49,7	12,4	37,2	13,6
Поверхностная	45,3	11,3	38,3	14,1
Прямой посев	43,7	10,9	38,8	14,3
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$



Рисунок 1. Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов ячменя в фазе кущения (2020-2022 гг.)

Figure 1. The influence of basic tillage methods on the contamination of barley crops in the tillering phase (2020-2022)

Таблица 4. Засоренность посевов ячменя малолетними и многолетними сорняками в зависимости от способов основной обработки почвы (среднее за 2020-2022 гг.)
Table 4. Contamination of barley crops with juvenile and perennial weeds, depending on the methods of basic tillage (average for 2020-2022)

Обработка почвы	Количество сорняков, шт./м ²		Сухая масса сорняков, г/м ²	
	малолетних	многолетних	малолетних	многолетних
В фазе кущения				
Вспашка	75,5	0,5	2,27	0,12
Комбинированная	176,3	2,4	3,88	0,49
Поверхностная	170,1	1,6	3,75	0,27
Прямой посев	222,4	11,2	9,44	0,30
Перед уборкой урожая				
Вспашка	86,7	3,7	4,82	0,27
Комбинированная	493,3	7,2	15,73	1,01
Поверхностная	381,3	1,6	12,09	0,21
Прямой посев	58,4	20,3	10,90	2,58

вредителей был проведен учет вредных насекомых, находящихся в почве в стадии личинки (табл. 2). В среднем за 2020-2022 гг. исследованная численность личинок жука кузьки (*Anisoplia austriaca*) на всходах ячменя существенных различий не имела и варьировала от 4,5 до 7,5 экз./м². Можно отметить лишь минимальную численность этого вредителя в варианте с прямым посевом ячменя. В то же время средняя численность такого многоядного вредителя, как щелкун посевной полосатый (*Agriotes lineatus*) при переходе от вспашки на комбинированную и поверхностную обработки, прямой посев повышалась в 2,0, 3,1 и 2,5 раза соответственно по обработкам. При этом достоверное увеличение плотности популяции этого вредителя относительно вспашки было установлено лишь на поверхностной обработке (на 2,8 экз./м²).

Фитопатологическое обследование посевов ячменя в фазе кущения выявило поражение такими болезнями, как полосатая пятнистость (*Drechslera graminea*) и сетчатый гельминтоспориоз (*Pyrenophora teres Drechsler*). Однако, как видно из представленных в таблице 3 данных, при распространенности (P=37,2-49,7%) и интенсивности развития этих болезней (R=10,9-14,3%) во все годы исследований изучаемые способы основной обработки почвы существенного влияния на поражение листового аппарата ячменя не оказывали ($F_{\phi} < F_{05}$).

Результаты учета засоренности посевов ячменя в фазе кущения показали, что изучаемые приемы основной обработки почвы оказывали существенное влияние на динамику популяции сорных растений (рис. 1). Так, в среднем за годы исследований минимальное общее количество и воздушно-сухая масса сорняков отмечались на вспашке. При применении комбинированной обработки относительно вспашки численность сорняков была выше в 2,4 раза, их сухая масса увеличилась в 1,8 раза, поверхностной обработки — в 2,3 и 1,8 раза, прямого посева — в 3,1 и 4,0 раза.

Во все годы исследований в структуре сорного компонента агрофитоценоза ячменя, как по количеству, так и сухой массе, наблюдалось преобладание малолетних сорняков. В среднем за 3 года на вспашке их количество в структуре сорного компонента составляло 99,3%, а воздушно-сухая масса — 95,0%, на комбинированной обработке — 98,7 и 88,8%, на поверхностной обработке — 99,1 и 93,3%, на прямом посева — 95,2 и 96,9% (табл. 4). При этом минимальное количество малолетников в агрофитоценозе ячменя отмечалось при применении вспашки. При комбинированной, поверхностной обработках и прямом посева численность малолетних сорняков относительно вспашки была выше в 2,3, 2,2 и 2,9 раза, а их сухая масса больше в 1,7, 1,6 и 4,2 раза соответственно по обработкам.

Перед уборкой урожая в вариантах с вспашкой и комбинированной обработкой почвы, по сравнению с исходным уровнем засоренности посевов ячменя в фазе кущения, наблюдался рост численности и увеличение сухой массы как малолетних, так и многолетних сорных растений. В то же время при поверхностной обработке увеличение численности и сухой массы сорняков к исходному уровню отмечалось только у малолетников, а при прямом



посеве — значительное снижение численности малолетних сорняков (в 3,8 раза) и увеличение количества многолетних (в 1,8 раза). При этом на прямом посеве сухая масса малолетних сорняков повысилась всего на 15,5%, а многолетних — в 8,6 раза. В результате в этом варианте к концу вегетации ячменя в структуре сорного компонента численность многолетних сорняков увеличилось с 4,8 до 25,8%, а их сухая масса выросла с 3,1 до 19,1%, в основном за счет таких сорняков, как кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*) и вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*).

Общее количество малолетних и многолетних сорняков в посевах перед уборкой урожая ячменя было минимальным в варианте с прямым посевом, что на 12,9% ниже чем на вспашке, в 6,4 и 4,9 раза ниже чем на комбинированной и поверхностной обработках (рис. 2). Однако наименьшая воздушно-сухая масса сорняков, как и в фазе кущения ячменя, сохранялась на вспашке. При переходе на комбинированную обработку почвы относительно вспашки сухая масса сорных растений была выше в 3,3 раза, поверхностную — в 2,4 раза, прямой посев — в 2,7 раза.

Анализ видового состава сорных растений показал, что во все годы исследований из малолетних преобладали просо куриное (*Echinochloa crus-galli*), марь белая (*Chenopodium album*), горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus*), латук компасный (*Lactuca serriola*), фиалка полевая (*Viola arvensis*), паслен черный (*Solanum nigrum*). Реже встречались такие виды малолетних сорных растений: щетинник зеленый (*Setaria viridis*), горец птичий (*Polygonum aviculare*), горец почечуйный (*Polygonum persicaria*), чистец однолетний (*Stachys annua*), молочай лозный (*Euphorbia waldsteinii*), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*). Из многолетних сорняков встречались бодяк полевой (*Cirsium arvense*) и вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*). Следует отметить, что в варианте с прямым посевом наблюдалась специфическая засоренность посевов ячменя однолетним злаковым сорняком — костром ржаным (*Bromus secalinus*) и многолетником — кислицей обыкновенной (*Oxalis acetosella*).

Способы основной обработки почвы оказывали влияние не только на формирование фитосанитарной ситуации в посевах, но и непосредственно на такие элементы структуры урожая ячменя, как коэффициент продуктивного кущения, среднее число зерен в колосе и массу 1000 зерен (рис. 3). В среднем за годы исследований наиболее высокий коэффициент продуктивного кущения отмечался на вспашке — 1,97 ед. и снижался при минимизации основной обработки почвы с переходом на комбинированную обработку на 0,07 ед., поверхностную обработку — на 0,13 ед., прямой посев — на 0,20 ед. При этом среднее число зерен в колосе увеличивалось в ряду вспашка (13,2 шт.) — комбинированная обработка (13,5 шт.) — поверхностная обработка (14,6 шт.). В варианте с крайней степенью минимизации обработки почвы — прямом посеве увеличения числа зерен в колосе не наблюдалось, а наоборот, было минимальным (12,2 шт.). С повышением степени минимизации основной обработки почвы под ячмень также отмечалась тенденция к снижению массы 1000 зерен. По вспашке масса

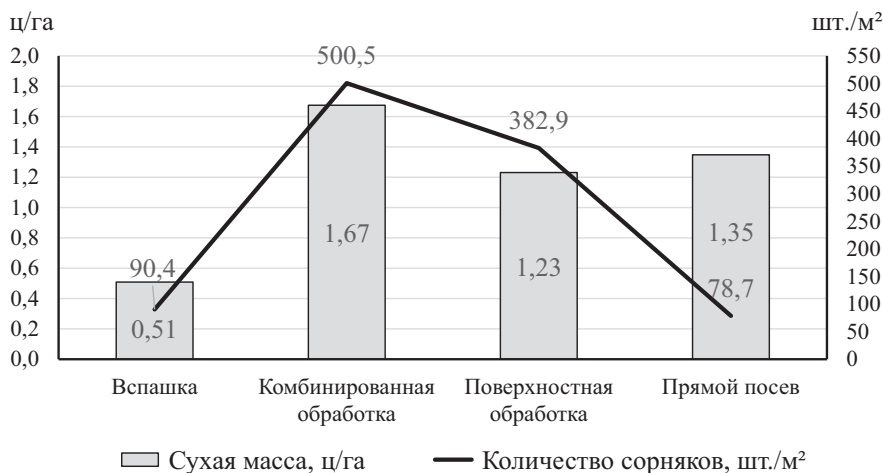


Рисунок 2. Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов ячменя перед уборкой урожая (2020-2022 гг.)
Figure 2. The influence of basic tillage methods on the contamination of barley crops before harvesting (2020-2022)

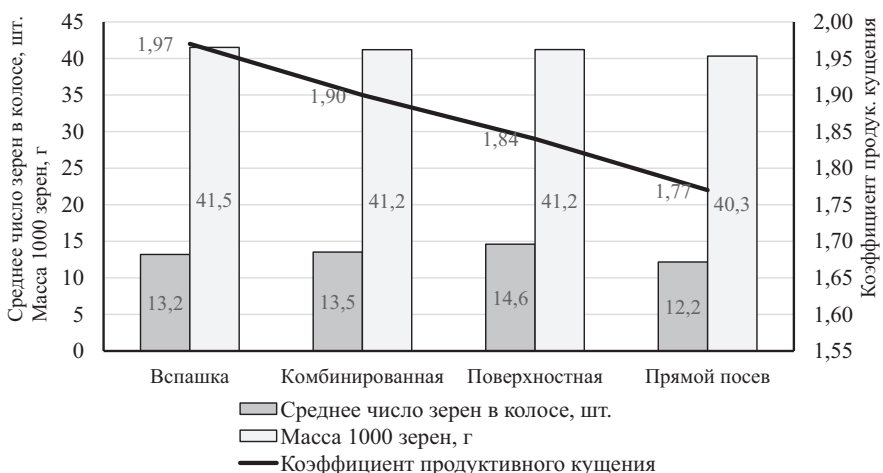


Рисунок 3. Влияние основной обработки почвы на изменение элементов структуры урожая ярового ячменя (2018-2020 гг.)
Figure 3. The influence of basic tillage on the change of the elements of the structure of the spring barley crop (2018-2020)

1000 зерен была выше на 0,3 г, чем при комбинированной и поверхностной обработках и на 1,2 г, чем при прямом посеве.

Следует отметить, что изменение элементов структуры урожая ярового ячменя было обусловлено не только влиянием изучаемых способов основной обработки почвы, но и фитосанитарными условиями вегетации культуры. При этом численность отдельных вредных организмов также вносила свою долю влияния в формирование продуктивности ячменя. Так, анализ экспериментальных данных исследований показал, что на густоту стояния растений перед уборкой кроме всех прочих факторов оказывает влияние общая численность личинок вредных насекомых, обитающих в пахотном слое почвы (0-30 см), о чем свидетельствует отрицательная корреляционная связь этих показателей (от заметной $r=-0,55$ в 2022 г. до высокой $r=-0,84$ в 2021 г.). Установлено влияние общего количества малолетних и многолетних сорняков в фазе кущения на коэффициент продуктивного кущения ячменя, что подтверждается заметной отрицательной корреляционной свя-

зью этих показателей ($r=-0,52$). Также выявлено отрицательное влияние на массу 1000 зерен общего количества сорняков в фазе кущения ($r=-0,55$) и перед уборкой урожая ($r=-0,51$).

