



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.pressa-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. Михайлина,
Е. Цинцадзе, С. Комелягина
e-science@list.ru

Учредитель и издатель: ООО «Электронная наука»

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

Свидетельство Московской регистрационной Палаты № 002.043.018 от 04.05.2001 г.

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

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

Дата выхода в свет 15.04.2023 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. Mikhaylina,
E. Tsintsadze, S. Komeliagina
e-science@list.ru

Founder and publisher: ООО «E-science»

Certificate of registration media
PI № FS77-49235 of 04.04.2012

Certificate of Moscow registration Chamber
№ 002.043.018 of 04.05.2001

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

Address for postal correspondence:
105064, Moscow, box 62

Date of issue 15.04.2023. 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, доктор 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.**, доктор экон. наук, проф. Россия, Москва.
Vershinin Valentin, Dr. Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Гордеев А.В.**, академик РАН, доктор 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, доктор 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.**, доктор с.-х. наук, проф. Россия, Москва.
Belobrov Viktor, Dr. of agricultural Science, Prof. Russia, Moscow
- Бунин М.С.**, доктор экон. наук, проф., заслуж. деятель науки РФ. Россия, Москва.
Bunin Mikhail, Dr. Ekon. Sciences, Professor, honoured. science worker of the Russian Federation. Russia, Moscow
- Завалин А.А.**, академик РАН, доктор с.-х. наук, проф., ФГБНУ «ВНИИ агрохимии». Россия, Москва.
Zavalin Alexey, Acad. RAS, Dr. of agricultural Science, Professor. Russia, Moscow
- Замотаев И.В.**, доктор 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, доктор 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, доктор 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», доктор с.-х. наук, проф. Россия, Ульяновск.
Nikitin Sergey, Dr. of agricultural science, Professor. Russia, Ulyanovsk
- Романенко Г.А.**, член президиума РАН, академик РАН, доктор 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, доктор экон. наук, проф. Россия, Москва.
Petrikov Alexander, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Ушачев И.Г.**, академик РАН, доктор 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, доктор 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.**, доктор 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.**, доктор экон. наук, проф., директор по аграрной политике НИУ ВШЭ. Россия, Москва.
Serova Eugenia, Dr. Ekon. Sciences, prof., Director of agricultural policy NRU HSE. Russia, Moscow
- Узун В.Я.**, доктор экон. наук, проф. РАНХиГС. Россия, Москва.
Uzun Vasily, Dr. Ekon. Sciences, Professor of Ranepa. Russia, Moscow
- Шагайда Н.И.**, доктор экон. наук, проф., директор Центра агропродовольственной политики Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. Россия, Москва.
Shagaida Nataliya, Dr. Ekon. Sciences, prof., Director of the Center of agricultural and food policy Russian academy of national economy and public administration. Russia, Moscow
- Широкова В.А.**, доктор 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, доктор экон. наук, проф. Россия, Москва.
Khlystun Viktor, member of the Academy. RAS, Dr. of Econ. PhD, Professor. Russia, Moscow
- Закшевский В.Г.**, академик РАН, доктор экон. наук, проф. Россия, Воронеж.
Zakshevsky Vasily, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Voronezh
- Чекмарев П.А.**, академик РАН, доктор 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.**, доктор экон. наук, проф., зав. кафедрой ФГБОУ ВО «ГУЗ». Россия, Москва.
Tsyppkin Yuri, Dr. Econ. Sciences, Professor, Head of the department of State university of land use planning, Russia, Moscow
- Саблук П.Т.**, директор Института аграрной экономики УАН, академик УАН, доктор экон. наук, проф. Украина, Киев.
Sabluk Petro, Director of the Institute of agricultural Economics UAN, UAN academician, Dr. Econ. Sciences, Professor. Ukraine, Kiev
- Гусаков В.Г.**, вице-президент БАН, академик БАН, доктор 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., доктор экон. наук. Республика Молдова, Кишинев.
Permalii Dmitry, Dr. Ekon. Sciences. The Republic Of Moldova, Chisinau
- Ревিশвили Т.О.**, академик АСХН Грузии, доктор 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.**, доктор 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., Семочкин В.Н., Позднякова Е.А., Набиев С.Р., Ананичева Е.П. Использование земель сельскохозяйственного назначения в целях развития сельского туризма
Papaskiri T.V., Semochkin V.N., Pozdnyakova E.A., Nabiev S.R., Ananicheva E.P. Use of agricultural land for the development of rural tourism 114

Латыев А.А., Широкова В.А. Комплексная геоэкологическая оценка городских территорий (на примере города Балашиха Московской области)
Latyev A.A., Shirokova V.A. Comprehensive geoeological assessment of urban areas (based on the example of Balashikha urban district, Moscow oblast) 119

Комаров С.И., Антропов Д.В., Чибиркина Е.А. Зонирование Российской Федерации по степени и состоянию мелиорированных и мелиорируемых земель сельскохозяйственного назначения
Komarov S.I., Antropov D.V., Chibirkina E.A. Zoning of the Russian Federation according to the degree and condition of reclaimed and reclamation agricultural lands 124



АГРАРНАЯ РЕФОРМА И ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ AGRARIAN REFORM AND FORMS OF MANAGING

Уколова Н.В., Потоцкая Л.Н., Моисеенко М.А. Использование функционального потенциала производства органической продукции растениеводства в Саратовской области
Ukolova N.V., Pototskaya L.N., Moiseenko M.A. Using the functional potential of organic production in the Saratov region 128

Павлов А.Ю., Кудрявцев А.А. Факторы развития производства органической продукции в субъектах Российской Федерации
Pavlov A.Yu., Kudryavtsev A.A. Factors of development of organic production in the subjects of the Russian Federation 133

Фомин О.С., Зюкин Д.А., Беляев С.А., Репринцева Е.В. Экономическая и географическая специфика осуществления экспорта российской пшеницы
Fomin O.S., Zyukin D.A., Belyaev S.A., Reprintseva E.V. Economic and geographical specifics of the export of Russian wheat 138

Андрющенко С.А. Тенденции и условия повышения экологической устойчивости АПК Российской Федерации
Andryushchenko S.A. Trends and conditions for improving the environmental sustainability of the agro-food complex of the Russian Federation 143



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

Овсянко Л.А., Чепелева К.В., Бородина Т.А., Пыжикова Н.И. Эффективность системы налогообложения в оценках органов местного самоуправления и субъектов АПК
Ovsyanko L.A., Chepeleva K.V., Borodina T.A., Pyzhikova N.I. Taxation system efficiency as assessed by local government authorities and AIC entities 147

Зюкин Д.А., Сергеева Н.М., Власова О.В., Петрушина О.В. Оценка влияния отдельной отрасли на экономическую специализацию региона
Zyukin D.A., Sergeeva N.M., Vlasova O.V., Petrushina O.V. Assessing the impact of a particular industry on the economic specialization of the region 154

Григорьева М.А. Региональное развитие животноводства в Сибири
Grigoryeva M.A. Regional development of animal husbandry in Siberia 158



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

Аканова Н.И., Холомьева Л.Н., Можаренко М.Н., Байрамбеков Ш.Б., Гулин А.В. Агроэкологическая эффективность применения фосфогипса в овощных агроценозах
Akanova N.I., Kholomyeva L.N., Mozharenko M.N., Bayrambekov Sh.B., Gulin A.V. Agro-ecological efficiency of phosphogypsum use in vegetable agrocenoses 163

Косенко С.В. Связь листовой поверхности различных по скороспелости сортов озимой пшеницы с продуктивностью в условиях лесостепи Среднего Поволжья
Kosenko S.V. Relationship of the leaf surface of winter wheat varieties of different early mature with productivity in forest-steppe conditions of the Middle Volga region 168

Прахова Т.Я., Одрин И.В. Эффективность применения микроудобрений на посевах крамбе абиссинской
Prakhova T.Ya., Odrin I.V. Efficiency of application of microfertilizers on crops of *Crambe Abyssinica* 171

Пигорев И.Я., Никитина О.В., Шитиков Н.В. Водопотребление гибридами подсолнечника при локальном внесении жидких комплексных удобрений в условиях Курской области
Pigorev I.Ya., Nikitina O.V., Shitikov N.V. Water consumption by sunflower hybrids with local application of liquid complex fertilizers in the conditions of the Kursk region 175

Назранов Х.М., Ситников В.Н., Беспанев Б.Б., Диданова Е.Н., Тхамокова И.Х., Величко В.Ю. Биологизация интегрированной системы защиты плодового сада для повышения супрессивности почвенного биоценоза
Nazranov H.M., Sitnikov V.N., Beslaneev B.B., Didanova E.N., Thamokova I.H., Velichko V.Y. Biologization of an integrated orchard protection system to increase the suppressiveness of soil biocenosis 180

Епифанова И.В. Влияние покровных культур на засоренность люцерны изменчивой в условиях лесостепи Среднего Поволжья
Epifanova I.V. The influence of cover crops on the contamination of alfalfa changeable in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region 184

Серков В.А., Кабунина И.В. Конопля посевная — перспективный сырьевой ресурс для масложировой промышленности России
Serkov V.A., Kabunina I.V. Seed hemp is a promising raw material resource for the fat and oil industry of Russia 188

Сидорова В.А., Юркевич М.Г., Бахмет О.Н. Моделирование вертикального распределения содержания углерода в почвах при разных типах землепользования
Sidorova V.A., Yurkevich M.G., Bakhmet O.N. Modeling of vertical distribution of carbon content in soils under different types of land use 192

Оказова З.П., Амаева А.Г., Ханиева И.М., Ногмов Х.Т., Забаков А.Б. Вредоносность сорнополового компонента в посевах кукурузы
Okazova Z.P., Amaeva A.G., Khanieva I.M., Nogmov H.T., Zabakov A.B. Harmful weed component in corn crops 197



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ INTERNATIONAL EXPERIENCE IN AGRICULTURE

Наумов А.С., Акимова В.В., Луговской С.И., Сидорова Д.А. Регионально-ориентированная политика сельского развития: зарубежный опыт
Naumov A.S., Akimova V.V., Lugovskoy S.I., Sidorova D.A. Regionally oriented rural development policy: foreign experience 200



Научная статья

УДК 631.95

doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_114

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ЦЕЛЯХ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА

Т.В. Папаскири¹, В.Н. Семочкин¹, Е.А. Позднякова¹, С.Р. Набиев², Е.П. Ананичева¹

¹Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

²Российский государственный университет туризма и сервиса, Московская область, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы правового регулирования сельского туризма через призму использования земель сельскохозяйственного назначения. Сельский туризм известен многим странам и хорошо себя зарекомендовал с точки зрения развития сельской местности. В России данный вид туризма только начинает развиваться. В статье проанализирована нормативная правовая база на предмет готовности регулировать данный вид туризма. Сделан вывод о том, что существующее сегодня правовое регулирование использования земель сельскохозяйственного назначения в целях развития сельского туризма несовершенно и нуждается в серьезной доработке, что позволит в будущем сельскохозяйственным товаропроизводителям заниматься организацией сельского туризма. Кроме того, проведен анализ норм земельного законодательства в части возможностей использования земель сельскохозяйственного назначения в целях развития сельского туризма и сделан вывод о необходимости соблюдения требований целевого использования таких земель в целях их охраны и сохранения плодородия почв.

Ключевые слова: правовое регулирование, сельский туризм, земли сельскохозяйственного назначения, сельские территории, фермерство

Original article

USE OF AGRICULTURAL LAND FOR THE DEVELOPMENT OF RURAL TOURISM

T.V. Papaskiri¹, V.N. Semochkin¹, E.A. Pozdnyakova¹, S.R. Nabiev², E.P. Ananicheva¹

¹State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

²Russian State University of Tourism and Service, Moscow Region, Russia

Abstract. The article deals with the issues of legal regulation of rural tourism through the prism of the use of agricultural land. Rural tourism is known to many countries and has proven itself well in terms of rural development. In Russia, this type of tourism is just beginning to develop. The article analyzes the regulatory legal framework for the readiness to regulate this type of tourism. It is concluded that the current legal regulation of the use of agricultural land for the development of rural tourism is imperfect and needs serious improvement, which will allow agricultural producers to organize rural tourism in the future. In addition, an analysis of the norms of land legislation regarding the possibilities of using agricultural land for the development of rural tourism was carried out and a conclusion was made about the need to comply with the requirements of the targeted use of such lands in order to protect them and preserve soil fertility.

Keywords: legal regulation, rural tourism, agricultural lands, rural territories, farming

Введение. Развитие туризма в нашей стране закреплено в качестве одного из приоритетных направлений, не является исключением и сельский туризм, который может оказать положительное влияние на развитие сельской местности. Это может создать дополнительные рабочие места, занятость населения в тесно связанных с сельским хозяйством отраслях. В конечном итоге, это позволит сократить отток жителей из села. Все перечисленное является положительным качеством развития сельского туризма. Однако, необходимо давать всестороннюю оценку, чтобы получить верный результат. Следовательно, необходимо оценить и отрицательное воздействие такого туризма. Такое воздействие действительно возможно. В первую очередь это связано с проблемами в правовом регулировании, что может порождать неорганизованность подобного рода деятельности. В этом случае мы получаем двоякую ситуацию: с одной стороны нужно применять все, что может помочь развитию сельских территорий, с другой стороны может получиться, что причиненный вред окажется больше, чем помощь. При таком подходе неизбежно столкновение публичных и частных интересов. Публичный интерес заключается в использовании земель сельскохозяйственного назначения по

их назначению и сохранении плодородия почв, что позволит сберечь их для будущих поколений и позволит решить продовольственную проблему страны [10]. Это подтверждается и рядом нормативных правовых актов. Так, в частности, среди задач обеспечения устойчивого природопользования Экологической доктрины РФ закрепляется внедрение систем обустройства сельскохозяйственных земель и ведения сельского хозяйства, адаптированных к природным ландшафтам, развитие экологически чистых сельскохозяйственных технологий, сохранение и восстановление естественного плодородия почв на землях сельскохозяйственного назначения [19]. Частный же интерес заключается в создании конкурентноспособной среды в туристской сфере и получение прибыли. В этой ситуации важным является нахождение компромисса между частным и публичным интересами при использовании земель сельскохозяйственного назначения в целях развития туризма.

Методика исследования. При проведении исследования были использованы ряд методов. Центральное место в исследовании принадлежит методу анализа и критического мышления посредством которых были проанализированы нормы действующего законодательства о воз-

можности использования земель сельскохозяйственного назначения в целях развития сельского туризма. Посредством применения данного метода были выявлены пробелы действующего законодательства, а применение метода логики позволило сформулировать предложения по его совершенствованию. Метод сравнительно-правового исследования позволили продемонстрировать результаты реализации сельского туризма в других странах и сделать вывод о возможности развития данного вида туризма в нашей стране. Структурно исследование проведено в трех частях. Первая из которых посвящена исследованию неопределенностей в дефиниции «сельского туризма», вторая часть содержит анализ норм на предмет возможного использования земель сельскохозяйственного назначения в целях развития сельского туризма, и третья часть содержит выводы и рекомендации.

Результаты исследования. Последнее время развитию сельского туризма уделяется довольно большое внимание. Во-первых, данный вид туризма в мире уже давно известен, во-вторых, о перспективах его развития довольно много доктринальных исследований, в-третьих, российские законодатели в 2021 году официально посредством внесения изменений в ФЗ



«Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» [20] закрепили определение «сельского туризма». Однако, несмотря на эти аргументы, сегодня единообразного понимания что же такое сельский туризм нет.

В доктрине встречаются самые разные его интерпретации. Так, одни авторы сельский туризм отождествляют с агротуризмом [7]. Другие авторы рассматривают аграрный туризм (сбор урожая) как подвид сельского туризма [16]. Третьи, утверждают, что аграрный, «охотничий» и экологический виды туризма рассматривают как относящиеся эксклюзивно к сельскому туризму [3]. Мы же будем формулировать собственное суждение исходя из официального определения «сельский туризм», хотя и в юридических документах его дефиниция излагается в разных трактовках.

Так, в Стратегии развития туризма в РФ на период до 2035 года «сельский туризм» определен как вид туризма, который предполагает временное размещение туристов в сельской местности с целью отдыха и (или) участия в сельскохозяйственных работах без извлечения туристом материальной выгоды [21].

В ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» сельский туризм определен как туризм, предусматривающий посещение сельской местности, малых городов с численностью населения до тридцати тысяч человек, в целях отдыха, приобщения к традиционному укладу жизни, ознакомления с деятельностью сельскохозяйственных товаропроизводителей и (или) участия в сельскохозяйственных работах без извлечения материальной выгоды с возможностью предоставления услуг по временному размещению, организации досуга, экскурсионных и иных услуг.

Исходя из вышеуказанного определения, предусматривается посещение сельской местности и малых городов с численностью населения до тридцати тысяч человек. Предпримем попытку разобраться с дефинициями указанных территорий.

Действующее сегодня законодательство не содержит определения «сельской местности». Более того, можно встретить совершенно разные понятия, касающиеся села. Так, Государственная программа «Комплексное развитие сельских территорий» [22] оперирует понятием «сельские территории». ФЗ от 06.10.2003г. № 131-ФЗ «Об общих принципах местного самоуправления в Российской Федерации» в ст.2 закреплено определение «сельского поселения» которое представляет собой один или несколько объединенных общей территорией сельских населенных пунктов (поселков, сел, станиц, деревень, хуторов, кишлаков, аулов и других сельских населенных пунктов), в которых местное самоуправление осуществляется населением непосредственно и (или) через выборные и иные органы местного самоуправления [23]. Если вышеперечисленные населенные пункты входят в сельское поселение (они также могут входить и в городское поселение с указанной статьей), то что же тогда включает в себя «сельская местность»?

Было бы неверным утверждение о том, что «сельская местность» не встречается нигде. Существует определенная совокупность нормативных правовых актов, содержащих данное понятие. Так, к примеру Постановление Верховного Совета РСФСР от 01.11.1990г. № 298/3-1 «О неотложных мерах по улучшению положения женщин, семьи, охраны материнства и детства на селе» [24], нормы которого распространяются на женщин, работающих в сельской местности, независимо от места их проживания (речь идет о сельской местности, но в тексте данного

акта используется понятие «населенный пункт»), Трудовой кодекс РФ [25] содержит нормы, посвященные особенностям регулирования труда работников, работающих в сельской местности (ст.263.1, ч.2 ст.350), Постановление Правительства РФ от 12.11.2002 № 813 «О продолжительности работы по совместительству в организациях здравоохранения медицинских работников, проживающих и работающих в сельской местности и в поселках городского типа», устанавливая продолжительность рабочего времени для таких работников. Однако, что следует понимать под сельской местностью, указанные нормативные правовые акты не содержат.

Отсутствие такой дефиниции в законодательстве, порождает трудности и в судебной практике. Так, в одном из решений, суд указал на ее отсутствие в законодательстве и отметил, что приходит к выводу, о том что слабая инфраструктурная обеспеченность территории, в различных документах именуемой как поселок Балакшин Бор, деревня Балакшин Бор, населенный пункт Балакшин Бор, поселок сельского типа Балакшин Бор или жилой массив Балакшин Бор, её социально-бытовая неустроенность, отсутствие благоустройства, транспортная трудность, отсутствие какого бы то ни было промышленного производства, занятие населения исключительно подсобным сельскохозяйственным производством бесспорно свидетельствуют о том, что указанная территория относится к сельской местности [26]. Аналогичная позиция суда высказана и в другом решении [27], анализ которых позволяет сделать вывод о том, что судом сформулированы признаки «сельской местности», в число которых были включены:

- социально-бытовая неустроенность;
- отсутствие благоустройства;
- транспортная трудность;
- отсутствие какого бы то ни было промышленного производства;
- занятие населения исключительно подсобным сельскохозяйственным производством.

По нашему мнению, совокупность приведенных признаков вряд ли можно назвать бесспорной. Первые три признака могут быть свойственны и некоторым городам, особенно малым. К последнему также на наш взгляд, следует отнестись критически, поскольку в селах есть школы, больницы или фельдшерские пункты, библиотеки, детские сады и другие учреждения, работу в которых вряд ли можно отнести к подсобному сельскохозяйственному производству. Таким образом, остается только один признак — это отсутствие промышленного производства, но и он не бесспорен, поскольку переработка сельскохозяйственной продукции также может представлять собой элемент промышленности.

Следовательно, для применения определения «сельский туризм», законодателю необходимо разработать определение что же следует понимать под «сельской местностью».

Для этого, на наш взгляд, допустимо воспользоваться аналогией права и позаимствовать такое определение в Стратегии устойчивого развития территорий сельскохозяйственного назначения на срок вплоть до 2030 г, которая закрепила, что сельская местность — это совокупность сельских населенных пунктов [28]. Тем более, что указанная Стратегия среди подходов к развитию сельских территорий закрепляет поддержку развития, среди прочих видов бизнеса, сельского туризма и ремесел.

Кроме «сельской местности» в понятии сельского туризма используется посещение малых городов численностью до тридцати тысяч человек. Такое определение также порождает некоторую неопределенность поскольку в соответствии со

ст.5 Градостроительного кодекса РФ [29] малые города и поселки включают в себя численность до пятидесяти тысяч человек. Исходя из данной нормы возникает два самостоятельных вопроса: 1) к какому виду туризма следует отнести малые города численностью от тридцати до пятидесяти тысяч человек; 2) к какому виду туризма относятся поселки, которые закреплены Градостроительным кодексом, но не охватываются дефиницией «сельский туризм»? Если же мы будем отталкиваться четко от определения численности до тридцати тысяч человек, то в этом случае они должны именоваться не малыми городами, а в соответствии в Градостроительным кодексом РФ численность свыше пяти тысяч человек охватывается понятием «крупные сельские поселения», но в этом случае сюда не будут входить большие, средние и малые сельские поселения. Тогда возникает еще один вопрос — на этих территориях может реализовываться сельский туризм? Кроме того, закрепление малых городов в определении сельского туризма выходит за рамки определения, данного в Стратегии устойчивого развития территорий сельскохозяйственного назначения на срок вплоть до 2030 г, которая закрепила, что сельская местность — это совокупность сельских населенных пунктов.

Таким образом, географические указания в определении «сельского туризма» породили большое количество вопросов как в юридической терминологии, так и в правоприменении.

Нет единообразия и в доктрине, где встречаются самые разные его интерпретации. Так, одни авторы сельский туризм отождествляют с агротуризмом [7]. Другие авторы рассматривают аграрный туризм (сбор урожая) как подвид сельского туризма [16]. Третьи, утверждают, что аграрный, «охотничий» и экологический виды туризма рассматривают как относящиеся эксклюзивно к сельскому туризму [3].

Ближе всего к сельскому туризму расположен аграрный туризм (сбор урожая) или иначе его называют агротуризм. Нередко агротуризм ассоциируется с сельским туризмом, отмечают С.Н. Казначеева, Е.А. Челнокова и Е.А. Коровина, но, по их мнению, агротуризм несколько шире. Агротуризм они определяют как вид туризма, предполагающий посещение туристами действующей фермы (отеля), агропредприятия или личного подсобного хозяйства, расположенного в сельской местности [5].

Законодатель в некоторых своих актах разделяет эти туры на два самостоятельных вида, но при этом оба вида включает в понятие экологических туров. Такой подход, по мнению авторов данного исследования, ошибочный. Однако, как отмечает М.И. Васильева, его можно встретить в ГОСТ Р 56642-2015 где среди экологических туров закреплены: ботанические, зоологические, геологические туры (посещение парков, особо охраняемых территорий); эколого-этнографические, археологические, эколого-культурные, культурологические туры; научно-познавательные туры; агротуры и сельские «зеленые туры» (проживание на фермах, в сельских гостевых домах, сельских усадьбах и т.п.); спелеологические, водные, горные туры; фауно- и флористические туры (например, наблюдения за дикими животными); приключенческие туры; спортивные; рекреационные; оздоровительные и др. [1].

В литературе можно также встретить точку зрения о равенстве понятий «сельского туризма» и «экологического туризма». Справедливости ради нужно отметить, что такое равенство ставится только доктринально, законодатель эти понятия разделяет. Для получения ответа на данный вопрос, необходимо разобраться что же понимается под экологическим туризмом. Целый



ряд законодательных актов закрепляет такой туризм, поэтому недостатка в его определении, полагаем не будет. Так, согласно Модельному закону о туристской деятельности [30] экологический туризм — природоориентированная туристская деятельность, имеющая целью организацию отдыха или получение естественно-научных, или практических знаний и опыта, не наносящая вред природной среде. Также понятие экологического туризма есть и в ГОСТ Р 56642-2015 «Туристские услуги. Экологический туризм. Общие требования» [31], где он раскрывается как деятельность по организации путешествий, включающая все формы природного туризма, при которых основной мотивацией туристов является наблюдение и приобщение к природе при стремлении к ее сохранению. Аналогичное определение содержится и в Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года. В Концепции федеральной целевой программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2019-2025 годы)» [32] экологический туризм определен как путешествие с целью наблюдения и приобщения к природе, основными принципами которого являются рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды.

Учитывая все вышеизложенные определения, считаем возможным выделить основные критерии экологического туризма, к которым относятся:

- наблюдение и приобщение к природе;
- посещение природных зон в целях охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Анализируя приведенное определение экологического туризма, М.И. Васильева, приходит к выводу о том, что экологическим туризмом является предпринимательская деятельность (соответственно это вид эколого-ориентированного бизнеса) [1]. Мы разделяем данную точку зрения [12].

Таким образом, сельский и экологический туризм являются самостоятельными видами туризма с соответствующими им критериями. Понятие экологического туризма, по нашему мнению, шире понятия сельского туризма, поскольку экологический туризм может осуществляться в том числе и в сельской местности, и в малых городах численностью до тридцати тысяч человек, как это закреплено в определении сельского туризма.

Целями сельского туризма, исходя из его определения, являются отдых, приобщение к традиционному укладу жизни, ознакомление с деятельностью сельскохозяйственных товаропроизводителей и (или) участие в сельскохозяйственных работах без извлечения материальной выгоды с возможностью предоставления услуг по временному размещению, организации досуга, экскурсионных и иных услуг.

Для реализации указанных целей необходимо создать определенные условия, в число которых должны войти туристические маршруты, размещение торговых палаток, организация питания, экскурсий и многое другое. Отдельного внимания заслуживает вопрос объектов для размещения туристов. Среди таких объектов выделяют: сельские дома, фермы, базы отдыха, сельские гостиницы, исторические здания, комбинированные средства размещения и др. [14].

Поскольку все, вышеперечисленные цели не относятся к сельскохозяйственному производству, но так или иначе они связаны с использованием земель сельскохозяйственного назначения, считаем целесообразным проанализировать использование таких земель в целях развития сельского туризма и поиска ответа

на вопрос о том, позволяет ли действующее законодательство использовать земли сельскохозяйственного назначения в целях его развития. Земли сельскохозяйственного назначения обеспечивают продовольственную безопасность и являются средством повышения качества жизни значительной части населения страны.

Необходимо также отметить, что повышение эффективности использования и охраны земель для обеспечения продовольственной безопасности страны, является целью государственной политики.

Кроме того, использование земель сельскохозяйственного назначения в соответствии с их целевым назначением являлось предметом доктринального рассмотрения, однако данный вопрос до настоящего времени остается дискуссионным [18].

По мнению Е.В. Пантина, целевым рациональным использованием земельных участков из состава земель сельскохозяйственного назначения можно признать такую их эксплуатацию, в результате которой обеспечивается сохранение естественных свойств земли как природного ресурса, являющегося средством, на основе паритета экологических и экономических интересов [9]. Мы разделяем точку зрения указанного автора.

Земли сельскохозяйственного назначения, согласно ГОСТ 26640-85 «Земля. Термины и определения» [33], представляют собой такие земли, которые передаются для использования в целях удовлетворения нужд сельского хозяйства или предназначаются для этих целей. Аналогичная позиция просматривается и утвержденом Классификаторе видов разрешенного использования земельных участков [34]. Следует отметить, что коды классификатора 1.1-1.20 применимы только в отношении земель сельскохозяйственного назначения.

Пункт 1 ст.77 Земельного кодекса РФ (далее ЗК РФ) к землям сельскохозяйственного назначения относит земли, находящиеся за границами населенного пункта и предоставленные для нужд сельского хозяйства, а также предназначенные для этих целей. Более широкую трактовку целей закрепляет ст. 78 ЗК РФ, среди которых есть те, которые никак не связаны с нуждами сельского хозяйства. К их числу относятся земли, занятые внутрихозяйственными дорогами, коммуникациями, водными объектами, а также зданиями, сооружениями, используемыми для производства, хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции.

С учетом вышеизложенного, Н.О. Ведышева отмечает возможность размещения на таких землях объектов транспорта, энергетики и связи [2].

Анализируя вопросы размещения объектов электроэнергетики на землях сельскохозяйственного назначения, И.А. Игнатъева, отмечает такую возможность, при этом подчеркивая, что не ясным остается вопрос с коммуникациями, поскольку данный термин не раскрывается земельным законодательством. При этом она предлагает уяснить данный термин через п.10 ст.23 ЗК РФ и п.7 ст.95 ЗК РФ, использующих такие формулировки [4].

Е. Кистанова, проводя исследование данного вопроса, приходит к выводу, что на указанных землях могут находиться только здания, сооружения, используемые для производства, хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции, к которым жилые дома не относятся [6]. Мы разделяем данную точку зрения. Данная позиция была также отражена и в определении Конституционного Суда РФ от 16 июля 2015 г. № 1695-О, в котором, суд отметил, что «учитывающие целевой характер использования земель сельскохозяйственного назначения,

предусматривают возможность строительства на них объектов недвижимости, обеспечивающих ведение фермерского хозяйства или сельскохозяйственного производства, а также достижение иных связанных с сельскохозяйственным производством целей» [35].

В тоже время Минсельхоз России, полагает возможным строительство садового дома на земельном участке сельскохозяйственного назначения [36].

Однако ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» в ст.5 использует понятие «гостиницы» и в 2021 году Ростуризмом был инициирован вопрос о легализации гостевых домов [15], тогда в этом случае они по аналогии с гостиницами, должны быть соответствующим образом классифицированы. Исходя из вышеизложенного, для развития туризма даже положительный ответ о строительстве садовых домов пока не дает ответа на вопрос о возможности размещения в них туристов.

Т.А. Мирошниченко и С.В. Подгорская, справедливо отмечают, что сельский туризм — это не сельскохозяйственное производство и не туризм в чистом виде, а особый вид деятельности [8]. При этом важно отметить, что деятельность по оказанию услуг в сфере сельского туризма осуществляется сельскохозяйственными товаропроизводителями в соответствии с требованиями, установленными Правительством РФ. В данном контексте необходимо определить кто же входит в субъектный состав сельскохозяйственных товаропроизводителей?

Ответ на этот вопрос дает ст.3 ФЗ от 29.12.2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» [37], которая закрепляет, что сельскохозяйственными товаропроизводителями признаются организации, индивидуальные предприниматели, осуществляющие производство сельскохозяйственной продукции, ее первичную и последующую (промышленную) переработку, 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 семьдесят процентов за календарный год.

Также сельскохозяйственными товаропроизводителями признаются: граждане, ведущие личное подсобное хозяйство [38], сельскохозяйственные потребительские кооперативы [39], крестьянские (фермерские) хозяйства [40]. Аналогичная позиция закреплена и нормами ФЗ от 09.07.2002 г. № 83-ФЗ «О финансовом оздоровлении сельскохозяйственных товаропроизводителей» [41].

Проанализировав правовой статус сельскохозяйственных товаропроизводителей, можно сделать однозначный вывод о том, что ни одного из перечисленных товаропроизводителей вышеперечисленные нормативные правовые акты в правовом статусе не закрепляют «деятельность по оказанию услуг в сфере сельского туризма».

Поскольку сельский туризм во многих странах таких как Франция, Польша, Испания [11], Италия [17] демонстрирует положительных эффект, то полагаем, что и нам следует воспользоваться таким видом туризма. Однако в этом случае сельскохозяйственные товаропроизводители должны отвечать всем требованиям ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» начиная с вопросов организации туризма и завершая вопросами безопасности и разрешения споров.

Выводы и рекомендации. С учетом вышеизложенного, мы приходим к выводу о неподготовленности в полном объеме нормативной правовой базы, регулирующей правоотношения по

использованию земель сельскохозяйственного назначения в целях развития сельского туризма. Такая неподготовленность классифицирована нами на два вида: 1) существующие сегодня неопределенности в дефиниции «сельский туризм», что порождает разночтения и трудности в правоприменении; 2) наличие пробелов в законодательстве, к которым можно отнести отсутствие порядка определения разрешенного использования сельскохозяйственных земель. В целях усовершенствования нормативной правовой базы по исследуемому вопросу нами предлагается следующее:

1. Использование земель сельскохозяйственного назначения закрепить в качестве приоритета сельскохозяйственных товаропроизводителей по отношению к сельскому туризму;

2. Для единообразного применения и толкования под «сельской местностью» следует понимать совокупность сельских населенных пунктов и малых городов;

3. Внести изменения в дефиницию «сельского туризма» в части посещения малых городов численностью до тридцати тысяч человек, изменив данную численность до пятидесяти тысяч, в целях приведения в соответствие с нормами Градостроительного кодекса РФ;

4. Распространить запрет на землях сельскохозяйственного назначения строительства объектов недвижимости для размещения туристов, поскольку такой вид деятельности не относится к сельскохозяйственной. Создание иных объектов инфраструктуры, необходимых для организации сельского туризма, включая туристические тропы, маршруты и т.п. должно быть возложено на сельскохозяйственных товаропроизводителей с соблюдением всех требований действующего законодательства;

5. Закрепить в правовом статусе сельскохозяйственных товаропроизводителей право на занятие сельским туризмом;

6. Обязать сельскохозяйственных товаропроизводителей, занимающихся сельским туризмом привести все в соответствие с требованиями ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» начиная от вопросов организации туризма и завершая вопросами безопасности и разрешения споров. Для этого целесообразно создать единый реестр сельскохозяйственных производителей, занимающихся сельским туризмом.

В том случае, если законодателем не будут проведены мероприятия по усовершенствованию действующего сегодня законодательства, то справедливо будет в этом случае согласиться с мнением И.Л. Поляковой и М.П. Григорьевой, о том, что сельский туризм нуждается в поддержке со стороны государства, причем не столько в финансовую, сколько в правовую и организационную. Отсутствие государственной поддержки и регулирования может привести к негативным последствиям, в том числе экологическим и экономическим [14].

Список источников

1. Васильева М.И. К юридическому определению понятия экологического туризма // *Lex russica*. 2020. Т. 73. № 4. С. 45. doi: 10.17803/1729-5920.2020.161.4.034-052.

2. Ведывшева Н.О. Проблемы охраны земель сельскохозяйственного назначения на современном этапе // *Вестник университета имени О.Е. Кутафина*. 2017. № 2. С. 61.

3. Гварлиани Т.Е., Бородин А.Н. Сельский и аграрный туризм как специфические виды туризма // *Terra economicus*. 2011. Том 9. № 4. Часть 3. С. 65.

4. Игнатъева И.А. Объекты электроэнергетики на землях сельскохозяйственного назначения: правовые проблемы и судебная практика // *Имущественные отношения в РФ*. 2018. № 8 (203). С. 76.

5. Казначеева С.Н., Челнокова Е.А., Коровина Е.А. Агротуризм как одно из перспективных направлений индустриального туризма // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2017. № 3. С. 249.

6. Кистанова Е. Можно ли построить жилой дом или жилое строение на земельном участке категории «земли сельскохозяйственного назначения»? // *Жилищное право*. 2017. № 4. С. 67-78.

7. Крапива Т.В., Давыденко Н.И., Маюрникова Л.А., Кошкарлов А.А., Голубцова Ю.В. Роль агротуризма в контексте устойчивого развития индустриально-промышленного региона // *Сервис в России и за рубежом*. 2022. Т. 16. № 3. С. 101-112. doi: 10.24412/1995-042X-2022-3-101-112.

8. Мирошниченко Т.А., Подгорская С.В. Современные тенденции и перспективы развития сельского туризма в России // *Вестник ЗабГУ*. 2021. Т. 27. № 3. С. 121. DOI: 10.21209/2227-9245-2021-27-3-119-126.

9. Пантин Е.В. Правовое обеспечение целевого рационального использования земель сельскохозяйственного назначения. Автореф. дис...уч.ст. к.ю.н. М., 2013 г., 9 с.

10. Папаскири Т.В., Позднякова Е.А., Ананичева Е.П., Пивень Е.А. Публичный интерес государства при изъятии неиспользуемых или используемых с нарушением законодательства Российской Федерации земельных участков сельскохозяйственного назначения // *Московский экономический журнал*. 2022. Том 7. № 5. doi: 10.55186/2413046X_2022_7_5_313.

11. Пинаев А.В. Подходы к формированию концепции сельского туризма // *Сервис в России и за рубежом*. 2014. № 7(54). С. 130-137.

12. Позднякова Е.А., Набиева В.П. Вопросы и задачи экологического туризма на примере особо охраняемых природных территорий // *Аграрное и земельное право*. 2020. № 1(181). С. 20-22.

13. Позднякова Е.А., Челяпина О.И. Экологическое предпринимательство: теоретико-правовой аспект в контексте особо охраняемых природных территорий // *Право и образование*. 2022. № 4. С. 36-43.

14. Полякова И.Л., Григорьева М.П. Сельский туризм: классификация и особенности организации // *Сервис в России и за рубежом*. 2017. Т. 11. № 5(75). С. 40. doi: 10.22412/1995-042X-11-5-3.

15. Ростуризм предложит законодательно закрепить статус гостевых домов [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://finance.rambler.ru/realty/46223869-rosturizm-predlozhit-zakonodatelno-zakrepit-status-gostevyh-domov/>

16. Строева А.Г., Ивола 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. 112. doi: 10.24412/1995-042X-2021-2-110-120.

17. Фролова О.А. Развитие несельскохозяйственной деятельности в сельской местности // *Вестник НГИЭИ*. 2011. Т. 1. № 1. С. 72-79.

18. Щепанский И.С. Правовые проблемы использования земельных участков в соответствии с их целевым назначением // *Журнал российского права*. 2019. № 5. С. 133-141. doi: 10.12737/art_2019_5_12.

19. Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002г. № 1225-р «Об Экологической доктрине Российской Федерации» [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.mnr.gov.ru/docs/ekologicheskaya_doktrina/ekologicheskaya_doktrina_rossiyskoy_federatsii/

20. Федеральный закон от 24.11.1996г. № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» с изм. внесен. ФЗ от 02.07.2021г. № 352-ФЗ // *Собрание законодательства РФ* от 02.12.1996г. № 49. Ст. 5491.

21. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.09.2019 № 2129-р «О Стратегии развития туризма в РФ на период до 2035 года» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201909230010>

22. Постановление Правительства РФ от 31.05.2019 г. № 696 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» и внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ // *Собрание законодательства РФ* от 10.06.2019. № 23. Ст. 2953.

23. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (ред. от 30.12.2021) // *Российская газета*. 08.10.2003. № 202.

24. Постановление Верховного Совета РСФСР от 01.11.1990. № 298/3-1 «О неотложных мерах по улучшению положения женщин, семьи, охраны материнства и детства на селе» // *Ведомости Съезда народных депутатов и Верховного Совета Российской Федерации*, 15.11.1990. № 24. Ст. 287.

25. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ // *Российская газета*. 31.12.200. № 256.

26. Решение № 2-211/2014 2-211/2014~M-85/2014 M-85/2014 от 9 апреля 2014 г. по делу № 2-211/2014 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://sudact.ru/regular/doc/8Mm84X7yqVp>

27. Решение № 2-1059/2017 2-1059/2017~M-1059/2017 M-1059/2017 от 6 сентября 2017 г. по делу № 2-1059/2017 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://sudact.ru/regular/doc/1YTo1XA22XJq>

28. Стратегия устойчивого развития территорий сельскохозяйственного значения на срок вплоть до 2030 г. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 02.02.2015 № 151-р (ред. от 13.01.2017. № 8-р) [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&backlink=1&nd=102367229&page=1&rdk=1#0 (дата обращения 16.10.2022 г.).

29. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004. № 190-ФЗ // *Российская газета* от 30.12.2004 г. № 290.

30. Модельный закон о туристской деятельности. Принят Межпарламентской Ассамблеей государств-участников СНГ постановлением от 16.11.2006, № 27-15 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902050944>

31. ГОСТ Р 56642-2015 «Туристские услуги. Экологический туризм. Общие требования». Утвержден для добровольного применения приказом Росстандарта от 14.10.2015 № 1562-ст [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200124943>

32. Концепция федеральной целевой программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2019-2025 годы)». Утверждена распоряжением Правительства РФ от 05 мая 2018 № 872-р.

33. ГОСТ 26640-85 Земля. Термины и определения. Охрана природы. Земли: Сб. ГОСТов. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.

34. Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 10.11.2020 № п/0412 «Об утверждении классификатора видов разрешенного использования земельных участков» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74962082>

35. Определение Конституционного Суда Российской Федерации от 16 июля 2015 года № 1695-О «Об отказе в принятии к рассмотрению жалобы гражданина Шишлакова Вячеслава Викторовича на нарушение его конституционных прав пунктом 1 статьи 78 Земельного кодекса Российской Федерации и пунктом 1 статьи 6 Федерального закона «О крестьянском (фермерском) хозяйстве».

36. Письмо Минсельхоза России от 22.09.2017 315-K-4190/ог [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71495008>

37. Федеральный закон от 29.12.2006 г. N 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» // *Собрание законодательства РФ* от 01.01.2007 № 1 (часть I) ст. 27.

38. Федеральный закон от 7 июля 2003 года N 112-ФЗ «О личном подсобном хозяйстве» // *Собрание законодательства РФ* от 14.07.2003 г. № 28. Ст. 2881.

39. Федеральный закон от 8 декабря 1995 года N 193-ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации» // *Российская газета* от 16.12.1995 г. № 242.

40. Федеральный закон от 11 июня 2003 года N 74-ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» // *Российская газета* от 17 июня 2003 г. № 115.

41. Федеральный закон от 09.07.2002 г. N 83-ФЗ «О финансовом оздоровлении сельскохозяйственных товаропроизводителей» // *Собрание законодательства РФ* от 15.07.2002 г. № 28. Ст. 2787.

References

1. Vasilyeva M.I. (2020). K yuridicheskomu opredeleniyu ponyatiya ekologicheskogo turizma [To the legal definition of the concept of ecological tourism]. *Lex russica*, vol. 73, no.4, p. 45.



2. Vedysheva N.O. (2017). Problemy okhrany zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya na sovremennom ehstape [Problems of protection of agricultural lands at the present stage]. Bulletin of the O.E.Kutafin University, no.2, p.61.
3. Gvarliani T.E., Borodin A.N. (2011). Sel'skii i agrarniy turizm kak spetsificheskie vidy turizma [Rural and agrarian tourism as specific types of tourism]. Terra economicus, vol. 9, no. 4, part 3, p.65.
4. Ignatieva I.A. (2018). Ob'ekty ehlektroenergetiki na zemlyakh sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya: pravovye problemy i sudebnaya praktika [Electric power facilities on agricultural lands: legal problems and judicial practice]. Property relations in the Russian Federation, no. 8 (203), p.76.
5. Kaznacheeva S.N., Chelnokova E.A., Korovina E.A. (2017). Agroturizm kak odno iz perspektivnykh napravlenii industrii turizma [Agrotourism as one of the promising directions of the tourism industry]. International Journal of Applied and Fundamental Research, no. 3, p.249.
6. Kistanova E. (2017). Mozhno li postroit' zhiloi dom ili zhiloe stroenie na zemel'nom uchastke kategorii «zemli sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya»? [Is it possible to build a residential house or a residential structure on a land plot of the category "agricultural land"?]. Housing law, no. 4, pp.67-78.
7. Krapiva T.V., Davydenko N.I., Mayurnikova L.A., Koshkarov A.A., Golubtsova Yu.V. (2022). Rol' agroturizma v kontekste ustoychivogo razvitiya industrial'no-promyshlennogo regiona [The role of agrotourism in the context of sustainable development of the industrial-industrial region]. Service in Russia and abroad, vol. 16, no. 3, pp.101-112.
8. Miroshnichenko T.A., Podgorskaya S.V. (2021). Sovremennye tendentsii i perspektivy razvitiya sel'skogo turizma v Rossii [Modern trends and prospects of rural tourism development in Russia]. Bulletin of ZabGU, vol. 27, no.3, p.121.
9. Pantin E.V. (2013). Pravovoe obespechenie tsel'evogo racional'nogo ispol'zovaniya zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya [Legal support for the targeted rational use of agricultural land]. Abstract, p.9.
10. Papaskiri T.V., Pozdnyakova E.A., Ananicheva E.P., Piven E.A. (2022). Publichnyi interes gosudarstva pri iz'yatii neispol'zuemykh ili ispol'zuemykh s narusheniem zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii zemel'nykh uchastkov sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya [Public interest of the state in the seizure of unused or used in violation of the legislation of the Russian Federation agricultural land plots]. Moscow Economic Journal, vol. 7, no. 5.
11. Pinaev A.V. (2014). Podkhody k formirovaniyu kontseptsiy sel'skogo turizma [Approaches to the formation of the concept of rural tourism]. Service in Russia and abroad, no. 7(54), pp. 130-137.
12. Pozdnyakova E.A., Nabieva V.P. (2020). Voprosy i zadachi ehkologicheskogo turizma na primere osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii [Issues and tasks of ecological tourism on the example of specially protected natural territories]. Agrarian and land law, no. 1(181), pp. 20-22.
13. Pozdnyakova E.A., Chelyapina O.I. (2022). Ehkologicheskoe predprinimatel'stvo: teoretiko-pravovoi aspekt v kontekste osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii [Ecological entrepreneurship: theoretical and legal aspect in the context of specially protected natural territories]. Law and education, no. 4, pp. 36-43.
14. Polyakova I.L., Grigorieva M.P. (2017). Sel'skii turizm: klassifikatsii i osobennosti organizatsii [Rural tourism: classifications and organization features]. Service in Russia and abroad, vol. 11, no. 5(75), p. 40.
15. Rosturizm proposed to legislate the status of guest houses [Electronic resource] — Access mode: <https://finance.rambler.ru/realty/46223869-rosturizm-predlozhit-zakonodatelno-zakreplit-status-gostevyh-domov/>
16. Stroeva A.G., Ivolska A.G., Elfimova Yu.M. (2021). Sel'skii turizm kak perspektivnoe napravlenie razvitiya sel'skikh territorii regionov Rossii [Rural tourism as a promising direction of development of rural territories of the regions of Russia]. Service in Russia and abroad, vol.15, no. 2, p. 112.
17. Frolova O.A. (2011). Razvitie nesel'skokhozyaystvennoi deyatelnosti v sel'skoi mestnosti [Development of non-agricultural activities in rural areas]. Bulletin of the NGIEI, vol. 1, no. 1, pp. 72-79.
18. Shchepansky I.S. (2019). Pravovye problemy ispol'zovaniya zemel'nykh uchastkov v sootvetstvii s ikh tsel'evym naznacheniem [Legal problems of using land plots in accordance with their intended purpose]. Journal of Russian Law, no. 5, pp. 133-141.
19. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1225-r dated 31.08.2002 «On the Environmental Doctrine of the Russian Federation» [Electronic resource] Access mode: http://www.mnr.gov.ru/docs/ekologicheskaya_doktrina/ekologicheskaya_doktrina_rossiyskoy_federatsii/
20. Federal Law No. 132-FZ of 24.11.1996 «On the basics of tourist activity in the Russian Federation» with amendments. entered. Federal Law No. 352-FZ dated 02.07.2021 // Collection of Legislation of the Russian Federation No. 49, St. 5491, dated 02.12.1996.
21. Decree of the Government of the Russian Federation dated 09/20/2019 No. 2129-r «On the Strategy of tourism development in the Russian Federation for the period up to 2035» [Electronic resource] Access mode: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201909230010>
22. Resolution of the Government of the Russian Federation of 31.05.2019 No. 696 «On approval of the State program of the Russian Federation «Integrated development of rural territories» and on Amendments to Some Acts of the Government of the Russian Federation // Collection of Legislation of the Russian Federation of 10.06.2019 No. 23, st. 2953.
23. Federal Law No. 131-FZ of 06.10.2003 «On the general principles of the organization of local self-government in the Russian Federation» (ed. of 30.12.2021) // Rossiyskaya Gazeta, 08.10.2003, no. 202.
24. Resolution of the Supreme Council of the RSFSR of 01.11.1990 No. 298/3-1 «On urgent measures to improve the status of women, family, maternity and childhood protection in rural areas» // Vedomosti of the Congress of People's Deputies and the Supreme Council of the Russian Federation, 15.11.1990, no. 24, st. 287, tudovo.
25. Labor Code of the Russian Federation No. 197-FZ dated 30.12.2001 // Rossiyskaya Gazeta, 31.12.2001, no. 256.
26. Decision No. 2-211/2014 2-211/2014 ~M-85/2014 M-85/2014 of April 9, 2014 in case No. 2-211/2014 [Electronic resource] Access mode: <http://sudact.ru/regular/doc/8Mm84X7yqVp>
27. Decision No. 2-1059/2017 2-1059/2017 ~M-1059/2017 M-1059/2017 dated September 6, 2017 in case No. 2-1059/2017 [Electronic resource] Access mode: <http://sudact.ru/regular/doc/1YTo1XA22XJq>
28. The strategy of sustainable development of agricultural territories for the period up to 2030 was approved by the Decree of the Government of the Russian Federation dated 02.02.2015 No.151-r (ed. dated 13.01.2017 No. 8-r) [Electronic resource] Access mode: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&backlink=1&nd=102367229&page=1&rdk=1#0 (date of appeal 16.10.2022).
29. Town-planning Code of the Russian Federation dated 29.12.2004. No.190-FZ // Rossiyskaya Gazeta, no. 290, dated 30.12.2004.
30. Model Law on tourist activity. Adopted by the Interparliamentary Assembly of the CIS Member States by Resolution No. 27-15 dated 16.11.2006 [Electronic resource] Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/902050944>
31. GOST R 56642-2015 «Tourist services. Ecological tourism. General requirements». Approved for voluntary use by Rosstandart Order No. 1562-st dated 14.10.2015 [Electronic resource] Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/1200124943>
32. The concept of the federal target program «Development of domestic and inbound tourism in the Russian Federation (2019-2025)». Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation dated May 05, 2018, no. 872-R.
33. GOST 26640-85 Earth. Terms and definitions. Nature conservation. Moscow: IPK Publishing House of Standards, 2002.
34. Order of the Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography dated 10.11.2020 No. p/0412 «On approval of the classifier of types of permitted use of land plots» [Electronic resource] Access mode: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74962082>
35. Ruling of the Constitutional Court of the Russian Federation dated July 16, 2015 No. 1695-O «On refusal to accept for consideration the complaint of citizen Vyacheslav Viktorovich Shishlakov for violation of his Constitutional rights by paragraph 1 of Article 78 of the Land Code of the Russian Federation and paragraph 1 of Article 6 of the Federal Law «On Peasant (Farmer) Economy».
36. Letter of the Ministry of Agriculture of Russia dated 22.09.2017 315-K-4190/og [Electronic resource] Access mode: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71495008>
37. Federal Law No.264-FZ of 29.12.2006 «On the development of agriculture» // Collection of Legislation of the Russian Federation No. 1 of 01.01.2007 (part I) of article 27.
38. Federal Law No. 112-FZ of July 7, 2003 «On personal subsidiary farming» // Collection of Legislation of the Russian Federation of 14.07.2003, no. 28, article 2881.
39. Federal Law No. 193-FZ of December 8, 1995 «On Agricultural Cooperation» // Rossiyskaya Gazeta, no. 242. 40 of December 16, 1995
40. Federal Law No. 74-FZ of June 11, 2003 «On Peasant (Farmer) economy» // Russian newspaper of June 17, 2003, no. 115.
41. Federal Law No. 83-FZ of 09.07.2002 «On financial rehabilitation of agricultural producers» // Collection of Legislation of the Russian Federation, no. 28, st. 2787 of 15.07.2002.

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

Семочкин Виталий Николаевич, кандидат экономических наук, профессор кафедры землеустройства, Государственный университет по землеустройству, VNS1947@yandex.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

Набиев Сергей Руфаллович, кандидат юридических наук, доцент, Российский государственный университет туризма и сервиса

Екатерина Павловна Ананичева, доцент кафедры землеустройства, Государственный университет по землеустройству, tep_07@mail.ru

Information about the authors:

Timur V. Papaskiri, doctor of economic sciences, candidate of agricultural sciences, associate professor, acting rector, State University of Land Use Planning ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3780-9060>, t_papaskiri@mail.ru

Vitaly N. Semochkin, candidate of economic sciences, professor of the department of land use planning, State University of Land Use Planning, VNS1947@yandex.ru

Elena A. Pozdnyakova, candidate of law, associate professor of the department of land law, State University of Land Use Planning, elenaap7306@mail.ru

Salavat R. Nabiev, candidate of law, associate professor, Russian State University of Tourism and Service

Ekaterina P. Ananicheva, associate professor of the department of land use planning, State University of Land Use Planning, tep_07@mail.ru



Научная статья
УДК 502.3+502.5
doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_119

КОМПЛЕКСНАЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БАЛАШИХА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

А.А. Латыев, В.А. Широкова

Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены комплексная оценка и анализ состояния геоэкологической среды и ее составляющих геосистем на территории г. Балашиха Московской области. Для получения данных использовался метод зонирования территорий с последующим изучением и анализом на основе гуманитарно-экологического подхода. Актуальность данной работы обосновывается возросшим в последние годы вниманием общественности и специалистов к нарастающим экологическим проблемам городских территорий. При составлении комплексной оценки антропогенного воздействия на городские экосистемы в качестве основного программного инструмента использовались геоинформационные системы (ГИС). Данный графико-аналитический метод заключается в составлении картосхем на основе анализируемой информации, полученной в результате взаимодействия с природоохранными предприятиями и фирмами. ГИС оптимально подходят для получения и компиляции аналитических данных и материалов, применяемых в экологическом мониторинге и экспертизах. Схемы были построены в геоинформационных системах фирмы ESRI, таких как ArcGIS и ArcMAP за счет использования фильтра «Natural Neighbor». Принцип работы таких систем заключается в отображении выбросов вредных веществ фоновыми зонами на картосхеме исследуемой территории. Полученные в результате исследования данные проб почвы, воды и воздуха уже в ближайшем будущем могут применяться для рационализации использования природных ресурсов, уменьшения влияния вредных факторов воздействия и улучшения экологической обстановки города.

Ключевые слова: природопользование, окружающая среда, геоэкологическая оценка, экологическое состояние, загрязнение, компоненты экосистемы, картосхемы, экологический мониторинг

Original article

COMPREHENSIVE GEOECOLOGICAL ASSESSMENT OF URBAN AREAS (BASED ON THE EXAMPLE OF BALASHIKHA URBAN DISTRICT, MOSCOW OBLAST)

A.A. Latyev, V.A. Shirokova

State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

Abstract. The paper considers a comprehensive assessment and analysis of the state of the geoecological environment and its constituent geosystems on the territory of Balashikha, Moscow region. To obtain the data, the method of territories zoning was used, followed by a subsequent study and analysis based on a humanitarian and ecological approach. The relevance of this work is justified by the increased attention of the public and specialists to the growing environmental problems of urban areas in recent years. When compiling a comprehensive assessment of anthropogenic impact on urban ecosystems, geoinformation systems (GIS) were used as the main software tool. This graphical-analysis method consists in drawing up cartographies based on the analyzed information, which was obtained as a result of interaction with environmental enterprises and firms. GIS is optimally suited for obtaining and compiling analytical data and materials used in environmental monitoring and expertise. The schemes were built in ESRI geoinformation systems such as ArcGIS and ArcMap by using the "Natural Neighbor" filter. The operation principle of such systems is to display harmful substances emissions as background zones on the map of the studied territory. The soil, water and air data samples obtained as a result of the study can be used in the near future to rationalize the use of natural resources, reduce the impact of harmful factors and improve the environmental situation of the city.

Keywords: nature management, environment, geoecological assessment, ecological condition, pollution, ecosystem components, maps, environmental monitoring

Введение. Работа выполнялась в рамках исследовательского проекта в 2020-2021 гг. на кафедре экологии, почвоведения и природопользования Государственного университета по землеустройству (Москва).

Главным объектом изучения являются урбанизированные территории Балашихинского района Московской области.

Цель исследования — составление комплексной оценки антропогенного воздействия на городские экосистемы территорий объекта изучения на основе аналитической обработки последних сведений и имеющихся данных.

Основным предметом исследования является геоэкологическое состояние территорий Балашихинского района.

В ходе работы выполнялись исследования геоэкологических, экономических, географических и социальных показателей городских территорий. Для получения аналитических данных было также выполнено геоэкологическое зонирование территории городского округа Балашиха. Далее по результатам исследований была составлена комплексная геоэкологическая оценка состояния атмосферы, почвы и водных источников. На основании этой оценки была выполнена разработка комплекса рекомендованных мероприятий по уменьшению воздействия человека на экологию изучаемой местности.

В исследовании важную роль сыграл метод картографирования. Для обработки и визуализации данных был применен графический метод, заключающийся в составлении картосхем

на основе полученной информации, а также сведений, предоставленных природоохранными организациями.

Схемы были построены в геоинформационных системах фирмы ESRI, таких как ArcGIS и ArcMap за счет использования фильтра «Natural Neighbor», принцип работы которого заключается в отображении выбросов вредных веществ, полученных в результате взятия проб почвы, воды и воздуха, фоновыми зонами на картосхемах исследуемой территории.

Также при выполнении работ использованы материалы органов исполнительной власти, природоохранных агентств, хозяйственных предприятий, работающих в области экологической охраны, а также различные свободные источники, в том числе научные издания.

Комплексная геоэкологическая оценка территории: основные понятия, принципы, подходы и методы.

При комплексной геоэкологической оценке, под качеством экологии окружающей среды понимают степень соответствия данной среды определяющим потребностям людей и технологическим требованиям. При этом для всех природоохранных мероприятий основным принципом является нормирования качества экологической среды, т.е. установление определенных показателей предельно допустимых факторов влияния человека на нее [4].

Согласно современным методикам, для наиболее точной оценки возникающих экологических ситуаций и возможных проблем разработан определенный алгоритм решения данного вида задач [5]:

Во-первых, при обнаружении какой-либо экологической проблемы первоначально оценивается её пространственно-географический масштаб. На основе полученных данных осуществляется пространственная локализация проблемы;

Во-вторых, производится разделение и выявление последовательного набора экологических проблем, если проблема состоит из совокупности воздействия нескольких факторов;

В-третьих, производится идентификация рассматриваемого ареала с одной из степеней критичности экологической ситуации. Для чего выполняется аналитический анализ по выявлению взаимосвязей и возможных комбинаций экологических проблем, присутствующих в регионе.

Экологическое зонирование территории, как основа комплексной геоэкологической оценки, представляет собой раздел земельных территорий на условные секции, зоны и подзоны, в границах которых реализуется анализ показателей экосистемы [10]. Одна из целей геоэкологического зонирования городских территорий — обоснование градостроительных решений с точки зрения экологичности [11]. Полученные данные могут быть также использованы для рационального природопользования и оптимизации взаимодействия общества с окружающей средой.

При зонировании особая роль отводится картографическому методу, который обеспечивает получение знаний не только об экологических связях между человеком и географической средой, но и наглядно визуализирует особенности их территориальных распределений [9]. При этом для целей мониторинга состояния окружающей среды очень удобным является создание тематических картосхем в ГИС-приложении. Такое визуальное представление информации позволяет провести более объективный пространственный анализ наблюдаемых явлений. Нижеприведенные планы и схемы были подготовлены в программе ArcMap при помощи слоя «Natural Neighbor», базирующегося на отображении величин и их количественном распределении по картосхеме территории. Следует отметить, что в настоящее время картографический и математический методы преобладают при исследовании и моделировании системы «окружающая среда — здоровье населения» [8].

Из вышесказанного следует, что экологический контроль является комплексом взаимосвязанных действий по выявлению, картографированию и зонированию экологических ситуаций и проблем.

Технически реализация комплексной оценки геоэкологической ситуации разделяется на несколько этапов человеко-машинного взаимодействия:

1) Получение анализов проб, взятых на изучаемой территории и их дальнейшее исследование на предмет негативных антропогенных влияний.

2) Применение геоинформационных систем для составления баз данных с помощью программы геоинформационных технологий компании ESRI.

3) Выделение ключевых факторов комплексной оценки.

4) Визуализация имеющихся данных в формате картосхем.

5) Комплексное заключение по экологическому состоянию территории.

Во время начального этапа производится подбор и анализ информации, полученной с оцениваемой местности для последующего понимания уровня влияния жизнедеятельности человека на окружающую среду объекта исследования. Опорными данными можно считать картосхемы, результаты ДЗЗ (зонирование), общедоступную информацию и прочее.

Следующая стадия исследования представляет собой формирование критериев, на которых будет строиться оценка. В случае с г. Балашихой в качестве критериев были взяты различные антропогенные воздействия, критичность изменения экологии под их воздействием и их уровень соответствия существующим нормам.

На заключительном этапе производится компиляция и изучение ранее полученных данных из программ геоинформационных технологий (ESRI ArcMap, ArcGis).

Полученные статистические данные и построенные картосхемы стали основой для комплексного анализа и получения экологической оценки природы в г. Балашиха и прилегающих территориях.

Комплексная оценка геоэкологического состояния природной среды городского округа Балашиха.

Городской округ Балашиха — высоко урбанизированная пригородная среда, на западе граничащая с Москвой. Территория относится к зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов, на которой располагается водосборный бассейн реки Пехорка, приток реки Москвы. Общая площадь исследования — 244,18 км² [7].

Из социально-экономической и природно-климатической характеристик видно, что в Балашихе имеется большое число предприятий, оказывающих сильное техногенное давление на окружающую среду [6]. Уровень развития сельского хозяйства в городском округе также достаточно высокий. В совокупности это является причиной исчерпания и угасания натуральных компонентов природной среды. Как следствие, — обмеление рек, смыв почвенных горизонтов, истощение и ухудшение химического состава подземных вод, характерное для всей Московской области вымирание многих видов животного и растительного мира [6]. Из-за большого количества выбросов промышленных и энергетических предприятий в окружающую среду экологическая ситуация г. Балашиха в целом признана неудовлетворительной.

Работа по контролю атмосферных выбросов стала возможной благодаря данным, предоставленным группой «Экоанализ» (Московская область), выполненным их исследовательской лабораторией [12]. Сотрудники «Экоанализ» брали пробы воздуха в 12-ти локальных точках городского округа. Для проведения анализа химического состава воздуха применялся газоанализатор — разработка фирмы Анатек. Все данные, полученные при исследовании проб воздуха в г. Балашиха, были занесены в программу ArcGis с пространственным распределением, алгоритм которой визуализировал зоны загрязнений атмосферы вредными выбросами в виде картограммы.

В качестве примера визуализации загрязнений приведена картосхема содержания NO₂ в воздухе города Балашиха (рис. 1), рассчитанная ПО ArcGis на основании полученных данных. Согласно данным рисунка 1, в центральной части региона и в восточном направлении наблюдается превышение ПДК по содержанию NO₂. Это объясняется транспортными потоками через город, а также воздействием вредных промышленных выбросов в атмосферу.

Наибольшее количество загрязняющих воздух выбросов в атмосферу г. Балашиха по массе это химические вещества промышленного происхождения: диоксид азота и диоксид серы. Они находятся в выбросах абсолютно всех промышленных производств и автотранспорта.

Для проведения геоэкологической оценки состояния почвенного покрова региона были сделаны контрольные отборы почвенных проб. Методика отбора проб выбрана таким образом, чтоб обеспечить максимально возможный охват рассматриваемых зон [14]. Технология взятия почвенных проб полностью соответствует действующим нормативам ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб; ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб; Методические указания МУ 2.1.7.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест [1]. Все полученные данные были также обработаны и визуализированы с помощью программного обеспечения ESRI ArcGis.

В РФ официальным источником критериев количественной оценки загрязнения почв тяжелыми металлами служат так называемые «фоновые значения для почвенного покрова средней полосы России» официально принятые в СП 11-102-97 [3].

Анализируя исходные данные, можно прийти к выводу, что тяжелые металлы многократно превышают допустимое содержание даже в незагрязненных зонах.

Для детализации последующих аналитических работ, на полученных картосхемах было признано целесообразным идентифицировать конкретные источники негативного воздействия. Для этого ситуация рассматривалась по отдельным картосхемам, на каждой из которых показаны разные загрязняющие вещества. Всего было сделано несколько схем, по числу тяжелых металлов (Co, Mn, Cu, Ni, Pb, Zn, As), наличие которых исследовалось в почвах городского округа. На рисунке 2 представлен пример такой компьютерной визуализации — загрязнения почв г. Балашиха медью Cu (мг/кг).

Анализ полученных картосхем показал, что минимальное содержание меди и кобальта в почвах имеется в центральной части Балашихи.



хинского района, а самая высокая концентрация марганца наблюдается в почвах центральной части города.

На схемах было видно, что большой процент территории почв Балашихинского района подвержен загрязнению никелем и свинцом, что является сигналом о серьезной экологической проблеме в районе с тенденцией к ухудшению. Хотя фоновое содержание в почвах свинца не превышает существующую норму, но наличествует практически по всей городской территории. Изучая картосхему загрязнения почв свинцом, удалось выявить самый большой источник загрязнения почв и превышение фоновых норм данного металла. Согласно полученным данным, этим источником является Балашихинский мясокомбинат, расположенный вблизи восточной границы города.

Также в восточной части города можно отчетливо видеть большое загрязнение почв другими тяжелыми металлами. Учитывая вредность этих элементов для экологии и потенциальную опасность для окружающей среды, данные почвы следует признать опасными для пребывания на них населения.

Согласно проведенным исследованиям, подземные воды данного региона оказались подвержены локальному загрязнению, носящему природно-техногенный генезис. Это обозначило требование получения цельного и научного систематизированного описания геоэкологического состояния ситуации с подземной гидросферой города, с целью научного обоснования необходимости прекращения роста антропогенной нагрузки на подземные воды. Также были сделаны практические рекомендации по их рациональному и экономному использованию.

Чтобы повысить объективность оценки чистоты воды, экспертиза проводилась по восьми параметрам качества согласно действующему ГОСТу [2]. Учитывались показатели, наиболее сильно влияющие на экологичность источника. 1) Общая жесткость, (мг-экв/л), 2) железо растворенное, (мг/л), 3) железо общее, (мг/л), 4) сульфиды, (мг/л), 5) марганец, (мг/л), 6) окисляемость перманганатная, (мг O₂/л), 7) щелочность гидрокарбонатная, (мг/л), 8) фториды, (мг/л).

Взятые пробы были подвергнуты лабораторным исследованиям. Проведенный химический анализ выявил превышение по содержанию железа, марганца и сульфидов. Имеющиеся значения ПДК для данных видов химических соединений превышены и не соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01.

По полученным данным исследований содержания тяжелых металлов и минералов в грунтовых и подземных водах были составлены картосхемы в программе ESRI ArcGIS. На рисунке 3 представлена точечная картосхема содержания общего железа (мг/л) в подземных и грунтовых водах г. Балашиха.

Согласно визуализации результатов проведенных исследований, в южной части города наблюдается превышение показателей железа в воде, по остальным показателям пробы не выходят за пределы санитарных норм. На одной из полученных схем видны водные источники, расположенные соответственно в южной и центральной частях исследуемой территории, в которых химический анализ выявил фториды. Характерно, что источники, где уровень содержания фторидов превышает ПДК в несколько

раз, находятся в местах локализации сельскохозяйственного производства. В южной части Балашихинского района также отмечено превышение содержания сульфидов и марганца в грунтовых и подземных водах. Следует отметить, что на этих исследуемых территориях расположены сельскохозяйственные предприятия, и, кроме того, городские очистные сооружения. В центральной и восточной частях Балашихи норма ПДК в воде по уровню pH превышена в несколько раз. Таким образом, местную воду можно охарактеризовать как щелочную. Это вызвано общим уровнем почвенных загрязнений, негативным влиянием загрязненного почвенного покрова. Проведенная экспертиза выявила содержание перманганата калия в грунтовых водах. Значения ПДК были превышены в 1,5 — 2,2 раза. Источники

с повышенным содержанием вредного вещества находятся в южной части региона.

С учетом всего вышесказанного можно сделать вывод, что в целом состояние грунтовых вод на территории Балашихи и Балашихинского района с экологической точки зрения неудовлетворительно.

В итоге, на основе анализа полученных картографических данных в комплексе с социально-экономической и природно-климатической характеристиками района можно получить комплексную геоэкологическую оценку антропогенного воздействия в регионе.

Изучение тематических картосхем зон атмосферных выбросов показывает, что наиболее сильное загрязнение воздуха зафиксировано в центральной части города — по содержанию NO₂ наблюдается превышение ПДК в три раза.

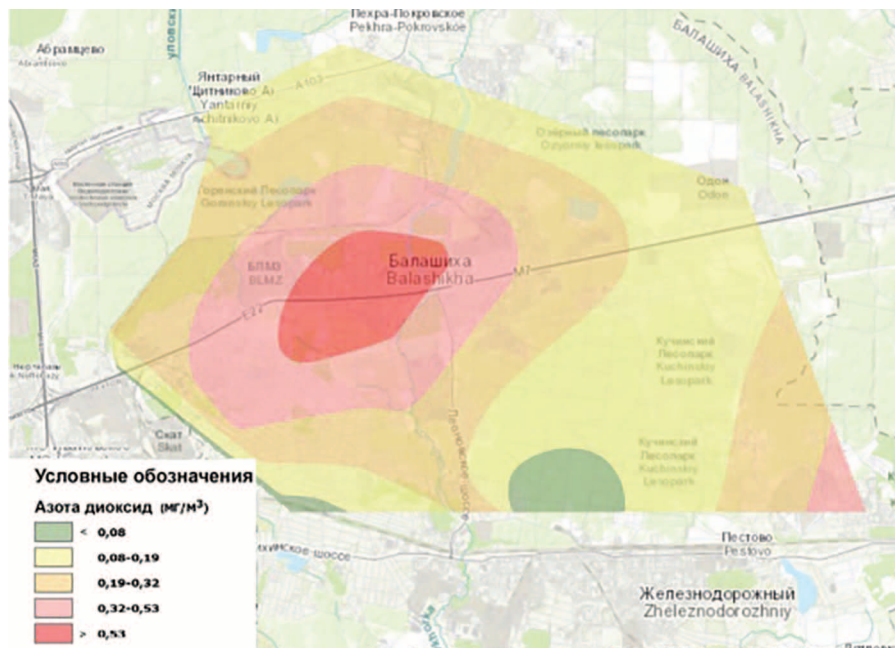


Рисунок 1. Картосхема содержания NO₂ в воздухе города Балашиха
Figure 1. Map of NO₂ content in the air of the city of Balashikha

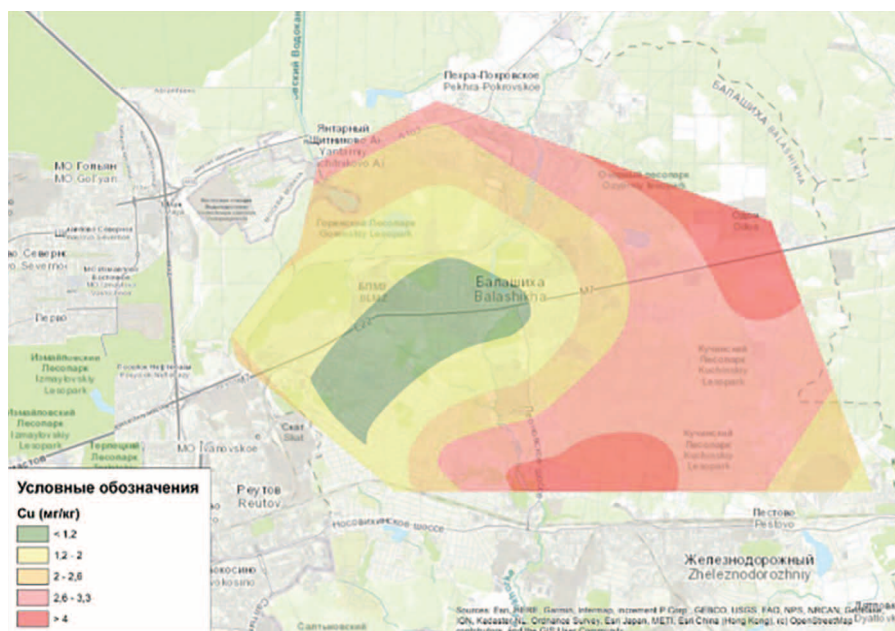


Рисунок 2. Картосхема загрязнения почв г. Балашиха медью Cu (мг/кг)
Figure 2. Map of soil pollution in Balashikha with copper Cu (mg/kg)



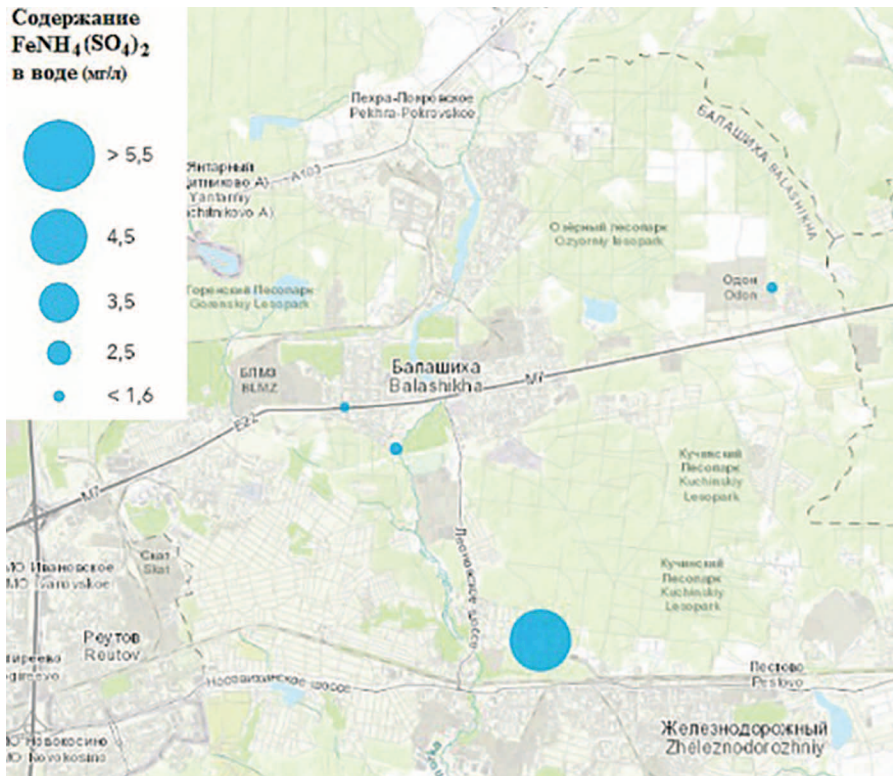


Рисунок 3. Картограмма содержания общего железа $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2$ (мг/л) в подземных и грунтовых водах г. Балашиха
 Figure 3. Map of the content of total iron $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2$ (mg/l) in groundwater in Balashikha

В западной части города отмечено в основном повышенное содержание SO_2 , что объясняется наибольшей загруженностью транспортными потоками и направлениями ветров. Также свою роль вносит промышленный фактор — наибольшие выбросы SO_2 отмечены в районе Балашихинского литейно-механического завода.

Можно заключить, что в почвах и в подземных водах рассматриваемых территорий выявлены отклонения относительно фоновых значений. Проведенный анализ почв показал заметное превышение гигиенических норм ОДК (ПДК). Концентрация тяжелых металлов (кобальт, медь, никель) значительно превышает в несколько раз допустимые (фоновые) значения. Уровень загрязнения тяжелыми металлами (по суммарному показателю содержания в почвах) всей территории городского поселения Балашиха относится к среднему [13].

При этом на картограммах зонирования загрязнений визуально легко отмечаются характерные закономерности. Уровень концентрации тяжелых металлов в почве зависит от функциональности данной зоны. Для промышленных районов характерны максимальные концентрации всех исследуемых металлов. Также различия в концентрации металлов в жилой и рекреационной зонах города незначительны.

Комплексный анализ картограмм распределения загрязнений подземных и грунтовых вод показывает, что вся территория г. Балашиха является неблагоприятной по гидрохимическим показателям. В среднем отмечено превышение ПДК вредных веществ в 3 раза. Из проведенных исследований видно, что центральная и южная части Балашихинского городского округа больше подвержены загрязнениям грунтовых вод. Схемы наглядно демонстрируют, что области с уровнем превышения в несколько раз ПДК загрязняющих веществ, находятся в местах локализации сельскохозяйственного производства.

Комплекс мероприятий, предлагаемых для улучшения экологического состояния г. Балашиха, на основании комплексной геоэкологической оценки.

Результаты исследований демонстрируют высокую степень загрязненности окружающей среды не только в черте г. Балашиха, но и всего Балашихинского округа в целом. Очевидно, что масштабность задачи по оздоровлению экологии требует разработки целого комплекса мероприятий, имеющих целью выполнение природоохранных действий, охватывающих все виды экологического воздействия [11]. По важности задач экологической защиты населения и природы задачи распределены в следующем порядке:

- снижение загрязнения атмосферного воздуха;
- улучшение и повышение качества питьевой воды;
- улучшение качества почвенного покрова;
- работы в сфере обращения с твердыми бытовыми отходами;
- экологическое воспитание населения.

Совокупность этих мероприятий может улучшить общегородские фоновые показатели загрязнения и заметно снизить экологическую нагрузку.

Выводы. В результате проведенной исследовательской работы за 2020-2021 годы и путем анализа данных, предоставленных различными экологическими организациями, была выполнена комплексная геоэкологическая оценка территории г. Балашиха. По результатам этой оценки было составлено заключение, что экологическая обстановка в городе в целом неблагоприятная, при отсутствии прогноза позитивных изменений. Исследуемой территории присвоена степень природно-техногенной с низкой устойчивостью к техногенным нагрузкам. Самыми актуальными проблемами эколо-

гии города являются атмосферное загрязнение и неудовлетворительное качество водопроводной воды. Также имеются существенные загрязнения почв щелочью и различными металлами, в ряде точек наблюдается десятикратное превышение показателей их предельно допустимых концентраций.

Использование современных методик и технологий обработки информации, таких как пространственный анализ данных экологического зонирования, послужило основой для более точной и детализированной комплексной оценки геоэкологической ситуации. На основании этой подробной оценки был разработан комплекс природоохранных мероприятий, направленных на оздоровление и нормализацию экологической обстановки в г. Балашиха в средне- и долгосрочной перспективе.

Список источников

1. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М.: Стандартинформ, 2008. 8 с.
2. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водооток. М.: Стандартинформ, 2010. 10 с.
3. Свод Правил «Инженерно-экологические изыскания для строительства» (СП 11-102-97). Одобрено Письмом Департамента развития научно-технической политики и проектно-изыскательских работ Госстроя РФ от 10 июля 1997 г. N 9-1/69. 53 с.
4. Арустамов Э.А. Природопользование. М.: Дашков и К, 2015. 312 с.
5. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). М.: Высшая школа, 2015. 680 с.
6. Брызгалова Е.В. Экология Подмосковья. М.: Современные тетради, 2016. 606 с.
7. Вагнер Б.Б., Манучарянц Б.О. Геология, рельеф и полезные ископаемые Московского региона. М.: МГПУ, 2013. 81 с.
8. Епринцев С.А., Шекоян С.В. Геоинформационное картографирование урбанизированных территорий как механизм пространственной оценки социально-экологических факторов // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2019. Том 5(15). Вып. 3. С. 109-115
9. Зайцев А.Б., Кивва К.В., Тихонов В.С. Использование геоинформационных технологий в схемах территориального планирования // Известия РАН. Серия географическая. 2014. № 3. С.87-102 DOI: 10.15356/0373-2444-2014-3-87-102
10. Кащенко Н.А. Попов Е.В., Чечин А.В. Геоинформационные системы. Н. Новгород: ННГАСУ, 2012. 131 с.
11. Комарова И.Г. Геоэкология и природопользование. М.: Academia, 2010. 256 с.
12. ООО «Группа Экоанализ» Природно-экологическая ситуация Балашихинского района Московской области. <http://www.ecoanaliz.ru/prirodno-ekologicheskaya-situaciya-balashixinskogo-raiona-moskovskoj-oblasti/>
13. Фролова С., Донченко В., Питулько В., Растоскуев В. Экологическая экспертиза. М.: Academia, 2015. 528 с.
14. Шестова И.А. Методы анализа и отбора проб. М.: Весь Мир, 2007. 104 с.

References

1. GOST 17.4.4.02-84 Okhrana prirody. Pochvy. Metody otbora i podgotovki prob dlya khimicheskogo, bakteriologicheskogo, gel'mintologicheskogo analiza [Nature conservation. Soil. Methods of sampling and preparation of samples for chemical, bacteriological, helminthological analysis]. Moscow: Standartinform, 2008.



2. GOST 17.1.3.07-82. Okhrana prirody. Gidrosfera. Pravila kontrolya kachestva vody vodoemov i vodotokov [Nature conservation. Hydrosphere. Rules for water quality control of reservoirs and watercourses] Moscow: *Standinform*, 2010.

3. Svod pravil «Inzhenerno-ekologicheskie izyskaniya dlya stroitel'stva» (SP 11-102-97). Odobren Pis'mom Departamenta razvitiya nauchno-tehnicheskoi politiki i proektno-izyskatel'skikh rabot Gosstroya RF ot 10 iyulya 1997 g. [The Code of Rules «Engineering and environmental surveys for construction» (SP 11-102-97). Approved by the Letter of the Department for the Development of Scientific and Technical Policy and Design and Survey Works of the State Construction of the Russian Federation from 10.07.1997] N 9-1-1/69.

4. Arustamov E.A. (2015). *Prirodopol'zovanie* [Environmental management]. Moscow: *Dashkov & K.*

5. Belov S.V. (2015). *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti i zashchita okruzhayushchei sredy (tekhnosfernaya bezopasnost')* [Life safety and environmental protection (technosphere safety)]. Moscow: *Vysshaya shkola*.

6. Bryzgalina E.V. (2016). *Ehkologiya Podmoskov'ya* [Ecology of the Moscow region]. Moscow: *Sovremennye teradi*.

7. Vagner B.B., Manucharyants B.O. (2013). *Geologiya, relief i poleznye iskopaemye Moskovskogo regiona* [Geology, relief and minerals of the Moscow region. Study guide]. Moscow: Moscow City Pedagogical University.

8. Eprintsev S.A., Shekoyan S.V. (2019). *Geoinformatsionnoe kartografirovaniye urbanizirovannykh territorii kak mekhanizm prostranstvennoi otsenki sotsial'no-ekologicheskikh faktorov* [Geoinformation mapping of urbanized territories as a mechanism for spatial assessment of socio-ecological factors]. *Geopolitika i ehkogeodinamika regionov* [Geopolitics and ecogeodynamics of regions], vol. 5(15), Is. 3, pp. 109-115.

9. Zaitsev A.B., Kivva K.V., Tikunov V.S. (2014). *Ispol'zovanie geoinformatsionnykh tekhnologii v skhemakh teritorial'nogo planirovaniya* [The use of geoinformation technologies in territorial planning schemes]. *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya*, no. 3, pp.87-102. DOI: 10.15356/0373-2444-2014-3-87-102.

10. Kashchenko N.A., Popov E.V., Chechin A.V. (2012). *Geoinformatsionnye sistemy* [Geoinformation systems]. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.

11. Komarova I.G. (2010). *Geoekologiya i prirodopol'zovanie* [Geocology and environmental management]. Moscow: *Academia*.

12. OOO «Gruppa Ehkoanaliz» (2017). *Prirodno-ekologicheskaya situatsiya Balashikhinskogo raiona Moskovskoi oblasti* [The natural and ecological situation of the Balashikha district of the Moscow region], <http://www.ecoanaliz.ru/prirodno-ekologicheskaya-situatsiya-balashikhinskogo-raiona-moskovskoj-oblasti/>

13. Frolova S., Donchenko V., Pitul'ko V., Rastokuev V. (2015). *Ehkologicheskaya ehkspertiza* [Environmental expertise]. Moscow: *Akademiya*.

14. Shestova I.A. (2007). *Metody analiza i otbora prob* [Methods of analysis and sampling]. Moscow: *Ves' Mir*.

Информация об авторах:

Латыев Антон Александрович, аспирант кафедры почвоведения, экологии и природопользования, Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2063-0128>, latyevvaa@gmail.com

Широкова Вера Александровна, доктор географических наук, профессор кафедры почвоведения, экологии и природопользования, Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0839-1416>, shirocova@gmail.com

Information about the authors:

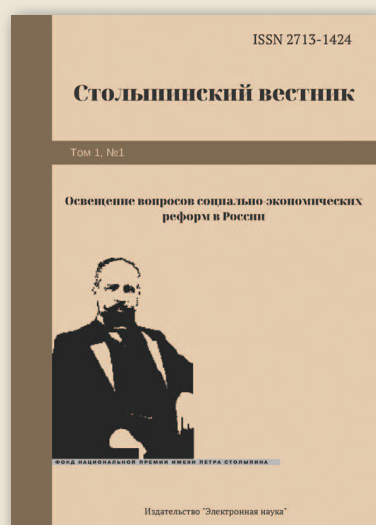
Anton A. Latyev, graduate student of the department of soil science, ecology and environmental management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2063-0128>, latyevvaa@gmail.com

Vera A. Shirokova, doctor of geography sciences, professor of the department of soil science, ecology and environmental management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0839-1416>, shirocova@gmail.com

✉ shirocova@gmail.com

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

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭЛЕКТРОННАЯ НАУКА»



Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник»

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

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

Наши партнеры:



ЗОНИРОВАНИЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО СТЕПЕНИ И СОСТОЯНИЮ МЕЛИОРИРОВАННЫХ И МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

С.И. Комаров, Д.В. Антропов, Е.А. Чибиркина

Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

Аннотация. Авторы провели анализ регионов России по имеющимся данным о количестве и качестве земель сельскохозяйственного назначения, подверженных мелиорации (орошению и осушению). Результатом стало распределение регионов по семи кластерам (зонам), в каждый из которых попали регионы с близкими значениями зонообразующих показателей. Исследование проводилось в ретроспективе за 20 лет с пятилетним шагом анализа. В результате были выявлены тенденции развития количества и качества мелиоративного комплекса на землях сельскохозяйственного назначения в каждом регионе. Определены части страны, которые стабильно находятся на вершине рейтинга практически по всем рассматриваемым показателям, а также регионы, улучшение состояния мелиорированных земель которых на протяжении всего рассматриваемого периода требуется в значительном улучшении. Отдельно выделены регионы, которые перемещались в сторону увеличения на одном из анализируемых периодов, за чем следовало падение (откат) назад на предыдущий уровень.

Ключевые слова: зонирование территорий, информационное обеспечение, земельный фонд, мелиорированные земли, мелиорируемые земли, мелиоративный фонд

Благодарности: исследование в рамках выполнения научно-исследовательской работы, выполняемой по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета (регистрационный номер 122031400239-3).

ZONING OF THE RUSSIAN FEDERATION ACCORDING TO THE DEGREE AND CONDITION OF RECLAIMED AND RECLAMATION AGRICULTURAL LANDS

S.I. Komarov, D.V. Antropov, E.A. Chibirkina

The State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

Abstract. The authors analyzed the regions of Russia according to the available data on the quantity and quality of agricultural land subject to melioration (irrigation and drainage). The result was the distribution of regions into seven clusters (zones), each of which included regions with similar values of zone-forming indicators. The study was conducted in retrospect over 20 years with a five-year analysis step. As a result, trends in the development of the quantity and quality of the reclamation complex on agricultural lands in each region were identified. The parts of the country that are consistently at the top of the rankings in almost all the indicators under consideration, as well as regions, the improvement of the state of reclaimed lands of which throughout the entire period under review is required in significant improvement, are identified. Separately, regions were identified that moved upwards in one of the analyzed periods, which was followed by a fall (rollback) back to the previous level.

Keywords: zoning of territories, information support, land fund, reclamation and reclaimed lands, reclamation fund

Acknowledgments: research as part of a research work commissioned by the Ministry of Agriculture of Russia at the expense of the federal budget (registration number 122031400239-3).

С точки зрения управленческого аспекта, в т.ч. при информационном обеспечении процесса управления земельными и природными ресурсами региона, учета его региональных особенностей необходимо использование инструментария, позволяющего организовать или наглядно объединить имеющиеся разнородные данные (показатели системы управления земельными ресурсами) в наглядную информацию, позволяющую принять эффективное управленческое решение на уровне региона. В условиях значительных различий субъектов РФ выработать единую политику сразу для всей территории — значит заранее создать условия для снижения эффективности принимаемых решений, а вот предложить несколько модификаций перспективного плана развития в рамках единой стратегической линии — может стать выполнимым и эффективным решением [2].