Изучаемые способы основной обработки почвы влияли не только на изменение фитосанитарных условий вегетации и формирования элементов структуры урожая ярового ячменя, но и на уровень урожая (табл. 5). Во все годы исследований применение вспашки способствовало получению наибольшей урожайности ячменя (2,43-3,78 т/га). При этом, если в 2020 г. прослеживалась достоверная тенденция снижения урожайности с повышением степени минимизации основной обработки почвы, то в 2021 и 2022 гг. при сохранении общей тенденции существенных различий между комбинированной и поверхностной обработками не отмечалось. В среднем за 3 года исследований при переходе на комбинированную обработку, по сравнению со вспашкой, урожайность снижалась на 0,36 т/га, поверхностную обработку — на 0,40 т/га, прямой посев — на 0,84 т/га.



Таблица 5. Урожайность ярового ячменя в зависимости от способа основной обработки почвы
Table 5. Yield of spring barley depending on the method of basic tillage

Обработка почвы	Урожайность по годам, т/га				Изменение за счет обработки
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее	
Вспашка	3,78	2,95	2,43	3,05	
Комбинированная	3,02	2,70	2,36	2,69	-0,36
Поверхностная	2,78	2,79	2,38	2,65	-0,40
Прямой посев	2,49	2,23	1,92	2,21	-0,84
НСР ₀₅	0,23	0,40	0,13	0,25	

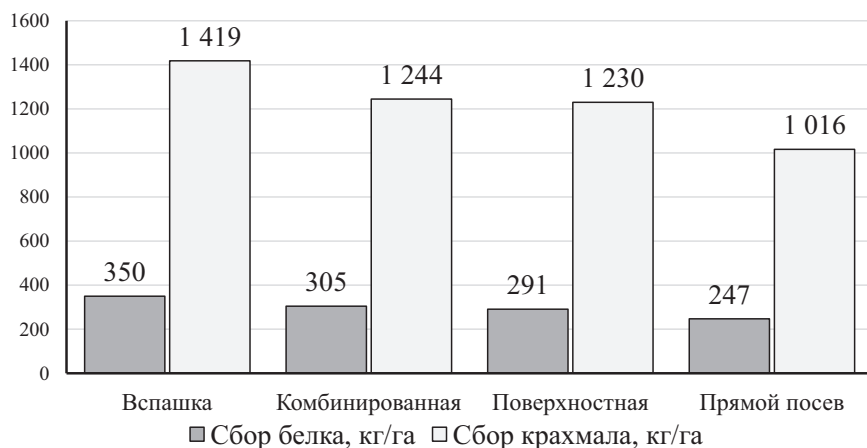


Рисунок 4. Сбор белка и крахмала с урожаем ярового ячменя (в среднем за 2018-2020 гг.)
Figure 4. Harvesting of protein and starch with the harvest of spring barley (on average for 2018-2020)

Влияние применяемых способов основной обработки почвы на изменение урожайности ячменя отчасти может быть связано с засоренностью посевов, в частности конкуренцией культуры с сорными растениями за факторы жизни, что повлияло как на формирование таких важных элементов структуры урожая, как коэффициент продуктивного кущения и масса 1000 зерен, так и его величину. При этом наибольшее влияние на урожайность за все годы исследований оказывала воздушно-сухая масса сорняков в критический для роста и развития культуры период (фаза кущения), что подтверждается заметной отрицательной корреляционной связью ($r=-0,52$). Однако доля влияния этого показателя засоренности посевов в изменении урожайности составляет лишь 27,5%, а остальное влияние было обусловлено действием агрометеорологических факторов, изменением водно-физических свойств и агрохимических показателей чернозема типичного, в результате применения изучаемых приемов основной обработки почвы. По средним за годы исследований данным при минимизации основной обработки почвы с увеличением общего количества сорных растений на 157,6 шт./м² и ростом их воздушно-сухой массы на 7,3 г/м² в фазе кущения урожайность ячменя снижалась на 0,84 т/га или на 27,3%.

Применение изучаемых способов основной обработки почвы оказало влияние на качество зерна ярового ячменя. В среднем за годы исследований применение вспашки способствовало повышению содержания белка в зерне по сравнению с комбинированной обработкой на 0,16%, поверхностной обработкой — на 0,58%, прямым посевом — на 0,33%. В то же время, при снижении содержания белка в зерне ячменя

под влиянием минимизации основной обработки почвы, наблюдалось повышение содержания в нем крахмала, что обусловлено обратной связью между этими показателями ($y=-1,04x+67,32$, $r^2=0,73$). Изменения уровня крахмала в зерне ячменя были существенны только в 2020 г. и в среднем за 3 года их можно характеризовать как тенденцию.

Следует отметить, что на качество выращенного зерна ячменя в определенной степени оказывали влияние погодные и фитосанитарные условия вегетации культуры. Установлено снижение содержания белка в зерне при увеличении общего количества сорняков в фазе кущения, что подтверждается заметной отрицательной корреляционной связью ($r=-0,62$). Особенно заметное влияние засоренности посевов ячменя отмечалось в условиях 2021 г. при сухой и жаркой погоде в период созревания зерна, что привело к снижению белковости и повышению его крахмалистости.

Обобщающими интегральными показателями продуктивности ярового ячменя являются сбор белка и крахмала с гектара, которые определяются как его урожайностью, так и содержанием целевых компонентов (белок и крахмал) в выращенном зерне. Применение глубокой отвальной обработки почвы способствовало росту урожайности зерна ячменя и повышению в нем содержания белка, что позволило получить наибольший его сбор с гектара (рис. 4). При минимизации основной обработки почвы сбор белка с урожаем зерна ячменя относительно вспашки достоверно снижался на 45 кг/га при комбинированной обработке, на 59 кг/га при поверхностной обработке и на 103 кг/га при прямом посеве. В то же время, несмотря на обратную связь содержания белка в зерне

ячменя с содержанием в нем крахмала, сбор последнего в большей степени определялся урожайностью культуры и имел подобную тенденцию к снижению при минимизации обработки почвы. Наибольший сбор крахмала с урожаем зерна ячменя также был получен при глубокой отвальной обработке почвы (1419 кг/га), с применением комбинированной обработки он снижался относительно вспашки на 175 кг/га, поверхностной обработки — на 189 кг/га, прямого посева — на 403 кг/га.

Снижение показателей продуктивности ярового ячменя при минимизации основной обработки почвы отчасти было связано с фитосанитарными условиями его вегетации, в частности с влиянием засоренности посевов. Так, анализ экспериментальных данных показал, что в наибольшей степени на показатели продуктивности культуры оказывала влияние масса сорных растений в критический для ее роста и развития период, что подтверждается заметной отрицательной корреляционной связью воздушно-сухой массы сорняков в фазе кущения ячменя с сбором белка ($r=-0,59$) и с сбором крахмала ($r=-0,50$). Соответственно, при минимизации основной обработки почвы в среднем за годы исследований с ростом воздушно-сухой массы сорных растений на 7,3 г/м² в фазе кущения ячменя сбор белка с урожаем зерна снижался на 102,6 кг/га или 29,3%, сбор крахмала — на 402,0 кг/га или 28,3%.

Выводы. Изучаемые способы основной обработки почвы оказывали влияние на фитосанитарные условия вегетации ярового ячменя, в частности на плотность популяции почвообитающих личинок вредителей и уровень засоренности посевов. При этом влияние основной обработки почвы на урожайность культуры отчасти было связано с сохранностью растений к уборке в результате их повреждения вредителями и их конкуренцией с сорными растениями. Применение вспашки способствовало формированию наиболее благоприятной фитосанитарной ситуации в посевах ячменя, повышению его продуктивности кущения, сохранности растений к уборке и массы 1000 зерен, что позволило получить наибольшую урожайность (3,05 т/га), сбор белка (350 кг/га) и крахмала (1419 кг/га) с урожаем зерна. При минимизации основной обработки почвы и прямом посеве отмечалось повышение общей численности личинок вредителей в почве на 1,1-3,5 экз./м², увеличение в критическую для роста и развития культуры фазу общего количества сорняков в 2,3-3,1 раза и их сухой массы в 1,7-4,0 раза, уменьшение густоты стояния растений к уборке на 18,5-21,8% и коэффициента продуктивного кущения на 0,07-0,20 ед., снижение массы 1000 зерен на 0,3-1,2 г, что привело к снижению урожайности зерна на 11,9-27,5%, содержания в нем белка на 0,16-0,58% и сокращению сбора белка на 12,9-29,4%, крахмала на 12,3-28,5%. При возделывании ячменя по технологии прямого посева, несмотря на отсутствие существенного увеличения численности вредителей в почве, отмечалась наиболее высокая засоренность посевов в критическую для культуры фазу с минимальными значениями коэффициента продуктивного кущения, массы 1000 зерен и показателей продуктивности.



Список источников

1. Воронов С.И., Зволинский В.П., Плескачев Ю.Н., Матвеева Н.И., Грабов Р.С. Роль приемов основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя // Земледелие. 2020. № 2. С. 24-26. doi: 10.24411/0044-3913-2020-10206

2. Радченко Л.А., Женченко К.Г. Влияние севооборотов на засоренность посевов // Защита и карантин растений. 2017. № 12. С. 30-32.

3. Власенко Н.Г., Садохина Т.П. Приемы агротехники, способствующие оптимизации фитосанитарного состояния посевов ячменя // Земледелие. 2010. № 6. С. 30-31.

4. Шабалкин А.В., Драчева М.К., Воронцов В.А., Скопочкин Ю.П. Реакция ячменя на средства интенсификации и приемы обработки черноземных почв в северо-восточном регионе Черноземья // Земледелие. 2022. № 6. С. 41-45. doi: 10.24412/0044-3913-2022-6-41-45

5. Гостев А.В. Аспекты ресурсосбережения в агротехнологиях возделывания зерновых культур // АгроСнабФорум. 2017. № 6 (154). С. 48-52.

6. Морозов А.Н., Дубовик Д.В., Дубовик Е.В., Ильин Б.С. Влагообеспеченность и засоренность посевов зерновых культур в зависимости от приемов основной обработки почвы // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 5. С. 59-62. doi: 10.24412/2587-6740-2021-5-59-62

7. Fernandez, R., Frasier, I., Noellemeyer, E. et al. (2017). Soil quality and productivity under zero tillage and grazing on Mollisols in Argentina — A long-term study. *Geoderma Regional*, vol. 11, pp. 44-52. doi: 10.1016/j.geodrs.2017.09.002

8. Вронских М.Д. Технология возделывания полевых культур и развитие вредителей и болезней. Кишинев: Pontos, 2005. 290 с.

9. Корнилов И.М. Влияние систем обработки почвы на засоренность посевов в севообороте // Защита и карантин растений. 2016. № 1. С. 20-21.

10. Бокина И.Г. Влияние агроприемов на численность вредителей зерновых культур // Защита и карантин растений. 2012. № 2. С. 29-31.

11. Каменченко С.Е., Шаббаев А.И., Стрижков Н.И., Петрова Н.М., Наумова Т.В. Хищные жужелицы и влияние на них способов обработки почвы // Защита и карантин растений. 2016. № 11. С. 44-46.

12. Пакуль А.Л., Лапшинов Н.А., Божанова Г.В., Пакуль В.Н. Урожайность ярового ячменя при различных приемах основной обработки почвы в зернопаровом севообороте // Земледелие. 2019. № 3. С. 34-36. doi: 10.24411/0044-3913-2019-10309

13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Калининская областная типография, 1989. 194 с.

14. Кирюшин В.И., Дридигер В.К., Власенко А.Н. и др. Методические рекомендации по разработке минимальных систем обработки почвы и прямого посева. М.: ООО «Издательство МБА», 2019. 136 с.

15. Ченкин А.Ф., Захаренко В.А., Белозерова Г.С. Фитосанитарная диагностика. М.: Колос, 1994. 320 с.

16. Васильев И.П., Туликов А.М., Баздырев Г.И., Захаренко А.В., Сафонов А.Ф. Практикум по земледелию. М.: КолосС, 2004. 424 с.