В качестве такого инструментария может выступать система зонирования территорий. Как считают, Д.В. Антропов и С.И. Комаров «...такой вид зонирования территории должен получить название комплексного зонирования территории на основе кластерного анализа, в основу которого могли бы быть положены факторы, оказывающие влияние на систему управления земельными ресурсами региона, а критерием или критериями зонирования может выступать один результирующий показатель или набор

критериев, например, коэффициент экономической эффективности или показатели социально-экономического развития» [3].

Таким образом авторами предлагается опираться на методологию комплексного зонирования территорий для управления землями от-

дельных категорий земельного фонда на уровне региона (табл. 1).

В рамках выполнения научно-исследовательской работы, выполняемой по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета (регистрационный номер 122031400239-3)

Таблица 1. Характеристика комплексного зонирования территорий (в обобщенном виде)

Table 1. Characteristics of complex zoning of territories (in a generalized form)

Тип зонирования	- кластерное зонирование, т.е. группировка единиц зонирования, осуществляемая методами кластеризации и направленная на дифференциацию земельно-имущественной политики.
Понятие	- научно обоснованное разделение территории страны на специальные единицы (кластеры), каждый из которых формируется на основе близости единиц зонирования по характеристикам, имеющим значение на процесс управления земельными ресурсами.
Единицы зонирования	- территориальные единицы, в пределах которых возможна реализация отдельных управленческих решений субъектов зонирования территорий.
Уровни	- на уровне Федерации с субъектами РФ в качестве единиц зонирования, на региональном уровне единицы зонирования — муниципальные образования, на муниципальном уровне единицы зонирования — территории сельских поселений, городских районов, кадастровые кварталы, отдельные землепользования и т.п.
Задача	- выявление и стимулирование развития возникающих кластеров, полученных в результате кластерного зонирования, должно рассматриваться как одно из важнейших направлений формирования устойчивой формы управления и контроля за использованием территории, как средство политической власти, направленное на динамичное и устойчивое развитие территорий, привлечение инвестиций, стимулирования деловой активности, повышении прозрачности земельного рынка, улучшении условий жизни населения.
Методы	- с помощью древовидной классификации, на базе интегрального критерия и с применением ключевого показателя.
Установление количества зон	- с помощью формулы Стерджесса или с помощью логического разделения.



авторами было осуществлено комплексное зонирование территорий по состоянию мелиоративного фонда по состоянию на 4х этапах его развития (2005, 2010, 2015, 2021 годы) по нижеизложенной методике (с отражением итоговых результатов).

1. При осуществлении зонирования Российской Федерации по субъектам в отношении степени и состояния мелиорированных и мелиорируемых земель (орошаемых и осушаемых земель) авторы применили метод интегрально-го критерия. Выбор метода обусловлен узким

назначением осуществляемого зонирования, что соответственно приводит к ограничению используемых факторов (площадные количественные характеристики), отсутствию единого ключевого показателя, что делает применение методов древовидной модели и коэффициента эффективности (показателя) нецелесообразным.

2. В качестве факторов для осуществления вышеуказанного зонирования территорий использованы следующие показатели в разрезе субъектов Российской Федерации:

- площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га;
- площадь мелиорированных сельскохозяйственных угодий, тыс. га;
- площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий, тыс. га;
- площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий в хорошем состоянии, тыс. га;
- площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий в удовлетворительном состоянии, тыс. га;
- площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий в неудовлетворительном состоянии, тыс. га;
- площадь осушаемых сельскохозяйственных угодий, тыс. га;
- площадь осушаемых сельскохозяйственных угодий в хорошем состоянии, тыс. га;
- площадь осушаемых сельскохозяйственных угодий в удовлетворительном состоянии, тыс. га;
- площадь осушаемых сельскохозяйственных угодий в неудовлетворительном состоянии, тыс. га.

3. После отбора факторов были определены (также в разрезе субъектов Российской Федерации) их доли (%):

- доля площади мелиорированных сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения;
- доля площади орошаемых сельскохозяйственных угодий в хорошем состоянии;
- доля площади орошаемых сельскохозяйственных угодий в удовлетворительном состоянии;
- доля площади орошаемых сельскохозяйственных угодий в неудовлетворительном состоянии;
- доля площади осушаемых сельскохозяйственных угодий в хорошем состоянии;
- доля площади осушаемых сельскохозяйственных угодий в удовлетворительном состоянии;
- доля площади осушаемых сельскохозяйственных угодий в неудовлетворительном состоянии;

4. После отбора факторов и выделения доли выполнено составление рейтинга единиц зонирования по каждому из отобранных факторов зонирования. Рейтинг присваивается в отношении долей соответствующего фактора, определяемых в целях приведения к единой шкале.

В дальнейшем расчет интегрального показателя зонирования путем суммирования произведений рейтинга единицы зонирования:

$$I = \sum_{j=1}^n i_1 + i_2 + i_3 + i_4 + i_5 + i_6 + i_7,$$

где I — интегральный рейтинг субъекта РФ, n — количество факторов, i — значения рейтинга n-фактора.

5. Следующим этапом стало определение количества выделяемых зон (размер шкал), где, по мнению авторов был использован метод (правило) Стерджесса — эмпирическое правило определения оптимального количества интервалов, на которые разбивается наблюдаемый диапазон изменения случайной величины при построении гистограммы плотности её распределения.

Таблица 2. Критерии выделения зон
Table 2. Criteria for the allocation of zones

год	2005		2010		2015		2021	
шаг зоны	58,4		61,4		61,4		60,6	
Интервал	от	до	от	до	от	до	от	до
1я зона	145	203	139	200	142	203	142	203
2я зона	204	262	200	261	204	265	204	265
3я зона	263	321	261	322	266	327	266	327
4я зона	322	380	322	383	328	389	328	389
5я зона	381	439	383	444	390	451	390	451
6я зона	440	498	444	505	452	513	452	513
7я зона	499	557	505	566	514	575	514	575

Таблица 3. Усреднённые значения показателей
Table 3. Average values of indicators

Зона	Рейтинг	Показатели								
		Площадь мелиорированных сельскохозяйственных угодий, тыс. га	Площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий, тыс. га	Площадь осушаемых сельскохозяйственных угодий, тыс. га	Доля орошаемых угодий в хорошем состоянии	Доля орошаемых угодий в удовлетворительном состоянии	Доля орошаемых угодий в неудовлетворительном состоянии	Доля осушаемых угодий в хорошем состоянии	Доля осушаемых угодий в удовлетворительном состоянии	Доля осушаемых угодий в неудовлетворительном состоянии
2005										
1	152	38,99	37,47	1,51	0,00	3%	40%	0%	0%	43%
2	240	24,27	21,37	2,90	0,06	23%	71%	1%	11%	22%
3	302	35,96	11,87	24,09	0,14	32%	32%	8%	30%	40%
4	355	175,18	93,42	81,76	0,33	21%	30%	2%	31%	35%
5	419	127,88	53,66	74,22	0,18	60%	23%	6%	54%	30%
6	468	183,87	42,41	141,46	0,44	36%	20%	25%	47%	27%
7	524	164,54	67,88	96,66	0,66	28%	6%	34%	52%	15%
Ср.	392	137	55	81	0,34	30%	25%	14%	38%	30%
2010										
1	141	5,46	4,98	0,48	0%	4%	16%	0%	0%	20%
2	241	47,08	42,20	4,88	4%	24%	56%	0%	25%	58%
3	284	47,49	17,66	29,83	15%	23%	47%	9%	19%	29%
4	353	173,55	85,58	87,97	32%	18%	30%	5%	30%	35%
5	421	114,92	38,68	76,24	23%	56%	21%	12%	50%	32%
6	477	153,73	37,10	116,63	48%	39%	13%	28%	51%	21%
7	532	217,37	88,59	128,78	53%	38%	9%	27%	56%	17%
Ср.	390	133,78	52,23	81,56	31%	32%	24%	14%	39%	29%
2015										
1	155	19,36	17,52	1,84	0%	4%	36%	0%	4%	36%
2	235	22,62	18,40	4,22	5%	24%	52%	2%	22%	36%
3	287	41,03	10,74	30,29	27%	17%	43%	9%	24%	43%
4	359	166,46	89,78	76,68	31%	24%	26%	5%	25%	37%
5	416	189,79	56,60	133,19	25%	45%	29%	11%	50%	33%
6	481	89,55	33,16	56,39	51%	38%	12%	30%	50%	20%
7	537	245,84	94,55	151,29	53%	38%	9%	23%	60%	18%
Ср.	390	137,90	56,71	81,19	32%	31%	26%	13%	38%	31%
2021										
1	165	17,08	13,38	3,70	0,02	0%	38%	2%	6%	32%
2	252	48,10	16,47	31,63	0,03	21%	42%	0%	22%	28%
3	291	41,14	10,32	30,82	0,28	23%	38%	6%	27%	55%
4	358	158,80	87,52	71,28	0,25	36%	24%	7%	29%	35%
5	419	197,25	54,46	142,79	0,27	43%	30%	11%	54%	29%
6	480	92,99	53,83	39,16	0,57	32%	10%	27%	52%	21%
7	534	252,89	87,51	165,38	0,54	36%	10%	30%	53%	17%
Ср.	388	136,55	56,31	80,24	0,32	32%	25%	13%	39%	30%



Таким образом, после проведенных вычислений на основании полученных ранее рейтингов было определено возможное количество зон (7 зон), шаги зон и осуществлено определение пороговых значений каждой из них (табл. 2).

6. На следующем этапе было произведено распределение субъектов по определенным зонам в соответствии с пороговыми значениями. Данная информация будет представлена ниже в контексте анализа изменения содержания соответствующих зон-субъектов.

7. Для проведения анализа полученных зон (результатов осуществленного зонирования)

Таблица 4. Субъекты РФ, входящие неизменно в состав одних и тех же зон на протяжении всего периода исследования
Table 4. Subjects of the Russian Federation that are invariably part of the same zones throughout the study period

Зона	Субъекты
1	Ненецкий а.о., Ханты-Мансийский а.о., Ямало-Ненецкий а.о.
2	Республика Ингушетия
3	Карачаево-Черкесская Республика, Красноярский край, Мурманская область, Республика Саха (Якутия)
4	Кабардино-Балкарская Республика, Камчатский край, Республика Дагестан, Республика Карелия, Республика Татарстан, Саратовская область, Сахалинская область
5	Белгородская область
6	Владимирская область, Воронежская область, Кировская область, Курганская область, Липецкая область, Омская область, Орловская область, Пермский край
7	Амурская область, Краснодарский край, Ленинградская область, Республика Мордовия, Ярославская область, Новосибирская область

Таблица 5. Повышение уровня мелиоративного сельскохозяйственного землепользования
Table 5. Increasing the level of reclamation agricultural land use

Субъект РФ	2005	2010	2015	2021
Алтайский край	5	5	6	6
Архангельская область	4	4	5	5
Новгородская область	4	6	7	7
Приморский край	4	7	7	7
Республика Адыгея	1	1	1	4
Ростовская область	6	6	7	7
Самарская область	4	4	4	6
Тамбовская область	4	4	5	5
Удмуртская Республика	5	5	5	6
Чеченская Республика	1	2	5	5
Оренбургская область	4	4	4	6

Таблица 6. Регионы подверженные колебаниям уровня состояния мелиоративного землепользования на анализируемых периодах
Table 6. Regions subject to fluctuations in the state of reclamation land use in the analyzed periods

Субъект РФ	2005	2010	2015	2021
Волгоградская область	4	5	4	4
Забайкальский край	4	5	4	4
Тульская область	3	2	2	3
Республика Калмыкия	2	3	2	2
Республика Марий Эл	3	4	4	3
Тверская область	6	4	5	5
Челябинская область	1	2	1	1
Республика Башкортостан	7	6	6	7
Хабаровский край	3	4	4	2

определялись усредненные значения показателя в каждой из зон (табл. 3).

В общем виде зоны могут быть охарактеризованы следующим образом:

1-ю зону входят регионы с низкой долей мелиорированных угодий и их средней площадью;

2-я зона характеризуется незначительной относителем других зон площадью мелиорированных угодий, однако находящихся в большинстве случаев в неудовлетворительном состоянии;

3-я зона может быть характеризована значительными проблемами в области состояния мелиорируемых земель (более половины

усредненной площади таких земель находится в неудовлетворительном состоянии);

4-я зона представлена в среднем землями с удовлетворительным состоянием мелиорируемых земель;

в 5-й зоне внимание надо уделить осушаемому сельскохозяйственным угодьям, где доволно большая часть их находится в неудовлетворительном состоянии;

в 6 и 7 зоне большинство территорий мелиорируемых земель находятся в хорошем и удовлетворительном состоянии.

Интерпретируя все полученные в исследовании результаты (авторы не приводят в статье промежуточные данные) можно отметить следующее:

1. В исследуемых периодах представленные в таблице 4 субъекты РФ показали неизменное нахождение в границах своих зон, что свидетельствует о стабильном состоянии системы землепользования сельскохозяйственного характера в них. Однако не стоит забывать, что нахождение объектов в низкоуровневых зонах говорит и о плохом состоянии самих исследуемых земель и отсутствии мер по повышению их качества.

2. Следующие субъекты РФ за исследуемые периоды переместились в сторону повышения качества состава мелиорированных и мелиорируемых земель на своих территориях (табл. 5).

В основном перемещение осуществлялось на одну зону, однако можно отметить и Республику Адыгея, совершившую значительный скачок на 3 зоны, Самарскую область и Оренбургскую область (2 ступени). Отдельно необходимо выделить Чеченскую Республику уровень системы мелиоративного землепользования в которой постоянно качественно увеличивается (с 1-й зоны — в 2005 году, к 5-й зоне — в 2021 году).

3. В нескольких регионах можно отметить происходящие в разные периоды определенные колебания (табл. 6), причины которых могут быть различны от происходящих инфраструктурных изменений до снижения/повышения уровня сельскохозяйственной политики, требующих дальнейшего исследования.

Объекты в данных зонах перемещались в сторону увеличения на одном из анализируемых периодов, за чем следовало падение (откат) назад на предыдущий уровень. Исключением является Республика Башкортостан, которая несмотря на колебания в соответствии с критериями может быть не только достаточно высоко охарактеризована качественно (6-7 зона), но и оценка колебаний может быть оценена положительно в следствии достижения максимального интегрального уровня, позволяющего включить ее в 7-ю зону.

4. Следующая группа субъектов РФ за анализируемые периоды показала тенденции к падению уровня мелиоративного землепользования, а равно и перемещение ниже по соответствующим выделенным зонам. Так, отдельно стоит выделить те, где падение произошло на 2 и более зоны (табл. 7).

Наибольшее падение отмечается в Костромской, Пензенской области и Республике Хакасия (целых 3 зоны вниз), что требует организации отдельных работ по выявлению причин такого состояния и выработке направлений их устранения в каждом регионе. Республика Коми, Северная Осетия-Алания, Свердловская и Томская области опустились в рейтинге на 2 зоны, что также требует осуществления срочных мер по приведению систем мелиоративного землепользования в порядок.

Таблица 7. Критическое снижение состояния мелиоративного землепользования в регионах
Table 7. Critical decline in the state of reclamation land use in the regions

Субъект РФ					Количество интервалов снижения
	2005	2010	2015	2021	
Костромская область	7	4	4	4	3
Пензенская область	7	6	6	4	3
Республика Коми	4	4	4	2	2
Республика Северная Осетия-Алания	6	7	5	5	2
Республика Хакасия	7	6	4	4	3
Свердловская область	7	5	5	5	2
Томская область	5	5	3	3	2

Таблица 8. Снижение рейтинга субъектов, приведшее к переходу на более низкий уровень выделенных зон
Table 8. Reduction of the rating of subjects, which led to the transition to a lower level of the allocated zones

Субъект РФ	2005	2010	2015	2021
7-6				
Республика Бурятия	7	7	7	6
Нижегородская область	7	6	6	6
6-5				
Вологодская область	6	6	6	5
Ивановская область	6	6	6	5
Иркутская область	6	5	5	5
Калининградская область	6	6	5	5
Калужская область	6	6	5	5
Московская область	6	5	5	5
Смоленская область	6	5	5	5
Ульяновская область	6	6	6	5
Чувашская Республика	6	6	5	5
5-4				
Еврейская а.о.	5	5	4	4
Псковская область	5	4	4	4
Рязанская область	5	5	5	4
Ставропольский край	5	4	4	4
Тюменская область	5	5	4	4
Кемеровская область	5	5	5	4
4-3				
Брянская область	4	3	3	3
Республика Алтай	4	4	3	3
3-2				
Республика Тыва	3	3	3	2
Чукотский а.о.	3	2	2	2
2-1				
Магаданская область	2	2	2	1



Таблица 9. Результаты комплексного зонирования мелиорируемых и мелиорированных земель в 2021 году по предлагаемой методике
Table 9. Results of integrated zoning of reclaimed and reclaimed lands in 2021 according to the proposed methodology

Зона	Субъект РФ
1	Магаданская область, Ненецкий а.о., Ханты-Мансийский а.о., Челябинская область, Ямало-Ненецкий а.о.
2	Республика Ингушетия, Республика Калмыкия, Республика Коми, Республика Тыва, Хабаровский край, Чукотский а.о.
3	Брянская область, Карачаево-Черкесская Республика, Красноярский край, Мурманская область, Республика Алтай, Республика Марий Эл, Республика Саха (Якутия), Томская область, Тульская область.
4	Астраханская область, Волгоградская область, Еврейская а.о., Забайкальский край, Кабардино-Балкарская Республика, Камчатский край, Кемеровская область, Костромская область, Пензенская область, Псковская область, Республика Адыгея, Республика Дагестан, Республика Карелия, Республика Татарстан, Республика Хакасия, Рязанская область, Саратовская область, Сахалинская область, Ставропольский край, Тюменская область.
5	Архангельская область, Белгородская область, Вологодская область, Ивановская область, Иркутская область, Калининградская область, Калужская область. Московская область, Республика Крым, Республика Северная Осетия-Алания, Свердловская область, Смоленская область, Тамбовская область, Тверская область, Ульяновская область, Чеченская Республика, Чувашская Республика.
6	Алтайский край, Владимирская область, Воронежская область, Кировская область, Курганская область, Курская область, Липецкая область, Нижегородская область, Омская область, Оренбургская область, Орловская область, Пермский край, Республика Бурятия, Самарская область, Удмуртская Республика.
7	Амурская область, Краснодарский край, Ленинградская область, Новгородская область, Новосибирская область, Приморский край, Республика Башкортостан, Республика Мордовия, Ростовская область, Ярославская область.

Ряд исследуемых объектов в данной группе «упали» только на 1 зону, что не критично на данном этапе только для Республики Бурятия и Нижегородской области (с 7-й до 6-й), однако требует принятия данного факта к сведению.

В целом, на 2021 год, по данным Государственного (национального) доклада о состоянии и использовании земель «половина орошаемых земель находится большей частью в хорошем мелиоративном состоянии, состояние осушаемых же земель можно оценить, как неудовлет-

ворительное и требующее особого внимания не только к данным землям, но и к системе землепользования и сельского хозяйства всего региона в целом, изменение динамики показателей находится в районе 2-4% (в масштабе Российской Федерации), что говорит о точечных мерах по сокращению площадей мелиорированных земель, находящийся в неудовлетворительном и удовлетворительном состоянии» [6].

Для выявления «объектов пристального внимания», их очередности в целях направления средств государственной поддержки, совершенствования мероприятий по повышению эффективности использования мелиорированных земель, восстановления их качества возможно применять различные инструментарию системы зонирования территорий. Рассмотренные выше результаты анализа характеризуют изменения, происходящие в системе мелиоративного землепользования в 2005-2021 годах. В таблице ниже приведён состав выделенных зон в 2021 году.

Учет полученных результатов при подготовке разрабатываемых в дальнейшем предложений будет способствовать соблюдению эффективно и рациональному использованию земельных ресурсов, в т.ч. повышению качества мелиорированных и мелиорируемых земель. Выработанные в дальнейшем научно-практические рекомендации могут быть использованы органами государственной власти при подготовке и реализации стратегий развития и целевых программ данной области. Как было указано выше, пристальное внимание необходимо уделить объектам, попавшим в 3 и 5 зоны. Однако это не означает, что регионы 6-й и 7-й зоны должны полностью исключить данный вопрос из своего внимания. Авторы также рекомендуют составлять картограммы зонирования территорий для Российской Федерации или отдельных округов, т.к. при осуществлении любого вида зонирования территорий его сложно представить без его графических характеристик.

Список источников

1. Антропов Д.В., Варламов А.А., Комаров С.И. Теория и методы зонирования территорий для целей управления земельными ресурсами: монография. М.: РАДУГА, 2019. 228 с. ISBN 978-5-9215-0474-5.
2. Антропов Д.В., Комаров С.И. Анализ эффективности управления земельными ресурсами региона на основе применения методики комплексного (кластерного) зонирования территорий (на примере земель сельскохозяйственного назначения) // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 5. С.16-19. DOI: 10.24411/2587-6740-2018-15069.
3. Комаров С.И., Антропов Д.В. Методы кластерного зонирования территорий региона для целей управления земельными ресурсами // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2017. № 1. С. 66-85. DOI: 10.15826/vestnik.2017.16.1.004

4. Антропов Д.В. Перспективы развития института зонирования территорий // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2021. № 5(196). С.24-28. DOI: 10.33920/sel-04-2105-03.

5. Антропов Д.В., Рассказова А.А. Роль и значение мелиорированных земель для рационального использования земель сельскохозяйственного назначения / Концепции развития законодательства и эффективного использования научного потенциала в системе управления земельными ресурсами и объектами недвижимости: сборник материалов международной научно-практической конференции (Государственный университет по землеустройству 25 марта 2022 г./ под общ. ред. С.А. Липски, Е.А. Позднякова. М.: ГУЗ, 2022. 192 с.

6. Антропов Д.В., Рассказова А.А., Комаров С.И. Сравнительный анализ состояния мелиорированных земель в Российской Федерации / Актуальные проблемы землеустройства и кадастров на современном этапе: материалы 1-й Всероссийской научно-практической конференции 1 марта 2022 г. Пенза: ПГУАС, 2022. 95 с.

7. Komarov S.I., Antropov D.V., Varlamov A.A., Galchenko S.A. & Zhdanova R.V. (2019). *Zoning as a tool of land management*. Paper presented at IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 2019th International Symposium on Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects, Moscow, 28 March 2019.

References

1. Antropov D.V. Varlamov A.A., S.I. Komarov S.I. (2019). *Teoriya i metody zonirovaniya territorii dlya tselei upravleniya zemelnymi resursami: monografiya* [Theory and methods of zoning territories for land management purposes: monograph], Moscow: RADUGA, 2019, 228 p. ISBN 978-5-9215-0474-5.
2. Antropov D.V., Komarov S.I. (2018). Analysis of the effectiveness of land management in the region based on the application of the methodology of complex (cluster) zoning of territories (on the example of agricultural lands). *International Agricultural Journal*, no. 5, pp.16-19. DOI: 10.24411/2587-6740-2018-15069
3. Komarov S.I., Antropov D.V. (2017). Methods of cluster zoning of the territories of the region for the purposes of land management. *Bulletin of UrFU. Economics and Management series*, no. 1, pp. 66-85. DOI: 10.15826/vestnik.2017.16.1.004
4. Antropov D.V. (2021). Prospects for the development of the institute of zoning territories. *Land management, cadastre and land monitoring*, no. 5(196), pp.24-28. DOI: 10.33920/sel-04-2105-03.
5. Antropov D.V., Rasskazova A.A. (2022). The role and importance of reclaimed lands for the rational use of agricultural land. *Proceedings of the Concepts of the development of legislation and the effective use of scientific potential in the management system of land resources and real estate (State University of Land Use Planning, March 25, 2022)*, Moscow, pp.13-18.
6. Antropov D.V., Rasskazova, A.A., Komarov, S.I. (2022). Comparative analysis of the state of reclaimed lands in the Russian Federation. *Proceedings of the 1st All-Russian Scientific and Practical Conference Actual problems of land management and cadastres at the present stage (Penza, Russia, March 1, 2022)*, pp. 10-13.
7. Komarov S.I., Antropov D.V., Varlamov A.A., Galchenko S.A, Zhdanova R.V. (2019). *Zoning as a tool of land management*. Paper presented at IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 2019th International Symposium on Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects, Moscow, 28 March 2019.

Информация об авторах:

Комаров Станислав Игоревич, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры кадастра недвижимости и землепользования,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3136-1058>, komarovsi@guz.ru

Антропов Дмитрий Владимирович, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры кадастра недвижимости и землепользования,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8834-7767>, antropovzem@gmail.com

Чибиркина Евгения Александровна, студент, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0047-3046>, evgeniya.18.06@mail.ru

Information about the authors:

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

Dmitry V. Antropov, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of real estate cadastre and land use,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8834-7767>, antropovzem@gmail.com

Evgeniya A. Chibirкина, student, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0047-3046>, evgeniya.18.06@mail.ru





Научная статья

УДК 338

doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_128

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Уколова, Л.Н. Потоцкая, М.А. Моисеенко

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

Аннотация. Цель исследования заключается в изучении функционального потенциала производства органической продукции растениеводства для применения в областном сельскохозяйственном земледелии. Задачами исследования являются: изучение динамики показателей развития органического сельского хозяйства в Саратовской области; рассмотрение и графическое изображение элементов функционального потенциала производства органической продукции; выявление проблем органического сельского хозяйства в Саратовской области; разработка рекомендаций повышения эффективности производства органической продукции растениеводства. Методологическую основу научного исследования составляют методы анализа и синтеза экономической информации, метод дедукции и индукции и иные методы обработки данных. В исследовании рассмотрено областное потенциала производства органической продукции растениеводства осуществлялось на основе анализа земельного фонда, объема приобретаемых и вносимых минеральных и органических удобрений в исследуемом периоде. Предложено вероятное использование технологий биологизации севооборота, восстановления почвенного плодородия в системе органического земледелия, разработанных Вавиловским университетом. Проведен SWOT-анализ перспектив развития потенциала производства органического зерна в Саратовской области с выделением сильных и слабых сторон, возможностей и угроз его формирования. Проведен мониторинг показателей производства основных видов сельскохозяйственных культур при использовании традиционной и органической технологий в Саратовской области за 2021 г. Выявлены существующие и определены прогнозные показатели потенциальных объемов производства и цен реализации продукции традиционного и органического сельского хозяйства Саратовской области: потенциальный объем производства органических зерновых и зернобобовых культур составляет 895,02 тыс. т, подсолнечника — 477,23 тыс. т. Построен график использования функционального потенциала производства органической продукции в Саратовской области с учетом динамических характеристик, совершенствования институциональной среды, выделенных внешних и внутренних, экономических, институциональных и социальных факторов. Даны рекомендации повышения эффективности органического сельского хозяйства: использование экологически безопасных технологий, поддерживающие экономические мероприятия, интеграция науки и сельскохозяйственного производства, развитие институциональной инфраструктуры.

Ключевые слова: производственный, функциональный потенциал, органическое сельское хозяйство, органическая продукция растениеводства, система органического земледелия, органик-производители

Благодарности: исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 23-28-00082.

Original article

USING THE FUNCTIONAL POTENTIAL OF ORGANIC PRODUCTION IN THE SARATOV REGION

N.V. Ukolova, L.N. Pototskaya, M.A. Moiseenko

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

Abstract. The purpose of the study is to analyze the functional potential of the organic crop production for using in agricultural farming of the region. The objectives of the study are: to study the trends of the organic agriculture development in the Saratov region; to consider and graphically depict elements of the organic production functional potential; to identify problems of the Saratov region organic agriculture; to develop recommendations for improving the efficiency of organic crop production. The methodological basis of scientific research consists of methods of economic information analysis and synthesis, the method of induction and deduction and other methods of data processing. Analysis of the regional potential for the production of organic crop production was carried out in the study basing on the research of the land fund, volume of purchased and applied mineral and organic fertilizers within the period of study. The probable use of technologies in crop rotation, restoration of soil fertility in the system of organic farming developed by Vavilov University is proposed in the study. A SWOT analysis of the prospects for the development of the potential of organic grain production in the Saratov region was carried out, highlighting the strengths and weaknesses, opportunities and threats to its formation. The monitoring of the production indicators considering the main types of agricultural crops using traditional and organic technologies in the Saratov region for 2021 was carried out. The already existing and possible forecast indicators of potential production volumes and sales prices for products of traditional and organic agriculture of the Saratov region were identified: the potential volume of production of organic cereals and legumes is estimated 895.02 thousand tons, and of sunflower — 477.23 thousand tons. A schedule of the use of organic production functional potential in the Saratov region is constructed, taking into account dynamic characteristics, improvement of the institutional environment, identified external and internal, economic, institutional and social factors. Recommendations for improving the efficiency of organic agriculture are highlighted. Among them we may underline the use of environmentally friendly technologies, supporting economic measures, the integration of science and agricultural production, and the development of institutional infrastructure.

Keywords: production, functional potential, organic agriculture, organic crop production, organic farming system, organic producers

Acknowledgments: the study was financially supported by the Russian Science Foundation within the framework of scientific project No. 23-28-00082.



Введение. Территория Саратовской области по большому числу социально-экономических показателей и по природно-экологическому потенциалу существенно различается от района к району, что выражается в пространственной поляризации, обусловленной экономико-географическим положением, масштабом территории и многообразием почвенно-климатических условий, историческими особенностями хозяйствования и другими факторами развития районов, что сказывается на формировании потенциала развития производства органической продукции растениеводства. Следующие факторы необходимо учитывать при организации органического типа сельскохозяйственного производства продукции растениеводства: земельные и водные ресурсы; разработанные технологии производства органической продукции; наличие адаптивных сортов сельскохозяйственных культур; опыт, биологические средства борьбы с болезнями и вредителями; квалификация и уровень информированности сельскохозяйственных товаропроизводителей; система органов сертификации органик-производителей [1].

Цель исследования заключается в изучении функционального потенциала производства органической продукции растениеводства для применения в областном сельскохозяйственном земледелии. Объектом исследования являются сельскохозяйственные производители органической продукции растениеводства Саратовской области; период исследования — 2019–2022 гг. Место проведения исследования — Саратовская область Приволжского федерального округа РФ.

Методология и методы исследования. Методологическую основу научного исследования составляют методы анализа и синтеза экономической информации, метод дедукции и индукции и иные методы обработки данных — при исследовании и мониторинге показателей потенциальных объемов производства и цен реализации продукции традиционного и органического сельского хозяйства Саратовской области.

Одним из первых понятие производственного потенциала использовал академик А.И. Анчишкин, который трактовал производственный потенциал как набор ресурсов, принимающих в процессе производства форму факторов производства [2]. Э.Н. Крылатых предлагает вести речь о многофункциональности агропродовольственного сектора (АПС). Под многофункциональностью АПС она понимает «совокупность общественно значимых целей, предназначений, системная реализация которых обеспечивает продовольственную безопасность страны, повышение эффективности производства, гармоничное развитие сельских территорий, их экологическое благополучие, инновационный и информационный прогресс в этом секторе» [3].

Результаты исследования. В проводимом нами исследовании сосредоточимся на рассмотрении сельскохозяйственного производства с позиции его возможностей в части производства сельскохозяйственной продукции растениеводства органическим способом. Ведение органического сельского хозяйства для Саратовской области является возможным и приемлемым, имеется соответствующий

практический опыт. Земельный фонд области, по состоянию на 1 января 2022 г., составляет 10124000 га, распределенных по 7 категориям. В структуре земельного фонда преобладают земли сельскохозяйственного назначения, на долю которых приходится 85% общей площади [4]. Происходит наращивание объема приобретаемых земель минеральных удобрений. В 2020 г. приобретено 126,8 тыс. т минеральных удобрений (115% к уровню прошлого года, в 2019 г. — 110 тыс. т). Несмотря на то, что средняя цена на основные виды минеральных удобрений выросла на 30–70%, спрос на удобрения растет [4]. Обоснованная потребность составляет 160,4 тыс. т, фактически в 2021 г. было внесено 64,9 тыс. т, что составляет 40,5% от необходимого объема. Следовательно, для производства органической продукции растениеводства являются приемлемыми практически все земли Саратовской области, отведенные под пашню. Основополагающим эффективным ведением органического сельского хозяйства является также применение специализированных агротехнологий. Учеными ФГБОУ ВО Вавиловский университет разработаны технологии биологизации севооборота, восстановления почвенного плодородия в системе органического земледелия, специализированный комплекс агротехнических приемов, мульчирование почвы, применение органических удобрений, технология выращивания органической гречихи и нута, севообороты для производства органической продукции и другие технологии органического земледелия [5].

Оценка потенциала развития органического сельского хозяйства (производства зерна) в Саратовской области представлена в виде матрицы SWOT-анализа (табл. 1).

Исследователями НИИСХ Юго-Востока с целью повышения объемов и стабильности производства растениеводческой продукции в масштабах Саратовской области разработаны рекомендации размещения сельскохозяйственных культур и сортов по микрорайонам области. Для I, II, III и IV микрорайонов, где условия для выращивания пшеницы более благоприятны, ученые Вавиловского университета рекомендуют сорта Фаворит, Воевода, Саратовская 76 и другие, и в том числе позволяющие получить необходимый результат при органической агротехнике. Для V, VI, VII микрорайонов требованиям отвечают сорта, полученные на Краснокутской СОС и НИИСХ Юго-Востока: Альбидум 32 и Саратовская 73 [6].

Преимуществом развития органического сельского хозяйства Саратовской области является существование разработанных технологий органического земледелия, а также наличие у ряда сельскохозяйственных товаропроизводителей опыта производства органик-продукции (ОАО «Сельхозтехника» и ООО «Агротекс») и ее реализации (ООО «ЮФЕНАЛ ТРЕЙД»). Необходимым фактором развития органического сельского хозяйства является наличие эффективно работающей системы органов сертификации. По состоянию на 06.12.2022 г. в России аккредитовано 152 производителя [7]. Сертифицирующими органами являются: ООО «Органик Эксперт», Роскачество, ООО «Органик-Сертификация», ТЕСТ-ТАТАРСТАН, ФГБУ «Россельхозцентр» по Воронежской области, ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю.

В Саратовской области орган, сертифицирующий производство органической продукции, отсутствует. Функционирующий на территории области Саратовский центр сертификации обеспечивает только обязательную и добровольную сертификацию товаров по ГОСТу. Данная ситуация свидетельствует о неразвитости инфраструктуры органического хозяйства в Саратовской области. Проведенное авторами исследование развития производства органической продукции растениеводства в Саратовской области выявило следующие результаты. В структуре затрат на производство зерновых и зернобобовых культур органическим способом удельный вес химических средств защиты растений, нефтепродуктов всех видов, используемых на технологические цели, существенно ниже традиционного типа ведения растениеводства согласно среднерегиональным показателям (рис. 1).

Значительный удельный вес затрат на содержание основных средств связан с обособленным хранением и транспортировкой органической продукции. Сопоставление прогнозных показателей, проведенное авторами, исходя из мнения экспертов о том, что в современных организационно-экономических условиях урожайность сельскохозяйственных культур при производстве в соответствии с принципами органического сельского хозяйства снижается в среднем на 20%, цена реализации органической продукции превышает цены на традиционную продукцию в среднем в 2 раза, показало, что сельскохозяйственные товаропроизводители готовы перевести на органическое сельское хозяйство в среднем до 35% от общей площади пашни [1, 5]. Существующие и прогнозные показатели потенциальных объемов производства и цены реализации продукции традиционного и органического сельского хозяйства Саратовской области приведены в таблице 2.

При осуществлении оценки потенциального объема производства органической продукции в Саратовской области расчет был ориентирован на культуры, наиболее востребованные на рынке органической продукции: озимая и яровая пшеница, ячмень, просо, зернобобовые, подсолнечник. В результате анализа прогнозных расчетов можно сделать вывод, что потенциальный объем производства органических зерновых и зернобобовых культур в Саратовской области составляет 895,02 тыс. т, подсолнечника — 477,23 тыс. т. Процесс использования функционального потенциала производства органической продукции в Саратовской области приведен на рисунке 2.

Особенности участников органического производства, выделенных как функциональные, информационные, торговые и производители, обеспечивают процесс непрерывного взаимодействия субъектов на всех этапах производства. Необходимо не только изучение рыночной конъюнктуры, рассмотрение коммерческого потенциала взаимодействия, но и внедрение выявленных результатов интеллектуальной деятельности, применяемых в органическом производстве, анализ рыночных условий, обеспечивающих продвижение и внедрение органик-продукции в аграрном секторе экономики, консультативное участие заинтересованных участников для результативного сотрудничества, обеспечивающего соблюдение баланса интересов.





Таблица 1. SWOT-анализ перспектив развития потенциала производства органического зерна в Саратовской области
Table 1. SWOT analysis of the prospects for developing the potential of organic grain production in the Saratov region

Сильные стороны	Слабые стороны
<ol style="list-style-type: none"> 1. Земельные ресурсы в необходимом количестве и реализация природно-климатического потенциала зон региона. Возможность производства органических зерновых и зернобобовых с учетом научно обоснованной системы севооборотов. 2. Влияние зерновой отрасли АПК не только на экономику региона, но и России в целом (Саратовская область занимает лидирующие позиции по производству зерна). 3. Возможность регенерации почвы и уменьшения негативного воздействия на экологию, поддержание оптимального экологического фона, благоприятное влияние на здоровье населения региона. 4. Срабатывание закона Паретто при целевой заинтересованности производителей в повышении эффективности производства органического зерна. 5. Изменение потребительских предпочтений в сторону продуктов, содержащих органические злаки, в результате популяризации здорового образа жизни и правильного питания. 6. Рост спроса на органическое зерно и крупу, хлебобулочные изделия в региональном центре в результате изменения культуры потребления. 7. Развитие трейдинговой торговли и целевого рынка органического зерна и крупу для крупных партий, доступность розничной торговли конечной продукцией для потребителя, интернет-торговля в сфере продуктов питания, содержащих органическое зерно. 8. Региональная политика улучшения качества жизни. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Недостаточно полно и гармонично сформирована нормативно-правовая база по органическому растениеводству, в частности по зерну, в регионе. Отсутствие специальных компетентных структур, ответственных за развитие отрасли органического зерна. 2. Незрелость органического сегмента регионального рынка (в плане инфраструктуры, логистики, правил, субъектов и т.д.), практическое отсутствие сертифицированных производителей органического зерна. 3. Нестабильный спрос на органические продукты в результате низкой платежеспособности в регионе. 4. Низкий уровень внедрения технологий и слабый синтез научно-исследовательских разработок в развитие производства органического зерна. 5. Отсутствие стимулирующих механизмов и региональных программ поддержки и развития производства органического зерна. 6. Высокая себестоимость производства и высокие цены конечной продукции по сравнению с традиционной технологией в отрасли. Высокие барьеры входа на рынок. 9. Во время переходного (конверсионного) периода сложности с диверсификацией производства при небольших размерах хозяйств. 10. Недостаточная популяризация здорового образа жизни в связи с переходом на органическое питание у населения.
Возможности	Угрозы
<ol style="list-style-type: none"> 1. Вовлечение в оборот массивов залежей, заброшенных садов, дачных участков в категории земель сельскохозяйственного назначения, примыкающих к сельхозземлям предприятий, для производства органического зерна. 2. Стратегически выгодное территориальное расположение Саратовской области для оптимизации рынка сбыта, наличие развитой транспортной инфраструктуры. Наличие соглашения о Таможенном союзе облегчает экспорт органического зерна в страны СНГ. 3. Востребованность органического зерна и зернопродуктов в современных геополитических условиях на рынках сбыта Азии и Африки. В регионе достаточный экспортный потенциал зерновой отрасли. 4. Создание конкурентоспособного сегмента органического рынка зерна, ориентированного на внутренний спрос и страны ближнего зарубежья, через расширение международного сотрудничества и обмена опытом. 5. Возможность влияния на устойчивое развитие сельских территорий при эффективном функционировании органического производства в зерновой отрасли, решение отраслевых и общих экологических проблем. 6. Новые возможности для экономии энергоресурсов в зерновой отрасли. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие цивилизованного и развитого регионального рынка органического зерна. 2. Высокие торговые и геополитические барьеры на международных рынках. Сужение рынков сбыта из-за политических барьеров. 3. Сложности в унификации основных региональных и международных законов и правил относительно производства и сбыта органического зерна. 4. Низкий уровень культуры потребления органической продукции в регионе, распространение «гринвошинга». 5. Ухудшение экологии в регионе из-за усиления загрязнения биосферы вследствие сложившейся культуры производства и тенденций урбанизации. 6. Широкие возможности использования методов ценовой конкуренции для зерна, произведенного по традиционной технологии (в результате использования биоинженерии и ГМО). 7. Изменения качества спроса на рынке труда, в том числе и в сфере АПК, в сторону востребованности специалистов широкого профиля со знанием ИТ-технологий, финансовой составляющей и основ сельского хозяйства и/или переработки. 8. Высокий уровень конкуренции на международном рынке.

Примечание: Составлено авторами.

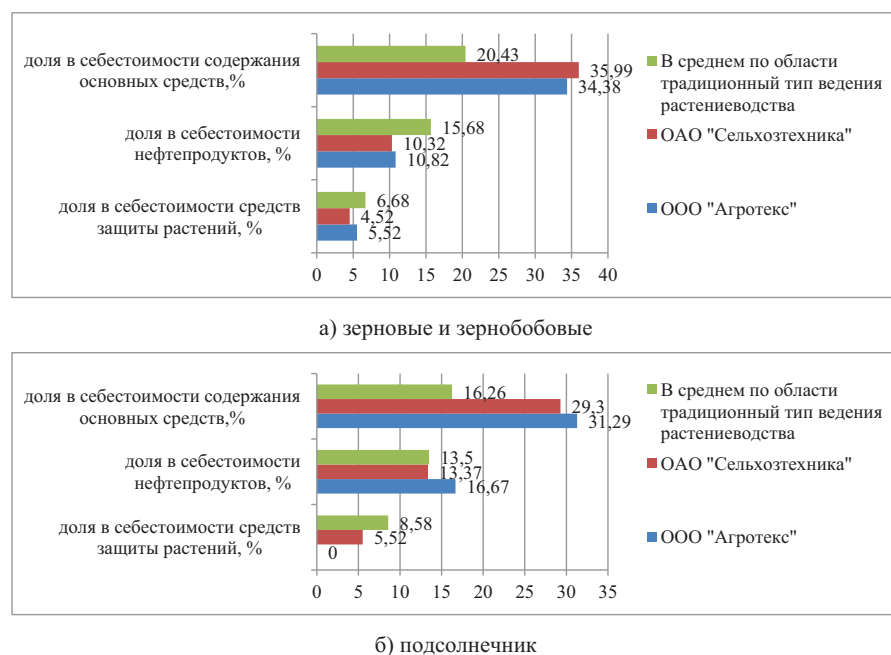


Рисунок 1. Показатели затрат на производства основных видов сельскохозяйственных культур при использовании традиционной и органической технологий в Саратовской области (2021 г.)
Figure 1. Cost indicators for the production of main types of crops using traditional and organic technologies in the Saratov region (2021)

Закон Саратовской области от 27.04.2020 г. № 37-ЗСО «О государственной поддержке производства и реализации сельскохозяйственной продукции (в том числе органической продукции) в Саратовской области» [8] в контексте формирования Стратегии социально-экономического развития Саратовской области до 2030 года [9] предполагает действие сертификации органического производства, реализацию прав граждан на получение исчерпывающей информации по характеристикам органической продукции, предотвращение случаев использования некачественного сырья, фальсификатов, повышение конкурентоспособности органических продуктов. Реализации подобных мер поможет создание областного центра сертификации процессов сельскохозяйственной деятельности на соответствие органическому производству, аналогично существующим в Воронежской области и Краснодарском крае. Важным является вовлечение в органическое земледелие земельных и водных ресурсов области, использование разработанных саратовскими исследователями технологий производства органической продукции, адаптивных к местным условиям сортов сельскохозяйственных культур. Построенная функциональная схема



Таблица 2. Существующие и прогнозные показатели потенциальных объемов производства и цены реализации продукции традиционного и органического сельского хозяйства Саратовской области

Table 2. Existing and forecast indicators of potential production volumes and traditional and organic agriculture products sales prices in the Saratov region

Вид продукции	2021 г. (фактические показатели)				Потенциальные перспективные показатели производства органической продукции			
	посевная площадь, тыс. га	урожайность, ц/га	валовой сбор, тыс. т	цена реализации, руб./ц	посевная площадь, тыс. га	урожайность, ц/га	валовой сбор, тыс. т	цена реализации, руб./ц
Озимая пшеница	1215,6	18	2188,08	2126,3	425,5	14,4	612,72	4252,6
Яровая пшеница	201,4	13,1	263,83	1990,1	70,5	10,5	74,03	3980,2
Ячмень	290,5	13,9	403,80	2790,1	101,7	11,1	112,89	5580,2
Просо	129,1	12,8	165,25	1999,2	45,2	10,2	46,10	3998,4
Зернобобовые	172	10,2	175,44	2226,43	60,1	8,2	49,28	4452,85
Подсолнечник	1349,9	12,6	1700,87	3185,01	472,5	10,1	477,23	6370,02
Итого зерновые и зернобобовые	x	x	3196,40	x	x	x	895,02	x

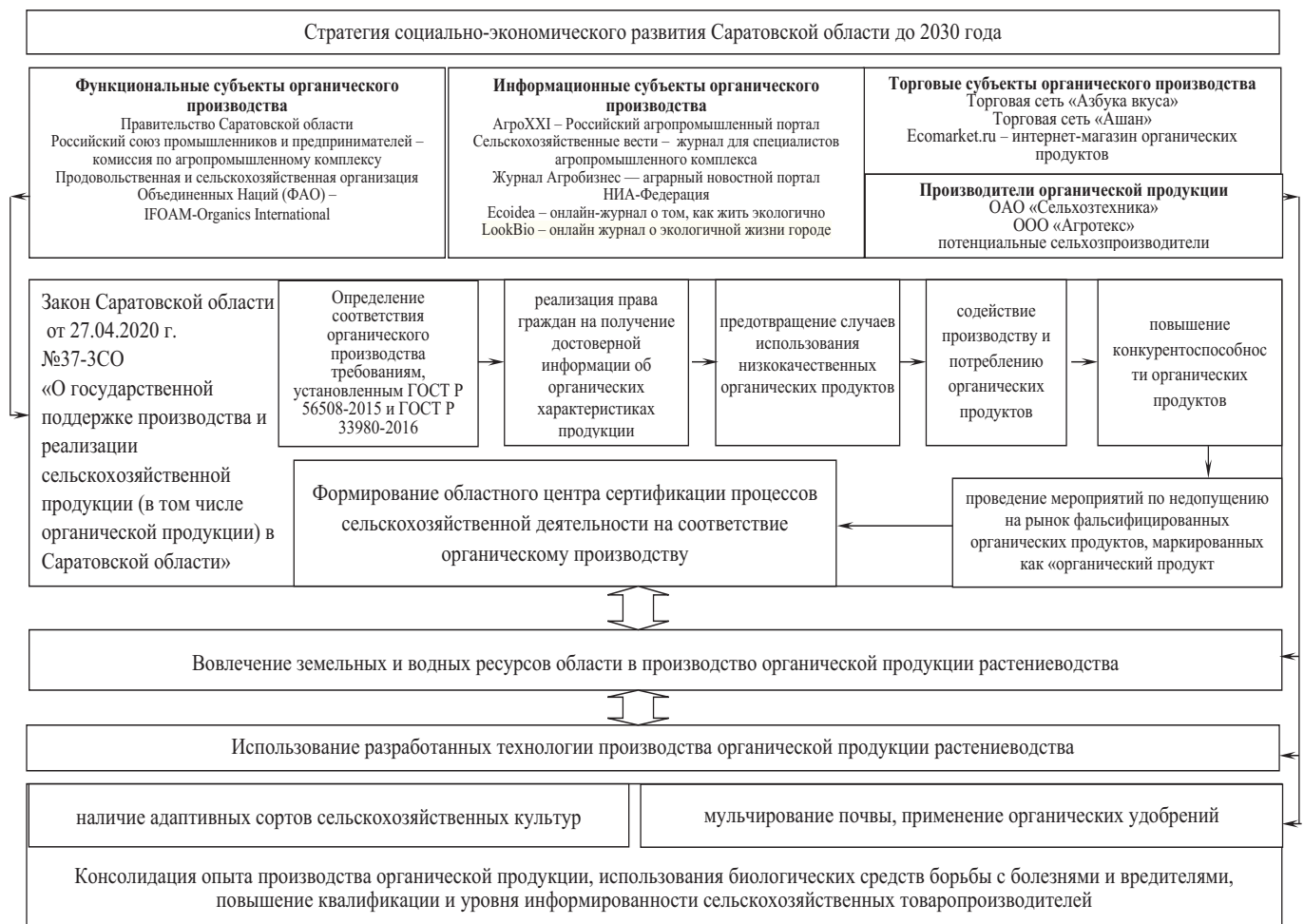


Рисунок 2. Процесс использования функционального потенциала производства органической продукции в Саратовской области
Figure 2. The process of using the functional potential of organic production in the Saratov region

использования потенциала Саратовской области для производства органической продукции растениеводства с учетом динамических характеристик, совершенствования институциональной среды, выделенных внешних и внутренних, экономических, институциональных и социальных факторов позволит органам региональной власти реализовать их на практике.

Заключение. Однако ожидаемые результаты — более широкие выгоды для развития АПК области от производства органической продукции растениеводства — запаздывают.

В настоящее время важно перестраивать действующие и применять новые способы ведения сельскохозяйственного землепользования, основывающиеся на принципах органического земледелия, на уровне конкретного предприятия и отрасли в целом. Следует отметить, что для второй сферы АПК настоятельно требуется разработка комплекса таких мер, поскольку она наиболее подвержена кризисным явлениям.

В исследовании проведены изучение и обобщение опыта ведения органического сельскохозяйственного производства, установлено, что

существующие проблемы органического сельского хозяйства требуют разработки направлений повышения его эффективности. Анализ негативных результатов органического земледелия позволяет констатировать, что основа эффективного производства лежит в сфере применения системы правовых, административных, организационных, экономических, финансовых инструментов.

В качестве рекомендуемых направлений повышения эффективности органического растениеводства можно выделить: совершен-





ствование режимов использования земель сельскохозяйственного назначения; выполнение природоохранных и почвозащитных мероприятий; структурные преобразования и упорядочение органического земледелия с целью повышения объема и качества производимой продукции, с учетом рационального перераспределения соответствующих земель между субъектами земельных отношений [10, 11]. К экономическим мерам повышения эффективности органического земледелия можно отнести стимулирование инвестиционной привлекательности отрасли, планирование доходов в соответствии с объемами выделяемых бюджетных и частных средств в рамках мероприятий повышения эффективности использования земель, применяемых для возделывания сельскохозяйственных культур экологически безопасным способом.

Результаты исследования рекомендуются для использования органами государственной власти с целью достижения инновационного уровня органического сельскохозяйственного производства отрасли растениеводства.

Список источников

1. Воротников И.Л., Александрова Л.А., Васильева Е.В., Меркулова И.Н. Потенциал развития органического сельского хозяйства на региональном уровне // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2020. № 8. С. 67-71.
2. Андрейчук В.Г. Эффективность использования производственного потенциала в сельском хозяйстве: учебник. М.: Экономика, 2012. 208 с.
3. Крылатых Э.Н. Многофункциональность агропродовольственного сектора: теоретическая концепция, практическая реализация // Экономика региона. 2011. № 4. С. 21-35.
4. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Саратовской области. Режим доступа: <https://minagro.saratov.gov.ru/> (дата обращения: 20.11.2022).
5. Александрова Л.А., Васильева Е.В., Меркулова И.Н. Оценка производственного потенциала органического сельского хозяйства Саратовской области // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2020. № 2 (26). С. 198-208.
6. Денисов К.Е. Отчет о проведении научных исследований «Оказание услуг по проведению научных исследований по обоснованию производства органической продукции и подготовке к передаче в производство новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур», 2020.

Информация об авторах:

Уколова Надежда Викторовна, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры бухгалтерского учета и статистики, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9416-924X>, nv.ukolova@yandex.ru

Потоцкая Людмила Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики агропромышленного комплекса, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2172-7084>, lpototskaya@bk.ru

Моисеенко Михаил Андреевич, аспирант кафедры бухгалтерского учета и статистики, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4994-5326>, michaelzma23@gmail.com

Information about the authors:

Nadezhda V. Ukolova, doctor of economic sciences, associate professor, professor of the department of accounting and statistics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9416-924X>, nv.ukolova@yandex.ru

Lyudmila N. Pototskaya, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of economics of the agro-industrial complex, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2172-7084>, lpototskaya@bk.ru

Mikhail A. Moiseenko, postgraduate student of the department of accounting and statistics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4994-5326>, michaelzma23@gmail.com

7. Единый государственный реестр производителей органической продукции. Режим доступа: <https://soz.bio/edinyy-gosudarstvennyy-reestr-proiz-3/> (дата обращения: 24.12.2022).

8. Закон Саратовской области от 27.04.2020 № 37-ЗСО «О внесении изменений в Закон Саратовской области «О государственной поддержке производства и реализации сельскохозяйственной продукции в Саратовской области». Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/6400202005060007?index=1&rangeSize=1> (дата обращения: 01.11.2022).

9. Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Саратовской области до 2030 года: Постановление Правительства Саратовской области от 30.06.2016 г. № 321-П (с изм. от 29.12.2021). Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/467710021> (дата обращения: 18.12.2022).

10. Заворотин Е.Ф. и др. Расчет арендной платы по договорам аренды земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в общей долевой собственности: методические рекомендации. Саратов, 2018. 28 с.

11. Потоцкая Л.Н., Юдаев Н.В., Евсюкова Л.Ю., Тюрина Н.С., Ерюшев М.В. Организационно-экономические особенности производственного обслуживания предприятий агропромышленного комплекса // Научное обозрение: теория и практика. 2016. № 3. С. 122-133.

References

1. Vorotnikov, I.L., Aleksandrova, L.A., Vasil'eva, E.V., Merkulova, I.N. (2020). Potentsial razvitiya organicheskogo sel'skogo khozyaistva na regional'nom urovne [The potential of organic agriculture development at the regional level]. *Ehkonomika sel'skokhozyaistvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii* [Economy of agricultural and processing enterprises], no. 8, pp. 67-71.
2. Andreichuk, V.G. (2012). *Ehffektivnost' ispol'zovaniya proizvodstvennogo potentsiala v sel'skom khozyaistve: uchebnik* [Efficiency of the use of production potential in agriculture: textbook]. Moscow, Ehkonomika Publ., 208 p.
3. Krylatykh, E.N. (2011). *Mnogofunktional'nost' agropridovod'stvennogo sektora: teoreticheskaya kontseptsiya, prakticheskaya realizatsiya* [Multi-functionality of the agro-food sector: theoretical concept, practical implementation]. *Ehkonomika regiona* [Economy of regions], no. 4, pp. 21-35.
4. Ofitsial'nyi sait Ministerstva sel'skogo khozyaistva Saratovskoi oblasti [Official website of the Ministry of Agriculture of the Saratov region]. Available at: <https://minagro.saratov.gov.ru/> (accessed: 20.11.2022).
5. Aleksandrova, L.A., Vasil'eva, E.V., Merkulova, I.N. (2020). Otsenka proizvodstvennogo potentsiala organicheskogo sel'skogo khozyaistva Saratovskoi oblasti [Assessment of the production potential of organic agriculture in the Saratov region]. *Innovatsii v APK: problemy i perspektivy* [Innovations in agricultural complex: problems and perspectives], no. 2 (26), pp. 198-208.

[Assessment of the production potential of organic agriculture in the Saratov region]. *Innovatsii v APK: problemy i perspektivy* [Innovations in agricultural complex: problems and perspectives], no. 2 (26), pp. 198-208.

6. Denisov, K.E. (2020). *Otchet o provedenii nauchnykh issledovaniy «Okazanie uslug po provedeniyu nauchnykh issledovaniy po obosnovaniyu proizvodstva organicheskoi produktsii i podgotovke k peredache v proizvodstvo novykh sortov i gibridov sel'skokhozyaistvennykh kul'tur»* [Report on the conduct of scientific research "Provision of services for conducting scientific research to substantiate the production of organic products and preparation for the transfer of new varieties and hybrids of agricultural crops to production"].

7. Edinyi gosudarstvennyi reestr proizvoditelei organicheskoi produktsii [Unified State register of organic producers]. Available at: <https://soz.bio/edinyy-gosudarstvennyy-reestr-proiz-3/> (accessed: 24.12.2022).

8. Zakon Saratovskoi oblasti ot 27.04.2020 № 37-ZSO «O vnesenii izmenenii v Zakon Saratovskoi oblasti «O gosudarstvennoi podderzhke proizvodstva i realizatsii sel'skokhozyaistvennoi produktsii v Saratovskoi oblasti» [The Law of the Saratov region of 27.04.2020 No. 37-ZSO "On amendments to the Law of the Saratov region "On state support for the production and sale of agricultural products in the Saratov region"]. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/6400202005060007?index=1&rangeSize=1> (accessed: 01.11.2022).

9. Ob utverzhdenii Strategii sotsial'no-ehkonomicheskogo razvitiya Saratovskoi oblasti do 2030 goda: Postanovlenie Pravitel'stva Saratovskoi oblasti ot 30.06.2016 g. № 321-P (s izm. ot 29.12.2021) [On the approval of the Strategy of socio-economic development of the Saratov region until 2030: Decree of the Saratov region Government of 30.06.2016 No. 321-P (with amendments. dated December 29, 2021)]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/467710021> (accessed: 18.12.2022).

10. Zavorotin, E.F. i dr. (2018). *Raschet arendnoi platy po dogovoram arendy zemel'nykh uchastkov iz zemel' sel'khoznaznacheniya, nakhodyashchikhsya v obshchedolevoi sobstvennosti: metodicheskie rekomendatsii* [Calculation of rent under lease agreements of land plots from agricultural lands in common ownership: methodological recommendations]. Saratov, 28 p.

11. Pototskaya, L.N., Yudaev, N.V., Evsyukova, L.Yu., Tyurina, N.S., Eryushev, M.V. (2016). Organizatsionno-ehkonomicheskie osobennosti proizvodstvennogo obsluzhivaniya predpriyatii agropridovod'stvennogo kompleksa [Organizational and economic features of production services of agro-industrial complex enterprises]. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika* [Scientific review: theory and practice], no. 3, pp. 122-133.



Научная статья
УДК 338.432+338.439
doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_133

ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.Ю. Павлов, А.А. Кудрявцев

Пензенский государственный технологический университет,
Пенза, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты исследования органического сельского хозяйства в Российской Федерации. Целью исследования является оценка факторов, определяющих различия в количестве производителей органической продукции в отдельных субъектах РФ. Проведен анализ распределения производителей органической продукции по субъектам РФ в разрезе всех организационно-правовых форм, а также отдельно по фермерским хозяйствам. Рассмотрена структура производителей по видам сертифицированной органической продукции. Проведена оценка связи между количеством производителей органической продукции в субъекте РФ и отдельными социально-экономическими показателями. Изучены региональные меры поддержки органического производства. В исследовании использованы методы корреляционного анализа, группировки, логистической регрессии. Выявлено, что производство органической продукции сертифицировано в 41 субъекте РФ, производители распределены по субъектам неравномерно, можно выделить 3 субъекта-лидера, в которых создано от 9 до 12 производителей органической продукции. Наиболее востребованными для производства видами органической продукции являются зерновые культуры (сертифицировали 29% производителей), сено, сенаж, зеленые корма (16%), водка и спирт (15%). Наиболее значимым фактором, коррелирующим с числом производителей органической продукции в регионе, является стоимость продукции сельского хозяйства. Регионы с большим количеством производителей органической продукции характеризуются в среднем большей совокупной численностью населения и численностью городского населения, большим уровнем среднедушевых доходов. Ключевыми факторами, определяющими распространение органического производства, являются инициативность региональных органов власти и реализуемые меры поддержки. Необходимо исключить формальный подход при разработке регионального законодательства в соответствующей сфере, выделить меры поддержки производителей органической продукции в качестве самостоятельного направления региональной аграрной политики.

Ключевые слова: органическая продукция, производители органической продукции, фермерские хозяйства, региональная поддержка, сертификация органической продукции, структура производства

Благодарности: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-28-20515, <https://rscf.ru/project/22-28-20515> на базе Пензенского государственного технологического университета.

Original article

FACTORS OF DEVELOPMENT OF ORGANIC PRODUCTION IN THE SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION

A.Yu. Pavlov, A.A. Kudryavtsev

Penza State Technological University, Penza, Russia

Abstract. The article presents the results of the study of organic agriculture in the Russian Federation. The aim of the study is to assess the factors determining the differences in the number of organic producers in individual subjects of the Russian Federation. The analysis of the distribution of organic producers by subjects of the Russian Federation in the context of all organizational and legal forms, as well as separately by farms, is carried out. The structure of producers by types of certified organic products is considered. An assessment of the relationship between the number of organic producers in the subject of the Russian Federation and individual socio-economic indicators was carried out. Regional measures to support organic production have been studied. The research uses methods of correlation analysis, grouping, and logistic regression. It was revealed that the production of organic products is certified in 41 subjects of the Russian Federation, producers are unevenly distributed among the subjects, three leading subjects can be distinguished, in which from 9 to 12 producers of organic products have been created. The most popular types of organic products for production are cereals (certified by 29% of producers), hay, haylage, green fodder (16%), vodka and alcohol (15%). The most significant factor correlating with the number of organic producers in the region is the cost of agricultural products. Regions with a large number of organic producers are characterized on average by a larger total population and urban population, a higher level of per capita income. The key factors determining the spread of organic production are the initiative of regional authorities and the implemented support measures. It is necessary to exclude a formal approach in the development of regional legislation in the relevant field, to highlight measures to support producers of organic products as an independent direction of regional agrarian policy.

Keywords: organic products, organic producers, farms, regional support, certification of organic products, production structure

Acknowledgments: the research was carried out with the financial support of the Russian Science Foundation, grant № 22-28-20515, <https://rscf.ru/project/22-28-20515> on the basis of the Penza State Technological University.

Введение. Конкурентная борьба заставляет сельскохозяйственных товаропроизводителей ориентироваться на сокращение себестоимости производимой продукции за счет интенсификации производства, что часто сопровождается усилением негативного воздействия на окружающую среду. Кроме этого, активное использование в сельскохозяйственном производстве минеральных удобрений, средств защиты растений, стимуляторов роста, лекарственных препаратов создает риски для здоровья населения. В этих условиях распростра-

нение идей устойчивого развития в бизнесе и обществе способствует популяризации процессов перехода к производству экологически чистой продукции в аграрном секторе. Фермерские хозяйства во многих странах характеризуются относительно низкой экономической эффективностью, но высокой экологической устойчивостью [1], что делает их более восприимчивыми к идеям органического производства. При этом деятельность органических фермерских хозяйств может выступать и как фактор повышения устойчивости развития сельских

территорий, в пределах которых они функционируют [2].

Ключевые проблемы перехода от традиционного сельского хозяйства к органическому, определяемые многообразием индивидуальных факторов и особенностей экономических, социальных, политических, культурных систем отдельных государств и территорий являются предметом многих научных исследований. В частности, рассматриваются факторы, определяющие различное распространение производства отдельных видов органической



продукции [3], территориальные различия в уровне развития органического сельского хозяйства [4]. В качестве наиболее значимых при этом выделяются: диверсификация видов продукции как основа масштабирования органического производства; компенсация финансовых рисков трансформируемых хозяйств за счет субсидирования со стороны государства. Выделение субсидий производителям органической продукции является общемировой практикой поддержки органического сельского хозяйства. Как правило, субсидии выделяются в период перехода от традиционного к органическому производству и являются одним из факторов, определяющих успешность внедрения органического сельского хозяйства. Выделение субсидий и разработка мер государственной поддержки производителей органической продукции на отдельных территориях многие исследователи предлагают увязывать с оценкой экологического потенциала производства органической продукции в соответствующей местности [5, 6].

По данным Научно-исследовательского института органического сельского хозяйства (FiBL & IFOAM — Organics International), в 2018 г. в мире 71,5 млн га сельскохозяйственных угодий возделывались на принципах органического сельского хозяйства (рост в 4,8 раза к уровню 2000 г.). При этом распределены данные площади по регионам мира неравномерно: 50% приходится на район Океании, 22% — доля Европы, 11% — страны Латинской Америки [7]. В среднем в мире доля земельных площадей для органического сельского хозяйства в общей структуре сельскохозяйственных угодий составляет 1,5%, в России указанный показатель составляет лишь 0,3% [8].

Широкомасштабный переход к органическому сельскому хозяйству, ввиду его ресурсоемкости и более низкой в сравнении с традиционным сельским хозяйством продуктивности, не является, на наш взгляд, разумной целью в масштабах мировой экономики, а также экономик отдельных стран и регионов. Но его следует рассматривать как элемент диверсификации аграрной сферы, инструмент повышения устойчивости сельскохозяйственных товаропроизводителей за счет освоения перспективного сегмента рынка экологически чистой продукции.

В Российской Федерации органическое сельское хозяйство находится на начальном этапе своего развития, который характеризуется накоплением опыта как в сфере практической деятельности хозяйствующих субъектов, так и в сфере государственного регулирования и поддержки производителей органической продукции. В связи с этим актуальной задачей является оценка масштабов распространения практики органического сельского хозяйства в РФ. В качестве цели исследования определено выявление факторов, влияющих на различия в уровне развития производства органической продукции в субъектах РФ.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования являются субъекты РФ, на территории которых сертифицировано производство органической продукции, а также непосредственно производители данной продукции. Статистические данные отдельно по производителям органической продукции в РФ органы статистики в настоящее время не формируют. В связи с этим базовым источником информации о соответствующей категории хозяйствующих

субъектов в рамках исследования является Единый государственный реестр производителей органической продукции Министерства сельского хозяйства РФ.

Анализ реестра проводился по состоянию на октябрь 2022 г. Первоначально был построен на основе набора открытых данных список производителей со статусом сертификата соответствия производства органической продукции «зарегистрирован». В получившемся списке было представлено 193 записи о выданных сертификатах хозяйствующим субъектам. Но количество производителей в реестре меньше указанного числа, поскольку в отношении отдельных хозяйствующих субъектов представлено несколько записей о выданных сертификатах. Также в реестре представлены сертификаты, выданные производителям ввозимой из-за рубежа органической продукции (чай, кофе, детское питание, овощные консервы, водка). Такие производители не представляют интереса для данного исследования, поскольку условия и организация производства органической продукции в этом случае заведомо не зависят от социально-экономических факторов развития конкретных сельских территорий внутри нашей страны. В результате сортировки в анализируемую выборку был включен 131 производитель органической продукции из 41 субъекта РФ. Для оценки структуры органического производства по видам продукции были изучены данные соответствующих сертификатов, выданных каждому производителю.

Для достижения цели исследования в качестве результативного показателя, характеризующего уровень развития органического производства в регионе, был принят показатель количества сертифицированных производителей органической продукции. Выбор в качестве результативного показателя стоимости производимой органической продукции в регионе и ее удельного веса в стоимости продукции сельского хозяйства был бы более информативным, однако соответствующая информация недоступна для анализа ввиду отсутствия отдельного статистического учета и наличия в составе производителей органической продукции индивидуальных предпринимателей, не предоставляющих бухгалтерскую отчетность. Исходим из предположения, что показатели количества производителей органической продукции и стоимости производимой ими продукции в высокой степени коррелируют между собой.

В рамках оценки влияния региональной политики на уровень развития органического производства проводился сравнительный анализ наличия и содержания региональных нормативно-правовых и программных документов соответствующей тематики. Для оценки линейной корреляции количества производителей органической продукции в регионе и отдельных социально-экономических показателей рассчитывались парные коэффициенты корреляции Пирсона. Выбор социально-экономических показателей для анализа обусловлен предположением, что на развитие органического производства, во-первых, может оказывать влияние фактор спроса на экологически чистую продукцию. Соответственно, рассматривались показатели общей численности населения региона и численности городского населения, уровень доходов населения и расстояния до столичного региона как основного рынка сбыта с высоким платежеспособным спросом. Во-вторых,

органическое производство является элементом системы агропродовольственного комплекса региона в целом, и его развитие может определяться достигнутым уровнем развития сельского хозяйства, поэтому выбраны для анализа показатели стоимости продукции сельского хозяйства в совокупности и в расчете на душу населения. Коэффициенты корреляции рассчитывались парно, поскольку отдельные указанные факторные показатели коррелируют между собой. Кроме этого, для характеристики возможных взаимосвязей рассматриваемых показателей относительно анализируемой совокупности хозяйствующих субъектов использовался метод группировки. Также с помощью программы *Orange Data Mining* была построена логистическая модель оценки вероятности того, что число производителей органической продукции в субъекте РФ окажется равным трем или более единицам.

Результаты и обсуждение. В настоящее время сертифицированные производители органической продукции действуют менее чем в половине субъектов РФ. В таблице 1 представлена группировка субъектов в зависимости от числа сертифицированных производителей органической продукции на их территории.

Как видно из данных таблицы 1, производители органической продукции распределены по субъектам достаточно неравномерно. Можно выделить 3 лидирующих субъекта, в которых сертифицировано от 9 до 12 производителей; 5 субъектов имеют на своей территории от 5 до 7 производителей органической продукции; в 10 субъектах — 3 или 4 производителя. Но самая многочисленная группа в рассматриваемой совокупности (23 субъекта) характеризуется наличием только 1 или 2 производителей.

Традиционно потребители считают продукцию фермерских хозяйств более экологичной в сравнении с продукцией крупных агрохолдингов. Акцент на «натуральность» часто позволяет фермерам реализовывать продукцию в рамках коротких цепочек продаж по более выгодным ценам (это касается, прежде всего, продукции животноводства). В связи с этим представляет интерес оценка того, насколько востребованным в фермерской среде является переход от традиционного сельскохозяйственного производства к органическому с целью formalizovat и документально подтвердить соответствие устоявшимся представлениям потребителей о более высоком качестве фермерской продукции. В таблице 2 представлено распределение по субъектам РФ производителей органической продукции — фермерских хозяйств.

Данные таблицы 2 показывают, что распределение фермерских хозяйств — органических производителей по субъектам РФ также достаточно неравномерно. В 20 субъектах действует не более 2 таких хозяйств. В Воронежской области 7 фермерских хозяйств сертифицировали производство органической продукции и 4 фермера в Краснодарском крае. То есть лидерами в этом случае являются те же субъекты, что и по общему числу органических производителей. Но нельзя сделать вывод, что именно фермерские хозяйства являются основной производством органической продукции, их доля в общей совокупности производителей составляет 30,5% (40 фермерских хозяйств).

На рисунке 1 представлены данные о структуре продукции, сертифицированной в качестве органической.



Таблица 1. Распределение производителей органической продукции по субъектам РФ (октябрь 2022 г.)
Table 1. Distribution of organic producers by subjects of the Russian Federation (October 2022)

Число производителей органической продукции в субъекте, ед.	Число субъектов в группе, ед.	Наименование субъектов с соответствующим количеством производителей органической продукции
12	1	Воронежская область
11	1	Краснодарский край
9	1	Московская область
7	2	Калужская область, Ярославская область
6	1	Республика Мордовия
5	2	Белгородская область, Новгородская область
4	4	Тамбовская область, Томская область, Тульская область, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра
3	6	Оренбургская область, Алтайский край, Калининградская область, Кемеровская область, Самарская область, Республика Татарстан
2	12	Липецкая область, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Крым, Новосибирская область, Пензенская область, Пермский край, Рязанская область, г. Санкт-Петербург, Свердловская область, Ставропольский край, Тверская область, Ульяновская область
1	11	Вологодская область, Ивановская область, Костромская область, Красноярский край, Нижегородская область, Орловская область, Ростовская область, г. Севастополь, Смоленская область, Удмуртская Республика, Хабаровский край

Таблица 2. Распределение фермерских хозяйств — производителей органической продукции по субъектам РФ (октябрь 2022 г.)
Table 2. Distribution of farms producing organic products by subjects of the Russian Federation (October 2022)

Число фермерских хозяйств — производителей органической продукции в субъекте РФ, ед.	Число субъектов РФ в группе, ед.
7	1
4	1
2	9
1	11

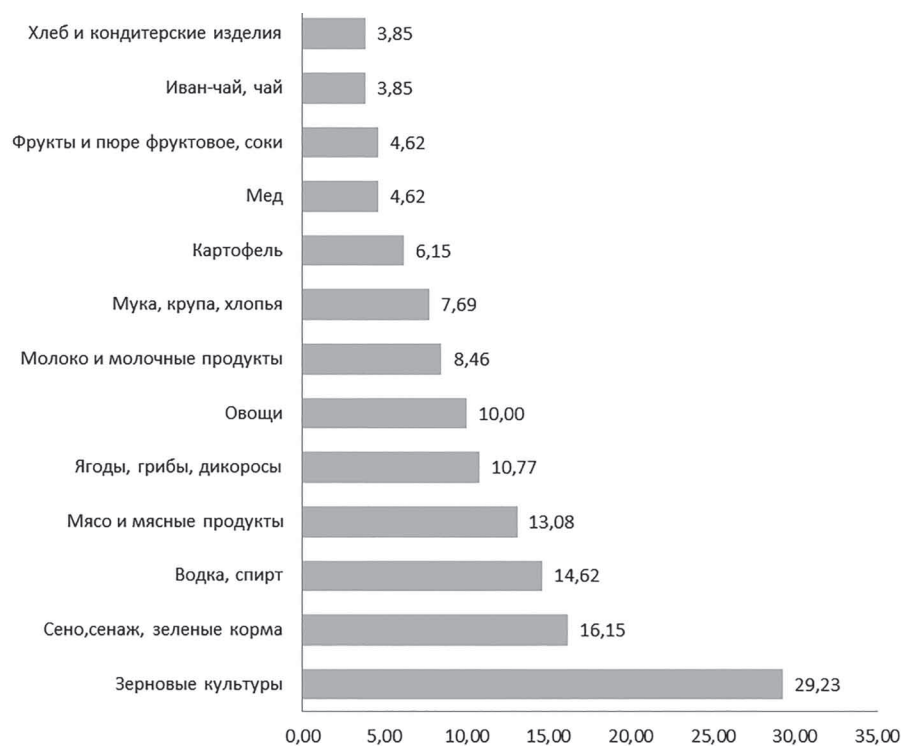


Рисунок 1. Доля производителей, сертифицировавших производство отдельных видов органической продукции, %
Figure 1. The share of producers who have certified the production of certain types of organic products, %

Из данных рисунка 1 видно, что наиболее востребованным видом деятельности среди производителей органической продукции является выращивание зерновых культур, соответствующую продукцию сертифицировали 39 производителей. Причем из них 9 производителей сертифицировали только производство зерна, остальные дополнительно сертифицировали иные виды продукции. На втором месте по востребованности находится производство кормов. Производство зерна, сена, сенажа и зеленых кормов является обязательной базой органического производства продукции животноводства, поэтому многие производители органического мяса и молока ведут смешанное сельское хозяйство, развивая собственную кормовую базу. Зерно, кроме этого, является сырьем для производства спирта, а алкогольная продукция занимает третье место по числу производителей органической продукции. В большинстве случаев производители органической продукции стремятся диверсифицировать органическое производство, 55,4% производителей сертифицировали более одного вида продукции.

Как видно из таблицы 3, в рассматриваемой совокупности данных отмечается слабая прямая корреляционная связь между показателем количества производителей органической продукции в регионе и стоимостью региональной продукции сельского хозяйства (коэффициент корреляции статистически значим, границы доверительного диапазона составляют 0,14-0,66). По другим показателям корреляция отсутствует или очень слабая.

Чтобы охарактеризовать возможные зависимости, в таблице 4 были сгруппированы субъекты РФ по количеству производителей органической продукции и по каждой группе рассчитаны средние значения анализируемых социально-экономических показателей.

Результаты расчетов в таблице 4 показывают, что по пяти из шести рассматриваемых показателей отмечается увеличение среднего значения показателя по группе регионов с большим числом производителей органической продукции в сравнении с регионами с меньшим числом производителей. То есть регионы-лидеры характеризуются в среднем большей совокупной численностью населения и численностью городского населения, большей стоимостью продукции сельского хозяйства в абсолютном значении и в расчете на душу населения, большим средним доходом на душу населения. Что касается показателя расстояния до столичного рынка сбыта, то здесь динамика среднего показателя по группам неоднозначна, но для группы регионов с численностью производителей органической продукции от 5 до 12 среднее расстояние до Москвы в 2 раза меньше, чем по группе регионов с 1-2 производителями.

Для оценки зависимости между числом производителей органической продукции в регионе и рассматриваемыми социально-экономическими факторами была построена модель логистической регрессии. В качестве зависимой бинарной переменной при построении модели выбрана вероятность того, что число производителей органической продукции в регионе будет равно трем или более единицам (зависимая переменная принимает значение 1) или в регионе будет менее трех производителей органической продукции (зависимая переменная принимает значение 0). В качестве независимых переменных в модели были выбраны





Таблица 3. Парные коэффициенты корреляции количества производителей органической продукции в регионе и отдельных социально-экономических показателей
Table 3. Paired correlation coefficients of the number of organic producers in the region and individual socio-economic indicators

Показатель	Коэффициент корреляции Пирсона	Интерпретация корреляции по шкале Е.П. Голубкова
Среднегодовая численность населения в 2021 г., чел.	0,35	очень слабая
Численность городского населения на 1 января 2022 г., чел.	0,30	очень слабая
Продукция сельского хозяйства в фактически действовавших ценах в 2021 г., млн руб.	0,44	слабая
Валовая продукция сельского хозяйства на душу населения в 2021 г., тыс. руб.	0,20	отсутствует
Средний доход на душу населения в 2021 г., руб.	0,32	очень слабая
Расстояние от столицы региона до Москвы по трассе, км	-0,19	отсутствует

Таблица 4. Средние значения отдельных социально-экономических показателей по группам субъектов РФ, разделенных по количеству производителей органической продукции
Table 4. Average values of individual socio-economic indicators for groups of subjects of the Russian Federation, divided by the number of organic producers

Показатель	Количество производителей органической продукции в субъекте РФ/число субъектов в группе		
	1-2/21	3-4/10	5-12/8
Среднегодовая численность населения в 2021 г., чел.	1832574	2008403	2607873
Численность городского населения на 1 января 2022 г., чел.	1334279	1506257	1847665
Продукция сельского хозяйства в фактически действовавших ценах в 2021 г., млн руб.	106898	129101	200566
Валовая продукция сельского хозяйства на душу населения в 2021 г., тыс. руб.	62,902	71,120	93,324
Средний доход на душу населения в 2021 г., руб.	31628	33425	35756
Расстояние от столицы региона до Москвы по трассе, км	1044	1939	520

	name	1.0
1	intercept	-2.39645
2	Расстояние от столицы региона до Москвы по трассе, км	-5.71572e-05
3	Продукция сельского хозяйства в фактически действовавших ценах, млн. руб.	3.87293e-06
4	Средний доход на душу населения в 2021 году, руб.	5.52657e-05

Рисунок 2. Результаты построения модели логистической регрессии в программе Orange Data Mining
Figure 2. Results of constructing a logistic regression model in the Orange Data Mining program

следующие показатели: расстояние от столицы региона до Москвы по трассе; продукция сельского хозяйства в фактически действовавших ценах в 2021 г.; средний доход на душу населения в 2021 г. Другие показатели, рассматриваемые ранее в рамках группировки не были включены в модель, поскольку между ними отмечается парная корреляционная связь.

Для построения логистической модели использовались данные анализируемой выборки регионов, в которых присутствуют производители органической продукции, за исключением городов Санкт-Петербург и Севастополь. Такое исключение обусловлено тем, что одним из факторных показателей выбрана стоимость производимой в субъекте РФ продукции сельского хозяйства. Городские территории в этом случае некорректно сравнивать с субъектами, включающими в свой состав сельские территории.

Совокупность исходных данных была поделена на анализируемые данные и тестовые данные (для проверки модели) в пропорции, соответственно, 70 и 30%. Численный показатель оценки качества полученной модели AUC (Area Under Curve) равен 0,708, качество модели

можно оценить как «хорошее». Результаты расчетов представлены на рисунке 2.

Данные рисунка 2 показывают, что построение модели логистической регрессии подтверждает ранее сделанные выводы о том, что рост стоимости продукции сельского хозяйства в регионе и повышение среднего дохода на душу населения способствуют повышению вероятности того, что в регионе число производителей органической продукции будет отличным от минимального значения (больше двух). Коэффициент при переменной, характеризующей удаленность от столичного региона, является отрицательным, соответственно, большее расстояние снижает вероятность увеличения числа производителей органической продукции. По значимости рассматриваемые факторы ранжируются следующим образом (от более значимого к менее значимому): 1) продукция сельского хозяйства в фактически действовавших ценах; 2) средний доход на душу населения; 3) расстояние от столицы региона до г. Москвы.

С целью оценки влияния на развитие органического производства мер государственной поддержки в рамках исследования была изуче-

на политика региональных органов власти в соответствующей сфере. В большинстве регионов законодательная база и практика по поддержке производителей органической продукции стали формироваться относительно недавно.

В лидирующей по числу производителей органической продукции Воронежской области в 2019 г. принято Постановление [9] о предоставлении субсидий на развитие производства органической продукции, а в 2020 г. — региональный Закон [10]. Субсидии предоставляются из областного бюджета для возмещения 100% затрат на сертификацию органического производства, а также 50% затрат на приобретение разрешенных в органическом производстве препаратов.

В Республике Мордовия (пятое место в рейтинге) принята Ведомственная целевая программа развития органического производства на 2022-2024 годы с общим объемом финансирования 30 млн руб. Программа предусматривает реализацию следующих мероприятий: предоставление грантов субъектам малого и среднего предпринимательства и субсидий в отрасли растениеводства, информационная поддержка производителей органической продукции [11].

Региональные законы по органическому сельскому хозяйству также были приняты в Краснодарском крае (второе место в рейтинге), Республике Татарстан (восьмое место), Ульяновской области (девятое место), Саратовской области (не вошла в рейтинг) и в Республике Ингушетия (не вошла в рейтинг).

Можно сделать вывод, что наличие специального законодательства по поддержке органического производства в регионе само по себе не обеспечивает успеха, при этом важно учитывать и содержание соответствующих региональных законов и программ. Во многих случаях законы субъектов лишь формально дублируют Федеральный закон от 3 августа 2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», повторяют его положения и не учитывают региональной специфики. При этом возможность субсидирования производителей органической продукции, наряду с другими сельскохозяйственными товаропроизводителями, предусмотрена законодательством многих субъектов РФ в рамках реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Поэтому на первое место выходит практическая деятельность, актуальность повестки по развитию органического производства для региональных органов власти и министерств сельского хозяйства и предпринимаемые ими усилия.

Анализ новостных порталов и сайтов органов власти субъектов РФ показал, что в регионах-лидерах по числу производителей органической продукции соответствующая тема, как правило, продвигается достаточно активно, что приносит результаты. Например, в Ярославской области в 2019 г. изучали опыт Германии по развитию органического производства, на базе ФГБОУ ВО «Ярославская ГСХА» создан Центр компетенций органического сельского хозяйства. Аналогичный Центр компетенций создан и в Белгородской области. Практически во всех регионах, характеризующихся наличием трех и более производителей органической продукции, проводились тематические «круглые столы» и обучающие семинары для фермеров.



Выводы. Масштабы распространения практики органического сельского хозяйства в РФ на современном этапе незначительны. При этом можно выделить 3 лидирующих субъекта РФ, в которых действует более 9 производителей органической продукции и 23 субъекта, в которых 1 или 2 производителя. Более чем в половине субъектов РФ (48 субъектов) производители органической продукции вообще отсутствуют.

Менее трети всех производителей органической продукции составляют фермерские хозяйства. Это свидетельствует о том, что потенциал их перехода в данную нишу хозяйственной деятельности, обусловленный относительно низким уровнем интенсификации производства и устоявшейся репутацией фермерской продукции как экологически чистой, на практике не реализуется. Причиной этого может быть как отсутствие у фермеров достаточной экономической устойчивости для преодоления переходного периода на пути от традиционного к органическому сельскому хозяйству, так и отсутствие информации о возможностях и перспективах развития рынка органической продукции.

Предпосылками к появлению и развитию в регионе производства органической продукции являются: высокий уровень развития сельского хозяйства как результат и показатель благоприятных природно-климатических и экономических условий хозяйственной деятельности; повышение доходов населения как основа платежеспособного спроса; численность населения в регионе и доступность столичного рынка сбыта продукции. Но ключевым фактором, на наш взгляд, является политика региональных органов власти, реализуемые ими меры по популяризации и финансовой поддержке производителей органической продукции. Опыт лидирующих регионов по субсидированию затрат производителей органической продукции необходимо распространить в масштабах всей страны. Но при этом государственная поддержка развития органического сельского хозяйства не должна ограничиваться только субсидированием производителей, она должна носить комплексный характер, обеспечивая системное воздействие на все «точки роста»: совершенствование системы сертификации органической продукции, подготовка кадров, повышение эффективности каналов товародвижения.

Полученные результаты исследования могут быть использованы для оценки социально-экономического потенциала субъекта РФ в сфере развития производства органической продукции.

Список источников

1. Guth, M., Stępień, S., Smeździk-Ambroży, K., Matuszczak, A. (2022). Is small beautiful? Technical efficiency and environmental sustainability of small-scale family farms under the conditions of agricultural policy support. *Journal of Rural Studies*, vol. 89, pp. 235-247. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.11.026>

2. Jiri, P., Ondrej, K., Jiri, H., Michal, L. (2022). Beyond the story of the LEADER projects: Are organic farmers actors of multifunctionality and rural development? *Land Use Policy*, vol. 116, p. 106046. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106046>

3. Verburg, R.W., Verberne, E., Negro, S.O. (2022). Accelerating the transition towards sustainable agriculture: The case of organic dairy farming in the Netherlands. *Agricultural Systems*, vol. 198, p. 103368. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2022.103368>

4. Kujala, S., Hakala, O., Viitaharju, L. (2022). Factors affecting the regional distribution of organic farming. *Journal of Rural Studies*, vol. 92, pp. 226-236. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.04.001>

5. Wiśniewski, Ł., Biczkowski, M., Rudnicki, R. (2021). Natural potential versus rationality of allocation of Common Agriculture Policy funds dedicated for supporting organic farming development — Assessment of spatial suitability: The case of Poland. *Ecological Indicators*, vol. 130, p. 108039. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108039>

6. Nesterenko, N., Pakhomova, N., Richter K.K. (2020). Sustainable development of organic agriculture: Strategies of Russia and its regions in context of the application of digital economy technologies. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, vol. 36, no. 2, pp. 217-242. doi: 10.21638/spbu05.2020.203

7. Willer, H., Schlatter, B., Trávníček, J., Kemper, L., Lernoud, J. (2020). FiBL & IFOAM — Organics International: The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2020. Available at: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf>

8. Обзор развития органического сельского хозяйства в Европе и Центральной Азии. FAO: Будапешт, 2021. URL: <https://doi.org/10.4060/cb0890u>

9. Постановление Правительства Воронежской области от 17.05.2019 № 504 (ред. от 28.10.2021) «Об утверждении Порядка предоставления субсидий из областного бюджета сельскохозяйственным товаропроизводителям и другим организациям агропромышленного комплекса независимо от их организационно-правовой формы (за исключением граждан, ведущих личное подсобное хозяйство) на развитие производства органической продукции».

10. Закон Воронежской области от 13.07.2020 № 80-ОЗ «О регулировании отдельных отношений в сфере производства органической продукции на территории Воронежской области».

11. Приказ Минсельхозпрода РФ от 25.01.2022 № 32-П «Об утверждении ведомственной целевой программы «Развитие органического производства в Республике Мордовия на 2022-2024 годы».