17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Альянс, 2014. 351 с.

References

1. Voronov, S.I., Zvolinskii, V.P., Pleskachev, Yu.N., Matveeva, N.I., Grabov, R.S. (2020). Rol' priemov osnovnoi obrabotki pochvy pri vozdelevanii yarovogo yachmenya [Role of tillage techniques the cultivation of spring barley]. *Zemledelie*, no. 2, pp. 24-26. doi: 10.24411/0044-3913-2020-10206

2. Radchenko, L.A., Zhenchenko, K.G. (2017). Vliyanie sevooborotov na zasorennost' posevov [Influence of crop rotation on weed infestation of crops]. *Zashchita i karantin rastenii* [Plant protection and quarantine], no. 12, pp. 30-32.

3. Vlasenko, N.G., Sadokhina, T.P. (2010). Priemy agrotekhniki, sposobstvuyushchie optimizatsii fitosanitarnogo sostoyaniya posevov yachmenya [Agrotechnical devices favouring the optimization of phytosanitary condition barley crops]. *Zemledelie*, no. 6, pp. 30-31.

4. Shabalkin, A.V., Dracheva, M.K., Vorontsov, V.A., Skorochkin, Yu.P. (2022). Reaktsiya yachmenya na sredstva intensivatsii i priemy obrabotki chernozemnykh pochv v severo-vostochnom regione Chernozem'ya [The reaction of barley to the means of intensification and methods of processing chernozem soils in the North-Eastern Chernozem region]. *Zemledelie*, no. 6, pp. 41-45. doi: 10.24412/0044-3913-2022-6-41-45

5. Gostev, A.V. (2017). Aspekty resursosberezheniya v agrotekhnologiyakh vozdelevaniya zernovykh kul'tur [Aspects of resource conservation in agricultural technologies of grain cultivation]. *AgroSnaBForum*, no. 6 (154), pp. 48-52.

6. Morozov, A.N., Dubovik, D.V., Dubovik, E.V., Il'in, B.S. (2021). Vлагообеспеченност' i zasorennost' posevov zernovykh kul'tur v zavisimosti ot priemov osnovnoi obrabotki pochvy [Moisture availability and weed infestation of grain crops depending on the practices of primary tillage]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 5, pp. 59-62. doi: 10.24412/2587-6740-2021-5-59-62

7. Fernandez, R., Frasier, I., Noellemeyer, E. et al. (2017). Soil quality and productivity under zero tillage

and grazing on Mollisols in Argentina — A long-term study. *Geoderma Regional*, vol. 11, pp. 44-52. doi: 10.1016/j.geodrs.2017.09.002

8. Vronskikh, M.D. (2005). *Tekhnologiya vozdelevaniya polevykh kul'tur i razvitiye vreditel'ei i bolezn'ei* [Technology of cultivation of field crops and development of pests and diseases]. Kishinev, Pontos, 290 p.

9. Kornilov, I.M. (2016). Vliyanie sistem obrabotki pochvy na zasorennost' posevov v sevooborote [Influence of tillage systems on weed infestation of crops in the rotation]. *Zashchita i karantin rastenii* [Plant protection and quarantine], no. 1, pp. 20-21.

10. Bokina, I.G. (2012). Vliyanie agropriemov na chislennost' vreditel'ei zernovykh kul'tur [Effect the cultural practice on the population numbers of cereal crop pests]. *Zashchita i karantin rastenii* [Plant protection and quarantine], no. 2, pp. 29-31.

11. Kamenchenko, S.E., Shabaev, A.I., Strizhkov, N.I., Petrova, N.M., Naumova, T.V. (2016). Khishchnye zhuzhelitsy i vliyanie na nikh sposobov obrabotki pochvy [Predatory ground beetles and the effect of tillage methods on them]. *Zashchita i karantin rastenii* [Plant protection and quarantine], no. 11, pp. 44-46.

12. Pakul', A.L., Lapshinov, N.A., Bozhanova, G.V., Pakul', V.N. (2019). Urozhainost' yarovogo yachmenya pri razlichnykh priemakh osnovnoi obrabotki pochvy v zernoparovom sevooborote [Effects of various primary tillage methods in a grain-fallow crop rotation crop capacity of spring barley]. *Zemledelie*, no. 3, pp. 34-36. doi: 10.24411/0044-3913-2019-10309

13. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* (1989). [Methodology of state variety testing of agricultural crops]. Moscow, Kalinin regional printing house, 194 p.

14. Kiryushin, V.I., Dridiger, V.K., Vlasenko, A.N. i dr. (2019). *Metodicheskie rekomendatsii po razrabotke minimal'nykh sistem obrabotki pochvy i pryamogo poseva* [Methodological recommendations for the development of minimal systems of tillage and direct sowing]. Moscow, MBA Publishing house LLC, 136 p.

15. Chenkin, A.F., Zakharenko, V.A., Belozerova, G.S. (1994). *Fitosanitarnaya diagnostika* [Phytosanitary diagnostics]. Moscow, Kolos Publ., 320 p.

16. Vasil'ev, I.P., Tulikov, A.M., Bazdyrev, G.I., Zakharenko, A.V., Safonov, A.F. (2004). *Praktikum po zemledeliyu* [Workshop on agriculture]. Moscow, KolosS Publ., 424 p.

17. Dospekhov, B.A. (2014). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Al'yans Publ., 351 p.

Информация об авторах:

Морозов Александр Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4870-2995>, alex.morozoff76@yandex.ru

Дубовик Дмитрий Вячеславович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1585-6990>, dubovikdm@yandex.ru

Дубовик Елена Валентиновна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5999-9718>, dubovikev@yandex.ru

Шумаков Александр Васильевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8620-7816>, kniiapp@mail.ru

Information about the authors:

Alexander N. Morozov, candidate of agricultural sciences, senior researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4870-2995>, alex.morozoff76@yandex.ru

Dmitry V. Dubovik, doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1585-6990>, dubovikdm@yandex.ru

Elena V. Dubovik, doctor of biological sciences, leading researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5999-9718>, dubovikev@yandex.ru

Alexander V. Shumakov, candidate of agricultural sciences, leading researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8620-7816>, kniiapp@mail.ru





Научная статья

УДК 626.34

doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_424

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИВНЕОТВОДЯЩИХ СООРУЖЕНИЙ НИЗКОДАВНОГО ПЛОТИНЫ В УСЛОВИЯХ БЫСТРОЙ СРАБОТКИ УРОВНЯ ПАВОДКОВЫХ ВОД

М.А. Бандурин, И.А. Приходько, А.Ю. ВербицкийКубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Аннотация. Обеспечение устойчивости откоса насыпных гидротехнических сооружений при возрастающих природных и техногенных катастрофах с учетом изменения климатических и сейсмических условий является первостепенной задачей для специалистов проектных и эксплуатирующих организаций. В настоящее время, несмотря на повышенный интерес к оползневым факторам, информации о том, как размеры дренажных устройств, расположенных в области низового клина дамбы, могут повлиять на устойчивость ее откоса в случае быстрой сработки уровня паводковых вод, по-прежнему недостаточно. С целью анализа влияния размера дренажных устройств дамбы на устойчивость ее откоса при возможной сработке уровня проведены численные исследования в плоской постановке. Выполненное математическое моделирование позволило оценить нарушения устойчивости откоса дамбы за счет быстрой сработки уровня паводковых вод и определить влияние размера дренажа. Анализ результатов моделирования показал, что в сценарии с быстрой сработкой уровня воды в реке после прохождения пика паводка устойчивость откоса, обращенного в сторону реки, уменьшается. Поровое давление в верхнем бьефе насыпи уменьшается с увеличением размера дренажа низового клина, в это же время в нижнем бьефе оно увеличивается. При увеличении размера дренажа значения коэффициента устойчивости откоса возрастают. Выявленные в процессе математического моделирования факторы, влияющие на устойчивость дамбы в зависимости от длины дренажа в области низового клина, можно использовать в прогнозных целях для оценки их надежности.

Ключевые слова: математическое моделирование устойчивости, разрушение откосов дамбы, быстрая сработка уровня паводковых вод

Благодарности: исследование выполнено при поддержке РФФИ и Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № 22-17-20001.

Original article

EVALUATION OF THE OPERATION PARAMETERS OF STORM DISCHARGE FACILITIES OF A LOW-PRESSURE DAM UNDER THE CONDITIONS OF A FAST DROP OF THE FLOOD WATER LEVEL

M.A. Bandurin, I.A. Prikhodko, A.Yu. VerbitskyKuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin,
Krasnodar, Russia

Abstract. Ensuring slope stability of embankment hydraulic structures under increasing natural and manmade disasters, taking into account changing climatic and seismic conditions, is a paramount task for specialists of design and operating organizations. At present, despite of increased interest in landslide factors, there is still insufficient information about how the size of drainage devices located in the area of downstream wedge of dam may influence its slope stability in case of rapid drawdown of flood water level. In order to analyse the influence of the size of drainage devices on the slope stability in case of a possible level failure, a numerical study was carried out in the plane formulation. The mathematical modelling performed made it possible to estimate the disturbance of the dam slope stability due to rapid flood water level drawdown and to determine the impact of the drainage size. Analysis of the simulation results showed that in the scenario of rapid drawdown of water level in the river after passing the flood peak, the stability of the slope facing the river is reduced. The pore pressure in the upstream side of the embankment decreases as the drainage size of the downstream wedge increases, while at the same time it increases in the downstream side. As the drainage size increases, the values of the slope stability coefficient increase. The factors that influence dam stability depending on drainage length in the area of downstream wedge revealed in the process of mathematical modelling can be used for forecasting purposes to assess their reliability.

Keywords: mathematical modelling of stability, failure of dam slopes, rapid drawdown of floodwater levels

Acknowledgments: the research was carried out with the financial support of the Russian Foundation and the Kuban Science Foundation for Basic Research within the framework of the scientific project No. 22-17-20001.

Введение. Нынешняя мировая цивилизация накопила богатейший опыт строительства грунтовых дамб. Земляные дамбы в странах Индии, Китае, на Ближнем Востоке строились еще за 5000 лет до н.э. Вероятно, одна из первых дамб построена в Египте за 4000 лет до н.э. Дамбы для защиты территорий от затопления строились в Месопотамии за 3000 лет до н.э. Однако первые научно обоснованные подходы к расчету дамб были предложены только в середине XIX века. К сожалению, на протяжении тысячелетней истории эксплуатации грунтовых дамб изобиловала катастрофами различного характера и масштаба.

При проектировании ограждающих дамб особое внимание уделяется вопросам обеспечения устойчивости откосов. Причиной этого является тот факт, что при допущении ошибок в проектировании насыпной дамбы значительно возрастает риск ее разрушения, результатом которого может стать масштабная катастрофа [1]. Дренаж низового клина в составе насыпной дамбы является тем элементом, который требует тщательного изучения на проектно-конструкторских этапах в зависимости от предполагаемых эксплуатационных условий [2]. При проектировании земляных дамб, в числе многочисленных факторов, фильтрация остается крайне важным

параметром, который следует внимательно исследовать и строго контролировать [3]. Внимание к контролю над данной характеристикой обусловлено тем, что чрезмерная фильтрация через тело дамбы представляет существенную угрозу ее устойчивости и в конечном итоге приводит к ее разрушению. Под действием как гидростатического, так и гидродинамического давления воды возможно расструктурирование грунта тела дамбы, что часто приводит к образованию явлений суффозии. Движение материала (грунта), то есть внутренняя эрозия, вызванная просачиванием, является основной причиной прорыва насыпных гидротехнических сооружений [4].



В этой связи крайне важной является оценка скорости фильтрации воды в теле и основании дамбы.

Закон Дарси иллюстрирует поразительную по своей простоте зависимость между скоростью фильтрации (объем за единицу времени) через определенную область ($A=uz$, измеряется перпендикулярно направлению потока) и величинами, которые в настоящее время поддаются измерению, а именно, коэффициент фильтрации (K) и гидравлический градиент (обозначается i и рассчитывается как разность напора между двумя точками, ΔH , деленная на расстояние между точками, Δl , $i=\Delta H/\Delta l$).