References

1. Guth, M., Stępień, S., Smeździk-Ambroży, K., Matuszczak, A. (2022). Is small beautiful? Technical efficiency and environmental sustainability of small-scale family farms under the conditions of agricultural policy support. *Journal of Rural Studies*, vol. 89, pp. 235-247. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.11.026>

2. Jiri, P., Ondrej, K., Jiri, H., Michal, L. (2022). Beyond the story of the LEADER projects: Are organic farmers actors of

multifunctionality and rural development? *Land Use Policy*, vol. 116, p. 106046. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106046>

3. Verburg, R.W., Verberne, E., Negro, S.O. (2022). Accelerating the transition towards sustainable agriculture: The case of organic dairy farming in the Netherlands. *Agricultural Systems*, vol. 198, p. 103368. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2022.103368>

4. Kujala, S., Hakala, O., Viitaharju, L. (2022). Factors affecting the regional distribution of organic farming. *Journal of Rural Studies*, vol. 92, pp. 226-236. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.04.001>

5. Wiśniewski, Ł., Biczkowski, M., Rudnicki, R. (2021). Natural potential versus rationality of allocation of Common Agriculture Policy funds dedicated for supporting organic farming development — Assessment of spatial suitability: The case of Poland. *Ecological Indicators*, vol. 130, p. 108039. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108039>

6. Nesterenko, N., Pakhomova, N., Richter K.K. (2020). Sustainable development of organic agriculture: Strategies of Russia and its regions in context of the application of digital economy technologies. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, vol. 36, no. 2, pp. 217-242. doi: 10.21638/spbu05.2020.203

7. Willer, H., Schlatter, B., Trávníček, J., Kemper, L., Lernoud, J. (2020). FiBL & IFOAM — Organics International: The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2020. Available at: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf>

8. FAO (2021). Обзор развития органического сельского хозяйства в Европе и Центральной Азии [Overview of the development of organic agriculture in Europe and Central Asia]. FAO, Budapest. Available at: <https://doi.org/10.4060/cb0890u>

9. Postanovlenie Pravitel'stva Voronezhskoi oblasti ot 17.05.2019 № 504 (red. ot 28.10.2021) «Ob utverzhdenii Porjadka predostavleniya subsidii iz oblastnogo byudzheta sel'skokhozyajstvennym tovaroproizvoditeljam i drugim organizatsijam agropromyshlennogo kompleksa nezavisimo ot ikh organizatsionno-pravovoi formy (za iskljucheniem grazhdan, vedushchikh lichnoe podsobnoe khozyajstvo) na razvitie proizvodstva organicheskoi produkcii» [Resolution of the Government of the Voronezh Region of 17.05.2019 No. 504 (ed. of 28.10.2021) "On approval of the Procedure for granting subsidies from the regional budget to agricultural producers and other organizations of the agro-industrial complex, regardless of their organizational and legal form (with the exception of citizens running a personal subsidiary farm) for the development of organic production"].

10. Zakon Voronezhskoi oblasti ot 13.07.2020 № 80-OZ «O regulirovanii otdel'nykh otnoshenii v sfere proizvodstva organicheskoi produkcii na territorii Voronezhskoi oblasti» [The Law of the Voronezh Region of 13.07.2020 No. 80-OZ "On the regulation of individual relations in the field of organic production in the territory of the Voronezh Region"].

11. Prikaz Minsel'khozproda RF ot 25.01.2022 № 32-P «Ob utverzhdenii vedomstvennoi tselevoi programmy «Razvitie organicheskogo proizvodstva v Respublike Mordoviya na 2022-2024 gody» [Order of the Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Mordovia dated 25.01.2022 No. 32-P "On approval of the departmental target program "Development of organic production in the Republic of Mordovia for 2022-2024"].

Информация об авторах:

Павлов Александр Юрьевич, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики и управления, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3734-0183>, Scopus ID: 56149065900, Researcher ID: C-4781-2017, crsk@mail.ru

Кудрявцев Александр Алексеевич, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и управления, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1025-5720>, Scopus ID: 57204724202, Researcher ID: Q-3057-2018, kudryavcev_a@inbox.ru

Information about the authors:

Alexander Yu. Pavlov, candidate of economic sciences, associate professor, head of the department of economics and management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3734-0183>, Scopus ID: 56149065900, Researcher ID: C-4781-2017, crsk@mail.ru

Alexander A. Kudryavtsev, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of economics and management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1025-5720>, Scopus ID: 57204724202, Researcher ID: Q-3057-2018, kudryavcev_a@inbox.ru





Научная статья
УДК 339.5:338.43
doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_138

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭКСПОРТА РОССИЙСКОЙ ПШЕНИЦЫ

О.С. Фомин¹, Д.А. Зюкин¹, С.А. Беляев², Е.В. Репринцева²

¹Курская государственная сельскохозяйственная академия
имени И.И. Иванова, Курск, Россия

²Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия

Аннотация. Пшеница является ключевой культурой в зерновом хозяйстве России и основной среди экспортируемых на мировой продовольственный рынок из России. В силу обострения отношений на внешнеполитической арене и попыток выдавить Россию со всех возможных рынков, под угрозу попадает и развитие зернового экспорта, хотя без участия России в обеспечении баланса мирового зернового рынка растет угроза возникновения голода в странах, не обеспечивающих свое население продовольствием собственными силами. В работе проводится анализ динамики экспорта пшеницы в отношении общего объема экспорта зерновых, оценка динамики экспорта пшеницы в сравнении с объемами валовых сборов пшеницы, рассматривается динамика валовых сборов пшеницы в регионах, являющихся крупнейшими ее производителями, и оценивается изменение доли пшеницы в объемах валовых сборов зерновых в данных регионах для выделения ее роли в зерновом производстве. Также определяются группы ключевых партнеров России в торговле пшеницей. В динамике экспорт зерновых растет, как растет и доля пшеницы в экспорте зерновых, увеличивается доля отправляющейся на экспорт пшеницы относительно объемов валовых сборов культуры. Существенных изменений в структуре ключевых производителей пшеницы не происходит, крупнейшие производящие регионы в основном наращивают производство пшеницы. Среди ключевых партнеров по торговле пшеницей за последние 5 лет также не происходит существенных изменений: те страны, которые закупили наибольшие объемы — Турция и Египет — не теряют собственных позиций, небольшие изменения начинаются в первой десятке, часть партнеров в исследуемом периоде выбывает. Стабилизация позиций России на мировом зерновом рынке и ее продвижение требует комплексной и системной работы с прямыми потребителями, что позволит сократить внешние риски при совершении экспортных сделок.

Ключевые слова: пшеница, зерновые культуры, зерновое производство, валовой сбор, санкции, экспорт пшеницы, ключевые партнеры, регион

Original article

ECONOMIC AND GEOGRAPHICAL SPECIFICS OF THE EXPORT OF RUSSIAN WHEAT

O.S. Fomin¹, D.A. Zyukin¹, S.A. Belyaev², E.V. Reprintseva²

¹Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov, Kursk, Russia

²Kursk State Medical University, Kursk, Russia

Abstract. Wheat is a key crop in the Russian grain economy and the main crop exported to the world food market from Russia. Due to the aggravation of relations in the foreign policy arena and attempts to squeeze Russia out of all possible markets, the development of grain exports is also at risk, although without Russia's participation in ensuring the balance of the world grain market, the threat of famine in countries that do not provide their own population with food is escalating. The paper analyzes the dynamics of wheat exports in relation to the total volume of grain exports, estimates the dynamics of wheat exports in comparison with the volumes of wheat gross collections, examines the dynamics of wheat gross collections in the regions that are its largest producers and estimates the change in the share of wheat in the volumes of gross grain collections in these regions to highlight its role in grain production. Groups of key partners of Russia in the wheat trade are also identified. Grain exports are growing in dynamics, as is the share of wheat in grain exports, and the share of wheat exported is increasing relative to the volume of gross crop collections. There are no significant changes in the structure of key wheat producers, the largest producing regions are mainly increasing wheat production. There have also been no significant changes among the key partners in wheat trade over the past five years, those countries that bought the largest volumes — Turkey and Egypt — do not lose their own positions, small changes begin in the top ten, some partners drop out in the study period. The stabilization of Russia's position in the global grain market and its promotion requires comprehensive and systematic work with direct consumers, which will reduce external risks when making export transactions.

Keywords: wheat, grain crops, grain production, gross harvest, sanctions, wheat exports, key partners, region

Введение. Ключевой культурой российского зернового экспорта является пшеница. Несмотря на недостатки, касающиеся невысокого качества производимой в России пшеницы, спрос на нее на мировом рынке довольно высокий, поскольку цена конкурентоспособна, а стран, испытывающих проблемы с обеспечением продовольственной безопасности и не нуждающихся в высокосортовой пшенице, в мире достаточно много.

Благодаря активизации мер по обеспечению продовольственной безопасности России после введения взаимных санкций были достигнуты хорошие результаты в развитии аграрного производства, поэтому после введения санкционных мер по отношению к энергетическому экспорту, Россия смогла активизировать продажи

зерновых на мировом рынке без ущерба для внутреннего рынка [1].

Несмотря на внешнеполитическое давление, особенно обострившееся на фоне событий 2022 г., перспективы развития российского зернового экспорта имеют позитивные предпосылки, несмотря на логистические сложности, препятствия на совершение торговых и валютных операций на биржах и при косвенном давлении США на потенциальных покупателей российской пшеницы [2, 3].

При этом вопросы доступности продовольствия для российского населения имеют первоочередную важность, развитие экспорта должно происходить не в ущерб развитию внутреннего рынка. Реальные доходы населения России стали стремительно снижаться с развитием

структурного кризиса, и в текущем году ситуация усугубилась. На фоне роста социальной напряженности, увеличения стоимости коммунальных услуг, транспортных расходов, лекарственных препаратов и др., рост цен на продовольствие и снижение его качества может создавать угрозу внутренних конфликтов [4, 5]. В свою очередь, это может оказать негативное влияние на развитие аграрного производства.

Для России развитие аграрного экспорта является одной из стратегических задач, позволяющих решить не только проблему диверсификации источников валютной выручки, но и проблему установления внешнеполитического влияния в регионах, которые нуждаются в поставках российского продовольствия. При этом важное значение приобретает изменение



роли России в глобальных производственных и торговых цепочках, поскольку до сегодняшнего времени ее участие в мировой экономике фрагментарное и не представлено широким разнообразием экспорта, поскольку в основном ведется сбыт энергетических и минерально-сырьевых ресурсов [6, 7].

Необходимость изменения положения России на мировом продовольственном рынке в сторону увеличения влияния требует наращивания объемов производства востребованной продукции. В частности, это касается производства пшеницы, что обуславливает необходимость анализа ее производства и экспорта и определение ключевых партнеров России в торговле пшеницей для обеспечения устойчивости сбыта российского зерна на мировом рынке.

Методика исследования. Исследование проводится в период с 2012 по 2021 гг., что позволяет наиболее полно охватить картину развития производства и экспорта пшеницы в период до наступления глобальных изменений в мировой экономической системе, остро затронувших Россию.

В исследовании были использованы данные Центрального таможенного управления [8], Федеральной службы государственной статистики [9] и новостного источника Финмаркет [10].

На первоначальном этапе необходимо рассмотреть динамику экспорта пшеницы в отношении общего объема экспорта зерновых, оценить динамику экспорта пшеницы в сравнении с объемами ее валовых сборов. На втором этапе следует рассмотреть динамику валовых сборов пшеницы в регионах, являющихся крупнейшими ее производителями, и оценить изменение доли пшеницы в объемах валовых сборов зерновых в данных регионах для выделения ее роли в зерновом производстве. На третьем этапе необходимо выделить группы стран-партнеров по покупке российской пшеницы на мировом рынке для обеспечения устойчивости сбыта российской пшеницы на мировой рынок.

Результаты исследования. Согласно данным агентства Финмаркет, в сезонах 2019/20, 2020/21 и 2021/22 структура зернового экспорта несколько отличается от официальных статистических данных на десятки доли процента, но в обеих информационных системах пшеница позиционируется в качестве преобладающей культуры в зерновом экспорте России (рис. 1).

Второй по величине культурой в структуре зернового экспорта является ячмень, на долю которого приходится от 9 до 12%, на третьем месте находится кукуруза, занимающая в структуре зернового экспорта от 5,7 до 9,4%. На долю прочих культур приходится минимальные величины зернового экспорта.

В динамике за последние 10 лет доля пшеницы в общем объеме зернового экспорта находится в разные годы на уровне от 69,1% в 2016 г. до 83,1% в 2012 г. В последние 3 года показатель колеблется в районе 80% (рис. 2).

С 2014 г. экспорт российских зерновых стал превышать 30 млн т, что существенно усилило позиции России на мировом зерновом рынке. На фоне борьбы России с коллективным Западом экспорт зерновых стал одним из инструментов получения валютной выручки и приобретения политического влияния в регионах, остро нуждающихся в продовольственных ресурсах.

Стоит отметить, что с 2014 г. на экспорт стало уходить более 30% от объемов валовых сборов

зерновых, чего до обострения внешнеполитической ситуации вокруг России и ограничений энергетического экспорта не наблюдалось. Максимальный объем экспорта зерновых пришелся на 2018 г. и превысил 54 млн т, из них более 80% пришлось на экспорт пшеницы и меслина. Всего порог доли экспорта пшеницы в 80% от общего объема отмечался трижды за период — помимо 2018 г., в 2011 г. и в 2019 г.

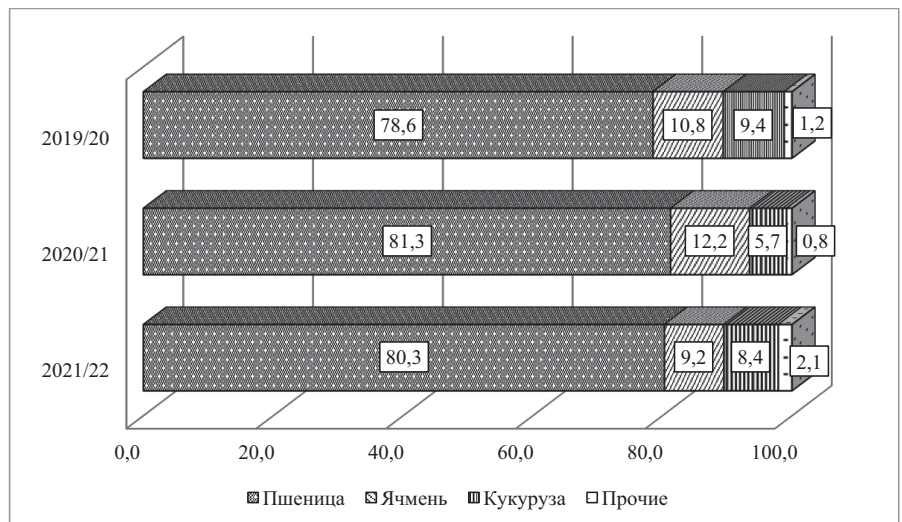
Относительно объемов валовых сборов доля экспорта пшеницы в динамике увеличивается и в отдельные годы превышает 35% (рис. 3).

Начиная с 2017-2018 г., когда российская экономика вышла из острой фазы структурного кризиса, доля экспорта пшеницы в объеме валовых сборов стала ежегодно увеличиваться и составляет в 2019-2021 гг. стабильно выше 40%. При этом в 2014-2016 гг. показатель не превышал 35%. Следовательно, стоит предположить, что развитие зернового хозяйства идет через покультурный ориентир на внутренний и мировой рынок, поэтому экспорт для пшеницы становится куда больше, чем просто инструментом

санации. В контексте доли пшеницы в структуре посевов и валовом сборе экспорт выступает в качестве прямого стимула наращивания объемов производства. В контексте ограничения по экстенсивному фактору экспорт стимулирует применение в производстве зерновых интенсивно-инновационных способов возделывания зерновых культур.

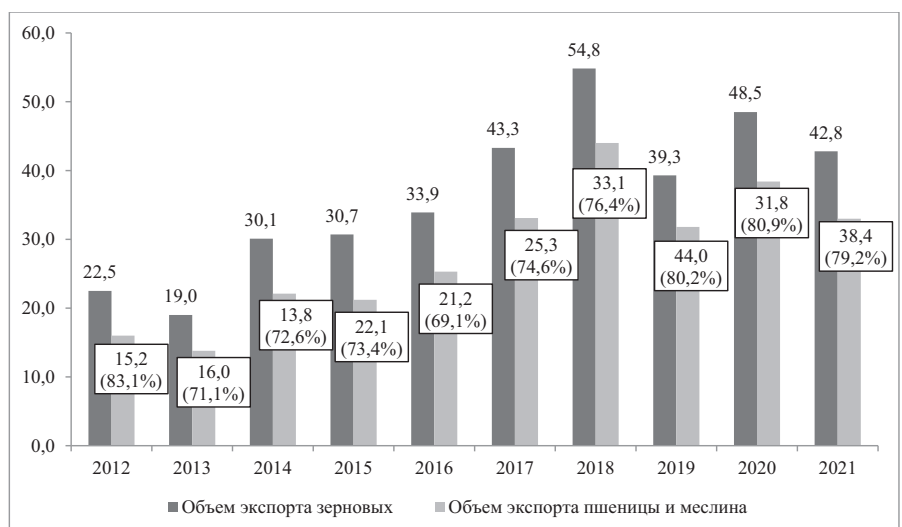
Пшеница является основной из возделываемых в России зерновых культур. Среди ее производителей внутри страны наблюдается широкое географическое многообразие, но среди них выделяются лидирующие регионы, где объемы валовых сборов стабильно в разные годы превышали показатель в 2 млн т.

Прямыми регионами-экспортерами среди производителей зерновых в России являются Ростовская область, Краснодарский край и Воронежская область, остальные регионы, такие как Москва, Санкт-Петербург и Калининградская область, выступают в качестве хабов, где зерно физически не концентрируется, а проходит по экспортным цепочкам лишь юридически.



Составлено на основе данных новостного агентства Финмаркет [10].

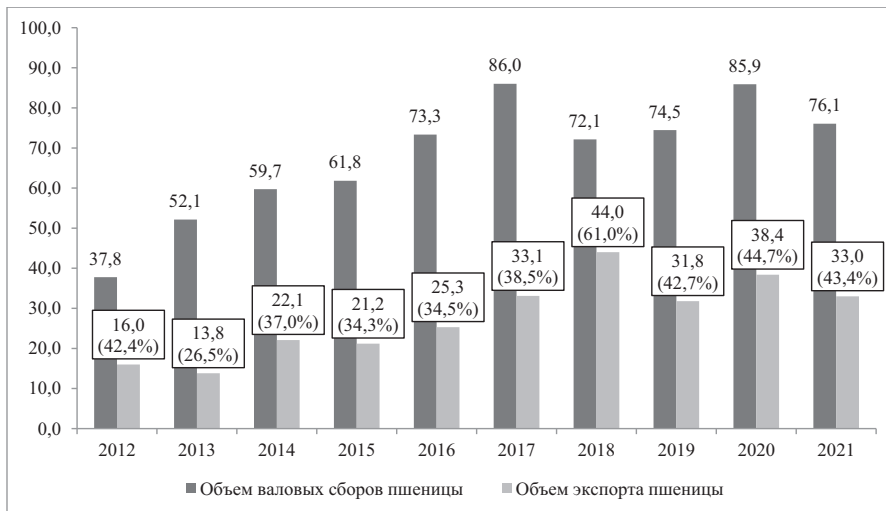
Рисунок 1. Структура российского экспорта зерновых и зернобобовых, %
Figure 1. Structure of Russian grain and leguminous exports, %



Составлено на основе данных Федеральной службы государственной статистики [9].

Рисунок 2. Динамика экспорта злаков в сравнении с экспортом пшеницы и меслина в 2012-2021 гг., млн т
Figure 2. Dynamics of grain exports in comparison with wheat and meslin exports in 2012-2021, million tons





Составлено на основе данных Федеральной службы государственной статистики [9].

Рисунок 3. Динамика экспорта пшеницы в сравнении с объемами валовых сборов пшеницы в 2012-2021 гг., млн т

Figure 3. Dynamics of wheat exports in comparison with the volume of gross wheat harvests in 2012-2021, million tons

Таблица 1. Динамика валовых сборов пшеницы в 2012-2021 гг., млн т

Table 1. Dynamics of gross wheat harvests in 2012-2021, million tons

Регион	Годы						Изменение, %	
	2012	2017	2018	2019	2020	2021	2021 г. к 2012 г.	2021 г. к 2017 г.
Ростовская область	4,50	10,91	9,34	9,98	10,55	11,49	155,5	5,3
Краснодарский край	4,52	8,71	8,97	9,27	7,80	10,07	122,6	15,6
Ставропольский край	3,43	7,60	7,16	6,41	4,34	6,79	98,1	-10,7
Алтайский край	1,33	2,89	3,05	2,83	2,39	3,38	153,6	16,9
Волгоградская область	1,90	4,61	3,04	3,67	4,41	2,99	57,6	-35,2
Курская область	1,36	2,82	2,42	2,58	3,25	2,43	78,1	-13,8
Орловская область	1,18	2,02	1,97	2,21	2,70	2,28	93,4	12,7
Новосибирская область	0,80	1,88	1,65	1,61	1,71	2,17	172,5	15,7
Омская область	1,17	2,52	2,25	2,13	2,19	2,12	81,6	-16,2
Саратовская область	1,25	4,20	2,23	1,92	3,78	2,08	66,5	-50,4
Воронежская область	1,47	3,40	2,72	2,89	3,88	1,88	28,3	-44,5
Белгородская область	0,85	2,05	1,90	2,02	2,51	1,86	118,5	-9,1

Составлено на основе данных Федеральной службы государственной статистики ЕМИСС [10].

Таблица 2. Динамика доли валовых сборов пшеницы в объеме валовых сборов зерновых в регионах, лидирующих по зерновому производству, %

Table 2. Dynamics of the share of gross wheat collections in the volume of gross grain collections in the regions leading in grain production, %

Регион	Годы						Изменение, %	
	2012	2017	2018	2019	2020	2021	2021 г. к 2012 г.	2021 г. к 2017 г.
Ростовская область	73,0	81,0	85,6	82,5	84,6	84,5	11,5	3,4
Краснодарский край	51,2	61,9	70,5	66,8	64,4	68,0	16,9	6,2
Ставропольский край	70,9	75,2	80,1	76,3	75,4	73,5	2,7	-1,7
Алтайский край	53,0	58,1	61,0	61,5	60,5	60,6	7,7	2,5
Волгоградская область	78,3	81,6	82,1	81,8	86,3	72,5	-5,8	-9,1
Курская область	48,0	55,9	53,4	51,8	55,6	54,0	6,0	-1,9
Орловская область	56,9	63,7	61,8	60,3	63,0	60,3	3,4	-3,4
Новосибирская область	64,4	66,5	66,3	66,0	67,7	64,3	-0,1	-2,3
Омская область	69,0	72,8	70,6	69,8	72,1	72,0	3,1	-0,7
Саратовская область	56,7	71,9	67,3	60,3	71,3	56,2	-0,5	-15,7
Воронежская область	47,2	60,0	57,2	55,9	63,0	43,9	-3,3	-16,1
Белгородская область	34,1	57,1	56,1	58,0	64,3	60,7	26,7	3,6

Составлено на основе данных Федеральной службы государственной статистики ЕМИСС [10].

К числу крупнейших производителей российской пшеницы можно отнести 12 регионов, где в последние 10 лет наблюдались наибольшие объемы производства пшеницы озимой и яровой, превышающие в какой-то из периодов 2 млн т (табл. 1).

Крупнейшие объемы валовых сборов пшеницы, несравнимые по размеру с другими представителями наиболее весомых производителей, приходятся на два региона — Ростовскую область и Краснодарский край. Несмотря на ограничение в факторах прироста урожая, в Краснодарском крае и Ростовской области положительная динамика валовых сборов пшеницы отмечается в Воронежской области, где показатель сократился на 44,5%; и в Саратовской области, где снижение составило 50,4% относительно 2017 г. При этом отрицательные результаты Воронежской области связаны в целом со снижением валовых сборов озимой пшеницы в 2021 г. до 1,5 млн т, в то время как в 2020 г. этот показатель составил 3,7 млн т. Возможной причиной падения урожайности могли стать неблагоприятные климатические проявления, которые повлияли, судя по всему, на урожай культуры в Курской и Саратовской областях, лежащих примерно на одной широте с Воронежской областью, в которых также отмечается снижение валовых сборов пшеницы. В тройку лидеров по объемам валовых сборов входит также Ставропольский край, хотя его результативность не дотягивает до уровня Ростовской области и Краснодарского края, но она на порядок выше уровня следующего блока регионов, где валовые сборы превышают 2 млн т в 2021 г. В основном в их числе регионы Центрального Черноземья, Южной Сибири и Алтайский край.

Относительно 2012 г. все регионы, являющиеся крупнейшими производителями пшеницы, показали положительную динамику в значительных величинах, кроме Воронежской области, где показатель вырос всего на 28,3%.

В общем объеме производства зерновых в регионах, лидирующих по производству пшеницы, последняя является доминирующей культурой (табл. 2).

В Ростовской области, лидирующей по объемам экспорта зерна, на долю пшеницы приходится более 80% валовых сборов зерновых, что свидетельствует о взаимосвязи экспорта со стимулированием производства тех или иных видов культур. В Краснодарском крае, входящем в состав тройки лидеров по производству пшеницы и по объемам экспорта зерновых, на долю культуры приходится порядка 65-70% валовых сборов зерновых. Довольно высокий процент производства пшеницы в валовых сборах зерновых в Ставропольском крае — более 73%, и Волгоградской области — во все годы, кроме 2021 г., более 80%. В регионах Центрального Черноземья на долю пшеницы приходится от 50 до 60% валовых сборов зерновых, в остальных регионах, характеризующихся высокими объемами валовых сборов пшеницы — более 60%. Столь высокая доля валовых сборов пшеницы в производстве зерновых в регионах, отличающихся наилучшими результатами, свидетельствует о том, что, во-первых, пшеница



Составлено на основе данных Центрального таможенного управления [8].

Рисунок 4. Основные покупатели российской пшеницы по типу партнерства
Figure 4. The main buyers of Russian wheat by type of partnership

является ключевой культурах в этих регионах, а во-вторых, косвенно свидетельствует о стимулировании производства пшеницы экспортной ориентацией ряда регионов.

Зерновые культуры российского производства поставляются в страны Африки, Аравийского полуострова и Азии. Учитывая значимость экспорта, на данном этапе следует обеспечивать устойчивость сбыта российской зерна и пшеницы на мировом рынке, поэтому необходимо иметь четкие представления о партнерах России в торговле зерном.

Следует выделить три группы покупателей российской пшеницы — стабильные партнеры, отличающиеся крупными объемами закупок и постоянством покупок; нестабильные партнеры, которые либо прекратили закупки или существенно уменьшили объемы импорта, либо закупают не системно; а также новые и бывшие партнеры, которые были среди покупателей в 2017 г. и вышли в 2021 г. и наоборот. При определении страны в ту или иную группу учитывались объемы отгрузок в начальном и конечном периоде от 100 тыс. т (рис. 4).

Среди крупнейших стабильных партнеров России в торговле пшеницей числятся 7 стран, куда суммарно отправляется ежегодно порядка 20 млн т пшеницы. Самая многочисленная группа — это партнеры, которые не имеют стабильных позиций в первой десятке или двадцатке в российском экспорте, но покупают ежегодно и характеризуются либо растущим в динамике спросом, либо снижающимся. За последние пять лет из покупателей, приобретающих свыше 100 тыс. т пшеницы, вышли ряд ближневосточных и южноамериканских стран и островных стран тихоокеанского бассейна, но в то же время такие страны как Саудовская Аравия и Пакистан вошли в число покупателей с довольно крупными объемами закупок.

Следовательно, для стабилизации сбыта пшеницы на мировой рынок необходимо создавать условия для реализации российской продукции наиболее заинтересованным в этом партнерам и отличающимся стабильностью в отношениях, оживлять падающий спрос и развивать отношения с вновь появившимися партнерами. С теми покупателями, которые перестали по каким-либо причинам закупать российскую пшеницу, а судя по приверженности взглядов правящих структур в бывших странах, роль сыграть могли и политические причины, следует провести работу в ключе преодоления разногласий и продолжения сотрудничества.

Выводы и рекомендации. Пшеница является ключевой культурой российского зернового экспорта. Основные зернопроизводящие регионы в структуре своей пашни возделывают пшеницу как доминирующую сельскохозяйственную культуру. Судя по изменению доли экспорта пшеницы относительно объемов валовых сборов культуры, очевиден рост заинтересованности зерноводов в наращивании экспортного потенциала. Вместе с тем, несмотря на обострение внешнеполитической ситуации вокруг России, введение различных ограничений в организации торгового процесса с Россией на мировом рынке, а также создание препятствий логистического характера в случаях с вывозом российского зерна, перспективы развития зернового экспорта положительные и имеются сильные стороны для этого.

Все больше стран желают действовать по собственной воле и в своих собственных интересах, в том числе в вопросах обеспечения продовольственного баланса. У России сложились постоянные партнерские отношения со многими странами через торговлю пшеницей. Некоторые из них стабильно приобретают крупные

объемы продукции, иные имеют изменяющийся спрос, другие только начали свое взаимодействие в этом вопросе. Это свидетельствует о том, что мировой рынок нуждается в российском зерне и без него не получится устранить угрозу голода в странах, не способных обеспечить население продовольствием в нужном объеме.

В связи с этим необходимо стимулировать не только рост производства зерновых, но и развитие транспортно-логистической сети внутри страны с ориентацией на географию отгрузки для ключевых потребителей российского зерна. Другой политический вопрос в новых условиях — создание прямых взаиморасчетов с потребителями в целях снижения препятствий в вопросах проведения платежей и осуществления сделок.

В контексте развития зернового хозяйства и рынка внутри страны экспорт становится все более значимым, о чем свидетельствует рост доли экспортируемой пшеницы при сохраняющемся доминирующем положении в структуре посевов зерновых. Во многих аграрно-развитых регионах страны резервы экстенсивных факторов наращивания урожаев зерновых становятся все меньше, а для инновационно-интенсивного пути развития отрасли важно, чтобы обеспечивался экономический стимул — цена на рынке должна быть приемлемой для зерноводов. Экспорт становится не просто инструментом санирования рынка от излишков зерна, но и обеспечивает нужный уровень эффективности, чтобы агробизнес имел целесообразность повышать интенсификацию возделывания зерновых культур и пшеницы, в частности.

Список источников

1. Golovin A., Derkach N., Zyukin D. Development of food exports to ensure economic security // *Экономичний часопис-XXI*. 2020. № 186 (11-12). С. 75-85.
2. Zyukin, D.A., Pronskaya, O.N., Golovin, A.A., Belova, T.V. (2020). Prospects for increasing exports of Russian wheat to the world market. *Amazonia Investiga*, vol. 9, no. 28, pp. 346-355.
3. Zyukin, D.A., Pronskaya, O.N., Svyatova, O.V., Golovin, A.A., Pshenichnikova, O.V., Petrushina, O.V. (2021). Directions and prospects for expanding the export of Russian wheat. *Revista de la Universidad del Zulia*, vol. 12, no. 32, pp. 87-101.
4. Соловьева Т.Н., Зюкин Д.А. Бедность населения как препятствие развития агропродовольственного производства в России // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2021. № 3 (381). С. 19-22.
5. Гончаренко К.А., Печерица Е.В. Влияние импортозамещения на состояние экономической доступности продовольствия в РФ // *Национальная безопасность и стратегическое планирование*. 2021. № 1 (33). С. 71-77.
6. Симачев Ю.В., Федюнина А.А., Кузык М.Г. Российская промышленная политика в условиях трансформации системы мирового производства и жестких ограничений // *Вопросы экономики*. 2022. № 6. С. 5-25.
7. Глазатова М.К., Данильцев А.В. Основные тенденции в развитии мировой торговли и структурные особенности российского экспорта // *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2020. № 1 (45). С. 183-192.
8. Экспорт и импорт РФ по товарным группам в торговле со всеми странами. Центральное таможенное управление. Режим доступа: <http://stat.customs.ru/documents> (дата обращения: 01.12.2022).
9. Валовой сбор сельскохозяйственных культур. Пшеница. Федеральная служба государственной статистики. ЕМИСС. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/30950> (дата обращения: 01.12.2022).





10. Экспорт зерна из России в 2020/21 сельхозгоду вырос на 9%. Финмаркет. Режим доступа: <https://www.interfax.ru/business/850538> (дата обращения: 01.12.2022).

References

1. Golovin, A., Derkach, N., Zyukin, D. (2020). Development of food exports to ensure economic security. *Ekonomichnyi chasopis XXI*, no. 186 (11-12), pp. 75-85.
2. Zyukin, D.A., Pronskaya, O.N., Golovin, A.A., Belova, T.V. (2020). Prospects for increasing exports of Russian wheat to the world market. *Amazonia Investiga*, vol. 9, no. 28, pp. 346-355.
3. Zyukin, D.A., Pronskaya, O.N., Svyatova, O.V., Golovin, A.A., Pshenichnikova, O.V., Petrushina, O.V. (2021). Directions and prospects for expanding the export of Russian wheat. *Revista de la Universidad del Zulia*, vol. 12, no. 32, pp. 87-101.
4. Solov'eva, T.N., Zyukin, D.A. (2021). Bednost' naseleniya kak prepyatstvie razvitiya agroproduktivnogo proizvodstva v Rossii [Poverty of the population as an obstacle to the development of agri-food production in Russia]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal [International agricultural journal]*, no. 3 (381), pp. 19-22.

5. Goncharenko, K.A., Pecheritsa, E.V. (2021). Vliyaniye importozameshcheniya na sostoyaniye ehkonomicheskoi dostupnosti prodovol'stviya v RF [The impact of import substitution on the state of economic availability of food in the Russian Federation]. *Natsional'naya bezopasnost' i strategicheskoe planirovaniye [National security and strategic planning]*, no. 1 (33), pp. 71-77.

6. Simachev, Yu.V., Fedyunina, A.A., Kuzyk, M.G. (2022). Rossiiskaya promyshlennaya politika v usloviyakh transformatsii sistemy mirovogo proizvodstva i zhestkikh ogranichenii [Russian industrial policy in the context of the transformation of the world production system and severe restrictions]. *Voprosy ehkonomiki*, no. 6, pp. 5-25.

7. Glazatova, M.K., Danil'tsev, A.V. (2020). Osnovnye tendentsii v razvitiy mirovoi trgovli i strukturnye osobennosti rossiiskogo ehksporta [The main trends in the development of world trade and structural features of Russian exports]. *Zhurnal Novoi ehkonomicheskoi assotsiatsii [Journal of the New economic association]*, no. 1 (45), pp. 183-192.

8. Ehksport i import RF po tovarnym gruppam v trgovle so vsemi stranami. Tsentral'noe tamozhennoe upravleniye [Export and import of the Russian Federation by commodity groups in trade with all countries. Central Customs Administration]. Available at: <http://stat.customs.ru/documents> (accessed: 01.12.2022).

9. Valovoi sbor sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Pshenitsa. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki EMISS [Gross harvest of agricultural crops. Wheat. Federal State Statistics Service. EMISS]. Available at: <https://www.fedstat.ru/indicator/30950> (accessed: 01.12.2022).

10. Ehksport zerna iz Rossii v 2020/21 sel'khozgodu vyros na 9%. Finmarket [Grain exports from Russia in the 2020/21 agricultural year increased by 9%. Finmarket]. Available at: <https://www.interfax.ru/business/850538> (accessed: 01.12.2022).

11. Ehksport zerna iz Rossii v 2020/21 sel'khozgodu vyros na 9%. Finmarket [Grain exports from Russia in the 2020/21 agricultural year increased by 9%. Finmarket]. Available at: <https://www.interfax.ru/business/850538> (accessed: 01.12.2022).

12. Ehksport zerna iz Rossii v 2020/21 sel'khozgodu vyros na 9%. Finmarket [Grain exports from Russia in the 2020/21 agricultural year increased by 9%. Finmarket]. Available at: <https://www.interfax.ru/business/850538> (accessed: 01.12.2022).

Информация об авторах:

Фомин Олег Сергеевич, доктор экономических наук, декан экономического факультета, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4940-0684>, osfomin@yandex.ru

Зюкин Данил Алексеевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8118-2907>, nightingale46@rambler.ru

Беляев Сергей Александрович, кандидат исторических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8685-5995>, serg-belyaev13@yandex.ru

Репринцева Елена Васильевна, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0655-6360>, elena.reprin@yandex.ru

Information about the authors:

Oleg S. Fomin, doctor of economic sciences, dean of the faculty of economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4940-0684>, osfomin@yandex.ru

Danil A. Zyukin, candidate of economic sciences, associate professor of the department of accounting and finance, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8118-2907>, nightingale46@rambler.ru

Sergei A. Belyaev, candidate of historical sciences, associate professor of the department of economics and management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8685-5995>, serg-belyaev13@yandex.ru

Elena V. Reprintseva, candidate of pharmaceutical sciences, associate professor of the department of economics and management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0655-6360>, elena.reprin@yandex.ru

✉ nightingale46@rambler.ru

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

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭЛЕКТРОННАЯ НАУКА»



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

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

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



Научная статья
УДК 330.15:332.33
doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_143

ТЕНДЕНЦИИ И УСЛОВИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ АПК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С.А. Андрищенко

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

Аннотация. В агропродовольственном комплексе России можно выделить несколько существующих и зарождающихся направлений повышения экологической устойчивости (экологизации). Наиболее длительную историю имеют попытки решения задачи биологизации земледелия. В России имеется успешный опыт разработки программы биологизации сельского хозяйства Белгородской области, в результате реализации которой в 2011-2020 гг. был решен комплекс задач повышения объема производства продовольственной продукции и сохранения плодородия почв. Целью данной работы является определение основных тенденций экологизации агропродовольственного комплекса России и систематизация организационных условий, позволивших успешно реализовать программу биологизации земледелия в Белгородской области. Анализ документов правительства Белгородской области и публикаций основных участников программы позволяют выделить 7 основных элементов системы успешной реализации данной программы. Представлена укрупненная схема взаимодействия органов исполнительной власти, государственных и частных организаций, задействованных в разработке и реализации этой программы. В целом, такие же организации и заинтересованные стороны должны быть задействованы при формировании логистических цепочек, необходимых для создания и стабильного функционирования в регионах производства продовольственной продукции с улучшенными характеристиками, как перспективного направления экологизации агропродовольственного комплекса.

Ключевые слова: агропродовольственный комплекс, устойчивое развитие, улучшенное продовольствие, экологизация, почва, регион

Благодарности: статья подготовлена в соответствии с тематикой исследований ИАГП РАН.

Original article

TRENDS AND CONDITIONS FOR IMPROVING THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF THE AGRO-FOOD COMPLEX OF THE RUSSIAN FEDERATION

S.A. Andryushchenko

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

Abstract. In the agro-food complex of Russia, several existing and emerging areas of can be distinguished. Several existing and emerging areas of increasing the environmental sustainability (ecologization) can be distinguished in the Russian agro-food complex. Attempts to solve the problem of biologization of agriculture have the longest history. There is in Russia the successful experience in developing a biologization program for agriculture in the Belgorod region, as a result of which a set of tasks was solved to increase the volume of food production and preserve soil fertility in 2011-2020. The purpose of this paper is to identify the main trends in the ecologization of the agro-food complex of Russia and systematize the organizational conditions that made it possible to successfully implement the program of biologization of agriculture in the Belgorod region. The analysis of the documents of the government of the Belgorod region and the publications of the main participants of the program allow us to identify seven main elements of the system of successful implementation of this program. The enlarged scheme of interaction of executive authorities, public and private organizations which are involved in the development and implementation of this program is presented. In general, the same organizations and stakeholders should be involved in the formation of logistics chains necessary for the creation and stable functioning of food production with improved characteristics in the regions, as a promising direction for the greening of the agro-food complex.

Keywords: agro-food complex, sustainable development, improved food, ecologization, soils, region

Acknowledgments: the article was prepared in accordance with the research topics of the IAgP RAS.

Введение. Устойчивое развитие агропродовольственного комплекса обеспечивается непрерывным решением взаимосвязанных долгосрочных задач обеспечения потребности населения и экспорта продовольствия, повышения качества жизни сельского населения и рационального использования природных ресурсов. Неотъемлемой частью устойчивого развития является экологизация как процесс реализации совокупности мер, направленных на снижение негативного воздействия отраслей экономики на человека и на окружающую среду, включая земельные и водные ресурсы. В агропродовольственном комплексе России можно выделить несколько существующих и зарождающихся направлений экологизации, в том числе: биологизация земледелия, усиление охраны источников водоснабжения, производство органической продукции, подготовка к производству продовольственной продукции с улучшенными характеристиками.

Биологизация земледелия рассматривается в научной литературе как основа сохранения и повышения плодородия почв, повышения качества продукции, защиты окружающей среды от загрязнения [1]. Исследования, направленные на расширение применения методов биологизации земледелия, проводятся в ряде субъектов Российской Федерации, в том числе в Брянской [2] и Воронежской областях [3], в Республике Дагестан [1].

В Российской Федерации в начале 2000-х годов был проведен ряд экономических экспериментов, направленных, в том числе, на оценку влияния такого экономического инструмента, как единый земельный налог, на заинтересованность сельскохозяйственных товаропроизводителей в выполнении почвоохранных мероприятий. Так, в Лысогорском районе Саратовской области в 1999-2001 гг. проводился экономический эксперимент по применению в сельском хозяйстве единого земельного налога, ставка

которого включала практически все налоговые платежи и рассчитывалась для каждого хозяйства отдельно в зависимости от кадастровой стоимости земли, и должны были устанавливаться 1 раз в 5 лет. По результатам эксперимента сотрудниками Института аграрных проблем Российской академии наук (ИАГП РАН) было проведено исследование влияния размера ставки земельного налога на заинтересованность глав К(Ф)Х в выполнении почвоохранных мероприятий. Опрос показал заинтересованность фермеров выполнять доступные почвоохранные мероприятия с целью недопущения снижения доходов при твердой относительно высокой ставке земельного налога [4, с. 203-210].

В 2001-2003 гг. действовали положения главы 26(1) части второй Налогового кодекса РФ, разрешающие субъектам Российской Федерации вводить для сельскохозяйственных товаропроизводителей единый сельскохозяйственный налог (ЕСХН), исчисляемый пропорционально



земельной площади хозяйства с учетом качества земли. Такой способ налогообложения действовал в Краснодарском крае в 2002 и 2003 гг. Проведенный в 2004 г. специалистами (ИАГП РАН) опрос глав крестьянских (фермерских) хозяйств Краснодарского края показал, что в условиях высокоинтенсивного сельскохозяйственного производства, когда фермеры относительно хорошо обеспечены материальными ресурсами и чувствуют себя достаточно независимыми, они рассматривают сельскохозяйственные земли как важнейшую ценность и готовы вкладывать в восстановление плодородия почв столько средств, сколько необходимо. Тем не менее, даже в таких условиях необходимо государственное регулирование природопользования в аграрной сфере. Причем это регулирование должно осуществляться двумя путями: через экономические рычаги, включая обоснованное налогообложение, и через формирование полноценных федеральных и региональных природоохранных программ [5].

Проблема оценки уровня заинтересованности работников сельского хозяйства в устойчивом природопользовании остается актуальной и в настоящее время. В Тамбовской области было проведено изучение субъективных факторов, определяющих готовность собственников, руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий к биологизации земледелия [6]. Исследование показало противоречие между относительно высокой значимостью для респондентов личной и эмоциональной готовности к биологизации и низким уровнем когнитивной, мотивационной и организационной готовности. В результате были выявлены 3 основных пробела: **в знаниях, мотивах и в организации** применения агротехнических приемов биологизации земледелия. Указанные 3 пробела представляют собой основные барьеры, препятствующие экологизации земледелия [7]. Опрос, проведенный в Ставропольском крае, показал значительные территориальные различия в восприятии остроты проблем экологизации агропродовольственного комплекса, в частности было выявлено, что наибольшую заинтересованность в применении почвоохраняющих технологий, а также биопрепаратов, выражают руководители и специалисты хозяйств засушливой зоны края [8].

В России имеется успешный опыт разработки и воплощения программы биологизации сельского хозяйства Белгородской области, в результате реализации которой за 2011-2020 гг. улучшились показатели содержания гумуса и питательных веществ в почве, урожайность основных культур возросла в 1,5-2 раза, также заметно возрос уровень рентабельности растениеводства в области. При этом радикально изменилась структура посевных площадей и значительно увеличились производственные затраты в расчете на 1 га посевов, вызванные ростом объемов внесения органических и минеральных удобрений, посевом сидератов, залужением склоновых земель [9].

Целью данной работы является определение основных тенденций экологизации агропродовольственного комплекса России и систематизация организационных условий, позволивших успешно реализовать программу биологизации земледелия в Белгородской области.

Материалы и методы исследования. В агропродовольственном комплексе России можно выделить несколько существующих и зарождающихся направлений экологизации, в том числе: биологизация земледелия, усиление ох-

раны источников водоснабжения, производство органической продукции, подготовка к производству продовольственной продукции с улучшенными характеристиками.

Успех программы биологизации земледелия в Белгородской области был обусловлен не только благоприятными природно-климатическими условиями региона, но и выстроенной системой реализации мероприятий программы [10]. Публикации основных участников программы и документы правительства Белгородской области позволяют выделить ряд основных элементов системы реализации программы биологизации сельского хозяйства региона:

1. При поддержке и активном участии губернатора области Е.С. Савченко учеными местных вузов и ряда институтов Российской академии наук были обобщены результаты многолетних исследований факторов, влияющих на плодородие почв региона, обоснована целесообразность разработки проектов внедрения адаптивно-ландшафтной системы земледелия практически в каждом хозяйстве области.

2. В 2011 г. была разработана и утверждена правительством Белгородской области долгосрочная целевая программа биологизации земледелия в регионе [9]; в 2014 г. губернатором было утверждено «Положение о проекте адаптивно-ландшафтной системы земледелия и охраны почв» [11]; были определены объемы финансирования мероприятий программы из федерального и областного бюджетов, а также из средств сельскохозяйственных товаропроизводителей [12].

3. Была создана система контроля за целевым и рациональным использованием земель сельскохозяйственного назначения. Ключевым элементом системы контроля стал «Кодекс добросовестного землепользователя Белгородской области» (далее — Кодекс), утвержденный Постановлением Правительства Белгородской области от 26.01.2015 № 14-пп с редакциями 2017 г. и 2020 г. Указанное Постановление предписывало департаментам правительства области и рекомендовало главам администраций муниципальных районов включать положения Кодекса в договоры аренды земельных участков сельскохозяйственного назначения, находящихся в собственности Белгородской области и в муниципальной собственности; а также включать договорные санкции за нарушения положений Кодекса в договоры аренды земли [13]. Опасность лишиться арендованных земель является серьезным мотивом для сельхозтоваропроизводителей к выполнению почвоохраняющих, противоэрозионных и других природоохранных мероприятий. Вторым экономическим мотивом является желание произвести больше высокомаржинальной продукции, что имеет также социальный эффект за счет повышения уровня доходов сельского населения в плотно заселенной Белгородской области [10].

Контроль за ходом выполнения программы биологизации поручен департаменту развития отраслей АПК Министерства сельского хозяйства и продовольствия Белгородской области, в его функции входят: обеспечение внедрения биологической системы земледелия; участие в реализации проектов бассейнового природопользования; мониторинг соблюдения сельхозтоваропроизводителями области «Кодекса добросовестного землепользователя Белгородской области» [14].

4. Проведено сплошное агрохимическое обследование сельскохозяйственных земель области, что сделано только в части субъектов Российской Федерации [10].

5. Разработана и внедрена геоинформационная система (ГИС) «Агроэколог Онлайн» с базой агрохимических и почвенно-эрозионных данных, которые вводятся на месте получения [15]. Данная ГИС эксплуатируется в ФГБУ «Центр агрохимической службы «Белгородский» и предназначена для использования сельскохозяйственными землепользователями, а также для разработки проектов адаптивно-ландшафтных систем земледелия (АЛСЗ) для земельных участков. За 2014-2022 гг. проекты АЛСЗ выполнены на площади более 1620 тыс. га [9], что превышает посевную площадь в хозяйствах области; это указывает на то, что агроуплотнительные мероприятия проводятся не только на пашне, но и на эрозионно-опасных приовражных территориях. Наличие геоинформационной системы позволяет переходить к применению ГИС-технологий точного земледелия.

6. Разработаны и внедрены необходимые мероприятия по созданию семенного фонда многолетних трав, сидеральных и медоносных культур. Расширение производства семенного материала позволило применять пожнивные посевы, засеять все склоновые земли, песчаные почвы и все неудобья, тем самым повысить качество пастбищ и остановить деградацию склоновых земель [12].

7. Сформирован спрос со стороны животноводства и экспортеров на бобовые и другие кормовые культуры, что позволяет сохранить и увеличить рентабельность растениеводства при изменениях структуры продукции растениеводства, вызванных применением севооборотов с неотрицательным балансом гумуса в почве [9, 16].

Совокупность перечисленных элементов системы реализации программы биологизации сельского хозяйства Белгородской области полностью соответствует сформированному классическому «ромбу» конкурентоспособности М. Портера, состоящему из 4 *детерминант* [17].

В рассматриваемом случае *детерминанты* стратегии соответствуют перечень принятых правительством области нормативных документов, содержащих основные положения программы биологизации земледелия в области, а также созданная система контроля выполнения почво- и природоохранных мероприятий при использовании земель сельскохозяйственного назначения (п. 2 и 3). *Детерминанте* параметров соответствуют природно-климатические условия, сложившийся уровень обеспеченности трудовыми ресурсами и сельскохозяйственной техникой, а также наличие научного обоснования необходимости внедрения адаптивно-ландшафтной системы в сельском хозяйстве региона (п. 1). *Детерминанте* параметров соответствуют растущий спрос на бобовые на внутреннем и внешних рынках, а также рост спроса на многолетние травы молочного и мясного скотоводства (п. 7). *Детерминанте* родственных и поддерживающих отраслей соответствуют воссоздание подотрасли семеноводства многолетних трав (п. 6) и функционирование в регионе ФГБУ «Центр агрохимической службы», осуществляющего агрохимическое обследование земли, создавшего региональную геоинформационную систему и разрабатывающего для хозяйств проекты адаптивно-ландшафтных систем земледелия (п. 4 и 5).

Соответствие основных элементов системы реализации программы биологизации сельского хозяйства области «ромбу» конкурентоспособности свидетельствует, что в регионе сложился необходимый и достаточный набор



необходимых условий эффективного функционирования аграрной сферы на принципах устойчивого развития.

Ход исследования. На рисунке представлена укрупненная схема взаимодействия органов исполнительной власти, государственных и частных организаций, задействованных в разработке и реализации программы биологизации Белгородской области. Особо следует отметить роль федеральных и региональных органов исполнительной власти в софинансировании мероприятий по агрохимическому обследованию почв, известкованию пашни, залужению склоновых земель и т.д. Значительную роль в предотвращении деградации почв играет контроль со стороны областных и муниципальных органов власти за бережным обращением с земельными ресурсами арендаторами земельных участков. Также следует отметить роль создания и применения в Белгородской области региональной геоинформационной системы, позволяющей разрабатывать проекты освоения адаптивно-ландшафтных систем земледелия в большинстве хозяйств, в том числе с допустимой точностью рассчитывать дозы внесения минеральных и органических удобрений, не допуская их перерасхода.

В целом, такие же организации и заинтересованные стороны должны быть задействованы при формировании логистических цепочек, необходимых для создания и стабильного функционирования в регионах производства продовольственной продукции с улучшенными характеристиками (ППУХ) [18].

Результаты и обсуждение. По состоянию на начало 2023 г. реальный интерес к организации производства ППУХ проявили только предприятия-производители минеральных удобрений: в единый государственный реестр

производителей сельскохозяйственной продукции, продовольствия, промышленной и иной продукции с улучшенными характеристиками включены только 9 организаций, сертифицированных АНО «Роскачество», все они крупнейшие производители минеральных удобрений [19]. По нашему мнению, химические предприятия могут выступить в качестве инвесторов первых сертифицированных предприятий по производству ППУХ, в частности для обеспечения продовольственной продукцией с гарантированными качественными и потребительскими характеристиками своих сотрудников и жителей прилегающих городов. Наличие влиятельных инвесторов, обладающих многолетним опытом сертификации своего производства, позволит радикально ускорить процесс утверждения нормативных документов, необходимых для начала функционирования предприятий по производству улучшенного продовольствия.

В свою очередь, на региональные органы власти ложатся задачи разработки стратегии развития производства ППУХ; планирования регулярных почвенных, геоботанических и других обследований земель сельскохозяйственного назначения, предназначенных для производства улучшенной продукции; организации взаимодействия инвесторов с родственными и поддерживающими отраслями; формирования соответствующих логистических цепочек, стимулирования потребления продукции, отмеченной зеленым знаком.

В федеральном плане обследований земель сельскохозяйственного назначения [20] целесообразно установить для субъектов Российской Федерации или муниципальных образований 5-6 квот на химико-токсикологические обследования земли, предназначенной для производства продовольственной продукции

с улучшенными характеристиками. Также необходимо решить вопрос о постоянном контроле качества воды, используемой для полива овощей, фруктов, кормовых культур, а также для животных и птиц при производстве улучшенной продукции животноводства.

Выводы. Опыт Белгородской области показывает, что согласованные действия сельскохозяйственных товаропроизводителей, научных организаций и университетов, федеральных и региональных органов власти, государственных учреждений позволяют успешно решать задачи устойчивого развития агропродовольственного комплекса, включая рост производства продовольствия, повышение рентабельности сельского хозяйства, рост доходов сельского населения, сохранение плодородия почв, рациональное использование минеральных и органических удобрений.

Значительным шагом к устойчивому экологически дружественному производству должно стать становление рынка продовольственной продукции с улучшенными характеристиками, при формировании которого необходимо учесть опыт программы биологизации сельского хозяйства Белгородской области, в том числе в использовании геоинформационной системы. На федеральном уровне потребуются выделение для регионов квот на финансирование химико-токсикологических обследований земли, предназначенной для производства улучшенного продовольствия. В свою очередь, на региональные органы власти ложатся задачи разработки стратегии развития производства ППУХ, привлечения инвесторов, планирования обследований земель сельскохозяйственного назначения, организации взаимодействия инвесторов с родственными и поддерживающими отраслями, с оптовой и розничной торговлей.

Список источников

- Имашова С.Н., Айтемиров А.А., Теймуров С.А. Концепция экологизации земледелия в современном мире // Известия Дагестанского ГАУ. 2020. № 1 (5). С. 27-31.
- Соколов Н.А., Дьяченко О.В., Бабьяк М.А. Тенденции биологизации земледелия Брянской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 2. С. 65-73.
- Запорожцева Л.А., Коржов С.И. Организация биологизации сельского хозяйства региона // Экологические проблемы продовольственной безопасности (EPFS 2022): материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 21-22 февраля 2022 г. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2022. С. 184-189.
- Анфингоентова А.А., Андрущенко С.А., Бирюков А.И. и др. Продовольственная безопасность России: проблемы и перспективы. Саратов: Из-во Саратовского университета, 2004. 244 с.
- Андрущенко С. Экологическая функция земельного налога // Международный сельскохозяйственный журнал. 2005. № 6. С. 54-56.
- Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Готовность к биологизации как субъективный фактор формирования устойчивых систем земледелия // Аграрный вестник Урала. 2022. № 6 (221). С. 68-77. doi: 10.32417/1997-4868-2022-221-06-68-77
- Климентова Э.А., Дубовицкий А.А. Факторы, препятствующие формированию рационального землепользования в сельском хозяйстве // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 1. С. 17-23. doi: 10.32651/221-17
- Cherednichenko, O., Dovgotko, N., Rybasova, Y., Vorontsova, G., Momotova, O. (2022). Implementation of the UN Sustainable Development Goals in the agri-food system of Russia: regional and sectoral features. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, no b/n, p. 0. doi: 10.1080/13504509.2022.2040635



Рисунок. Схема взаимодействия органов исполнительной власти, государственных и частных организаций при реализации программы биологизации Белгородской области
 Figure. The scheme of interaction of executive authorities, public and private organizations in the implementation of the biologization program of the Belgorod region





9. Савченко Е.С., Кирушин В.И., Лукин С.В. Опыт биологизации агротехнологий при освоении адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Белгородской области // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 6 (390). С. 658-661. doi: 10.55186/25876740_2022_65_6_658

10. Лукин С.В. Управление плодородием черноземов в условиях биологизации земледелия (Белгородский опыт) // Проблемы агрохимии и экологии — от плодородия к качеству почвы: материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию академика РАН В.Г. Минеева. Москва, 07-08 сентября 2021 г. / под ред. В.А. Романенкова. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2021. С. 59-67.

11. Постановление Губернатора Белгородской области от 04.02.2014 № 9 (ред. от 20.05.2019) «Об утверждении Положения о проекте адаптивно-ландшафтной системы земледелия и охраны почв». URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 17.12.2022).

12. Югай А.М., Газалиев М. Проблемы внедрения биологической системы земледелия // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2014. № 4 (21). С. 18-22.

13. Постановление Правительства Белгородской области от 26.01.2015 № 14-пп «Об утверждении Кодекса добросовестного землепользователя Белгородской области» (в редакции Постановления Правительства Белгородской области от 20.01.2020 № 18-пп). URL: <https://belg.gov.ru/doc/53366> (дата обращения: 30.12.2022).

14. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Белгородской области, департамент развития отраслей сельского хозяйства. URL: <https://belregion.ru/author/?ID=195> (дата обращения: 2023).

15. Костин И.Г. Возможности использования современных геоинформационных систем для агроэкологического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения // Достижения науки и техники АПК. 2020. № 9. С. 96-105. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10917

16. Андрищенко С. Основные подсистемы экономического механизма рационального землепользования и охраны земель // Международный сельскохозяйственный журнал. 1999. № 2. С. 41-43.

17. Портер М. Международная конкуренция. М.: Международные отношения, 1993. 895 с.

18. Андрищенко С.А. Зеленое производство продовольственной продукции как направление экологизации АПК // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 3 (387). С. 270-273. doi: 10.55186/25876740_2022_65_3_270

19. Министерство сельского хозяйства России. Перечень производителей сельскохозяйственной продукции, продовольствия, промышленной и иной продукции с улучшенными характеристиками, включенных в единый государственный реестр производителей сельскохозяйственной продукции, продовольствия, промышленной и иной продукции с улучшенными характеристиками. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/3aa/d5np3bic35u2a6zmmr2gk22y7gllpm3.pdf>

20. Постановление Правительства РФ от 5 марта 2021 г. № 325 «Об утверждении Положения о формировании планов проведения почвенных, геоботанических и других обследований земель сельскохозяйственного назначения, а также о проведении таких обследований». URL: <https://base.garant.ru/400424658/> (дата обращения: 29.01.2023).

References

1. Imashova, S.N., Aitemirov, A.A., Teimurov, S.A. (2020). Kontsepsiya ehkologizatsii zemledeliya v sovremennom mire [The concept of ecologization of agriculture in the modern world]. *Izvestiya Dagestanskogo GAU* [Dagestan GAU proceedings], no. 1 (5), pp. 27-31.

2. Sokolov, N.A., D'yachenko, O.V., Bab'yak, M.A. (2021). Tendentsii biologizatsii zemledeliya Bryanskoi oblasti [Trends in biologization of agriculture in the Bryansk region]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaystvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], no. 2, pp. 65-73.

3. Zaporozhtseva, L.A., Korzhov, S.I. (2022). Organizatsiya biologizatsii sel'skogo khozyaystva regiona [Organization of biologization of agriculture in the region]. *Ehkolozicheskie problemy prodovol'stvennoi bezopasnosti (EPFS 2022): materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Voronezh, 21-22 fevralya 2022 g.* [Environmental problems of food security (EPS 2022): materials of the international scientific and practical conference, Voronezh, February 21-22, 2022]. Voronezh, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, pp. 184-189.

4. Anfingentova, A.A., Andryushchenko, S.A., Biryukov, A.I. et al. (2004). *Prodovol'stvennaya bezopasnost' Rossii: problemy i perspektivy* [Russia's food security: problems and prospects]. Saratov, Saratov University Press, 244 p.

5. Andryushchenko, S. (2005). Ehkologicheskaya funktsiya zemelnogo naloga [Ecological function of the land tax]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaystvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6, pp. 54-56.

6. Dubovitskii, A.A., Klimentova, E.A. (2022). Gotovnost' k biologizatsii kak sub'ektivnyi faktor formirovaniya ustoiichivyykh sistem zemlepol'zovaniya [Readiness for biologization as a subjective factor in the formation of sustainable land use systems]. *Agrarnyi vestnik Urals* [Agrarian bulletin of the Urals], no. 6 (221), pp. 68-77. doi: 10.32417/1997-4868-2022-221-06-68-77

7. Klimentova, E.A., Dubovitskii, A.A. (2022). Faktory, prep'yatstvuyushchie formirovaniyu ratsional'nogo zemlepol'zovaniya v sel'skom khozyaystve [Factors hindering the formation of rational land use in agriculture]. *Ehkonomika sel'skogo khozyaystva Rossii* [Economics of agriculture of Russia], no. 1, pp. 17-23. doi: 10.32651/221-17

8. Cherednichenko, O., Dovgotko, N., Rybasova, Y., Vorontsova, G., Momotova, O. (2022). Implementation of the UN Sustainable Development Goals in the agri-food system of Russia: regional and sectoral features. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, no b/n, p. 0. doi: 10.1080/13504509.2022.2040635

9. Savchenko, E.S., Kiryushin, V.I., Lukin, S.V. (2022). Opyt biologizatsii agrotekhnologii pri osvoenii adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya v Belgorodskoi oblasti [Experience of biologization of agrotechnologies in the development of adaptive landscape farming systems in the Belgorod region]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaystvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6 (390), pp. 658-661. doi: 10.55186/25876740_2022_65_6_658

10. Lukin, S.V. (2021). Upravlenie plodorodiem chernozemov v usloviyakh biologizatsii zemledeliya (Belgorodskii opyt) [Managing the fertility of black soils in the conditions of biologization of agriculture (Belgorod experience)]. *Problemy agrokhimii i ehkologii — ot plodorodiya k kachestvu pochvy: materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 90-letiyu akademika RAN V.G. Mineeva. Moskva, 07-08 sentyabrya 2021 g.* [Problems of agrochemistry and ecology — from fertility to soil quality: materials of the All-Russian Scientific Conference dedicated to the 90th anniversary of Academician V.G. Mineev. Moscow, September 07-08, 2021]. Moscow, Lomonosov Moscow State University, pp. 59-67.

11. Postanovlenie Gubernatora Belgorodskoi oblasti ot 04.02.2014 № 9 (red. ot 20.05.2019) «Ob utverzhdenii Polozheniya o proekte adaptivno-landshaftnoi sistemy zemledeliya i okhrany pochv» [Resolution of the Governor of the Belgorod region dated 04.02.2014 No. 9 (ed. dated 20.05.2019) "On approval of the Regulations on the project of adaptive landscape system of agriculture and soil protection"]. Available at: <http://www.consultant.ru> (accessed: 17.12.2022).

12. Yugai, A.M., Gazaliev, M. (2014). Problemy vnedreniya biologicheskoi sistemy zemledeliya [Problems of introduction of biological farming system]. *Ehkonomika, trud, upravlenie v sel'skom khozyaystve* [Economy, labor, management in agriculture], no. 4 (21), pp. 18-22.

13. Postanovlenie Pravitel'stva Belgorodskoi oblasti ot 26.01.2015 № 14-pp «Ob utverzhdenii Kodeksa dobrosovestnogo zemlepol'zovatelya Belgorodskoi oblasti» (v redaktsii Postanovleniya Pravitel'stva Belgorodskoi oblasti ot 20.01.2020 № 18-pp) [Resolution of the Government of the Belgorod region dated 26.01.2015 No. 14-pp "On approval of the Code of fair land user of the Belgorod region" (as amended by the Resolution of the Government of the Belgorod region dated 20.01.2020 No. 18-pp)]. Available at: <https://belg.gov.ru/doc/53366> (accessed: 30.12.2022).

14. Ministerstvo sel'skogo khozyaystva i prodovol'stviya Belgorodskoi oblasti, departament razvitiya otraslei sel'skogo khozyaystva [Ministry of agriculture and food of the Belgorod region, Department of agricultural industry development]. Available at: <https://belregion.ru/author/?ID=195> (accessed: 18.01.2023).

15. Kostin, I.G. (2020). Vozmozhnosti ispol'zovaniya sovremennykh geoinformatsionnykh sistem dlya agroekologicheskogo monitoringa zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya [Possibilities of using modern geoinformation systems for agroecological monitoring of agricultural land]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], vol. 34, no. 9, pp. 96-105. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10917

16. Andryushchenko, S. (1999). Osnovnye podsystemy ehkonomicheskogo mekhanizma ratsional'nogo zemlepol'zovaniya i okhrany zemel' [The main subsystems of the economic mechanism of rational land use and protection]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaystvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 2, pp. 41-43.

17. Porter, M. (1993). *Mezhdunarodnaya konkurentsyya* [International Competition]. Moscow, Mezhdunarodnye ot-nosheniya Publ., 895 p.

18. Andryushchenko, S.A. (2022). Zelenoe proizvodstvo prodovol'stvennoi produktsii kak napravlenie ehkologizatsii APK [Green food production as a direction of agro-industrial complex ecologization]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaystvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 3 (387), pp. 270-273. doi: 10.55186/25876740_2022_65_3_270

19. Ministerstvo sel'skogo khozyaystva Rossii. Perechen' proizvoditelei sel'skokhozyaystvennoi produktsii, prodovol'stviya, promyshlennoi i inoi produktsii s uluchshennymi kharakteristikami, vklyuchennykh v edinyi gosudarstvennyi reestr proizvoditelei sel'skokhozyaystvennoi produktsii, prodovol'stviya, promyshlennoi i inoi produktsii s uluchshennymi kharakteristikami [Ministry of agriculture of Russia. The list of producers of agricultural products, food, industrial and other products with improved characteristics included in the unified state register of producers of agricultural products, food, industrial and other products with improved characteristics]. Available at: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/3aa/d5np3bic35u2a6zmmr2gk22y-7gllpm3.pdf>

20. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 5 marta 2021 g. № 325 «Ob utverzhdenii Polozheniya o formirovani planov provedeniya pochvennykh, geobotanicheskikh i drugikh obsledovaniy zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya, a takzhe o provedenii takikh obsledovaniy» [Decree of the Government of the Russian Federation No. 325 dated March 5, 2021 "On approval of the Regulations on the formation of plans for conducting soil, geobotanical and other surveys of agricultural land, as well as on conducting such surveys"]. Available at: <https://base.garant.ru/400424658/> (accessed: 29.01.2023).

Информация об авторе:

Андрищенко Сергей Анатольевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий лабораторией инновационного развития производственного потенциала агропромышленного комплекса, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4542-4336>, Scopus ID: 35110864200, Researcher ID: P-4831-2018, andrakp@yandex.ru

Information about the author:

Sergey A. Andryushchenko, doctor of economic sciences, professor, head of the laboratory of innovative development of agricultural production potential, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4542-4336>, Scopus ID: 35110864200, Researcher ID: P-4831-2018, andrakp@yandex.ru

 andrakp@yandex.ru



Научная статья

УДК 336.221.26

doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_147

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ В ОЦЕНКАХ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ И СУБЪКТОВ АПК

Л.А. Овсянко, К.В. Чепелева, Т.А. Бородин, Н.И. Пыжикова

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Аннотация. Основное содержание федеральных и региональных программ по развитию аграрного сектора экономики посвящено повышению эффективности сельскохозяйственного производства, что актуализирует анализ мнения самих субъектов хозяйствования об их результативности, в том числе органов государственной власти субъектов РФ, участвующих в их реализации. В статье представлены результаты мониторинга мнений глав муниципальных образований и субъектов АПК Красноярского края по вопросам налогообложения сельскохозяйственных товаропроизводителей. Теоретической базой исследования послужило изучение вопросов влияния применяемой системы налогообложения на финансовые результаты деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей. Методологической основой исследования стал метод опроса, а также табличные и графические приемы интерпретации фактологической информации. Результатом исследования стали представления глав муниципальных образований Красноярского края, а также самих субъектов АПК о действующих системах(режимах) налогообложения для поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей в РФ. Основным выводом исследования явилось то, что наличие специального налогового режима для сельскохозяйственных товаропроизводителей не означает эффективного достижения поставленных целей аграрной политики. Авторами подчеркивается, что формализованный подход к налогообложению сельскохозяйственных организаций приводит на практике к: отсутствию учета специфических особенностей сельскохозяйственного производства на региональных уровнях управления, низкому уровню информированности о существующих налоговых льготах, предусмотренных для субъектов отрасли, слабой и несистемной работе специалистов финансово-экономических служб сельскохозяйственных организаций в части налогового планирования и оптимизации налогообложения, низкой вовлеченности органов местного самоуправления в образовательные мероприятия и просветительскую работу по вопросам налогообложения. Решением указанных проблем могут стать практические рекомендации для сельскохозяйственных организаций по эффективному выбору системы налогообложения в зависимости от условий хозяйствования, разрабатываемые на региональных уровнях управления органами государственной власти субъектов РФ, что позволит повысить информированность и налоговую грамотность субъектов хозяйствования. Распространение практики применения пониженных налоговых ставок Единого сельскохозяйственного налога для сельскохозяйственных товаропроизводителей позволит учитывать специфические особенности сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: мониторинг мнений, опрос, органы местного самоуправления, субъекты АПК, Красноярский край, налогообложение, оптимизация, эффективность, Единый сельскохозяйственный налог (ЕСХН)

Благодарности: проект «Эффективность применения различных видов систем налогообложения сельскохозяйственными организациями Красноярского края» проведен при поддержке Красноярского краевого фонда науки.

Original article

TAXATION SYSTEM EFFICIENCY AS ASSESSED BY LOCAL GOVERNMENT AUTHORITIES AND AIC ENTITIES

L.A. Ovsyanko, K.V. Chepeleva, T.A. Borodina, N.I. Pyzhikova

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Abstract. The core content of the federal and regional programmes aimed at the development of the agrarian sector focuses on increasing the efficiency of the agricultural production, which mainstreams the analysis of economic agents' opinions regarding their efficiency, including the opinion of RF local authorities involved in their realisation. The article presents the monitoring results with respect to the opinions of head executives of Krasnoyarsk Territory municipalities and AIC (agroindustrial complex) entities concerning taxation of agricultural producers. The theoretical basis of the research is the study of the applied taxation system's impact on the financial performance of agricultural producers. The methodological basis of the study is represented by questioning as well as tabular and graphic methods of interpreting factual information. The research result encompasses the views of head executives of Krasnoyarsk Territory municipal entities, as well as of AIC entities themselves, on the existing taxation systems (schemes) aimed at support of agricultural producers in the Russian Federation. The main conclusion of the research states that the existence of special tax treatment for agricultural producers does not necessarily mean effective achievement of agrarian policy goals. The authors accentuate that the formalised approach to taxation of agricultural organisations in practice leads to: insufficient consideration of specific agricultural production features at the regional level of management, low awareness of existing tax incentives provided to agricultural industry agents, weak and non-systemic work of financial and economic service specialists of agricultural organisations in terms of tax planning and optimisation, low involvement of local authorities in instructional activities and awareness-building on taxation issues. The solution to these problems may be represented by practical recommendations for agricultural organisations on efficient choice of taxation system depending on economic conditions. These recommendations should be developed at regional governance level by RF entities' state authorities, which will increase awareness and tax competence of economic entities. Spreading the practice of applying reduced tax rates under the Unified agricultural tax for agricultural producers will make it possible to consider the specific features of agricultural production.

Keywords: opinion monitoring, questioning, local government authorities, AIC entities, Krasnoyarsk Territory, taxation, optimization, efficiency, Unified agricultural tax (UAT)

Acknowledgments: the project «Efficiency of the use of various types of taxation systems by agricultural organizations of the Krasnoyarsk Territory» was carried out with the support of the Krasnoyarsk Regional Science Fund.



Введение. Одним из ключевых факторов продовольственной безопасности страны является развитое сельское хозяйство. Красноярский край один из крупнейших регионов РФ, обладающий большой территорией и сельскохозяйственным потенциалом. Среди основных экономических факторов развития сельского хозяйства Красноярского края можно выделить «наличие свободных земельных ресурсов, высокая обеспеченность сельхозугодиями, в том числе пашнями, стабильно растущие объемы производства зерна, обеспечивающие устойчивую кормовую базу для развития животноводства и создающие основу для зерновой интервенции края на восточные рынки России» [1]. Устойчивый внутренний спрос на продукцию отрасли и формирующиеся в районах освоения Северных территорий «новые рынки сбыта, увеличивают объемы внутреннего потребления продуктов питания» [1]. Эти факторы, усиливаемые сокращением импорта в условиях современной геополитической ситуации и экономических санкций со стороны ряда зарубежных стран, создают мощные стимулы для развития в Красноярском крае производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

В тоже время регион находится в зоне рискованного земледелия, что негативно сказывается на финансовой устойчивости сельскохозяйственных организаций. Немаловажным фактором, способствующим устойчивому развитию сельскохозяйственных товаропроизводителей, является снижение налоговой нагрузки. В текущих условиях сельскохозяйственным товаропроизводителям представлена возможность выбора между общей системой и специальными режимами налогообложения. Общая система налогообложения предусматривает особые условия для сельскохозяйственных товаропроизводителей, что делает ее привлекательной для отдельных хозяйствующих субъектов.

По данным Федеральной налоговой службы, за 2021 г. налоговая нагрузка в РФ в целом на бизнес составила 10,5%, а на сельское, лесное хозяйство, охоту, рыболовство и рыбоводство — 4,7%. В Красноярском крае за 2021 г. уровень налоговой нагрузки на сельскохозяйственных товаропроизводителей в целом составил 12,3%. В регионе этот показатель по крестьянским (фермерским) хозяйствам равен 3,7%, по индивидуальным предпринимателям 4,2%, а по сельскохозяйственным организациям 13,6%. В разрезе режимов налогообложения, значение рассматриваемого показателя в регионе составляет: для хозяйств на общей системе налогообложения — 15,3%, на системе налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей — 9,7%, на упрощенной системе налогообложения — 8,3%. В результате, на основании перечисленных данных можно утверждать, что текущая налоговая нагрузка сельскохозяйственных организаций региона выше среднеотраслевой.

Выбор оптимального режима налогообложения является стратегически важным решением при формировании финансового результата сельскохозяйственной организации. При обосновании выбора системы налогообложения сельскохозяйственному товаропроизводителю следует руководствоваться «не снижением налоговой нагрузки, а увеличением финансовых результатов. Именно прибыль предопределяет предпринимательскую сущность развития аграрного производства» [2, 3]. Ряд исследований [4-7] подтверждают, что ЕСХН как льготный

режим налогообложения не стал универсальным решением для аграрных организаций в РФ.

Цель исследования — анализ представлений глав муниципальных образований Красноярского края и субъектов АПК региона об эффективности действующей системы налогообложения для поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Обозначенная цель определила следующие задачи исследования:

1. Определить отношение глав муниципальных образований Красноярского края, а также самих субъектов АПК к действующим системам (режимам) налогообложения для поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей в РФ и установить различия в показателях оценки данных целевых групп.

2. Предложить отдельные направления совершенствования существующей системы налогообложения для поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Методы исследования. Эмпирической основой исследования послужили результаты опроса глав муниципальных районов и субъектов хозяйствования. Мониторинг мнений по вопросам налогообложения проводился на территории Красноярского края в период с 19 июля по 1 сентября 2022 г. В рамках исследования был использован цифровой сервис «Anketolog.ru» для проведения опроса двух целевых групп — глав муниципальных образований и субъектов АПК Красноярского края. Для этого были сформированы две анкеты.

Первая анкета для опроса глав муниципальных районов включала 14 вопросов различного типа (с выбором ответа (один и несколько), с открытым ответом) [8]. При активной организационной поддержке Министерства сельского хозяйства и торговли Красноярского края в опросе приняли участие 55 глав из 61 муниципального образования региона. Параметры выборки были сформированы таким образом, чтобы репрезентировать мнение глав муниципальных образований региона (городские или сельские поселения, муниципальные районы, городские округа) в отношении регулирования налогообложения сельскохозяйственных товаропроизводителей Красноярского края.

Вторая анкета включала 23 вопроса различного типа и была предназначена для субъектов АПК, действующих на территории Красноярского края [9]. Для максимального охвата целевой аудитории были использованы база сервиса проверки и анализа контрагентов «Руспрофиль» в рамках профессионального тарифа, а также организационная поддержка Министерства сельского хозяйства и торговли Красноярского края и Красноярской агропромышленной ассоциации «Союз Селян Сибири». В результате, объем выборки составил 360 респондентов, в опросе приняли участие — руководители, их заместители, главные бухгалтеры сельскохозяйственных организаций Красноярского края.

Характеристика выборки:

- тип выборки: стратифицированная, случайная;
- метод (тип опроса) — интернет-опрос, для участия в котором отобранным по стратам респондентам рассылаются адресные приглашения;
- охват — 1 регион (Красноярский край);
- погрешность — 2,5-5%.

В ходе исследования было выявлено отношение глав муниципальных образований

Красноярского края, а также самих субъектов АПК к действующим системам налогообложения для поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Результаты и обсуждение. Основные результаты опроса глав муниципальных образований Красноярского края с описанием и комментариями представлены далее.

Среди муниципальных образований в опросе приняли участие представители всех макрорайонов Красноярского края: Южной, Центральной, Западной, Восточной, Северной, Приангарской и Центральной групп. Структура респондентов в разрезе макрорайонов края была следующей (рис. 1).

В тройке лидеров макрорайоны, где в опросе приняли активное участие большинство муниципальных образований. Так, на первом месте 15 муниципальных образований Южного макрорайона (Ермаковский, Краснотуранский, Идринский, Шушенский, Каратузский), на втором месте с небольшим отставанием 14 муниципальных образований Восточной группы районов (Рыбинский, Уярский, Нижнеингашский, Тасеевский, Абанский), замыкает тройку 11 муниципальных образований Приангарской группы районов (Казачинский, Богучанский, Енисейский, Мотыгинский, Пировский) (рис. 1).

По видам муниципальных образований (городские округа, муниципальные районы и округа) респонденты распределились следующим образом (рис. 2). Преимущественно в опросе приняли участие представители администраций муниципальных районов, 3 — городских округов (Боготол, Канск, Красноярск), 1 — муниципального округа (Пировский).

Общая характеристика ответов респондентов представлена в таблице 1.

В целом, большинство глав муниципальных образований Красноярского края положительно оценивают действующую систему налогообложения в отношении сельскохозяйственных товаропроизводителей, считают ее эффективной, но при этом требующей некоторых законодательных изменений.

Большее половины глав муниципальных образований понимают важность разнообразия режимов налогообложения и условий их применения в зависимости от особенностей хозяйствования с целью увеличения числа субъектов малого и среднего предпринимательства, в том числе в сфере АПК. По мнению большинства, разнообразие режимов налогообложения существенно влияет на показатели «объем инвестиций в основную капитал» и «доля налоговых доходов местного бюджета» в районах. Данные показатели утверждены для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления муниципальных, городских округов и муниципальных районов (в редакции от 30 июня 2021 г.) [10].

По оценкам глав муниципальных образований сельскохозяйственные товаропроизводители чаще всего используют два специальных налоговых режима — ЕСХН и УСНО. В целом, уровень существующей налоговой нагрузки на сельскохозяйственных товаропроизводителей по мнению большинства глав муниципальных образований оценивается ими как средний. Мнения разделились в отношении изменений уровня налоговой нагрузки сельскохозяйственных товаропроизводителей за последние пять лет, одни считают она увеличилась, другие что она не изменилась.



Рисунок 1. Количество муниципальных образований — участников опроса в разрезе макрорайонов Красноярского края
 Figure 1. Number of municipal entities participating in the questioning in Krasnoyarsk Territory by macro-region



Рисунок 2. Количество муниципальных образований — участников опроса по видам муниципальных образований Красноярского края
 Figure 2. Number of municipal entities participating in the questioning in Krasnoyarsk Territory by type of municipal formation

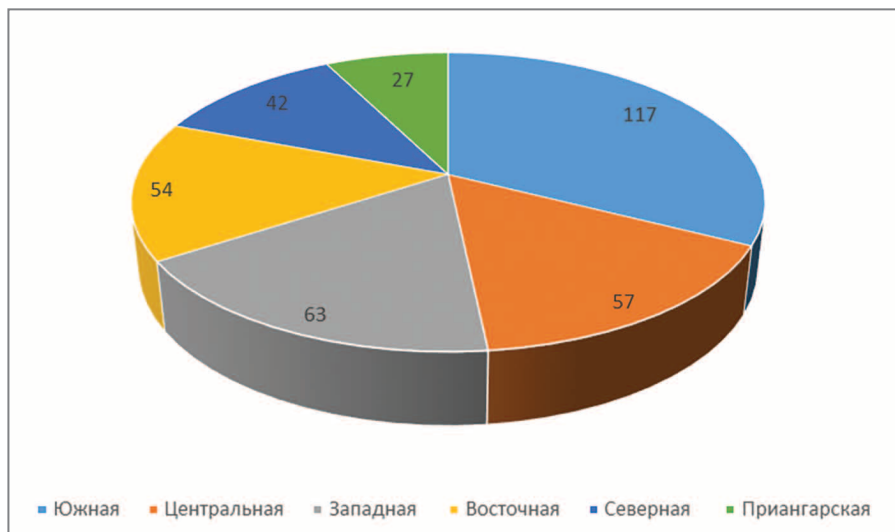


Рисунок 3. Количество субъектов АПК — участников опроса в разрезе макрорайонов Красноярского края
 Figure 3. Number of AIC entities participating in the questioning in Krasnoyarsk Territory by macro-region

Желаемым изменением в сфере налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей почти половина глав муниципальных образований отметили дифференциацию налоговых ставок в зависимости от особенностей хозяйствования субъектов АПК. Большинство респондентов положительно относятся к возможности дифференциации налоговых ставок для сельскохозяйственных товаропроизводителей и считают что это позитивно скажется на финансовых результатах хозяйственной деятельности. Однако, по мнению того же большинства сельскохозяйственные товаропроизводители еще не готовы вести специальный учет.

Почти половина глав муниципальных образований считают, что сумма полученной из бюджета государственной поддержки для сельскохозяйственных товаропроизводителей в текущих условиях частично покрывает перечисленные ими в бюджет налоговые платежи. По мнению большинства, источником возмещения платежей по налогам для сельскохозяйственных товаропроизводителей может быть государственное финансирование. Однако не мало и тех, кто считает что источником возмещения платежей по налогам должна быть только полученная прибыль хозяйствующих субъектов.

В целом, больше половины глав муниципальных образований считают, что ЕСХН — как специальный режим налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей решает поставленные задачи в части поддержки и улучшения финансовых результатов хозяйственной деятельности, однако треть затруднились с ответом на данный вопрос.

Основные результаты опроса субъектов АПК Красноярского края с описанием и комментариями представлены далее.

Среди субъектов АПК в опросе приняли участие представители всех макрорайонов Красноярского края: Южной, Центральной, Западной, Восточной, Северной, Приангарской и Центральной группы. Структура респондентов в разрезе макрорайонов края была следующей (рис. 3).

Общая характеристика ответов субъектов АПК Красноярского края на закрытые вопросы представлена в таблице 2.

В ходе исследования были получены мнения различных субъектов АПК Красноярского края. Характеризуя субъектов — сельскохозяйственных товаропроизводителей, принявших участие в опросе следует отметить следующие моменты.

По категориям предприятий это были преимущественно микропредприятия. Однако среди участников также были малые, средние, крупные предприятия. Согласно их организационно-правовой формы это были преимущественно крестьянско-фермерские хозяйства, а также хозяйственные общества, индивидуальные предприниматели и иные формы хозяйствования. Основным видом экономической деятельности осуществляемой субъектами являлось растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях, а также рыболовство и рыбоводство, торговля розничная и оптовая. Большинство предприятий участников опроса специализировались на растениеводстве, треть на растениеводстве и животноводстве, четверть на животноводстве. Большинство сельскохозяйственных товаропроизводителей не имели собственной переработки и торговых точек. Характеризуя финансовые результаты деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей следует отметить что





большинство субъектов имели выручку в размере до 120 млн руб., у остальных доход был на уровне от 120-800 млн руб. Среднесписочная численность работников предприятий за предшествующий календарный год составляла преимущественно до 15 человек. Последнее подтверждает факт того, что большинство респондентов относились к категории «микропредприятия». Почти половина субъектов осуществляли хозяйственную деятельность более 10 лет, четверть субъектов вели бизнес от 5-10 лет.

Больше половины респондентов использовали ЕСХН, пятая часть — УСНО, остальные общую систему налогообложения (рис. 4). Менее популярны среди субъектов АПК были патентная система и другие режимы налогообложения.

Больше половины респондентов оценивают существующую налоговую нагрузку предприятия как умеренную, четверть как оптимальную и пятая часть считают ее избыточной.

В рамках вопроса, о налогах оказывающих наибольшую нагрузку на предприятия, с открытым ответом, мнения субъектов АПК разделились (рис. 5).

Большинство респондентов ответили — страховые взносы, где в комментариях нашли отражения следующие мнения «высокие процентные ставки в фонды», «сумма взносов весомая для микроорганизаций», «фиксированные взносы, с каждым годом сумма увеличивается», «хотелось бы увеличить оплату труда, но взносы тоже растут», «выручки в летний период нет, а платить взносы надо». По мнению других респондентов, существенную налоговую нагрузку на предприятие оказывает НДС. Треть респондентов ответили НДФЛ, причем чаще всего данный ответ был вместе со страховыми взносами. Среди других участников опроса на ЕСХН указало меньшинство, с комментарием «в других регионах ставка на доходы пониженная, меньше 6%».

В целом, уровень налоговых рисков предприятий оценивается большинством респондентов как средний, для пятой части он является низким и только для меньшинства высоким. По мнению большинства респондентов за последние пять лет налоговая нагрузка предприятий увеличилась, для больше трети она не изменилась. Большинство респондентов считают, что существующая система налогообложения РФ является эффективной, но при этом требует некоторых изменений. Отсутствовало однозначное мнение респондентов при ответе на вопрос о соотношении покрытия сумм полученных из бюджета государственной поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям перечисленных в бюджет налоговых платежей. При оптимизации налогообложения больше половины предприятий не применяли амортизационную премию и почти столько же респондентов совсем не знакомы с таким видом налоговой льготы.