Величину K , являющуюся показателем способности материалов тела дамбы проводить водный поток, можно получить в результате любого из множества полевых или лабораторных испытаний. Обычно считается, что полевые испытания, проводимые на месте, дают наиболее приближенные значения K . Для целей данной работы достаточно признать, что значения K , полученные в результате любых испытаний, могут пространственно различаться в зависимости от масштаба испытаний. В условиях активных химических или микробиологических процессов в материале тела дамбы K может существенно изменяться с течением времени. В силу этого, точно установить значение K представляется затруднительным, поэтому принято считать, что в расчетах по закону Дарси коэффициент фильтрации является источником наибольшей погрешности.

Уравнение скорости фильтрации имеет следующий вид [7]:

$$V = Ki,$$

где V — скорость фильтрации; K — коэффициент фильтрации пористой среды; i — гидравлический градиент (градиент напора).

В насыпных дамбах целесообразно предусматривать дренаж, поскольку он предупреждает разрыв низового откоса, отводит фильтрационную воду, проходящую через тело дамбы в нижний бьеф, что уменьшает заложение низового откоса и повышает его устойчивость [5]. Следует отметить, что в случае, если фильтрация через насыпь затруднена, вода изыщет новый путь или будет накапливаться, что приведет к опасным явлениям вымывания грунта и неустойчивости откоса к оползанию. При этом на эффективность дренажа низового клина в значительной степени влияют такие параметры, как форма, расположение и, что особенно важно, его размер. В настоящее время, как ни парадоксально, информации о потенциальном влиянии размеров дренажных устройств низового клина на показатели устойчивости откоса насыпной дамбы в условиях быстрой сработки уровня паводковых вод по-прежнему недостаточно.

В связи с этим авторы поставили своей целью провести серию экспериментов, связанных с численным моделированием и изучением потенциального влияния размеров дренажных устройств низового клина на показатели устойчивости откоса однородной насыпной дамбы в условиях быстрой сработки уровня паводковых вод. Для оценки коэффициента устойчивости (FS) откосов применялись комбинированные методы численного моделирования фильтрации и предельного (пластического) равновесия (LEM — Limit Equilibrium Method). Применяемые методы предельного равновесия (Бишопа, Ямбу, Спенсера, Morgenштерн-Прайса) допускают, что массив грунта над поверхностью скольжения

Таблица 1. Характеристики материала тела дамбы
Table 1. Characteristics of dam body material

Характеристики грунта	Условное обозначение	Единицы измерения	Значения
Объемная влажность	θ_1	%	43
Коэффициент сжимаемости	M_v	м ² /кН	2×10^{-4}
Насыщенная гидравлическая проводимость	K_ϕ	м/с	1×10^{-6}
Остаточная влажность	θ_2	%	5.5
Удельный вес грунта	γ	кН/м ³	20
Сила сцепления	c'	кН/м ²	5
Угол внутреннего трения	ϕ'	градусы	25

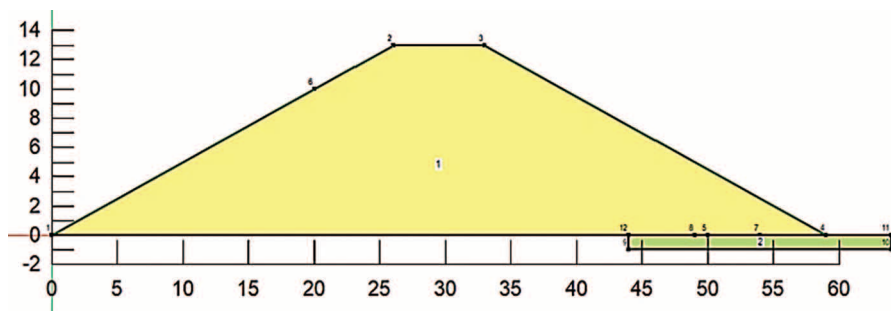


Рисунок 1. Общая геометрия дамбы
Figure 1. Overall geometry of the dam

делится на блоки (разделяющие плоскости между блоками всегда вертикальны). Двумерное моделирование (2D) выполнялось с учетом ряда упрощений (идеализации геометрии и свойств материала, из которого состоит дамба). В процессе моделирования были исследованы три схемы (5 м, 10 м и 15 м) дренажа низового клина дамбы. Кроме того, в GeoStudio (распространенный специализированный пакет продуктов для геотехнического моделирования) выполнялось моделирование по двум сценариям оценки устойчивости откоса дамбы, обращенного к реке, при понижении уровня воды после паводка: скорость сработки в наихудшем варианте (моментальная) и 5-дневная (более реалистичный). Начальный момент сработки соответствует глубине 10 м. Таким образом, проделанная работа является первым этапом масштабного всестороннего исследования этой проблемы. Кроме того, обсуждаемая тематика представляется важной как в плане фундаментальных научных исследований, так и в прикладных аспектах, обусловленных прогнозом развития опасных гидрологических явлений, особенно в свете глобального изменения климата и их влияния на насыпные ГТС.

Материалы и методы. Описание методов моделирования было осуществлено с использованием GeoStudio. Были проведены численные анализы методом конечных элементов — Finite Element Modeling (МКЭ, FEM) с целью изучения влияния размеров дренажа низового клина и скорости фильтрации на показатели устойчивости откоса насыпной дамбы. В процессе были учтены три варианта, определяемые типоразмером дренажа низового клина. Численное моделирование было проведено с использованием программного обеспечения GeoStudio (GeoStudio 2018 R2 v9.1.1.16749). Для анализа фильтрации и устойчивости откосов использовались пакеты SEEP/W и SLOPE/W программы GeoStudio модуля GeoSlope соответственно. Метрическая система: длина в метрах,

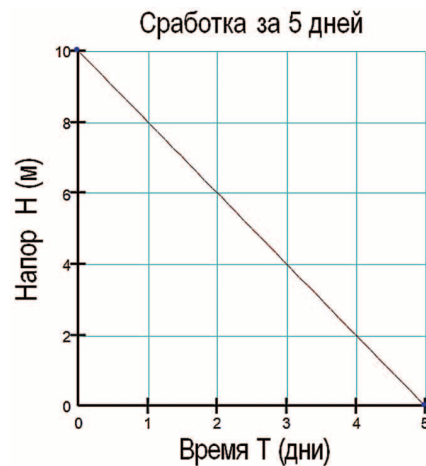


Рисунок 2. Функция напора воды для 5-дневного темпа сработки уровня
Figure 2. Water head function for 5-day water level ramp

сила — в килоньютонах, давление — в килопаскалях, прочность — в килопаскалях, влияние воды считается равным 9,807 кН/м³. В целях упрощения визуального анализа X и Y масштабы различны.

Геометрические параметры насыпной дамбы следующие: ширина дамбы понизу 59 м; ширина дамбы по гребню 7 м; высота дамбы 13 м; максимальный подпорный горизонт воды 10 м; заложение откосов m 1:2; длина дренажа низового клина 5, 10, 15 м соответственно. Дамба расположена на водонепроницаемом основании. Характеристики материала тела дамбы представлены в таблице 1, во избежание любой вариативности и с целью отразить эффект от изменения размеров дренажной системы у низового клина насыпи параметры материала дамбы были постоянными для всех анализируемых случаев.



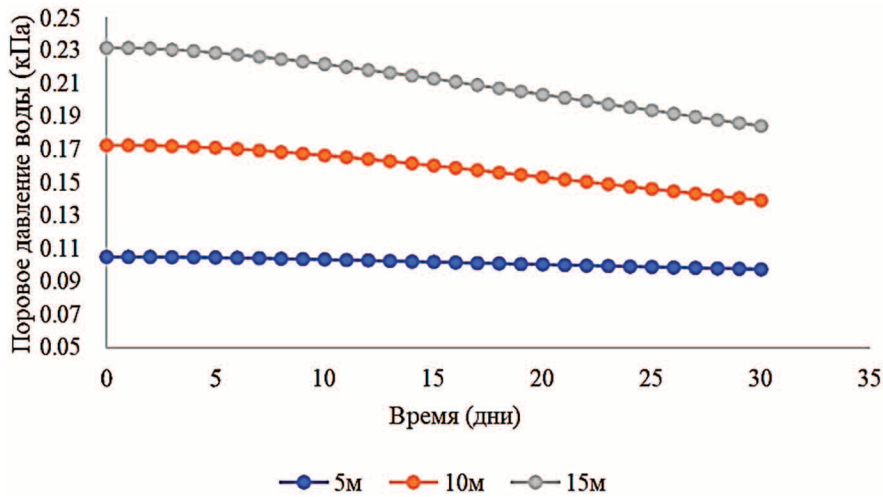


Рисунок 3. Поровое давление воды в области низового клина дамбы
Figure 3. Pore water pressure in the area of the downstream wedge dam

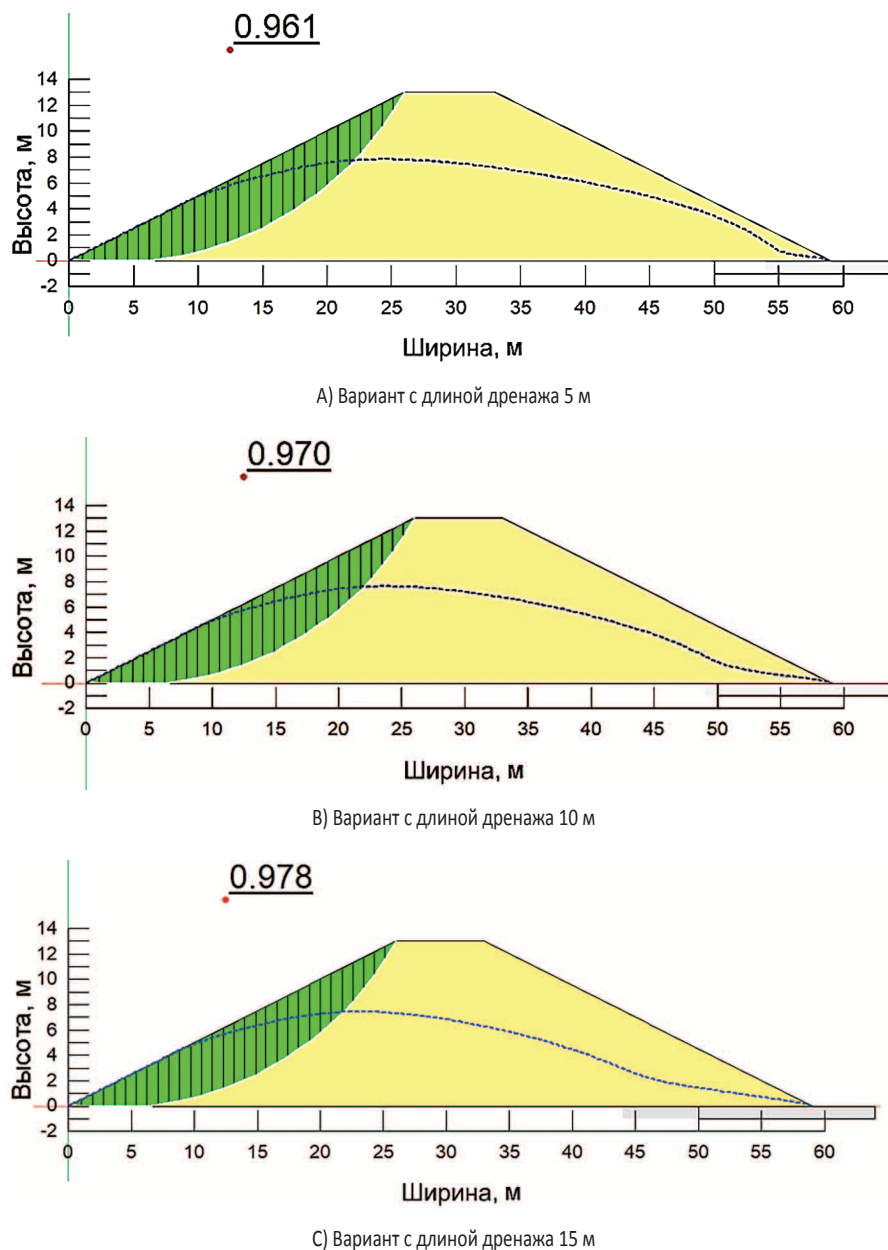


Рисунок 4. Определение коэффициента устойчивости и наиболее опасной поверхности скольжения
Figure 4. Determination of the stability coefficient and the most dangerous sliding surface

В диалоговом окне Analysis Settings выбран метод Spencer с соответствующей функцией Half-sine function. Последовательность точек и ход их построения указана на рисунке 1. В диалоговом окне KeyIn Material Properties выбраны два типа грунта с функцией Mohr-Coulomb и добавлены описания.

В качестве наихудшего сценария при снижении уровня воды был использован тип граничного условия, при котором реализовано ее резкое снижение (моментальная сработка), впоследствии этот период был увеличен до 5 дней (рис. 2).

Результаты и обсуждение. С использованием комбинации метода конечных элементов и численного моделирования успешно выполнен анализ фильтрации и устойчивости откоса. По результатам анализа фильтрации установлено, что по мере увеличения размера дренажа поровое давление в области низового клина возрастает. На рисунке 3 видно, что при длине дренажа 15 м поровое давление выше, чем при длине 10 и 5 м. В противоположной области низового клина нижнего бьефа поровое давление в районе верхнего бьефа дамбы уменьшается с увеличением размера дренажа.

По результатам анализа устойчивости откоса установлено, что изменение размера дренажа в области низового клина также влияет на коэффициент устойчивости. Из рисунка 4 следует, что при длине дренажа 15 м коэффициент устойчивости несколько больше в сравнении с 10- и 5-метровыми дренажами. Размер дренажа 5 м обеспечил минимальный коэффициент устойчивости — 0,961, 10 м — 0,970 и 15 м — 0,978 соответственно.

Из рисунка 5 следует, что коэффициент устойчивости стремительно снижался в период сработки с постепенным увеличением после ее завершения. Наименьшие значения коэффициента устойчивости были достигнуты к четвертым суткам сработки.

В таблице 2 приведены максимальные и минимальные значения коэффициента устойчивости при мгновенной и 5-дневной сработке. Из обоих вариантов сработки следует, что значения коэффициента устойчивости возрастают с увеличением длины дренажа в области низового клина.

Выводы. Проведено исследование потенциального влияния длины дренажа в области низового клина на устойчивость откоса насыпной дамбы при резком снижении уровня воды. На основании полученных результатов было установлено, что поровое давление в верхнем бьефе насыпи уменьшается с увеличением размера дренажа, в это же время в нижнем бьефе оно увеличивается. При увеличении длины дренажа значения коэффициента устойчивости откоса возрастают. Полученные результаты показали, что между длиной дренажа в области низового клина и коэффициентом устойчивости существует взаимосвязь в случае, если земляное сооружение подвергается воздействию полной сработки уровня паводковых вод. Таким образом, в период экстремального спада воды в реке вероятно обрушение откосов дамбы, обращенных в сторону реки. Этот факт необходимо учитывать при разработке дренажа, а также при проектировании новой системы дамб.

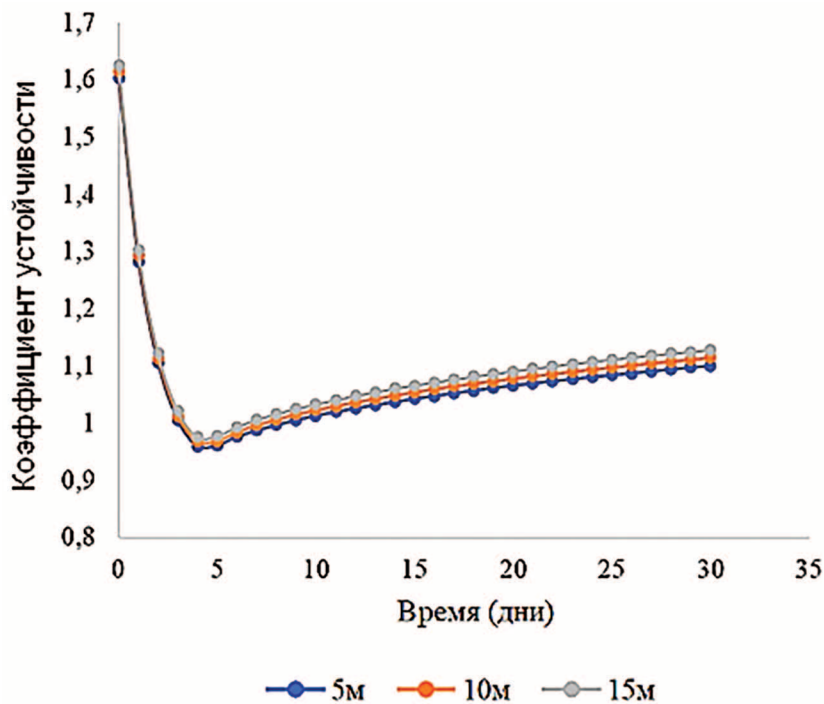


Рисунок 5. Динамика изменения значений коэффициента устойчивости с течением времени
Figure 5. Dynamics of sustainability coefficient values over time

Таблица 2. Максимальный и минимальный коэффициенты устойчивости при мгновенной и 5-дневной сработке
Table 2. Maximum and minimum stability coefficients for instantaneous and 5-day operation

Скорость сработки	Длина дренажа в области низового клина	Коэффициенты устойчивости	
		max	min
Мгновенная	5 м	1,603	0,799
	10 м	1,614	0,805
	15 м	1,626	0,811
5 дней	5 м	1,603	0,959
	10 м	1,614	0,968
	15 м	1,626	0,976

Список источников

1. Бандурин М.А., Волосухин В.А., Гумбаров А.Д., Приходько И.А. Мониторинг безопасности водопроводящих сооружений оросительных рисовых систем юга России при возрастающих климатических изменениях. М.: ООО «Русайнс», 2022. 194 с.
 2. Bandurin, M.A., Rudenko, A.A., Bandurina, I.P., Prikhodko, I.A. (2022). Reducing the Anthropogenic Impact of Natural Risks on Small Rivers in the South of Russia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Virtual, Online, January 10-12, 2022*. Virtual, Online, p. 042037. doi: 10.1088/1755-1315/988/4/042037
 3. Bandurina, I.P., Bandurin, M.A., Prikhodko, I.A. (2022). Application of a Software and Hardware Complex to Improve the Operational Reliability of Water Pipelines. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Virtual, Online, January 10-12, 2022*. Virtual, Online, p. 052075. doi: 10.1088/1755-1315/988/5/052075
 4. Bandurin, M.A., Prikhodko, I.A., Bandurina, I.P., Rudenko, A.A. (2022). Analysis of Impact of Urbanization Development on the Deterioration of Ecological State of Rivers. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Virtual, Online, January 10-12, 2022*. Virtual, Online, p. 042044. doi: 10.1088/1755-1315/988/4/042044
 5. Волосухин В.А., Бандурин М.А., Приходько И.А., Евтеева И.Д. Имитационное моделирование устойчивости оградительных дамб реки Псекупс в условиях возрастающих статических и сейсмических воздействий // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 5 (389). С. 459-463. doi: 10.55186/25876740_2022_65_5_459
 6. Волосухин В.А., Бандурин М.А., Приходько И.А., Комсюкова Я.А. Эффективность мониторинга техниче-

ского состояния противопаводковой системы в водохозяйственном комплексе нижней Кубани в условиях возрастающих статических и сейсмических воздействий // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 6 (390). С. 573-579. doi: 10.55186/25876740_2022_65_6_573
 7. Бондаренко В.Л., Ылясов А.И., Волосухин В.А. и др. Природно-технические системы в использовании водных ресурсов: территории бассейновых геосистем. 2-е изд., доп. Новочеркасск: Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2022. 300 с.
 8. Бондаренко В.Л., Волосухин В.А., Ылясов А.И. и др. Основы использования и развития класса природно-технических систем в использовании водных ресурсов: территории бассейновых геосистем / Министерство сельского хозяйства РФ; Донской государственный аграрный университет; Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова; Южно-Российский государственный политехнический университет им. М.И. Платова. Новочеркасск: Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2022. 371 с.
 9. Бондаренко В.Л., Волосухин В.А., Ылясов А.И. и др. Научно-методологические основы использования водных ресурсов в южных регионах России: территории бассейновых геосистем / Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО «ДГАУ». Новочеркасск: Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», 2021. 348 с.

10. Кантаржи И.Г., Губина Н.А., Гусаров Р.Н. Воздействие длинных волн на береговые гидротехнические сооружения // Гидротехническое строительство. 2021. № 2. С. 48-52.
 11. Рыскулбеков А.Ж., Абдиманапов Б.Ш., Боранкулова Д.М. Гидротехнические сооружения: состояние, опасность, последствия // Bulletin d'EUROT ALENT-FID JIP. Editions du JIPTO. 2013. Т. 5. С. 69-73.
 12. Карпенчук И.В., Стриганова М.Ю., Махмудов Э.М. Детерминированная модель возникновения волны вытеснения и методы оценки ее поражающего воздействия на гидротехнические сооружения // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. 2012. № 2 (32). С. 99-103.
 13. Кутуев М.Д., Суянтбекова И.А. О задачах моделирования техногенных воздействий на гидротехнические сооружения // Наука и новые технологии. 2008. № 7-8. С. 27-29.
 14. Жарницкий В.Я., Андреев Е.В. Анализ влияния волновых нагрузок на гидротехнические сооружения // Природообустройство. 2018. № 4. С. 8-14. doi: 10.26897/1997-6011/2018-4-8-14
 15. Суянтбекова И.А. Влияние сейсмических воздействий на гидротехнические сооружения // Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова. 2017. № 3 (57). С. 136-141.
 16. Община Е.Н. Гидротехнические сооружения как важный элемент противозерозионной системы // Бюллетень Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства. 2014. № 6. С. 146-150.
 17. Максимов В.В., Фомин А.Н. Моделирование наката одиночной волны на защитные гидротехнические сооружения // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1. Естественные и технические науки. 2014. № 2. С. 33-37.