В целом, чуть больше половины респондентов считают, что ЕСХН — как специальный режим налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей решает поставленную задачу в части поддержки и улучшения финансовых результатов хозяйственной деятельности и почти столько же затруднились с ответом на данный вопрос. Большинство респондентов положительно относятся к возможности дифференциации налоговых ставок для сельскохозяйственных товаропроизводителей и считают что это позитивно скажется на финансовых результатах хозяйственной деятельности,

Таблица 1. Общая характеристика ответов глав муниципальных образований Красноярского края
Table 1. General characteristics of answers provided by heads of Krasnoyarsk Territory municipalities

№	Показатель (вопрос)	Критерий
1.	Какое из приводимых ниже суждений о системе налогообложения в РФ Вы считаете наиболее соответствующим истине?	Эффективна и почти не нуждается в изменениях — 25,86% В целом эффективна, но требует некоторых изменений — 67,24% Требует масштабных реформ — 6,90% Другое — 0,00%
2.	По Вашему мнению, разнообразие режимов налогообложения и условий их применения в зависимости от особенностей хозяйствования влияет на показатель «число субъектов малого и среднего предпринимательства» в районе?	Да — 51,27% Нет — 25,86% Затрудняюсь ответить — 22,41% Другое — 0,00%
3.	По Вашему мнению, разнообразие режимов налогообложения и условий их применений в зависимости от особенностей хозяйствования влияет на показатель «объем инвестиций в основной капитал» в районе?	Да — 68,42% Нет — 15,79% Затрудняюсь ответить — 15,79% Другое — 0,00%
4.	По Вашему мнению, разнообразие режимов налогообложения и условий их применения в зависимости от особенностей хозяйствования влияет на показатель «доля налоговых доходов местного бюджета» в районе?	Да — 79,31% Нет — 8,62% Затрудняюсь ответить — 12,07% Другое — 0,00%
5.	Какие налоговые режимы чаще используют сельскохозяйственные товаропроизводители Вашего района?	ОСНО(общая система налогообложения) — 9,26% УСН(упрощенная система налогообложения) — 46,30% ПСН(патентная система налогообложения) — 5,56% ЕСХН(единая сельскохозяйственная система налогообложения) — 50,00% Другое — 5,56%
6.	Как Вы оцениваете уровень налоговой нагрузки сельскохозяйственных товаропроизводителей Вашего района?	Низкий -8,77% Средний — 73,68% Высокий — 14,04% Другое — 3,51%
7.	По Вашему мнению, налоговая нагрузка сельскохозяйственных товаропроизводителей за последние пять лет...?	Не изменилась — 38,60% Увеличилась — 43,86% Уменьшилась — 12,28% Другое — 5,26%
8.	Что, по Вашему мнению, необходимо изменить в сфере налогообложения сельскохозяйственных товаропроизводителей Вашего района?	Уменьшить налоговые ставки — 23,64% Пересмотреть условия применения отдельных режимов — 23,64% Дифференцировать налоговые ставки в зависимости от условий хозяйствования — 49,09% Другое — 3,64%
9.	Как Вы относитесь к дифференциации* налоговых ставок для сельскохозяйственных товаропроизводителей? (*Появление различий между налоговыми ставками в зависимости от особенностей хозяйствования)	Положительно — 64,91% Отрицательно — 7,02% Нейтрально — 19,30% Не вижу в этом необходимости — 8,77%
10.	По Вашему мнению, готовы ли сельскохозяйственные товаропроизводители Вашего района вести особый учет доходов и расходов при исчислении пониженных налоговых ставок?	Да — 43,10% Нет — 13,79% Затрудняюсь ответить — 43,10%
11.	По Вашему мнению, покрывает ли сумма полученной из бюджета государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей перечисленные ими в бюджет налоговые платежи?	Да — 17,86% Частично — 48,21% Затрудняюсь ответить — 33,93%
12.	По Вашему мнению, что может быть источником возмещения платежей по налогам для сельскохозяйственных товаропроизводителей?	Государственное финансирование — 58,62% Полученная прибыль — 41,38% Кредитные средства — 0,00% Другое — 0,00%
13.	По Вашему мнению, ЕСХН решает поставленную задачу в качестве специального режима для поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей?	Да — 53,45% Нет — 12,07% Затрудняюсь ответить — 34,48%



Таблица 2. Общая характеристика ответов субъектов АПК Красноярского края на закрытые вопросы
Table 2. General characteristics of answers provided by Krasnoyarsk Territory AIC entities to closed-end questions

№	Показатель (вопрос)	Критерий	№	Показатель (вопрос)	Критерий
1.	К какой категории относится Ваше предприятие?	Крупное предприятие — 3,15% Среднее предприятие — 9,45% Малое предприятие — 30,71% Микропредприятие — 56,69%	12.	По Вашему мнению, налоговая нагрузка на предприятие за последние лет пять?	Не изменилась — 36,51% Увеличилась — 60,32% Уменьшилась — 3,17% Другое — 0,00%
2.	К какой организационно-правовой форме относится Ваше предприятие?	Хозяйственное общество (ООО, ПАО, НАО) — 29,69% Индивидуальный предприниматель — 13,28% Крестьянское (фермерское) хозяйство — 44,53% Товарищество — 0,00% Другое — 12,50%	13.	Какое из приводимых ниже суждений о системе налогообложения в РФ Вы считаете наиболее соответствующим истине?	Эффективна и почти не нуждается в изменениях — 13,60% В целом эффективна, но требует некоторых изменений — 68,80% Требуется масштабных реформ — 17,60% Другое — 0,00%
3.	Какой основной вид экономической деятельности осуществляет Ваше предприятие (согласно перечню ОКВЭД)?	(01) Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях — 92,91% (03) Рыболовство и рыбоводство — 6,30% (10) Производство пищевых продуктов — 0,79% (11) Производство напитков — 0,00% (46) Торговля оптовая, кроме оптовой торговли автотранспортными средствами и мотоциклами — 1,57% (47) Торговля розничная, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами — 2,36% (56) Деятельность по предоставлению продуктов питания и напитков — 0,79%	14.	По Вашему мнению, в каком соотношении сумма полученной из бюджета государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей покрывает перечисленные в бюджет налоговые платежи?	Покрывает, не более 25% — 20,80% Покрывает, 25%-50% — 20,80% Покрывает, 50%-75% — 8,00% Покрывает, 75%-100% — 5,60% Не покрывает — 24,80% Затрудняюсь ответить — 16,00% Другое — 4,00% Комментарии в ответе «Другое»: 1. не получаю поддержку
4.	Какая специализация у Вашего предприятия?	Растениеводство — 43,22% Животноводство — 24,58% Растениеводство и животноводство — 32,20%	15.	Применяет ли Ваше предприятие амортизационную премию в целях оптимизации налогообложения?	Да — 5,56% Нет — 53,17% Не знакомы с таким видом льгот — 41,27% Другое — 0,00%
5.	Ваша организация...?	Имеет собственную переработку — 11,20% Имеет собственные торговые точки — 9,60% Не имеет собственную переработку — 80,00% Не имеет собственные торговые точки — 52,80%	16.	По Вашему мнению, ЕСХН решает поставленную задачу в качестве специального режима для поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей?	Да — 53,23% Нет — 4,84% Затрудняюсь ответить — 41,13% Другое — 0,81%
6.	Выручка Вашего предприятия за прошлый год составила...?	До 120 млн руб. — 87,40% 120-800 млн руб. — 6,30% 800млн руб.-1 млрд руб. — 2,36% 1 млрд руб. — 2 млрд руб. — 2,36% Более 2-х млрд руб. — 1,57%	17.	Как Вы относитесь к дифференциации налоговых ставок для сельскохозяйственных товаропроизводителей в зависимости от особенностей хозяйствования?	Положительно — 47,58% Отрицательно — 1,61% Нейтрально — 29,84% Не вижу в этом необходимости — 19,35% Другое — 1,61%
7.	Какова среднесписочная численность работников Вашего предприятия за предшествующий календарный год?	До 15 человек — 72,00% 16-100 человек — 16,80% 101-250 человек — 5,60% Более 250 человек — 5,60%	18.	Наблюдаете ли Вы экономические риски для Вашего предприятия связанные с изменением процентной ставки используемого режима налогообложения? (в сторах ее увеличения)	Расчет рисков не осуществлял — 71,43% Расчет рисков осуществлял, рисков не вижу — 3,17% Расчет рисков осуществлял, вижу риски — 23,02% Другое — 2,38% Комментарии в ответе «Другое»: 1. Расчет рисков не осуществлял, но риски возможны 2. При увеличении объемов производства и реализации сельскохозяйственной продукции и отмены государственной поддержки по каким-либо причинам риски у предприятия существуют. 3. Расчет рисков не осуществлял, но, предположительно, будут
8.	Продолжительность ведения бизнеса:	До 3-х лет — 10,24% 3-5 лет — 17,32% 5-10 лет — 25,20% Более 10 лет — 47,24%	19.	Рассматривали ли Вы возможность осуществить переход на другую систему (режим) налогообложения. Если да, то укажите какую?	ОСНО (общая система налогообложения) — 1,60% УСН (упрощенная система налогообложения) — 4,80% ПСН (патентная система налогообложения) — 3,20% ЕСХН (единый сельскохозяйственный налог) — 6,40% Не рассматривал — 84,80%
9.	Какая система налогообложения применяется Вашим предприятием?	ОСНО (общая система налогообложения) — 17,32% УСНО (упрощенная система налогообложения) — 22,05% ПСН (патентная система налогообложения) — 2,36% ЕСХН (единый сельскохозяйственный налог) — 57,48% Другое — 0,79% Комментарии в ответе «Другое»: 1. ЕСХН+НДС			
10.	Как Вы оцениваете налоговую нагрузку на Ваше предприятие?	Умеренная — 55,12% Оптимальная — 23,62% Избыточная — 20,47% Другое — 0,79%			
11.	Как Вы оцениваете уровень налоговых рисков для Вашего предприятия?	Низкий — 22,40% Средний — 61,60% Высокий — 16,00% Другое — 0,00%			



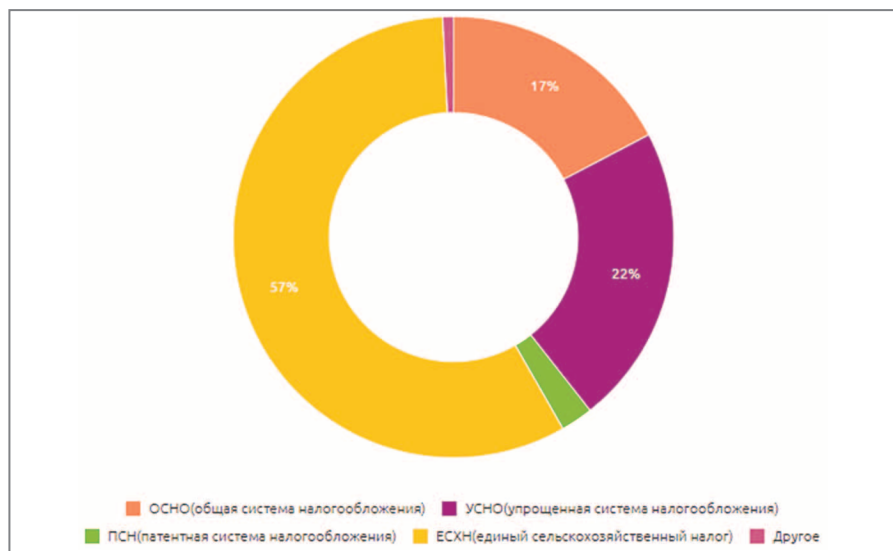


Рисунок 4. Какая система налогообложения применяется Вашим предприятием?
Figure 4. What system of taxation is used by your organization?

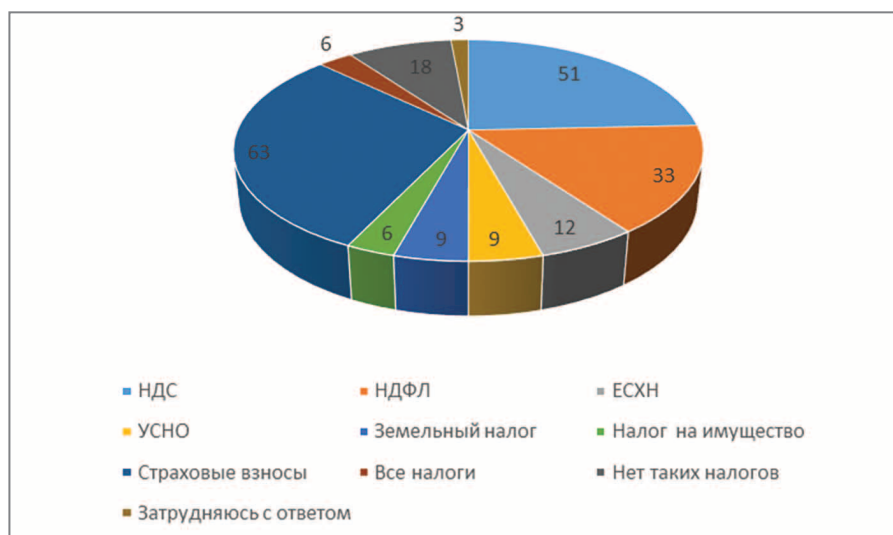


Рисунок 5. Какие налоги, по Вашему мнению, оказывают наибольшую нагрузку на Ваше предприятие и почему?
Figure 5. What taxes do you think are the greatest burden on your organization and why?

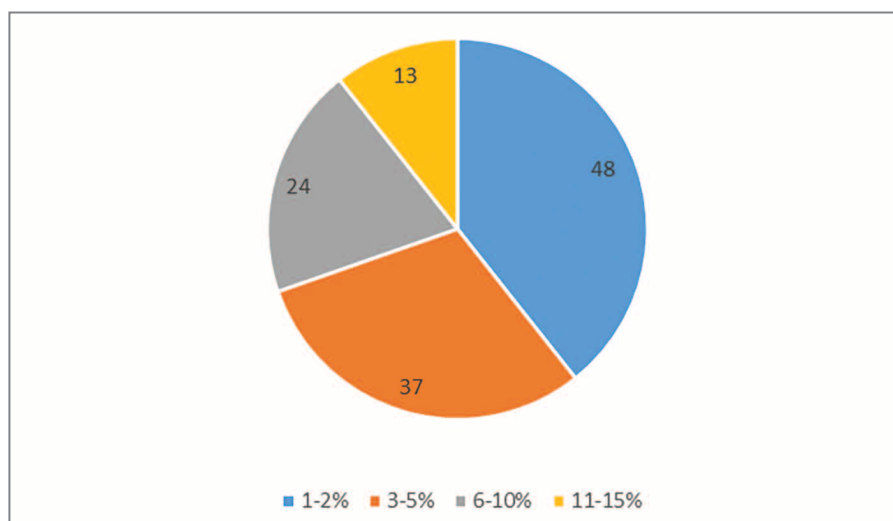


Рисунок 6. Если Вы осуществляли расчет, то укажите прогнозную величину изменения налоговой нагрузки (в процентах, в год) с учетом перехода на систему налогообложения наиболее экономически выгодную для Вашего предприятия?
Figure 6. If you undertook calculations, specify the forecast value of tax burden change (in percentage terms per year) with regard for the transition to the taxation system that is most economically beneficial to your organization?

треть респондентов нейтральны к подобным изменениям налогового законодательства и пятая часть не видят в этом необходимости.

При ответе на вопрос о желаемых изменениях в сфере налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей были получены следующие мнения:

- снизить процентные ставки по всем налогам действующим для субъектов АПК;
- уменьшить ставки по страховым взносам;
- дать налоговые каникулы начинающим фермерам;
- увеличить лимиты по ЕСХН для работы без НДС;
- увеличить лимит по патенту;
- упростить учет для микропредприятий;
- продлить льготы по уплате налога на имущество;
- продлить льготы по уплате транспортного налога;
- освободить от уплаты земельного налога.

Оценивая экономические риски, связанные с изменением процентной ставки используемого режима налогообложения в сторону ее увеличения, большинство респондентов ответили, что расчет таких рисков ими не осуществлялся, для четверти экономические риски существуют.

При ответе на вопрос о возможности перехода на другие системы (режимы) налогообложения большинство респондентов ответили, что не рассматривали такой сценарий и не производили расчетов будущей налоговой нагрузки. В целом, среди тех, кто рассчитывал ожидаемые изменения налоговой нагрузки (в процентах, в год) при переходе на другую систему (режим) налогообложения оценивается по-разному, но в большинстве случаев достигнутый эффект измеряется ими 1-2% и 3-5% (рис. 6).

Выводы. Таким образом, в результате исследования были установлены различия в оценках целевых групп по отношению к действующей системе налогообложения для поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей. Более оптимистично и позитивно оценивают существующие системы налогообложения и действующую поддержку органы местного самоуправления. Субъекты АПК дают более реалистичные, временами критические характеристики, а также более активно предлагают направления совершенствования системы налогообложения, поскольку напрямую сталкиваются с данными вопросами в хозяйственной деятельности.

В результате, наличие специального, льготного режима налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей не означает эффективного достижения поставленных целей аграрной политики. В текущих условиях, формализованный подход к налогообложению сельскохозяйственных товаропроизводителей приводит на практике к:

- отсутствию учета специфических особенностей сельскохозяйственного производства на региональных уровнях;
- низкому уровню информированности о существующих налоговых льготах, предусмотренных для субъектов отрасли;
- слабой и несистемной работы специалистов финансово-экономических служб сельскохозяйственных организаций в части налогового планирования и оптимизации налогообложения;
- низкой вовлеченности органов местного самоуправления в образовательные



мероприятия и просветительскую работу по вопросам налогообложения несмотря на введение специальных показателей оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления.

Как следствие, наблюдается наличие достаточного числа как среди муниципальных образований, так и хозяйствующих субъектов АПК, критически оценивающих эффективность существующей системы налогообложения для поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей. При этом остается открытым вопрос: возможно ли совершенствовать действующий ЕСХН как специальный режим налогообложения таким образом, чтобы он стал универсальным решением для аграрных организаций в РФ.

Возможным решением указанных проблем могут стать следующие предложения.

Во-первых, органам государственной власти субъекта РФ разработать практические рекомендации для сельскохозяйственных организаций по эффективному выбору системы налогообложения в зависимости от условий хозяйствования.

Во-вторых, рассмотреть возможность дифференциации налоговых ставок для сельскохозяйственных товаропроизводителей на региональном уровне управления, в зависимости от условий хозяйствования субъектов. Последнее вызвано тем, что вариативность применяемых режимов налогообложения в аграрной отрасли является следствием неоднородности сельскохозяйственных товаропроизводителей по ряду характеристик: объему выручки, площади сельскохозяйственных земель, поголовью животных, численности работников, среднегодовой стоимости основных средств, наличию переработки и торговых точек и т.д. Актуальность данного решения обусловлена также распространением практики применения пониженных ставок по ЕСХН в регионах, что уже предусмотрено законодательством.

Список источников

1. Стратегии социально-экономического развития Красноярского края до 2030 года: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/550243058> (дата обращения 15.09.2022).

Информация об авторах:

Овсянко Лидия Александровна, доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и статистики, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4724-5964>, Lidiya-ovs@mail.ru

Чепелева Кристина Викторовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры логистики, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7520-3334>, kristychepeleva@mail.ru

Бородин Татьяна Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и статистики, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8661-3195>, rigik25@mail.ru

Пыжикова Наталья Ивановна, доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и статистики, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5388-3658>, pyzhikova@kgau.ru

Information about the authors:

Lidia A. Ovsyanko, doctor of economic sciences, professor of the department of accounting and statistics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4724-5964>, Lidiya-ovs@mail.ru

Kristina V. Chepeleva, candidate of economic sciences, associate professor of the department of logistics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7520-3334>, kristychepeleva@mail.ru

Tatyana A. Borodina, candidate of economic sciences, associate professor of the department of accounting and statistics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8661-3195>, rigik25@mail.ru

Natalya I. Pyzhikova, doctor of economic sciences, professor of the department of accounting and statistics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5388-3658>, pyzhikova@kgau.ru

2. Катаев В.И. ЕСХН или другие налоги и прибыль // Поволжье Агро. 2016. № 5(76). С. 48-51.

3. Катаев В.И. Суценцова С.С. Обоснование выбора эффективной системы налогообложения в фермерском секторе экономики // Экономика сельского хозяйства России. 2018. № 9. С. 1-10.

4. Моисеева О.А. Налогообложение сельскохозяйственных товаропроизводителей // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 6. С. 37-43.

5. Овсянко Л.А., Шелковников С.А., Чепелева К.В., Трубочанинова И.В. Оценка эффективности налоговых платежей сельскохозяйственных организаций региона // Экономика и предпринимательство. 2018. № 10(99). С. 545-549.

6. Литвинов О.В. Выгодные условия или вынужденные ограничения: выбор режима налогообложения для сельхозтоваропроизводителей // Учет и статистика. 2017. № 2(46). С. 23-27.

7. Давлетшин Т.Г. Единый сельскохозяйственный налог с НДС. Проблемы гармонизации // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. 2022. № 13(541). С. 20-36.

8. Анкета для глав муниципальных образований. Anketolog.ru: платформа для создания анкет и проведения опросов. Режим доступа: <http://anketolog.ru/s/643454/44H6hirN> (дата обращения: 19.07.22).

9. Анкета для сельскохозяйственных товаропроизводителей. Anketolog.ru: платформа для создания анкет и проведения опросов. Режим доступа: <http://anketolog.ru/s/643447/eg2MZQlq> (дата обращения: 19.07.22).

10. Перечень показателей для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления муниципальных округов, районов и городских округов: федеральная служба государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. Режим доступа: <http://gks.ru/dbscripts/munst/munst04/DBInet.cgi> (дата обращения 28.09.2022).

References

1. *Strategii sotsial'no-ehkonomicheskogo razvitiya Krasnoyarskogo kraya do 2030 goda: ehlektronnyi fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov* [Strategies for the socio-economic development of the Krasnoyarsk Territory until 2030: an electronic fund of legal and regulatory documents]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/550243058> (accessed: 15.09.2022).

2. Kataev V.I. (2016). *ESKHn ili drugie nalogi i pribyl'* [Uniform agricultural tax or other taxes and profits]. *Povolzhe Agro* [Volga Agro], no. 5(76). pp. 48-51.

3. Kataev V.I. (2018). *Obosnovanie vybora ehffektivnoi sistemy nalogooblozheniya v fermerskom sektore ehkonomiki*

[Rationale for choosing an effective taxation system in the farming sector of the economy]. *Ehkonomika sel'skogo khozyaistva Rossii* [Agricultural Economics of Russia], no. 9. pp. 1-10.

4. Moiseeva O.A. (2019). *Nalogooblozhenie sel'skokhozyaistvennykh tovaroproizvoditelei* [Taxation of agricultural producers]. *Ehkonomika sel'skogo khozyaistva Rossii* [Agricultural Economics of Russia], no. 6. pp. 37-43.

5. Ovsyanko L.A. (2018). *Otsenka ehffektivnosti nalogovykh platyezhei sel'skokhozyaistvennykh organizatsii regiona* [Evaluation of the effectiveness of tax payments of agricultural organizations in the region]. *Ehkonomika i predprinimatel'stvo* [Economy and entrepreneurship], no. 10(99). pp. 545-549.

6. Litvinov O.V. (2017). *Vygodnye usloviya ili vyzhuzhdennye ograniicheniya: vybor rezhima nalogooblozheniya dlya sel'khoztovaroproizvoditelei* [Favorable conditions or forced restrictions: the choice of tax regime for agricultural producers]. *Uchet i statistika* [Accounting and statistics], no. 2(46). pp. 23-27.

7. Davletshin T.G. (2022). *Edinyi sel'skokhozyaistvennyi nalog s NDS. Problemy garmonizatsii* [Unified agricultural tax with VAT. Problems of harmonization]. *Bukhgalterskii uchet v byudzhetnykh i nekommercheskikh organizatsiyakh* [Accounting in budgetary and non-profit organizations], no. 13(541). pp. 20-36.

8. *Anketa dlya glav munitsipal'nykh obrazovaniy. Anketolog.ru: platforma dlya sozdaniya anket i provedeniya oprosov* [Questionnaire for the heads of municipal formations. Anketolog.ru: a platform for creating questionnaires and conducting surveys]. Available at: <http://anketolog.ru/s/643454/44H6hirN> (accessed: 19.07.2022).

9. *Anketa dlya sel'skokhozyaistvennykh tovaroproizvoditelei. Anketolog.ru: platforma dlya sozdaniya anket i provedeniya oprosov* [Questionnaire for agricultural producers. Anketolog.ru: a platform for creating questionnaires and conducting surveys]. Available at: <http://anketolog.ru/s/643447/eg2MZQlq> (accessed: 19.07.2022).

10. *Perechen' pokazatelei dlya otsenki ehffektivnosti deyatel'nosti organov mestnogo samoupravleniya munitsipal'nykh okrugov, raionov i gorodskikh okrugov: federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki po Krasnoyarskomu krayu, Respublike Khakasiya i Respublike Tyva* [List of indicators for evaluating the effectiveness of the activities of local governments of municipal districts, districts and urban districts: Federal State Statistics Service for the Krasnoyarsk Territory, the Republic of Khakassia and the Republic of Tyva]. Available at: <http://gks.ru/dbscripts/munst/munst04/DBInet.cgi> (accessed: 28.09.2022).





Научная статья

УДК 332.1:338.43:633.1

doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_154

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОТДЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СПЕЦИАЛИЗАЦИЮ РЕГИОНА

Д.А. Зюкин¹, Н.М. Сергеева², О.В. Власова², О.В. Петрушина¹¹Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, Курск, Россия²Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается зерновое хозяйство как элемент сельского хозяйства, определяющий его роль в экономике регионов на примере субъектов Центрального федерального округа (ЦФО). Зерновое хозяйство сегодня, как и прежде, остается основополагающим направлением в секторе АПК, что обусловлено ведущей ролью зерновых культур в продовольственном обеспечении и развитии животноводства. Сегодня Россия является крупнейшим игроком на мировом продовольственном рынке, поскольку отечественное зерно является гарантом стабильности рынка и способствует обеспечению хлебом беднейших стран мира. При этом порядка 20% от всего объема экспорта пшеницы в мире принадлежит России. Дальнейшее активное наращивание объемов выращивания зерновых культур и увеличение объемов экспорта, в условиях нестабильности энергетического сектора на фоне санкционных ограничений, имеет стратегически важное значение. В исследовании была проанализирована доля сельского хозяйства в структуре валового регионального продукта (ВРП) регионов ЦФО в 2018-2020 гг., на основе результатов которой проведена кластеризация субъектов округа в контексте степени их аграрной специализации. Также в разрезе рассматриваемых регионов ЦФО и в контексте сформированных кластеров была проведена оценка основных показателей развития зернового хозяйства, сделаны выводы о влиянии зерновых на развитие аграрного сектора в целом. В ходе работы было установлено, что во всех регионах с отчетливой аграрной специализацией доля посевов зерновых культур превышает 50% в общем объеме. Это позволяет сделать вывод о том, что зерновые играют основополагающую роль в развитии сельского хозяйства в регионах, при этом построить агроспециализированную региональную экономику без возможности эффективно заниматься возделыванием зерновых нельзя. Это также подтверждается и высокой корреляционной связью между долей сельского хозяйства в структуре ВРП регионов и показателями выращивания зерновых культур.

Ключевые слова: Центральный федеральный округ, АПК, растениеводство, зерновое хозяйство, аграрная специализация, зерновой клин

Original article

ASSESSING THE IMPACT OF A PARTICULAR INDUSTRY ON THE ECONOMIC SPECIALIZATION OF THE REGION

D.A. Zyukin¹, N.M. Sergeeva², O.V. Vlasova², O.V. Petrushina¹¹Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov, Kursk, Russia²Kursk State Medical University, Kursk, Russia

Abstract. The article considers grain farming as an element of agriculture, which determines its role in the regional economy on the example of the subjects of the Central Federal District. Grain farming today, as before, remains the fundamental direction in the agro-industrial complex sector, which is due to the leading role of grain crops in food supply and livestock development. Today, Russia is the largest player in the world food market, since domestic grain is the guarantor of market stability and contributes to the provision of bread to the poorest countries in the world. At the same time, about 20% of the total volume of wheat exports in the world belongs to Russia. Further active growth in the cultivation of grain crops and an increase in exports, in the context of the instability of the energy sector against the backdrop of sanctions restrictions, is of strategic importance. The study analyzed the share of agriculture in the GRP structure of the regions of the Central Federal District in 2018-2020, based on the results of which the clustering of the subjects of the district was carried out in the context of the degree of their agricultural specialization. Also, in the context of the considered regions of the Central Federal District and in the context of the formed clusters, an assessment was made of the main indicators of the development of grain farming, conclusions were drawn about the impact of grain crops on the development of the agricultural sector as a whole. In the course of the work, it was found that in all regions with a distinct agricultural specialization, the share of grain crops exceeds 50% of the total. This allows us to conclude that grains play a fundamental role in the development of agriculture in the regions, while it is impossible to build an agro-specialized regional economy without the ability to effectively engage in the cultivation of grains. This is also confirmed by the high correlation between the share of agriculture in the structure of the GRP of the regions and the indicators of growing grain crops.

Keywords: Central Federal District, agro-industrial complex, crop production, grain farming, agricultural specialization, grain wedge

Введение. Сбалансированное развитие регионов по отраслям в любом случае привязывается к имеющемуся природно-экономическому потенциалу и возможностям его реализовать. В контексте регионов Центрального федерального округа (ЦФО) имеется 2 принципиально отличающиеся группы регионов по месту в структуре валового регионального продукта (ВРП) сельского хозяйства [1]. Мы предполагаем, что основополагающим в этом вопросе является возможность эффективного возделывания зерновых культур, как системообразующего элемента АПК и отрасли с высоким мультипликативным эффектом для развития смежных агропроизводственных направлений.

Зерновое хозяйство сегодня, как и прежде, остается основополагающим направлением в секторе АПК, что обусловлено ведущей ролью зерновых культур в продовольственном

обеспечении. В рационе современного человека порядка 40% суточного рациона приходится на продукты зерновых культур и связанных с ним направлений. Поэтому процессам производства, хранения и переработки зерновых, а также работе с отходами производства отводится особое внимание. Кроме того, развитие зернового производства играет важную роль и в развитии животноводства, поскольку формирует кормовую базу для сельскохозяйственных животных [2, 3].

При этом зерновое хозяйство является одним из драйверов развития АПК страны и стимулирует развитие животноводческого направления, которое до первой волны антироссийских санкций было развито достаточно слабо, поскольку сохранялась высокая зависимость России от импорта свинины. Однако уже за первые годы существования продовольственного

эмбарго стране удалось достичь высокого уровня самообеспечения в охлажденном мясе [4].

Стоит отметить, что при всех негативных последствиях антироссийских санкций для экономики страны, ввод продовольственного эмбарго в отношении недружественных стран и ориентация на импортозамещение в продовольственном секторе стали катализатором динамичного развития сельскохозяйственного производства, а также перехода к экспортной ориентации АПК [5, 6]. Зерновое хозяйство, полностью обеспечивая внутренние потребности страны в зерне, уже практически 2 десятилетия стабильно приносит валютную выручку для страны, являясь наиболее крупной статьёй экспорта продовольствия [7].

Говоря о роли зернового хозяйства необходимо отметить, что Россия является крупнейшим игроком на мировом продовольственном



рынке, поскольку отечественное зерно является гарантом стабильности рынка и способствует обеспечению хлебом беднейших стран мира. Сегодня порядка 20% от всего объема экспорта пшеницы в мире принадлежит России [8, 9]. Дальнейшее активное наращивание объемов выращивания зерновых культур и увеличение объемов экспорта, в условиях нестабильности энергетического сектора на фоне санкционных ограничений, имеет стратегически важное значение в качестве еще одного источника бюджетных доходов страны. С другой стороны, обязательно необходимо учитывать потребности внутреннего рынка, так как зерновые культуры выступают важным элементом кормовой базы для животноводства и вообще применяются во многих отраслях.

При этом главенствующую роль в наращивании объемов производства основных видов сельскохозяйственных культур отводят регионам с наибольшим аграрным потенциалом — тем, где географические и природно-климатические условия позволяют активно выращивать различные культуры, главным образом зерновые, имеющие наибольшее практическое и стратегическое значение [10]. Сегодня, как и прежде, к числу основных аграрных житниц страны относятся регионы юга, а также входящие в состав ЦФО субъекты Центрально-Черноземного экономического района (ЦЧР), обладающие наиболее плодородными почвами [11]. Вместе с тем важно оценить, какое влияние оказывает выращивание зерновых культур в регионе на развитие сельского хозяйства в них в целом, чем и обусловлена актуальность исследования.

Методика исследования. Основным критерием оценки степени агроспециализации регионов России является удельный вес сельского хозяйства в структуре валового регионального продукта (ВРП). При этом в качестве порогового значения, позволяющего провести градацию регионов по степени ориентации на агросектор, мы принимаем 10%. В результате регионы с удельным весом сельского хозяйства в структуре ВРП более 10% мы считаем аграрно-специализированными.

Вместе с тем зерновое хозяйство сегодня, как и прежде, остается одним из ведущих растениеводческих направлений, в связи с чем развитие зернового производства становится одним из факторов усиления аграрной специализации регионов в целом. В рамках исследования проводится сравнительный анализ основных показателей выращивания зерновых культур — площади и удельного веса посевов зерновых в разрезе регионов ЦФО в 2018 и 2020 гг., а также дается оценка корреляционной связи данных показателей с долей сельского хозяйства в структуре ВРП.

Исследование проводилось в разрезе регионов ЦФО, для которых были рассмотрены основные показатели развития сельского хозяйства в целом и зернового хозяйства в частности в период 2018-2020 гг., а также дана оценка влияния зернового хозяйства на развитие сельскохозяйственной отрасли. В качестве базисного периода был выбран 2018 г., как предшествующий началу очередного экономического кризиса на фоне пандемии коронавируса, а в качестве отчетного — 2020 г., характеризующий текущую ситуацию. Для достижения поставленных в исследовании задач из состава регионов ЦФО были исключены Москва и Московская область, поскольку они принципиально отличны по ресурсным возможностям и состоянию экономической системы.

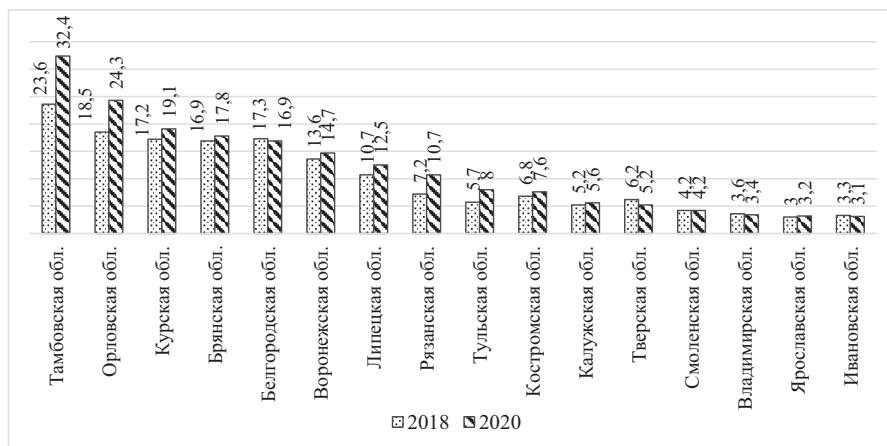
На втором этапе исследования регионы ЦФО были кластеризованы по критерию агроспециализации — доле сельского хозяйства в структуре ВРП в 2020 г. На основе такого подхода сформировано 2 кластера регионов в зависимости от величины доли сельского хозяйства в структуре ВРП (более 10% и менее 10%). С целью выявления степени влияния развития зернового хозяйства на аграрную специализацию регионов для сформированных кластеров были рассчитаны среднегрупповые значения урожайности зерновых культур и их удельного веса в структуре посевов, а также объема произведенной сельскохозяйственной продукции в исследуемом периоде и проведен сравнительный анализ показателей по годам.

Результаты исследования. В регионах ЦФО отмечается сохранение существенной дифференциации по доле сельского хозяйства в структуре ВРП, что связано с различной специализацией регионов внутри округа. Так, наиболее очевидная аграрная специализация отмечается в Тамбовской и Орловской областях, где в 2020 г. показатель превысил 20%. При этом лидером во всем исследуемом периоде является Тамбовская область, в которой в 2018 г. на сельское хозяйство приходилось почти 24% от ВРП, а в 2020 г. показатель превысил 32%, что существенно выше уровня ближайшего конкурента — Орловской области. Еще в 6 субъектах ЦФО доля

аграрного сектора в структуре ВРП в 2020 г. превысила 10%, а в оставшихся 8 субъектах — показатель варьирует в пределах 3-8% (рис. 1).

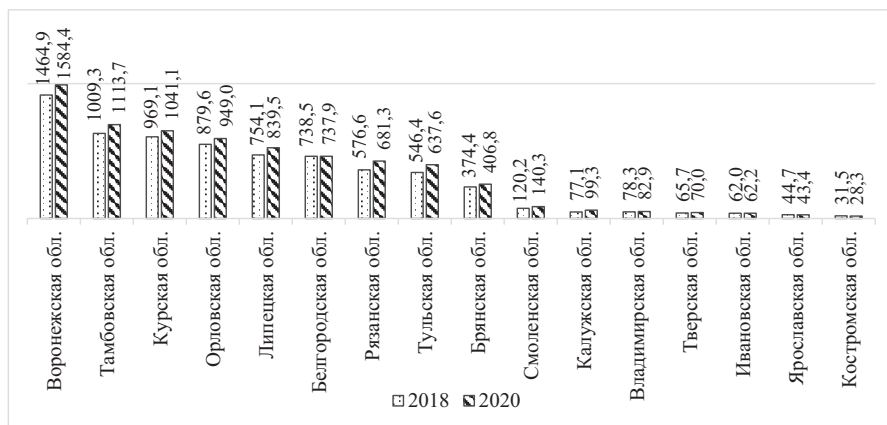
В целом можно говорить о том, что в регионах ЦФО сохраняется и усиливается достаточно ощутимая аграрная специализация: в 11 субъектах из 16 в 2020 г. отмечается рост доли сельского хозяйства в структуре ВРП, в то время как только в 4 субъектах показатель снизился, вероятно за счет более динамичного роста других направлений, и только лишь в Смоленской области доля сельского хозяйства в структуре ВРП устойчиво составляет 4,2%.

Вместе с тем зерновые культуры остаются ведущим направлением в растениеводстве, в связи с чем эффeктивности их возделывания во многом предопределяет аграрную специализацию регионов. Сравнительная оценка площади посевов зерновых культур в разрезе регионов ЦФО показала, что в подавляющем большинстве к 2020 г. отмечается рост показателя. При этом лидером является Воронежская область, где посевы зерновых выросли с 1,46 до 1,58 млн га.; также более 1 млн га зерновых в 2020 г. было посажено в Тамбовской и Курской областях. Еще в 5 субъектах ЦФО объем посевов зерновых в отчетном периоде превысил 500 тыс. га, а в других 6 регионах округа посевные площади зерновых не превышают 100 тыс. га и в некоторых имеется тенденция к снижению (рис. 2).



Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели [12].

Рисунок 1. Сравнение доли сельского хозяйства в структуре ВРП в регионах ЦФО в 2018-2020 гг., %
Figure 1. Comparison of the share of agriculture in the GRP structure in the Central Federal District regions in 2018-2020, %



Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели [12].

Рисунок 2. Сравнение площади посевов зерновых культур в регионах ЦФО в 2018 и 2020 гг., тыс. га
Figure 2. Comparison of the area of grain crops in the Central Federal District regions in 2018 and 2020, thousand hectares





В целом можно говорить о том, что в регионах с наиболее выраженной аграрной специализацией в соответствии с долей сельского хозяйства в структуре их экономики (преимущественно регионы ЦФР) также отмечаются и наибольшие объемы посевов зерновых культур, что позволяет сделать вывод о том, что зерноводство остается центральным звеном аграрного сектора.

Учитывая дифференциацию регионов ЦФО по размерам посевных площадей и возможностям в агросфере, важное значение имеет оценка доли зерновых культур в общем объеме посевов, что также показывает, какую роль играют зерновые в сельском хозяйстве региона. В результате в 8 регионах из 16 рассматриваемых в 2020 г. на зерновые приходится более половины посевных площадей, а лидером является Орловская область, где доля зерна превышает 70%, хотя по абсолютному значению посевов регион лишь на 4 месте (рис. 3).

В свою очередь, в Тульской и Рязанской областях в отчетном периоде более 65% посевных площадей было занято под зерновые, хотя по абсолютному размеру посевов зерновых данные субъекты занимают лишь 8 и 7 места. Воронежская область, являющаяся лидером по площади

посевов зерновых, по доле занимает лишь 7 позицию с показателем в 59%, а замыкающие тройку лидеров по посевам зерна Тамбовская и Курская области — лишь 6 и 4 места соответственно. Все это позволяет говорить о том, что регионы-лидеры по доле зерновых в структуре посевов более ориентированы на выращивание только данного растениеводческого направления. В то же время регионы-лидеры по объемам посевных площадей зерновых в абсолютном выражении, но при этом характеризующиеся менее значительной долей зерна в общей структуре посевов, также активно развивают и другие направления в сфере растениеводства.

Вместе с тем стоит отметить, что в большинстве регионов, имеющих отчетливую аграрную специализацию, доля зерновых в структуре посевных площадей является существенной (более 50%). Это позволяет говорить о том, что зерновые культуры являются ключевым направлением и играют большую роль в развитии аграрного сектора регионов в целом.

Данная гипотеза подтверждается и по результатам оценки взаимосвязи между долей сельского хозяйства в структуре ВРП и показателями выращивания зерновых культур. Так, в разрезе регионов ЦФО корреляционная связь

между долей сельского хозяйства в структуре ВРП и урожайностью зерновых является прямой и высокой, однако сравнительная оценка коэффициентов корреляции по годам показала тенденцию к снижению тесноты связи к 2020 г. относительно уровня базисного периода с 0,76 до 0,72. В свою очередь, корреляция между долей сельского хозяйства в структуре ВРП и долей зерновых в разрезе регионов ЦФО также является прямой и умеренной, при этом отмечается тенденция к росту значения коэффициента корреляции с 0,65 до 0,67 к 2020 г. (рис. 4).

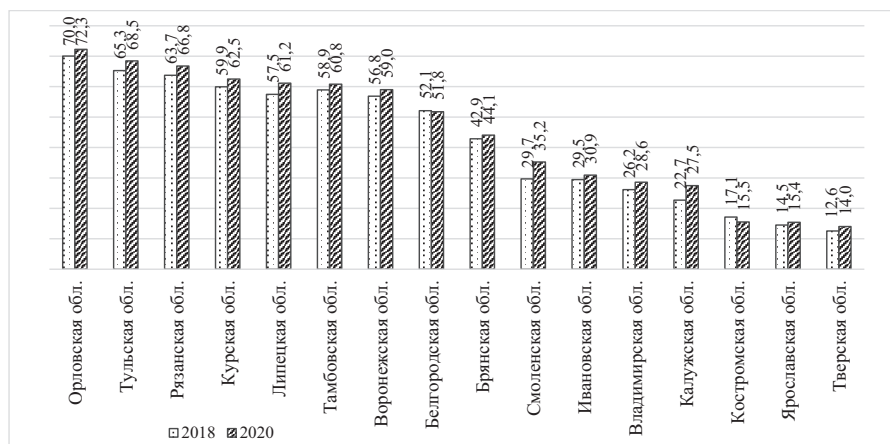
На основе проведенной группировки рассматриваемых регионов ЦФО по доле сельского хозяйства в структуре ВРП было сформировано 2 кластера. В группу регионов с долей сельского хозяйства более 10% в 2018-2019 гг. входило только 7 регионов, а к 2020 г. их число возросло до 8 за счет Рязанской области. Сопоставление среднего значения урожайности в разрезе сформированных кластеров позволило выявить сохранение существенной дифференциации между регионами с выраженной аграрной специализацией и прочими. Так, в 2018 г. в регионах с высокой долей сельского хозяйства средняя урожайность составляла 38,6 ц/га, а к 2020 г. выросла на 8% до 46,5 ц/га. В свою очередь, в кластере регионов с долей сельского хозяйства менее 10% урожайность зерновых также растет (5,8% за 3 года), но остается на более низком уровне — 32,6 ц/га в 2020 г., что ниже уровня кластера агрорегионов на 43%.

Среднее значение доли зерновых культур в разрезе сформированных кластеров также показало более высокое значение в регионах с более выраженной аграрной ориентацией, чем в группе, где доля сельского хозяйства в структуре ВРП составляет менее 10%. Так, в 2018-2019 гг. в кластере агрорегионов доля зерновых в структуре посевов составляла в среднем 57,5%, а к 2020 г. данный показатель вырос до 60,1%. В свою очередь, в группе регионов

Таблица. Группировка регионов ЦФО по доле сельского хозяйства в структуре ВРП в контексте выращивания зерновых культур в 2020 г.
Table. Grouping of the Central Federal District regions by the share of agriculture in the GRP structure in the context of grain cultivation in 2020

Кластеры регионов по доле сельского хозяйства в структуре ВРП	Число регионов	Среднее значение урожайности зерновых культур, ц/га	Среднее значение доли зерновых культур в структуре посевов, %	Среднее значение объема производства сельскохозяйственной продукции, млн руб.
2018 г.				
Более 10%	7	38,6	57,5	146 700
Менее 10%	9	26,8	40,0	36 149
2019 г.				
Более 10%	7	40,6	57,5	155 972
Менее 10%	9	30,2	41,9	40 576
2020 г.				
Более 10%	8	46,5	60,1	171 010
Менее 10%	8	32,6	37,0	40 434
Изменение в 2020 г. к 2018 г., %				
Более 10%	1	8,0	2,6	16,6
Менее 10%	-1	5,8	-2,9	11,9

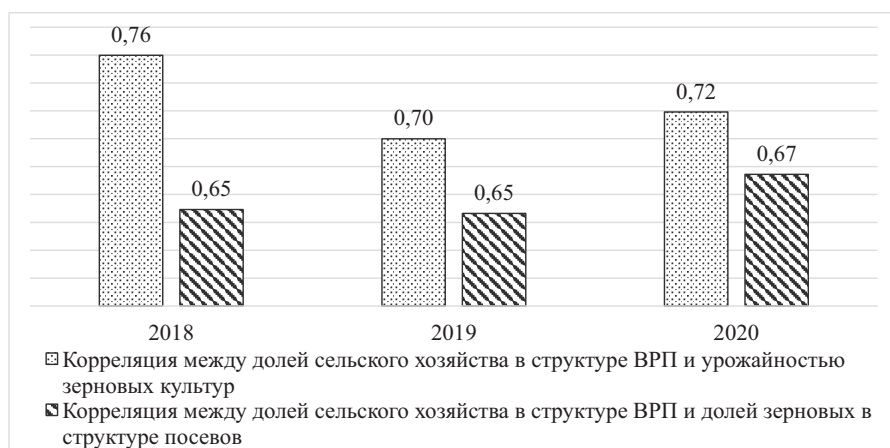
Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели [12].



Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели [12].

Рисунок 3. Сравнение доли посевов зерновых культур в общем объеме посевов в регионах ЦФО в 2018 и 2020 гг., %

Figure 3. Comparison of the share of grain crops in the total volume of crops in the Central Federal District regions in 2018 and 2020, %



Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели [12].

Рисунок 4. Динамика корреляции между долей сельского хозяйства в структуре ВРП и урожайностью, долей зерновых культур в структуре посевов, в разрезе регионов ЦФО в 2018-2020 гг.