References

1. Bandurin, M.A., Volosukhin, V.A., Gubarov, A.D., Prikhod'ko, I.A. (2022). *Monitoring bezopasnosti vodoprovodyashchikh sooruzhenii orositel'nykh risovykh sistem yuga Rossii pri vozrastayushchikh klimaticheskikh izmeneniyakh* [Monitoring of the safety of water supply facilities of irrigation rice systems in the South of Russia with increasing climatic changes]. Moscow, Rusains LLC, 194 p.
 2. Bandurin, M.A., Rudenko, A.A., Bandurina, I.P., Prikhodko, I.A. (2022). Reducing the Anthropogenic Impact of Natural Risks on Small Rivers in the South of Russia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Virtual, Online, January 10-12, 2022*. Virtual, Online, p. 042037. doi: 10.1088/1755-1315/988/4/042037
 3. Bandurina, I.P., Bandurin, M.A., Prikhodko, I.A. (2022). Application of a Software and Hardware Complex to Improve the Operational Reliability of Water Pipelines. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Virtual, Online, January 10-12, 2022*. Virtual, Online, p. 052075. doi: 10.1088/1755-1315/988/5/052075
 4. Bandurin, M.A., Prikhodko, I.A., Bandurina, I.P., Rudenko, A.A. (2022). Analysis of Impact of Urbanization Development on the Deterioration of Ecological State of Rivers. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Virtual, Online, January 10-12, 2022*. Virtual, Online, p. 042044. doi: 10.1088/1755-1315/988/4/042044
 5. Volosukhin, V.A., Bandurin, M.A., Prikhod'ko, I.A., Evteeva, I.D. (2022). Imitatsionnoe modelirovanie ustoychivosti ograditel'nykh damb reki Psekups v usloviyakh vozrastayushchikh statcheskikh i seismicheskikh vozdeystvii [Simulation modeling of the stability of the protective dams of the Psekups river in conditions of increasing static and seismic impacts]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 5 (389), pp. 459-463. doi: 10.55186/25876740_2022_65_5_459
 6. Volosukhin, V.A., Bandurin, M.A., Prikhod'ko, I.A., Komsyukova, Ya.A. (2022). Effektivnost' monitoringa tekhnicheskogo sostoyaniya protivopavodkovoi sistemy v vodokhozyaistvennom komplekse nizhei Kubani v usloviyakh vozrastayushchikh statcheskikh i seismicheskikh vozdeystvii [Effectiveness of monitoring the technical condition of the flood control system in the water management complex of the lower Kuban in conditions of increasing static and seismic impacts]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6 (390), pp. 573-579. doi: 10.55186/25876740_2022_65_6_573





7. Bondarenko, V.L., Ylyasov, A.I., Volosukhin, V.A. i dr. (2022). *Prirodno-tekhnicheskie sistemy v ispol'zovanii vodnykh resursov: territorii basseinovyykh geosistem* [Natural and technical systems in the use of water resources: territories of basin geosystems]. Novocherkassk, South Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platov, 300 p.

8. Bondarenko, V.L., Volosukhin, V.A., Ylyasov, A.I. i dr. (2022). *Osnovy ispol'zovaniya i razvitiya klassa prirodno-tekhnicheskikh sistem v ispol'zovanii vodnykh resursov: territorii basseinovyykh geosistem* [Fundamentals of the use and development of the class of natural and technical systems in the use of water resources: territories of basin geosystems]. Novocherkassk, South Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platov, 371 p.

9. Bondarenko, V.L., Volosukhin, V.A., Ylyasov, A.I. i dr. (2021). *Nauchno-metodologicheskie osnovy ispol'zovaniya vodnykh resursov v yuzhnykh regionakh Rossii: territorii basseinovyykh geosistem* [Scientific and methodological foundations of the use of water resources in the southern regions of Russia: territories of basin geosystems]. Novocherkassk, Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A.K. Kortunov, Don State Agrarian University, 348 p.

10. Kantarzhii, I.G., Gubina, N.A., Gusarov, R.N. (2021). *Vozdeistvie dlinnykh voln na beregovyye gidrotekhnicheskie sooruzheniya* [The impact of long waves on coastal hydraulic

structures]. *Gidrotekhnicheskoe stroitel'stvo* [Hydrotechnical construction], no. 2, pp. 48-52.

11. Ryskulbekov, A.Zh., Abdimanapov, B.Sh., Borankulova, D.M. (2013). *Gidrotekhnicheskie sooruzheniya: sostoyaniye, opasnost', posledstviya* [Hydraulic structures: condition, danger, consequences]. *Bulletin d'EUROT ALENT-FID JIP. Editions du JIPTO*, vol. 5, pp. 69-73.

12. Karpenchuk, I.V., Striganova, M.Yu., Makhmudov, E.H. (2012). *Determinirovannaya model' vozniknoveniya volny vytesneniya i metody otsenki ee porazhayushchego vozdeistviya na gidrotekhnicheskie sooruzheniya* [Deterministic model of the occurrence of the displacement wave and methods for assessing its damaging effects on hydraulic structures]. *Chrezvychaynye situatsii: preduprezhdenie i likvidatsiya* [Emergency situations: prevention and liquidation], no. 2 (32), pp. 99-103.

13. Kutuev, M.D., Suyunbekova, I.A. (2008). *O zadachakh modelirovaniya tekhnogennykh vozdeistviy na gidrotekhnicheskie sooruzheniya* [On the problems of modeling technogenic impacts on hydraulic structures]. *Nauka i novyye tekhnologii* [Science and new technologies], no. 7-8, pp. 27-29.

14. Zharnitskii, V.Ya., Andreev, E.V. (2018). *Analiz vliyaniya volnovykh nagruzok na gidrotekhnicheskie sooruzheniya* [Analysis of the influence of wave loads on hydraulic

structures]. *Prirodobustroystvo* [Environmental engineering], no. 4, pp. 8-14. doi: 10.26897/1997-6011/2018-4-8-14

15. Suyunbekova, I.A. (2017). *Vliyaniye seismicheskikh vozdeistviy na gidrotekhnicheskie sooruzheniya* [The influence of seismic impacts on hydraulic structures]. *Vestnik Kyrgyzskogo gosudarstvennogo universiteta stroitel'stva, transporta i arkhitektury im. N. Isanova* [Bulletin of the Kyrgyz State University of Construction, Transport and Architecture named after N. Isanov], no. 3 (57), pp. 136-141.

16. Obshchiya, E.N. (2014). *Gidrotekhnicheskie sooruzheniya kak vazhnyi element protivoehozionnoi sistemy* [Hydraulic structures as an important element of an anti-erosion system]. *Byulleten' Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sel'skogo khozyaystva*, no. 6, pp. 146-150.

17. Maksimov, V.V., Fomin, A.N. (2014). *Modelirovaniye nakata odinochnoy volny na zashchitnye gidrotekhnicheskie sooruzheniya* [Modeling of a single wave roll on protective hydraulic structures]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizaina. Seriya 1. Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Vestnik of St. Petersburg State University of Technology and Design. Series 1. Natural and technical sciences], no. 2, pp. 33-37.

Информация об авторах:

Бандурин Михаил Александрович, доктор технических наук, доцент, Заслуженный изобретатель Российской Федерации, декан факультета гидромелиорации, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0986-8848>, chepura@mail.ru

Приходько Игорь Александрович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4855-0434>, prihodkoigor2012@yandex.ru

Вербицкий Артем Юрьевич, магистрант факультета гидромелиорации, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6930-2662>, artem.verbitsk@yandex.ru

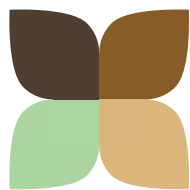
Information about the authors:

Mikhail A. Bandurin, doctor of technical sciences, associate professor, Honored inventor of the Russian Federation, dean of the faculty of hydro-reclamation, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0986-8848>, chepura@mail.ru

Igor A. Prihodko, candidate of technical sciences, associate professor, head of the department of construction and operation of water facilities, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4855-0434>, prihodkoigor2012@yandex.ru

Artem Yu. Verbitsky, master student of the faculty of hydro-reclamation, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6930-2662>, artem.verbitsk@yandex.ru

✉ prihodkoigor2012@yandex.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 21 сентября 2023 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.





Научная статья
 УДК 632.954:633.34:633.854.78:633.15
 doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_429

ВЛИЯНИЕ НОВОГО ГЕРБИЦИДА ВЕРСИЯ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ СОИ, ПОДСОЛНЕЧНИКА И КУКУРУЗЫ

А.С. Голубев

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
 Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье проанализированы данные полевых мелкоделяночных опытов с новым отечественным гербицидом Версия, МД (370 г/л пропизохлора + 185 г/л тербутилазина), проведенные в 2021-2022 гг. на посевах сои, подсолнечника и кукурузы в различающихся по климатическим условиям регионах Российской Федерации: Алтайском и Краснодарском краях, в Московской и Астраханской областях. Количество и массу сорных растений подсчитывали на 4 учетных площадках размером 0,25 м² на каждой делянке опыта. Учеты проводили через 30 и 45 суток после обработки посевов. На 1 м² необработанного контроля насчитывалось от 83 до 190 экземпляров однолетних двудольных и злаковых сорных растений. Установлено, что использование препарата Версия, МД до всходов сельскохозяйственных культур в нормах применения 3,0-4,0 л/га существенно снижает их засоренность однолетними двудольными и злаковыми сорняками. Внесение 4,0 л/га препарата позволяет предотвратить появление 90-95% растений щетинника сизого, 80-94% мари белой, 76-94% ежовника обыкновенного, 67-93% щирицы запрокинутой и 64-93% канатника Теофраста. Использование препарата в зависимости от региона применения позволяет получить дополнительно до 364 ц/га зеленой массы кукурузы, до 22,8 ц/га зерна кукурузы, до 9,9 ц/га семян подсолнечника и до 9,9 ц/га семян сои. Для достижения наибольшей эффективности влияния на сорные растения препарат следует использовать в условиях достаточного увлажнения.

Ключевые слова: гербицид, пропизохлор, тербутилазин, сорняки, соя, подсолнечник, кукуруза

Original article

IMPACT OF THE NEW HERBICIDE VERSIA AT WEEDS IN SOYBEAN, SUNFLOWER AND CORN

A.S. Golubev

All-Russian Institute of Plant Protection, Saint-Petersburg, Russia

Abstract. The article analyzes the data of field small-plot trials with the new herbicide Versia, OD (propisochlor 370 g/l + terbuthylazine 185 g/l). The trials were in 2021-2022 on soybean, sunflower and corn in regions of the Russian Federation with different climatic conditions: Altai, Krasnodar, Moscow and Astrakhan regions. The amount and weight of weeds were counted on 4*0.25 m² on each plots. The counts were carried out 30 and 45 days after the treatment. There were from 83 to 190 species of annual dicotyledonous and monocotyledonous weeds on 1 square meter of untreated control. The use of new herbicide Versia, OD before emergence of agricultural crops at application rates of 3.0-4.0 l/ha significantly reduces amount and weight annual dicotyledonous and monocotyledonous weeds. The use of 4.0 l/ha of the herbicide makes it possible to prevent the appearance of 90-95% of *Setaria glauca*, 80-94% of *Chenopodium album*, 76-94% of *Echinochloa crusgalli*, 67-93% of *Amaranthus retroflexus* and 64-93% of *Abutilon theophrasti*. The use of new herbicide Versia, OD makes it possible to obtain additionally up to 364 centners/ha of silage of corn, up to 22.8 centners/ha of corn grain, up to 9.9 centners/ha of sunflower seeds, and up to 9.9 centners/ha of soybean seeds. To achieve the greatest efficacy of herbicide Versia, OD, it should be used in conditions of sufficient moisture.

Keywords: herbicide, propisochlor, terbuthylazine, weeds, soybean, sunflower, corn

Введение. Соя, подсолнечник и кукуруза являются одними из наиболее важных сельскохозяйственных культур в Российской Федерации. В 2023 г. при общей посевной площади 82 млн 106,4 тыс. га под посевы подсолнечника будет выделено 9,803 млн га, под посевы сои — 3,559 млн га, под посевы кукурузы — 2,953 млн га [1]. Улучшение фитосанитарной обстановки, сложившейся на посевах этих культур, предусматривает проведение защитных мероприятий по борьбе с сорными растениями. Экономически целесообразным и наиболее эффективным приемом для этой цели служит внесение гербицидов [2]. Как правило, культурные растения наиболее уязвимы для сорняков в начальный период своего развития, в связи с чем предпочтительным является применение почвенных гербицидов, позволяющих защитить культуру в этот период. Наиболее важным вектором в развитии ассортимента почвенных гербицидов следует признать тенденцию

создания комбинированных препаратов на основе проверенных и хорошо зарекомендовавших себя в производстве действующих веществ [3, 4]. Новый препарат Версия, МД, разработанный АО «Щелково Агрохим», имеет в своем составе 2 таких вещества: пропизохлор (370 г/л) и тербутилазин (185 г/л), высокая биологическая эффективность каждого из которых по отдельности доказана многочисленными опытами [5, 6, 7, 8].

Сочетание этих действующих веществ в виде баковой смеси (а не в рамках одной формуляции) изучалось в посевах кукурузы в Бразилии [9]. Опыты показали, что подобные смеси высокоэффективны против таких видов сорных растений, как *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. (BRAPL), *Digitaria horizontalis* Willd. (DIGHO), *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (ELEIN), *Amaranthus viridis* L. (AMAVI) и *Bidens pilosa* L. (BIDPI).

В условиях России для посевов сельскохозяйственных культур, как правило, характерен

иной видовой состав сорных растений, что обуславливает актуальность проведения соответствующих опытов в нескольких зонах, отличающихся между собой по почвенно-климатическим условиям.

Цель работы заключалась в оценке влияния нового гербицида Версия, МД на засоренность трех сельскохозяйственных культур (соя, подсолнечника и кукурузы) в условиях разных регионов Российской Федерации. Для достижения этой цели планировалась закладка серии полевых мелкоделяночных опытов, в которых были поставлены следующие задачи: оценка влияния препарата на общую засоренность культур, оценка чувствительности отдельных видов сорных растений к препарату и определение урожайности сельскохозяйственных культур после использования гербицида.

Методика исследований. Опыты проводили в течение 2 лет (2021 и 2022 гг.) в Краснодарском крае — на посевах сои сорта Арлета,

подсолнечника сорта Скормас (в 2021 г.) и гибрида Арис (в 2022 г.) и кукурузы гибрида Краснодарский 291 АМВ; в Астраханской области — на посевах сои сорта Вилана (в 2021 г.) и сорта Весточка (в 2022 г.), подсолнечника сорта Юбилейный 60 и кукурузы гибрида Машук 355 МВ; в Алтайском крае — на посевах сои сорта Алтом и подсолнечника сорта Енисей; в Московской области — на посевах кукурузы гибрида Воронежский 279 СВ (на зеленую массу).

Исследования были проведены в соответствии с требованиями «Методических рекомендаций по проведению регистрационных испытаний гербицидов» на делянках небольшого размера (25 м²), расположенных рендомизированно внутри схемы опыта в 4-кратной повторности [10]. Внесение гербицида Версия, МД проводили до всходов культурных растений в нормах применения из расчета 3,0 и 4,0 л/га, с нормой расхода рабочей жидкости из расчета 200-300 л/га.

Для определения засоренности посевов использовали количественно-весовой метод. Количество сорных растений подсчитывали на каждой делянке опыта на 4 учетных площадках размером 0,25 м². С этой же площади учитывали массу сорных растений, определяя ее отдельно для каждой группы сорняков — двудольных и злаковых. Количество и массу сорных растений учитывали через 30 и 45 суток после обработки посевов.

Биологическую эффективность рассчитывали, соотнося разницу между засоренностью контроля и варианта с обработкой к засоренности контроля (отдельно по показателям снижения количества и массы сорных растений), и выражали в %.

Урожай убирали вручную или с использованием малогабаритных комбайнов (Неге 125, Samro 500). Статистическую достоверность полученных данных оценивали с помощью однофакторного дисперсионного анализа с расчетом НСР₀₅.

Результаты и обсуждение. Все опыты (за исключением опыта на сое в Алтайском крае в 2022 г.) были проведены на высоком уровне засоренности опытных участков, когда в необработанном гербицидом контроле на 1 м² насчитывалось от 83 до 190 экземпляров сорных растений. В отсутствие применения пестицида эти сорные растения усиленно развивались, и их масса в условиях проведения поливов в Астраханской области достигала 1927 г/м² (злаковых) и 3572 г/м² (двудольных); в остальных регионах масса сорных растений исчислялась сотнями грамм на 1 м².

Внесение препарата Версия, МД препятствовало появлению всходов сорных растений в течение полутора месяцев после проведения обработки (табл. 1). Разница в степени общей засоренности между посевами сельскохозяйственных культур, обработанными 3,0 л/га изучаемого гербицида, и контролем без обработки в среднем была на уровне 70%. Аналогичным было снижение массы однолетних двудольных сорных растений, а снижение массы однолетних злаковых сорняков было на 5% более сильным.

Увеличение нормы применения гербицида Версия, МД до 4,0 л/га повышало эффективность обработки по показателям снижения общей засоренности посевов и снижения массы однолетних злаковых сорняков в среднем на 10%. По показателю снижения массы однолетних двудольных сорняков рост составил 8%.

Наиболее сильное действие гербицида Версия, МД на общую засоренность посевов было отмечено в Краснодарском крае и Московской области.

При этом в Краснодарском крае действие препарата было более стабильным в оба года исследований: снижение общего количества сорных растений при использовании препарата в норме применения 4,0 л/га в этом регионе составляло 82-91%, снижение массы однолетних злаковых сорняков — 93-99%, снижением массы однолетних двудольных сорняков — 72-87%.

В Московской области в 2021 г. снижение общей засоренности при применении 3,0 л/га препарата составляло 72-91%, снижение массы злаковых сорняков — 67-83%, двудольных — 68-76%. На следующий год эффективность 3,0 л/га препарата приближалась к возможному максимуму (94-99%). Разница в полученных результатах объясняется засушливыми условиями первого года, когда первые осадки выпали лишь спустя 5 суток после обработки (во второй год увлажнение почвы дождем произошло через 1 час после опрыскивания).

Астраханская область является регионом с засушливыми условиями, и здесь следовало бы ожидать невысокую эффективность почвенных гербицидов. Однако возделывание культурных растений здесь сопровождается постоянными поливами, которые проводят с интервалом 7-10 дней (оросительная норма 2500 м³/га). Вследствие этого эффективность гербицида Версия, МД в этом регионе находилась на высоком уровне: снижение общей засоренности при использовании 4,0 л/га препарата составляло 70-86%, снижение массы злаковых сорняков — 73-85%, двудольных — 71-89%.

Таблица 1. Снижение общей засоренности посевов сельскохозяйственных культур после применения гербицида Версия, МД (2021-2022 гг.)
Table 1. Reduction total weeds after use of the herbicide Versia, OD (2021-2022)

Регион	Год	Засоренность контроля, экз./м ² **	Снижение засоренности, %		Масса ОЗС** в контроле, г/м ²	Снижение массы ОЗС, %		Масса ОДС*** в контроле, г/м ²	Снижение массы ОДС, %	
			3,0 л/га	4,0 л/га		3,0 л/га	4,0 л/га		3,0 л/га	4,0 л/га
Кукуруза										
Московская область	2021	134/142	72-91	79-95	45/867	67-83	82-93	19/587	68-76	58-74
	2022	141/115	94-95	98-99	14/441	94-99	100	43/946	94-97	96-99
Краснодарский край	2021	99/94	79-81	89-91	231/346	89-91	97-99	343/514	76-78	85-87
	2022	89/86	73-76	84-85	218/328	85-88	93-95	284/425	62-65	74-76
Астраханская область	2021	146/155	74-77	83-85	241/1285	72-78	81-83	236/1552	82-83	87-89
	2022	175/187	67-70	75-78	564/1035	74-75	80-81	1923/3572	66-72	75-79
Подсолнечник										
Алтайский край	2021	118/106	69-70	85	105-158	70-72	85-86	74/182	54-58	68-77
	2022	119/111	45-46	62-63	110-160	55-59	68-72	125/180	50-52	67-68
Краснодарский край	2021	87/83	75-78	86-88	195/293	86-88	95-97	322/483	73-76	81-83
	2022	87/84	72-74	82-84	231/347	84-86	93-94	295-443	61-63	73-75
Астраханская область	2021	152/160	75-78	84-86	428/1573	74-76	85-85	248/728	81-86	88-92
	2022	162/167	72-72	77-78	518/1200	74-77	81-82	1508/3252	72-73	77-79
Соя										
Алтайский край	2021	102/93	34-36	51-52	267/325	36-42	58-63	210/335	45	64-62
	2022	59/62	34-37	55-64	70/116	41-43	66-70	34/52	35-46	53-62
Краснодарский край	2021	94/90	76-78	87-88	204/306	87-89	96-98	335/503	74-76	82-84
	2022	84/86	71-74	83-85	215/323	84-86	94-96	276/415	60-62	72-75
Астраханская область	2021	151/124	69-72	74-85	239/1175	71-72	76-83	303/1608	72-82	80-88
	2022	150/190	63-67	70-75	780/1927	69-71	73-78	1097/1895	66-69	71-75

*Через 30/45 дней после проведения обработки;

** ОЗС — однолетние злаковые сорняки;

*** ОДС — однолетние двудольные сорняки.



В Алтайском крае в оба года исследований наблюдалась весенняя засуха, из-за чего первые осадки в большинстве опытов выпадали через 9-11 дней после проведения обработки. Эти условия неблагоприятным образом сказывались на действии гербицида, однако даже в этом регионе его эффективность на посевах подсолнечника в 2021 г. при внесении 4,0 л/га достигала: 85% — по снижению общего количества сорных растений, 86% — по снижению массы злаковых сорняков и 77% — по снижению массы двудольных сорняков.

Некоторая разница в эффективности препарата на культурах одного региона объяснялась видовыми различиями сорных ценозов в посевах этих культур.

Во время проведения опытов в посевах встречалось несколько десятков видов сорных растений, с разной частотой встречаемости. Из группы однолетних злаковых сорных растений следует выделить 3 основных вида: ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. — ECHCG), щетинник сизый (*Setaria glauca* (L.) Beauv. — SETPU) и просо сорное (*Panicum miliaceum* ssp. *ruderales* (Kitag.) Tzvelev. — PANMI).

Из группы малолетних двудольных сорняков в опытах встречались: марь белая (*Cheporodium album* L. — CHEAL), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L. — AMARE), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L. — AMBEL), канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik. — ABUTH), гибискус тройчатый (*Hibiscus trionum* L. — HIBTR), горец почечуйный (*Polygonum persicaria* L. — POLPE), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love — POLCO), гречишка татарская (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn — FAGTA), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* L. — GAETE), горчица полевая (*Sinapis arvensis* L. — SINAR) и другие виды.

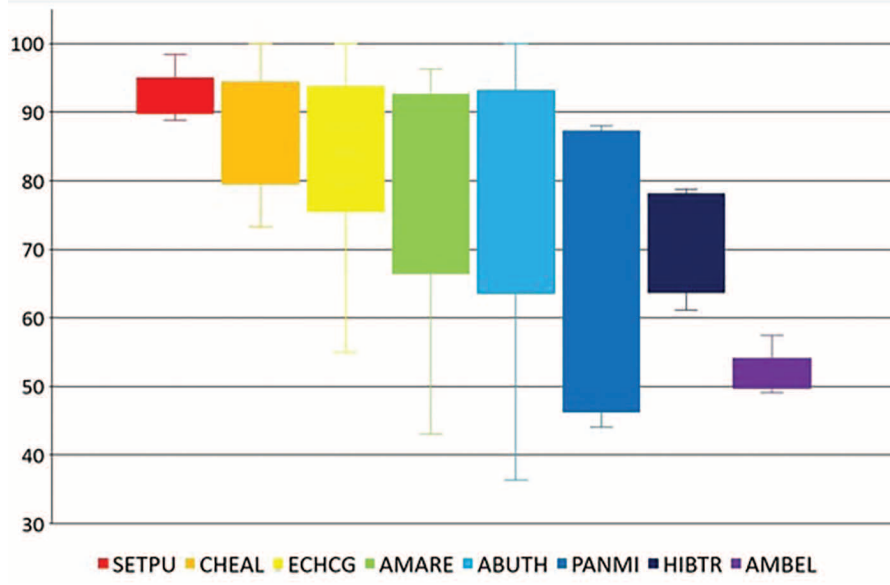


Рисунок. Эффективность 4,0 л/га гербицида Версия, МД против отдельных видов сорных растений (2021-2022 гг.), %
Figure. Efficacy of 4.0 l/ga herbicide Versia, OD against weed species (2021-2022), %

Эффективность 4,0 л/га гербицида Версия, МД против наиболее представленных на опытных участках видов сорных растений показана на рисунке.

Анализ этих данных позволяет условно выделить 3 группы сорных растений по степени их чувствительности к гербициду.

Первая группа — наиболее чувствительные виды, к которой относятся сорняки, степень подавления которых может превышать уровень 90%. Сюда относятся: щетинник сизый, марь белая, ежовник обыкновенный, щирица запрокинутая и канатник Теофраста. Так, использование гербицида Версия, МД до всходов культуры

позволяет предотвратить появление 90-95% щетинника сизого, 80-94% мари белой, 76-94% ежовника обыкновенного, 67-93% щирицы запрокинутой и 64-93% канатника Теофраста.

Ко второй группе сорняков, проявляющих среднюю степень чувствительности к изучаемому гербициду, можно отнести два вида — просо сорное и гибискус тройчатый. Степень подавления растений первого вида находилась в широком диапазоне значений: в одни даты учетов она достигала 87%, в другие составляла 46%. Эффективность препарата против гибискуса тройчатого была более умеренной и составляла 64-78%.

Таблица 2. Урожайность кукурузы, подсолнечника и сои после применения гербицида Версия, МД (2021-2022 гг.)
Table 2. Yields of corn, sunflower and soybeans after use of the herbicide Versia, OD (2021-2022)

Сорт/Гибрид	Регион	Год	Урожайность, ц/га			НСР ₀₅
			Контроль	3,0 л/га	4,0 л/га	
Кукуруза (зерно)						
Краснодарский 291 АМВ	Краснодарский край	2021	24,3	44,6	47,1	1,7
		2022	27,3	43,8	46,3	1,3
Машук 355 МВ	Астраханская область	2021	50,1	56,7	59,0	4,4
		2022	51,4	56,9	58,4	4,0
Кукуруза (на зеленую массу)						
Воронежский 279 СВ	Московская область	2021	113	457	477	57
		2022	75	327	345	72
Подсолнечник (зерно)						
Енисей	Алтайский край	2021	12,0	14,8	16,6	2,2
		2022	11,5	12,7	14,1	1,6
Скормас	Краснодарский край	2021	16,5	25,1	26,4	1,4
Арис		2022	16,3	24,0	25,1	1,1
Юбилейный 60	Астраханская область	2021	18,3	20,5	21,2	1,7
		2022	19,5	21,2	21,6	1,4
Соя						
Алтом	Алтайский край	2021	11,4	12,9	14,5	2,1
		2022	12,5	13,3	14,2	1,2
Арлета	Краснодарский край	2021	14,6	23,2	24,5	1,2
		2022	15,1	23,6	24,9	0,8
Вилана	Астраханская область	2021	18,3	21,6	23,0	2,8
Весточка		2022	17,7	20,7	21,7	2,0





К третьей группе устойчивых к гербициду сорняков нами был отнесен всего один вид — амброзия полевая, степень подавления которого составляла 50-54%.

Гербицид Версия, МД, являясь почвенным препаратом, не оказывал отрицательного влияния на растения сельскохозяйственных культур, всходы которых не имели признаков фитотоксичности. Визуальные наблюдения за состоянием культурных растений в течение периода вегетации также не выявили признаков неблагоприятного воздействия препарата на нецелевые объекты.

В то же время снижение конкуренции со стороны сорных растений вследствие уменьшения количества их всходов на делянках с гербицидом Версия, МД позволило сохранить значимую часть урожая кукурузы, подсолнечника и сои (табл. 2).

Выявлена прямая зависимость между эффективностью действия гербицида, нормой его применения и урожайностью культурных растений.

Во всех проведенных опытах после использования гербицида Версия, МД в обеих нормах применения (3,0 и 4,0 л/га) были отмечены прибавки урожайности всех трех сельскохозяйственных культур. Со статистической точки зрения они были достоверными во всех регионах, за исключением Алтайского края, где, как было указано, в силу засушливых условий не удалось добиться высокого гербицидного эффекта при использовании 3,0 л/га препарата. Однако даже в этих опытах внесение 4,0 л/га обеспечивало статистически достоверное сохранение 1,7-3,1 ц/га урожая сои сорта Алтом и 2,6-4,6 ц/га подсолнечника сорта Енисей.

Наибольшие прибавки урожайности были отмечены в Краснодарском крае и Московской области. В Московской области кукуруза гибрида Воронежский 279 СВ возделывалась на зеленую массу и при урожайности в контроле без обработки от 75 до 113 ц/га (в зависимости от года) применение препарата обеспечивало прибавки от 252 до 364 ц/га.

В Краснодарском крае использование гербицида Версия, МД позволяло получить дополнительно к уровню необработанного контроля от 16,5 до 22,8 ц/га зерна кукурузы, от 7,7 до 9,9 ц/га семян подсолнечника и от 8,5 до 9,9 ц/га семян сои.

В Астраханской области эти показатели составляли 5,5-8,9, 1,7-2,9 и 3,0-4,3 ц/га соответственно.

Выводы. Использование гербицида Версия, МД до всходов сои, подсолнечника и кукурузы в нормах применения 3,0-4,0 л/га существенно снижает засоренность этих культур однолетними двудольными и злаковыми сорняками. Внесение 4,0 л/га препарата позволяет

предотвратить появление 90-95% растений щетинника сизого, 80-94% мари белой, 76-94% ежовника обыкновенного, 67-93% щирицы запрокинутой и 64-93% канатника Теофраста.

Для достижения наибольшей эффективности влияния на сорные растения препарат следует использовать в условиях достаточного увлажнения.

Использование препарата в зависимости от региона применения позволяет получить дополнительно до 364 ц/га зеленой массы кукурузы, до 22,8 ц/га зерна кукурузы, до 9,9 ц/га семян подсолнечника и сои.

Благодарности: Автор выражает благодарность Ш.Б. Байрамбекову, А.П. Савве, Н.И. Берназу, Г.Я. Стецову и другим сотрудникам, принимавшим непосредственное участие в проведении полевых опытов.

Список источников

1. Минсельхоз сообщил о росте посевной площади зерновых в РФ в 2023 году до 47,7 млн га (ТАСС). URL: <https://tass.ru/ekonomika/16905757?ysclid=lguhkw63nk28570735> (дата обращения: 24.04.2023).
2. Alptekin, H., Ozkan, A., Gurbuz, R., Kulak, M. (2023). Management of weeds in maize by sequential or individual applications of pre- and post-emergence herbicides. *Agriculture*, 13: 421. doi: 10.3390/agriculture13020421
3. Golubev, A.S. (2022). Directions for improvement of the herbicide assortment in Russia at the beginning of the 21st century. *Plant Protection News*, 105(3): 104-113. doi: 10.31993/2308-6459-2022-105-15392
4. Queirós, L., Bouguerra, S., Pereira, R., Macário, I.P.E., Santos, J.L., Veloso, T., Gonçalves, F.J. M., Pereira, P., Pereira, J.L. (2022). Improved efficiency of an herbicide combining bentazone and terbutylazine — can weeds be controlled with better environmental safety? *Environmental Science Advances*, 1: 342-355. doi: 10.1039/D2VA00036A
5. Miklaszewska, K., Adamczewski, K. (2001). Weed control efficacy of propisochlor in wheat, barley, maize, root crops and pea. *Journal of Plant Protection Research*, 41(4): 341-347.
6. Мороховец В.Н., Басай З.В., Мороховец Т.В., Штерболова Т.В., Вострикова С.С., Скорик Н.С. Изучение эффективности почвенных гербицидов в отношении ежовника обыкновенного // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 4. С. 40-47. doi: 10.26898/0370-8799-2020-4-5
7. Jursik, M., Soukup, J., Holec, J., Andr, J., Hamouzová, K. (2015). Efficacy and selectivity of pre-emergent sunflower herbicides under different soil moisture conditions. *Plant Protection Science*, 51(4): 214-222. doi: 10.17221/82/2014-PPS
8. Bottcher, A.A., Albrecht, A.J.P., Albrecht, L.P., Silva, A.F.M., de Freitas, J., Souza, T. (2022). Terbutylazine herbicide: an alternative to atrazine for weed control in glyphosate-tolerant maize. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 57(8): 609-616. doi: 10.1080/03601234.2022.2088015

9. Matallo, M.B., Costa, E.A.D., Blanco, F.M.G., Macedo, E.C., Rozanski, A. (2002). Effect of propisochlor with and without other herbicides in pre and post-emergence in corn. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 3(2-3): 97-103.

10. Голубев А.С., Маханькова Т.А. Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов. СПб.: ВИЗР, 2020. 80 с.

References

1. Minsel'khoz soobshchil o roste posevnoi ploshchadi zernovykh v RF v 2023 godu do 47,7 mln ga (TASS) [The Ministry of Agriculture announced an increase in the sown area of grain in the Russian Federation in 2023 to 47.7 million hectares (TASS)]. Available at: <https://tass.ru/ekonomika/16905757?ysclid=lguhkw63nk28570735> (accessed: 24.04.2023).
2. Alptekin, H., Ozkan, A., Gurbuz, R., Kulak, M. (2023). Management of weeds in maize by sequential or individual applications of pre- and post-emergence herbicides. *Agriculture*, 13: 421. doi: 10.3390/agriculture13020421
3. Golubev, A.S. (2022). Directions for improvement of the herbicide assortment in Russia at the beginning of the 21st century. *Plant Protection News*, 105(3): 104-113. doi: 10.31993/2308-6459-2022-105-15392
4. Queirós, L., Bouguerra, S., Pereira, R., Macário, I.P.E., Santos, J.L., Veloso, T., Gonçalves, F.J. M., Pereira, P., Pereira, J.L. (2022). Improved efficiency of an herbicide combining bentazone and terbutylazine — can weeds be controlled with better environmental safety? *Environmental Science Advances*, 1: 342-355. doi: 10.1039/D2VA00036A
5. Miklaszewska, K., Adamczewski, K. (2001). Weed control efficacy of propisochlor in wheat, barley, maize, root crops and pea. *Journal of Plant Protection Research*, 41(4): 341-347.
6. Morokhovets, V.N., Basai, Z.V., Morokhovets, T.V., Shterbolova, T.V., Vostrikova, S.S., Skorik, N.S. (2020). Izuchenie effektivnosti pochvennykh gerbitsidov v otnoshenii ezhovnika obyknovennogo [Study of the effectiveness of soil herbicides in relation to the common barnyard grass]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaystvennoi nauki* [Siberian herald of agricultural science], vol. 50, no. 4, pp. 40-47. doi: 10.26898/0370-8799-2020-4-5
7. Jursik, M., Soukup, J., Holec, J., Andr, J., Hamouzová, K. (2015). Efficacy and selectivity of pre-emergent sunflower herbicides under different soil moisture conditions. *Plant Protection Science*, 51(4): 214-222. doi: 10.17221/82/2014-PPS
8. Bottcher, A.A., Albrecht, A.J.P., Albrecht, L.P., Silva, A.F.M., de Freitas, J., Souza, T. (2022). Terbutylazine herbicide: an alternative to atrazine for weed control in glyphosate-tolerant maize. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 57(8): 609-616. doi: 10.1080/03601234.2022.2088015
9. Matallo, M.B., Costa, E.A.D., Blanco, F.M.G., Macedo, E.C., Rozanski, A. (2002). Effect of propisochlor with and without other herbicides in pre and post-emergence in corn. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 3(2-3): 97-103.
10. Golubev, A.S., Makhan'kova, T.A. (2020). *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu registratsionnykh ispytaniy gerbitsidov* [Guidelines for registration trials of herbicides]. Saint-Petersburg, VIZR, 80 p.

Информация об авторе:

Голубев Артем Сергеевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Центра биологической регламентации использования пестицидов, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0303-7442>, Scopus ID: 57329145700, Researcher ID: F-7450-2015, golubev100@mail.ru

Information about the author:

Artem S. Golubev, candidate of biological sciences, leading researcher of the Center for biological regulation of pesticide use, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0303-7442>, Scopus ID: 57329145700, Researcher ID: F-7450-2015, golubev100@mail.ru