Figure 4. Dynamics of correlation between the share of agriculture in the GRP structure and yield, the share of grain crops in the structure of crops, by region of the Central Federal District in 2018-2020



с менее выраженной аграрной специализацией удельный вес зерновых в посевах составлял в 2018 г. 40%, а после периода роста в 2019 г. до 41,9%, к концу рассматриваемого периода снизился до 37% (табл.).

Говоря о результативности сельскохозяйственного производства в сформированных кластерах регионов ЦФО можно отметить, что объем произведенной сельскохозяйственной продукции в стоимостном выражении в регионах, где доля сельского хозяйства в структуре ВРП более 10%, практически в 4 раза выше, чем в кластере регионов, где агросфера не является значимым направлением. При этом в регионах с выраженной аграрной специализацией объем произведенной продукции за 3 года вырос на 17% до 171 млрд руб., а во втором кластере — лишь на 12% до 40,4 млрд руб.

Выводы и рекомендации. Оценка развития зернового хозяйства в разрезе регионов ЦФО в контексте степени их аграрной специализации, определяемой долей сельского хозяйства в структуре ВРП, показала наличие четкой градации между регионами, где есть отчетливая аграрная специализация, и теми, где агросектор имеет второстепенное значение. Во всех регионах ЦФО, включенных нами в кластер с ярко выраженной аграрной специализацией, отмечено качественное развитие сектора зерновых. В результате в 2020 г. лидерами по площади посевов зерновых стали Воронежская, Тамбовская и Курская области, где показатель превысил 1 млн га, а лидером по доле зерновых в структуре посевов стала Орловская область. При этом необходимо отметить тот факт, что во всех регионах с отчетливой аграрной специализацией доля посевов зерновых культур превышает 50% в общем объеме. Это позволяет сделать вывод о том, что зерновые играют основополагающую роль в развитии сельского хозяйства в регионах, при этом построить агроспециализированную региональную экономику без возможности эффективно заниматься возделыванием зерновых нельзя. Это также подтверждается и высокой корреляционной связью между долей сельского хозяйства в структуре ВРП регионов и показателями выращивания зерновых культур.

В сложившихся условиях толчком к дальнейшему развитию зернового хозяйства и АПК регионов в целом является привлечение и концентрация инвестиций в переработку на местах в тех регионах, где объемы выращивания зерновых являются наибольшими. Это позволит повысить эффективность зернового хозяйства за счет

сокращения логистических и прочих сопутствующих издержек.

Список источников

1. Сергеева Н.М., Соловьева Т.Н., Святова О.В., Зюкин Д.А., Федулов М.А. Влияние специализации на экономическое развитие регионов // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 1 (385). С. 28-32.
2. Зюкин Д.А. Интенсификация как условие реализации производственно-экономического потенциала зернового хозяйства // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 6. С. 42-45.
3. Алтухов А.И. Пространственная организация зернового производства в стране — основа его развития // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 6. С. 64-75.
4. Сидоренко О.В., Матюхин С.И., Гришина С.Ю., Алексеева Е.В., Гусейнов Ш.Э. Зерновое производство: тренды, модели и возможности в региональном контексте // Вестник аграрной науки. 2021. № 3 (90). С. 158-168.
5. Алтухов А.И. Продовольственная безопасность в контексте реализации новой редакции ее доктрины // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 9. С. 82-90.
6. Быков Г.Е. Экспортный зерновой потенциал России: состояние, проблемы и риски роста // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2019. № 11 (56). С. 159-167.
7. Zyukin, D.A., Svyatova, O.V., Zolotareva, E.L., Bystritskaya, A.Yu., Alekhina, A.A. (2020). The improvement of the model to develop the infrastructure of the grain product sub-complex as the essential attribute to increase the efficiency and ramp up of Russian grain export. *Amazonia Investiga*, vol. 9, no. 25, pp. 461-470.
8. Zyukin, D.A., Pronskaya, O.N., Svyatova, O.V., Golovin, A.A., Pshenichnikova, O.V., Petrushina, O.V. (2021). Directions and prospects for expanding the export of Russian wheat. *Revista de la Universidad del Zulia*, vol. 12, no. 32, pp. 87-101.
9. Zyukin, D.A., Pronskaya, O.N., Golovin, A.A., Belova, T.V. (2020). Prospects for increasing exports of Russian wheat to the world market. *Amazonia Investiga*, vol. 9, no. 28, pp. 346-355.
10. Суслов С.А. Оценка устойчивости и изменений валового сбора зерна // Вестник НГИЭИ. 2020. № 12 (115). С. 87-95. doi: 10.24411/2227-9407-2020-10123
11. Штоколова К.В., Федулов М.А. Успехи Курской области в росте экономики растениеводства // Экономические науки. 2020. № 193. С. 472-476. doi: 10.14451/1.193.472
12. Регионы России. Социально-экономические показатели 2021. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 13.12.2022).

References

1. Sergeeva, N.M., Solov'eva, T.N., Svyatova, O.V., Zyukin, D.A., Fedulov, M.A. (2022). Vliyaniye spetsializatsii na ehkono-micheskoye razvitiye regionov [Influence of specialization on the economic development of regions]. *Mezhdunarodnyi*

sel'skokhozyaystvennyi zhurnal [International agricultural journal], no. 1 (385), pp. 28-32.

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

3. Altukhov, A.I. (2020). Prostranstvennaya organizatsiya zernovogo proizvodstva v strane — osnova ego razvitiya [Spatial organization of grain production in the country — the basis of its development]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Vestnik of Kursk state agricultural academy], no. 6, pp. 64-75.

4. Sidorenko, O.V., Matyukhin, S.I., Grishina, S.Yu., Alekseeva, E.V., Guseinov, S.H. (2021). Zernovoye proizvodstvo: trendy, modeli i vozmozhnosti v regional'nom kontekste [Grain production: trends, models and opportunities in the regional context]. *Vestnik agrarnoy nauki* [Bulletin of agrarian science], no. 3 (90), pp. 158-168.

5. Altukhov, A.I. (2020). Prodovol'stvennaya bezopasnost' v kontekste realizatsii novoy redaktsii ee doktriny [Food security in the context of the implementation of the new version of its doctrine]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], no. 9, pp. 82-90.

6. Bykov, G.E. (2019). Ehksportnyi zernovoi potentsial Rossii: sostoyaniye, problemy i riski rosta [Export grain potential of Russia: state, problems and risks of growth]. *Ehkonomika, trud, upravlenie v sel'skom khozyaistve* [Economy, labor, management in agriculture], no. 11 (56), pp. 159-167.

7. Zyukin, D.A., Svyatova, O.V., Zolotareva, E.L., Bystritskaya, A.Yu., Alekhina, A.A. (2020). The improvement of the model to develop the infrastructure of the grain product sub-complex as the essential attribute to increase the efficiency and ramp up of Russian grain export. *Amazonia Investiga*, vol. 9, no. 25, pp. 461-470.

8. Zyukin, D.A., Pronskaya, O.N., Svyatova, O.V., Golovin, A.A., Pshenichnikova, O.V., Petrushina, O.V. (2021). Directions and prospects for expanding the export of Russian wheat. *Revista de la Universidad del Zulia*, vol. 12, no. 32, pp. 87-101.

9. Zyukin, D.A., Pronskaya, O.N., Golovin, A.A., Belova, T.V. (2020). Prospects for increasing exports of Russian wheat to the world market. *Amazonia Investiga*, vol. 9, no. 28, pp. 346-355.

10. Suslov, S.A. (2020). Otsenka ustoichivosti i izmenenii valovogo sbora zerna [Assessment of stability and changes in the gross grain harvest]. *Vestnik NGEI* [Bulletin NGEI], no. 12 (115), pp. 87-95. doi: 10.24411/2227-9407-2020-10123

11. Shtokolova, K.V., Fedulov, M.A. (2020). Uspekhi Kurskoi oblasti v roste ehkonomiki rastenievodstva [Successes of the Kursk region in the growth of the crop production economy]. *Ehkonomicheskie nauki* [Economic sciences], no. 193, pp. 472-476. doi: 10.14451/1.193.472

12. Regiony Rossii. Sotsial'no-ehkonomicheskie pokazateli 2021. [Regions of Russia. Socio-economic indicators 2021]. Available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (accessed: 13.12.2022).

Информация об авторах:

Зюкин Данил Алексеевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, <http://orcid.org/0000-0001-8118-2907>, nightingale46@rambler.ru

Сергеева Наталия Митрофановна, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8281-7035>, sergeevamedical@yandex.ru

Власова Ольга Владимировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2247-543X>, olgavlasova82@mail.ru

Петрушина Ольга Вячеславовна, кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры бухгалтерского учета и финансов, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7550-8173>, petao@yandex.ru

Information about the authors:

Daniil A. Zyukin, candidate of economic sciences, associate professor of the department of accounting and finance, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8118-2907>, nightingale46@rambler.ru

Natalia M. Sergeeva, candidate of pharmaceutical sciences, associate professor of the department of economics and management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8281-7035>, sergeevamedical@yandex.ru

Olga V. Vlasova, candidate of economic sciences, associate professor of the department of economics and management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2247-543X>, olgavlasova82@mail.ru

Olga V. Petrushina, candidate of economic sciences, senior lecturer of the department of accounting and finance, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7550-8173>, petao@yandex.ru





Научная статья
УДК 911.3:338.43
doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_158

РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА В СИБИРИ

М.А. Григорьева

Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения
Российской академии наук, Иркутск, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты регионального анализа животноводства Сибирского федерального округа (СФО) в постсоветское время. После кризиса 1990-х гг. поголовье сельскохозяйственных животных в Сибири полностью не восстановилось, кроме отдельных его видов в национальных республиках. Животноводство Сибири за последние 10 лет сократило свой удельный вес в валовом объеме продукции животноводства страны, но, несмотря на это, оно стремится обеспечить потребности населения в важных продуктах, таких как мясо, молоко и яйцо. Недостаток их компенсируют межрегиональный ввоз и импорт. Определение роли регионов в территориальном разделении труда в производстве основных видов продуктов животноводства показывает, что одна часть территорий утрачивает свое значение как «производителя», другая часть — восстанавливает или усиливает. Большинство сибирских регионов не достигает уровня производства мяса, молока и яиц позднесоветского периода, за исключением Томской области и Республики Алтай — по мясу, Новосибирской, Иркутской, Кемеровской областей, Алтайского края — по яйцу. Территориальная концентрация отдельных видов продукции животноводства свидетельствует, что в сибирских регионах-лидерах она укрепляется по сравнению с началом 1990-х гг., за исключением производства говядины. Состав регионов либо изменился полностью (например, в производстве конины), либо произошла их частичная замена (например, в производстве баранины). В территориальной структуре преобладание крупнотоварного производства мяса и молока в начале 1990-х гг. перешло к мелкотоварному в конце 1990-х гг. Через 10 лет распределение регионов в структуре производства мяса, а в дальнейшем и молока стало более разбросанным. Производство яиц на протяжении всего постсоветского периода характеризуется его крупнотоварным сосредоточением преимущественно во всех регионах Сибири, за исключением республик Алтай и Тыва.

Ключевые слова: Сибирский федеральный округ, животноводство, продукция животноводства, концентрация, отраслевая структура, территориальная структура
Благодарности: исследование выполнено в рамках государственного задания по проекту AAAA-A21-121012190019-9.

Original article

REGIONAL DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY IN SIBERIA

М.А. Grigoryeva

V.B. Sochava Institute of Geography Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia

Abstract. The paper presents the results of a regional analysis of the development of animal husbandry in the Siberian Federal District (SFD) in the post-Soviet period. The number of farm animals in Siberia has not fully recovered after the crisis of the 1990s, except for some of its species in the national republics. Siberian animal husbandry has reduced its share in the gross volume of livestock production in the country over the past 10 years. However, despite this, it strives to meet the needs of the population in important products such as meat, milk and eggs. Interregional and international trade compensates the lack of them. The definition of the role of regions in the territorial division of labor in the production of the main types of livestock products shows that one part of the territories is losing its importance as a «producer»; the other part is restoring or strengthening. Most Siberian regions do not reach the level of meat, milk and eggs production of the late Soviet period, with the exception of the Tomsk Oblast and the Altai Republic for meat, Novosibirsk, Irkutsk, Kemerovo Oblasts, and the Altai Krai for egg production. The territorial concentration of certain types of livestock products indicates that it is strengthening in the leading Siberian regions compared to the early 1990s, with the exception of beef production. The composition of the regions has either changed completely (e.g., in horsemeat production), or their partial replacement has occurred (e.g., in mutton production). In the territorial structure, the predominance of large-scale meat and milk production in the early 1990s shifted to small-scale production in the late 1990s. After 10 years, the distribution of regions in the structure of meat production, and later milk production, became more scattered. Egg production throughout the post-Soviet period is characterized by its large-scale concentration mainly in all regions of Siberia, with the exception of the Altai and Tyva republics.

Keywords: Siberian Federal District, animal husbandry, livestock products, concentration, sectoral structure, territorial structure

Acknowledgments: the research was carried out within the framework of the state assignment under the project AAAA-A21-121012190019-9.

Введение. За последние три десятилетия сельское хозяйство страны прошло непростой путь, сталкиваясь как с внутренними, так и внешними вызовами, адаптируясь к существующим социально-экономическим, институциональным и геополитическим ситуациям.

Сельскохозяйственное производство в промышленно развитой Сибири сформировалось под воздействием хозяйственного освоения и заселения территории, дифференцированных агроклиматических условий, проведенных аграрной и земельной реформ [1]. Несмотря на то, что «регионы Сибири находятся не в равных стартовых условиях с регионами европейской части России: в плане природно-климатических особенностей, близости к рынкам сбыта, инвестиционной привлекательности и т.п.» [2, С.6], они играют важную роль в обеспечении продовольствием населения и сырьем

перерабатывающего сектора. Различный их региональный агропотенциал обуславливает территориальную специфику как в развитии сельского хозяйства в целом, так и его животноводческого направления в частности.

На сибирские регионы в 2020 году приходилось 11,6% животноводческой продукции страны (в 1991 г. — 13,8%). В структуре валовой продукции сельского хозяйства СФО за период с 1991 по 2020 гг. животноводству принадлежало в основном доминирующее положение, кроме начала 2000-х гг. и 2020 г., когда его показатели опускались ниже 50%.

Животноводство, взаимосвязано развиваясь с растениеводством, удовлетворяет потребности населения в основных видах сельскохозяйственной продукции, таких как мясо, молоко и яйца, причем в Сибири их производство на душу населения, как в начале 1990-х гг., так и в

настоящее время превышает среднероссийские данные, за исключением производства мяса в 2020 г.

Если в 1991 г. в Сибири производилось 14,3% мяса, 15,8% молока и 13,4% яиц от общероссийского производства, то в 2020 г. — 9,1%, 13,9% и 13,8% соответственно. Продукция животноводства в основном предназначена для внутреннего потребления. А нехватку ее отдельных видов восполняют ввоз из других российских регионов и импорт.

Доступность продовольствия отражается в доле расходов домашних хозяйств в СФО на покупку продуктов питания, которая немного меньше среднероссийских показателей и составляет 32,6%, из них продукция животноводства — 16,9%. В региональном разрезе минимум тратят на нее домохозяйства Республики Алтай (12,6%), максимум — в Омской области (19,9%).



Рост цен на продукты питания ухудшает уровень жизни семей.

В стремительно меняющихся социально-экономических условиях производство основных видов сельскохозяйственной продукции, обеспечивающих продовольственную независимость, становится первоочередной задачей. Эффективность функционирования аграрного сектора зависит от регионального уровня его развития, определяющего территориальные различия, сложившиеся в результате исторических, природно-ресурсных и хозяйственных предпосылок такого обширного макрорегиона, как СФО. Поэтому важно проанализировать динамику развития основных видов продукции животноводства и выявить тенденции развития, формирующие направления в региональной аграрной политике с учетом дифференцированного подхода.

Материалы и методы. Исследование посвящено региональному развитию животноводства СФО в 1991–2020 гг. В анализ включены регионы СФО без учета Республики Бурятия и Забайкальского края, которые Указом Президента РФ № 632 от 3 ноября 2018 г. определены в состав Дальневосточного федерального округа. В связи с этим для сопоставимости используемые показатели были пересчитаны. Информационной основой для сравнительного анализа динамики показателей, характеризующих развитие животноводства на уровне федерального округа и в разрезе регионов, послужили статистические данные Федеральной службы государственной статистики, материалы официальных сайтов исполнительных органов государственной власти (в частности, региональных министерств сельского хозяйства).

Базисным периодом выбран 1991 г. — конечный год публикации советских статистических данных, отчетным — 2020 г., когда существующие экономические ограничения совместились с пандемийными. В этих сложных условиях активное развитие аграрного сектора только способствует укреплению продовольственной независимости и повышению самообеспеченности населения с учетом региональной специфики. Для интерпретации которой определяются изменения в отраслевой и территориальной структурах производства основной продукции животноводства в постсоветский период посредством применения сравнительно-географического и статистического методов исследования, а также обобщения полученных результатов.

Результаты исследования. СФО характеризуется индустриальной направленностью в развитии экономики. Доля продукции сельского хозяйства в производственном секторе экономики федерального округа за 30 лет снизилась с 18,3% в 1991 г. до 7,8% в 2020 г. В 1991 г. из 10 сибирских регионов к аграрно-промышленным регионам, в которых доля сельскохозяйственного производства превышала более 50%, относились республики Алтай и Тыва, в 2020 г. — только Республика Алтай.

Важнейшей отраслью, на долю которой приходится почти половина всей валовой продукции сельского хозяйства СФО (в 2020 г. — 49,4%, в 1991 г. — 63,7%), является животноводство. Алтайский край, Новосибирская область и Красноярский край сосредотачивают 51,4% валовой продукции животноводства федерального округа (в 1991 г. — 50,9%).

Рыночные преобразования повлияли на организацию животноводства. В ее структуре

доля сельскохозяйственных предприятий в СФО снизилась с 76,2% в 1991 г. до 55,9% в 2020 г. (рис. 1) Наиболее существенные темпы падения отмечены в конце 1990-х и начале 2000-х гг., а восстанавливаться общественный сектор стал с 2014 г. На хозяйства населения приходилось 24,3% в 1991 г., 37,8% — в 2020 г. Период с 1997 по 2010 г. характеризовался наибольшей продуктивностью для их развития (доля личных подсобных хозяйств варьировалась от 59,5% в 1998 г. до 51,1% в 2010 г.). Фермерский сектор развивался неравномерно, его стабильность наступила с 2004 г., когда рост стал составлять в среднем за год 0,1–0,3 процентных пункта, дойдя в 2016 г. до 0,8%. В региональном разрезе мелкотоварное производство преобладает в национальных республиках, крупнотоварное — в остальных регионах, в советское время приоритет был у сельскохозяйственных предприятий.

Регионы Сибири наряду с другими российскими регионами столкнулись со значительным падением поголовья скота в постсоветское время из-за кризисных явлений начала 1990-х гг. Поголовье крупного рогатого скота (КРС) в 2020 г. по сравнению с 1991 г. сократилось в 3 раза (рис. 2). Наибольшие потери отмечались в Кемеровской

и Омской областях (в 5 раз). Прирост поголовья КРС наблюдался только в Республике Алтай. Центры его разведения за три десятилетия не изменились. Это Алтайский край, Новосибирская и, несмотря на огромный урон — Омская области (табл. 1), на которые в 1991 г. приходилось 57,8% сибирского стада, а в 2020 г. — 50,8%. В разведении КРС усилилась роль хозяйств населения и фермерских хозяйств (1991 г. — 22,9%, 2020 г. — 58,1%), а общественного сектора снизилась. В структуре сибирского стада КРС удельный вес коров увеличился с 37,5% в 1991 г. до 43,6% в 2020 г.

Различия в продуктивности коров (средние надои молока на корову за год) колеблются в значительных пределах: от 1,1 тыс. в Республике Тыва до 5,4 тыс. кг в Красноярском крае. Высокая продуктивность коров в Красноярском крае связана с наличием специально выведенной породы «Сибирячка», адаптированной к местным природно-климатическим условиям» [4]. Почти все сибирские регионы увеличили надои молока за исключением Республики Тыва, причем Красноярский край и Новосибирская область — практически в 2 раза. Более четверти всего производства сибирского молока (в 1991 г. только пятая часть) приходится на Алтайский край.

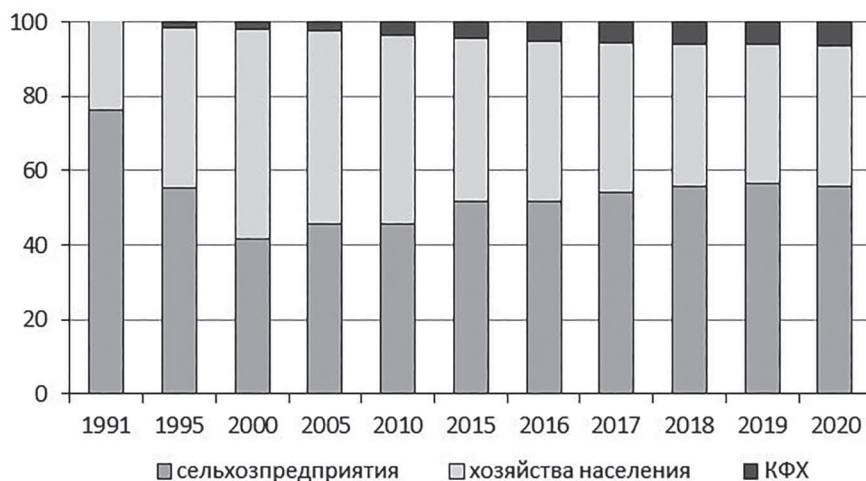


Рисунок 1. Структура валовой продукции животноводства по категориям хозяйств в СФО, в %
Figure 1. The structure of gross animal production by categories of farms in SFD, in percents

Источник: ЕМИСС. Государственная статистика [3].

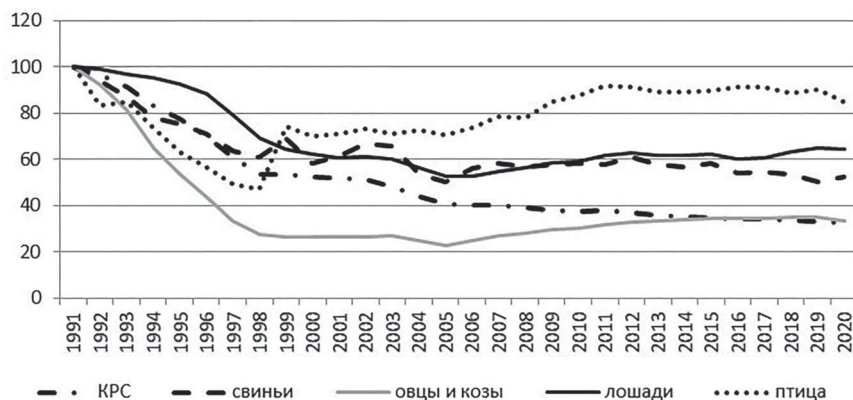


Рисунок 2. Динамика поголовья скота и птицы в СФО, % к 1991 г.
Figure 2. The dynamics of livestock and poultry in the SFD, % by 1991

Источник: ЕМИСС. Государственная статистика [3].





Поголовье свиней уменьшилось почти в 2 раза в 2020 г. по сравнению с 1991 г. Развитыми центрами выращивания свиней в начале 1990-х гг. являлись Красноярский и Алтайский края, Кемеровская область (табл. 1). В 2020 г. остался тот же состав регионов, только Кемеровскую область с 2017 г. заменила Новосибирская. До середины 1990-х гг., с 2012 г. и по настоящее время свиноводство развивается в основном в общественном секторе, где содержится 68,4% его поголовья (в 1991 г. — 65,8%).

Численность овец и коз сократилась в 3 раза. Они имеют более ограниченный ареал распространения в Сибири. В основном это республики Тыва, Алтай и Хакасия, чья территориальная концентрация в поголовье овец и коз увеличилась. В совокупности на них приходится 68,9%. Значительно потеряли за исследуемый период в поголовье овец и коз Красноярский край (сокращение в 10 раз) и Алтайский край (в 8 раз), и только Тува увеличила их численность в 1,1 раза. Почти 90% численности овец и коз сосредотачиваются в хозяйствах населения и крестьянских (фермерских) хозяйствах (в 1991 г. в сельскохозяйственных предприятиях — 72,3%). Производство шерсти за исследуемый период упало в 7 раз. Большая часть ее (70%) производится в национальных республиках.

Поголовье лошадей в 2020 г. составляло треть от общероссийского стада (в 1991 г. — четверть). Почти 60% его приходится на республики Алтай и Тыва, Алтайский край, а в 1991 г. более 50% — на Алтайский край, Новосибирскую

и Омскую области. Развивается мясное направление коневодства.

В Республике Алтай и Алтайском крае разводят маралов. В советское время на их долю приходилось свыше половины всех заготовок пантов в стране. В настоящее время в Республике Алтай сосредотачивается 58,2% всех маралов страны, Алтайском крае — 26,8%. Олени представлены в северных районах Сибири и в горах Южной Сибири.

Поголовье птицы в постсоветский период снизилось в 1,2 раза. Лидерами по поголовью птицы в 1991 г. являлись Красноярский край и Омская область, в 2020 г. — Новосибирская область и Алтайский край. Существенное снижение поголовья птицы на 1,6 млн голов в Омской области в 2020 г. произошло из-за влияния неблагоприятной эпизоотической ситуации. Почти во всех сибирских регионах, кроме национальных республик увеличилась средняя яйценоскость одной курицы несушки за счет интенсивности производства. Самое высокое значение у Новосибирской области, где рост составил 49,1%. В размещении птицы превалирует его высокая концентрация в крупных специализированных предприятиях, расположенных в основном вблизи городов.

Природно-климатические условия Алтайского края способствуют сосредоточению 42,5% всех пчелосемей СФО, которые производят более половины всего сибирского меда. Более 90% пчелосемей приходится на хозяйства населения, причем эта тенденция усиливается в связи с высоким доходом от реализации продуктов пчеловодства.

Развитие животноводства тесно связано с особенностями организации кормовой базы. Годовой расход кормов скоту и птице в СФО в период 1991-2020 гг. уменьшился в 2,4 раза, в частности сократился в Кемеровской области в 3,3 раза, и вырос в республиках Тыва и Алтай в 1,4 и 1,2 раза соответственно. В объеме израсходованных скоту и птице кормов всех видов более 40% приходится на концентрированные корма (в 1991 г. — более 30%).

Дифференцированность специализации животноводства проявляется в том, что, если молочное, мясное скотоводство, свиноводство и птицеводство развито в западных районах Сибири с мараловодством, табунным коневодством — в горном Алтае, то молочно-мясное и мясное скотоводство, овцеводство, табунное коневодство и свиноводство — в восточных районах [1, 2, 5].

На СФО приходится седьмая часть молока и яиц от общероссийских объемов производства. Как показывает таблица 2, почти в полнину сократилось производство молока в СФО в 2020 г. к уровню 1991 г., на четверть — производство скота и птицы на убой (в убойном весе). И только производство яиц «...оказалось наиболее кризисоустойчивым» [6, С.19]

Республики Алтай, Хакасия и Тыва в постсоветский период утратили свое значение в производстве яиц, а последние две и в производстве мяса, Кемеровская область — в производстве мяса и молока. Эти регионы ориентируются на привозную продукцию. Упрочили свои позиции в производстве мяса в 2020 г. по сравнению

Таблица 1. Регионы-лидеры СФО в поголовье скота и птицы в 1991 и 2020 гг.
Table 1. The regions are the leaders of the SFD in livestock and poultry in 1991 and 2020

Поголовье	Год	Регионы-лидеры по поголовью скота и птицы (удельный вес в СФО, %)			Совокупность удельных весов, %			
		1	2	3				
КРС	1991	Алтайский край	22,0	Омская область	18,0	Новосибирская область	17,8	57,8
	2020	Алтайский край	23,5	Новосибирская	15,3	Омская область	12,1	50,8
Свиньи	1991	Красноярский край	19,5	Алтайский край	16,2	Кемеровская область	15,1	50,8
	2020	Красноярский край	21,1	Новосибирская область	17,4	Алтайский край	16,1	54,6
Овцы и козы	1991	Алтайский край	17,9	Республика Хакасия	16,9	Республика Тыва	13,6	48,4
	2020	Республика Тыва	43,5	Республика Алтай	13,5	Республика Хакасия	11,9	68,9
Лошади	1991	Алтайский край	22,2	Новосибирская область	14,4	Омская область	14,1	50,7
	2020	Республика Алтай	24,7	Республика Тыва	21,3	Алтайский край	13,5	59,5
Птица	1991	Красноярский край	16,0	Омская область	15,9	Кемеровская область	15,0	46,9
	2020	Новосибирская область	18,2	Алтайский край	18,0	Кемеровская область	16,0	52,2

Источник: ЕМИСС. Государственная статистика [3].

Таблица 2. Производство основных продуктов животноводства в 1991 и 2020 гг.
Table 2. Production of the main products of animal production in 1991 and 2020

Регион	Скот и птица на убой, в уб. в., тыс. т		Темпы роста 2020 к 1991, %	Молоко, тыс. т		Темпы роста 2020 к 1991	Яйцо, млн шт.		Темпы роста 2020 к 1991, %
	1991	2020		1991	2020		1991	2020	
Республика Алтай	18,6	26,4	141,9	87,3	73,9	84,7	51,2	7,6	14,8
Республика Тыва	23,7	12	50,6	70	65,5	93,6	63,2	6,6	10,4
Республика Хакасия	43,1	21	48,7	210,6	140,3	66,6	197,4	89,8	45,5
Алтайский край	267,2	199,7	74,7	1765,1	1 209,8	68,5	970,9	1015,8	104,6
Красноярский край	205,2	140,5	68,5	1224,1	658,8	53,8	995,1	861,9	86,6
Иркутская область	123,3	102,5	83,1	685,7	454,7	66,3	863,7	1007,4	116,6
Кемеровская область-Кузбасс	144,5	72,8	50,4	814,3	302,9	37,2	1 028	1193,5	116,1
Новосибирская область	223,3	174,6	78,2	1494,9	822,4	55,0	829,6	1244,5	150,0
Омская область	229,5	151,7	66,1	1474	617,2	41,9	784,6	635,8	81,0
Томская область	62,7	114,5	182,6	376,3	147,6	39,2	329,4	123,3	37,4
СФО	1341,1	1015,7	75,7	8202,3	4493,3	54,8	6113,1	6186	101,2

Источник: ЕМИСС. Государственная статистика [3].



с 1991 г. — Республика Алтай и Томская область, в производстве яиц — Новосибирская, Иркутская, Кемеровская области и Алтайский край. Эти территории могут реализовывать продукцию животноводства в другие регионы страны и за рубеж.

Следя общероссийской тенденции, структура производства мяса в Сибири изменилась, если в 1991 г. 49,7% приходилось на говядину, то в 2020 г. 37,4% — на свинину, 36% — на мясо птицы. Сказалось влияние больших объемов инвестиций в развитие свиноводства и птицеводства, а также усиление потребительских предпочтений в сторону более дешевых видов продукции. Мясо КРС преобладает в традиционных регионах для его производства — республиках Алтай, Тыва и Хакасия, свиней — в Красноярском крае и Омской области, птицы — Томской, Кемеровской, Новосибирской и Иркутской областях, Алтайском крае.

Уровень территориальной концентрации в производстве почти всех основных продуктов животноводства усилился (табл. 3), особенно конины, свинины и молока. Алтайский и Красноярский края, Новосибирская область сохранили свое лидерство в производстве говядины, свинины, мяса птицы, молока. Новыми центрами в производстве баранины, конины и яиц стали республики Тыва и Алтай, Новосибирская область.

В территориальной структуре сельскохозяйственных производителей преимущественное положение крупнотоварного производства мяса и молока в начале 1990-х гг. перешло к мелкотоварному в конце 1990-х гг. (табл. 4) Через 10 лет распределение регионов по категориям хозяйств в структуре производства мяса, а в дальнейшем и молока стало более разбросанным. Производство яиц на протяжении всего постсоветского периода характеризуется его крупнотоварным сосредоточением в основном во всех регионах Сибири, за исключением республик Алтай и Тыва.

С 1990-х гг. идет процесс концентрации в сельском хозяйстве. Последние два десятилетия большую роль в животноводстве играют агрохолдинги, значительное число которых расположено в центре и на юге России [7]. Эти сельскохозяйственные структуры могут сочетать полеводство со свиноводством и птицеводством либо специализироваться на содержании КРС и выращивании свиней [8]. Одним из крупных сибирских агрохолдингов животноводческой направленности является АО «Сибагро», чьи предприятия в 2020 г. локализовались в 7 регионах. Также присутствуют и федеральные агрохолдинги, такие как Группа «Черкизово» (Москва), Эконива — АПК Холдинг (Воронежская область), Группа «Продо» (Москва) и др. В 2020 г. в СФО было зарегистрировано 37 крупных

животноводческих компаний с выручкой более 1 млрд руб., из которых четверть приходилось на Новосибирскую область. Больше половины предприятий специализируются на разведении сельскохозяйственной птицы, четвертая часть — на разведении свиней.

Животноводство не в полной мере удовлетворяет внутрорегиональные потребности. В обеспечении продуктов питания населения самая благополучная ситуация складывается в Алтайском крае и Омской области, где и в 1991 г. и в 2020 г. среднестатистическое производство мяса, молока и яиц превышало среднестатистическое их потребление. Мясом и молоком обеспечено население Республики Алтай. В остальных регионах обеспеченность достигается только одним из продуктов питания. Наиболее сложная ситуация сложилась с мясом, его недостаточно производится в 6 регионах.

Нехватку производства продукции животноводства в СФО восполняет ввоз продуктов из других российских регионов и зарубежных стран. Баланс ввоза (включая импорт) — вывоза (включая экспорт) показывает, что в 2020 г. значительные объемы мяса и мясoproductов в убойном весе завозились в Кемеровскую область и Красноярский край (более 100 тыс. т каждый), молока — Кемеровскую (289 тыс. т), Томскую (155 тыс. т) и Новосибирскую (105 тыс. т) области, яиц — Томскую область (183 млн шт.).

Таблица 3. Регионы-лидеры СФО в производстве основных продуктов животноводства в 1991 и 2020 гг.

Table 3. The regions are the leaders of the SFD in the production of basic animal products in 1991 and 2020

Продукция животноводства	Год	Регионы-лидеры по валовой продукции животноводства (удельный вес в СФО, %)						Совокупность удельных весов, %
		1		2		3		
КРС	1991	Алтайский край	23,9	Омская область	17,7	Новосибирская область	17,6	59,2
	2020	Алтайский край	25,8	Новосибирская область	15,1	Красноярский край	12,9	53,8
Свиньи	1991	Красноярский край	16,7	Омская область	16,7	Кемеровская область	16,2	49,6
	2020	Красноярский край	22,7	Алтайский край	17,5	Омская область	17,3	57,5
Овцы и козы	1991	Алтайский край	16,6	Новосибирская область	15,4	Омская область	12,9	44,9
	2020	Республика Тыва	21,1	Республика Алтай	20,2	Омская область	11,0	52,3
Лошади	1991	Алтайский край	22,9	Красноярский край	14,3	Новосибирская область	14,3	51,5
	2020	Республика Алтай	36,2	Иркутская область	13,8	Омская область	13,8	63,8
Птица	1991	Новосибирская область	18,7	Омская область	17,5	Алтайский край	16,2	52,4
	2020	Новосибирская область	21,4	Алтайский край	19,3	Томская область	16,6	57,3
Молоко	1991	Алтайский край	21,5	Новосибирская область	18,2	Омская область	18,0	57,7
	2020	Алтайский край	27,0	Новосибирская область	18,3	Красноярский край	14,7	63,2
Яйца	1991	Кемеровская область	16,8	Красноярский	16,5	Алтайский край	15,9	49,2
	2020	Новосибирская область	20,1	Кемеровская область	19,3	Алтайский край	16,4	55,8

Источник: ЕМИСС. Государственная статистика [3].

Таблица 4. Распределение регионов СФО по удельному весу в производстве скота и птицы на убой (в убойном весе), молока в сельскохозяйственных предприятиях в 1991 и 2020 гг.

Table 4. Distribution of the SFD regions by specific weight in the production of livestock and poultry for slaughter (in slaughter weight), and milk in agricultural enterprises in 1991 and 2020

Год	Продукция животноводства	Удельный вес сельскохозяйственных предприятий в производстве мяса, молока региона, %							
		Менее 25		25-50		50-75		Более 75	
1991	Мясо			РТ			РХ, АК, ИО, КО, ТО	РА, КК, НО, ОО	
	Молоко				РА			КК, НО, ОО	
2000	Мясо	РА, РТ		РХ, АК, ИО, КО, ОО, ТО					
	Молоко					КК, НО			
2010	Мясо	РА, РТ		РХ, АК, КК		ИО, КО, НО, ОО		ТО	
	Молоко			ИО		РХ, АК, КО, ОО		КК, НО, ТО	
2020	Мясо	РА, РТ, РХ				КК, ОО		АК, ИО	
	Молоко			АК, ИО		КО, ТО		НО	

Источник: ЕМИСС. Государственная статистика [3].

Примечание: РА — Республика Алтай, РТ — Республика Тыва, РХ — Республика Хакасия, АК — Алтайский край, КК — Красноярский край, ИО — Иркутская область, КО — Кемеровская область-Кузбасс, НО — Новосибирская область, ОО — Омская область, ТО — Томская область.





Самый крупный поставщик молока — Алтайский край (547 тыс. т). Мясо вывозят Алтайский край и Томская область, яйца — Кемеровская, Иркутская, Новосибирская области и Алтайский край. Примечательно, что в 2000 г. Кемеровская область ввозила 223 млн шт. яиц, а к 2020 г., наоборот, превратилась в значимого их поставщика (410 млн шт.). Также из регионов Сибири вывозятся племенные животные, мед, шерсть, консервированные панты маралов.

Заключение. В продукции животноводства страны проявляются межрегиональные различия, если европейская часть России усилила свой вклад в ее производство, то Сибирь, особенно в последние 10 лет его сократила. Контрастность внутри СФО на протяжении постсоветского времени остается почти стабильной, две трети в валовом производстве животноводства приходится на западносибирские регионы, треть — на восточносибирские. Лидерство сохраняется за Алтайским краем, одним из ключевых аграрных регионов страны, только в середине 1990-х гг. на несколько лет эта позиция перешла к Красноярскому краю.

Производство продукции животноводства связано с ее региональной организационной структурой. В животноводстве Сибири индивидуальный сектор преобладает в национальных республиках, общественный сектор — в остальных регионах. Фермерский сектор активно развивается в республиках Алтай (23,3% от объема продукции животноводства федерального округа) и Хакасии (15,4%). Производство животноводческой направленности все больше концентрируется в крупных предприятиях, в большей степени контролируемые агрохолдингами.

Поголовье сельскохозяйственных животных не восстановилось после сильного падения в кризисные 1990-е гг., за исключением отдельных их видов в национальных республиках. За постсоветский период более чем в три раза сократилось поголовье КРС (кроме Республики Алтай), овец и коз (кроме Республики Тыва), менее чем в два раза — поголовье свиней, в полтора раза — поголовье лошадей (кроме республик Алтай и Хакасия).

Изменения, происходящие в животноводстве, привели к укрупнению сельскохозяйственных предприятий и росту продуктивности, что сказалось, например, на увеличении потребления мяса и мясoproдуктов до 73 кг на душу населения в СФО. Этому способствовал рост производства мяса птицы в 1,7 раза. В целом душевое производство скота и птицы на убой еще не восстановилось и прибавляет в среднем по 1 кг в год. Такая же ситуация по молоку, где максимальные значения его производства на душу населения начала 1990-х гг. не достигнуты, хотя средние надои молока весомо прибавили. Более благоприятная ситуация только с душевым производством яиц, которое превышает данные советского времени.

Основными производителями мяса, которые не только восстановили, но и превысили

уровень его производства 1991 г., являются Республика Алтай и Томская область, яиц — Новосибирская, Иркутская, Кемеровская области и Алтайский край. В целом по Сибири темп роста производства скота и птицы на убой в убойном весе в 2020 г. к уровню 1991 г. составил 75,7%, молока — 54,8%, шерсти — 14,1%. Снижение производства шерсти связано со значительным сокращением поголовья овец и коз, особенно в сельскохозяйственных предприятиях. Утратили свое значения в производстве мяса и яиц по сравнению с советским периодом республики Хакасия и Тыва, в производстве мяса и молока — Кемеровская область, в производстве яиц — Республика Алтай. Высокий уровень территориальной концентрации регионов-лидеров характерен для производства конины, свинины и молока.

Для восточных регионов страны, где внешнее снабжение для достаточного уровня потребления наталкивается на повышение стоимости из-за больших расстояний, главным становится приоритет отечественной продукции [9]. Для Западной Сибири, где сеть населенных пунктов и транспортных сетей развита более равномерно транспортный фактор будет оказывать наименьшее значение [10].

Обеспечение продовольственной безопасности в рамках социально-экономического развития сибирских регионов в условиях их выгоды экономико-географического положения по отношению к азиатским странам, изменения логистики поставок и перехода на восточный вектор во внешнеэкономической деятельности приобретает важный аспект в связи с новыми глобальными вызовами на агропродовольственных рынках.

Список источников

1. Роговская Н.В., Филиппов Р.В. Сельскохозяйственное производство и продовольственная безопасность в регионах Сибири // *Наукoведение*. 2014. Выпуск 3. Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/50EVN314.pdf> (дата обращения 15.08.2022).
2. Перспективная сельскохозяйственная специализация макрорегионов Сибири / под ред. П.М. Першукевича, В.В. Алещенко. Омск: Омский научный вестник, 2020. 240 с.
3. ЕМИСС. Государственная статистика. Режим доступа: <http://www.fedstat.ru/> (дата обращения: 05.08.2022).
4. Ильина Е.А., Тяпкина М.Ф., Доманова Е.О. Современное состояние сельского хозяйства в регионах Сибирского федерального округа // *Региональная экономика и управление*. 2020. № 2 (62). Режим доступа: <http://eee-region.ru/article/6219/> (дата обращения: 15.08.2022).
5. Ипполитова Н.А., Роговская Н.В., Григорьева М.А. Хозяйственная специализация Байкальского региона: современное состояние и тенденции развития // *География и природные ресурсы*. 2020. № 55. С. 166-171. doi: 10.21782/GIPR0206-1619-2020-5(166-171)
6. Дарда Е.С. Статистический анализ и прогнозирование производства основных видов продукции животноводства. М.: ИНО, 2011. 109 с.
7. Минаев В.Н. Роль агрохолдингов в развитии экономики регионов России // *Научный вестник Южного института менеджмента*. 2018. № 2 (22). С. 74-81.

8. Медведев А.А., Нефедова Т.Г. Постсоветская трансформация животноводства в центральной России по данным статистики, космическим снимкам и наблюдениям авторов // *Известия РАН. Серия географическая*. 2021. Т. 85, № 2. С. 176-194. doi: 10.31857/S2587556621020084

9. Данышин А.И. Экспортный потенциал агропромышленного комплекса Сибири и Дальнего Востока // *Вестник Московского университета. Серия 5. География*. 2018. № 4. С. 101-108.

10. Дец И.А. Агропромышленный комплекс Сибири как ресурс территориального развития // *Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геоэкология*. Том 5 (71). № 3. 2019 г. С. 38-53.

References

1. Rogovskaya N.V., Filippov R.V. (2014). *Sel'skokozyajstvennoe proizvodstvo i prodovol'stvennaya bezopasnost' v regionah Sibiri* [Agricultural production and food security of Siberian regions]. *Naukovedenie* (electronic journal), is. 3. Available at: <http://naukovedenie.ru/PDF/50EVN314.pdf> (accessed 15.08.2022).
2. Pershukovich P.M., Aleschenko V.V. (2020). *Perspektivnaya sel'skokozyajstvennaya specializaciya makreregionov Sibiri* [Perspective Agricultural Specialization of Macreregions in Siberia]. *Omsk: Omsk Scientific herald*.
3. ЕМИСС. *Gosudarstvennaya statistika* [State statistics]. Available at: <http://www.fedstat.ru/> (accessed: 05.08.2022).
4. Il'ina E.A., Tyapkina M.F., Domanova E.O. (2020). *Sovremennoe sostoyanie sel'skogo hozyajstva v regionah Sibirskogo federal'nogo okruga* [The Current State of Agriculture in the Regions of the Siberian Federal District]. *Regional'naya ekonomika i upravlenie: elektronnyj nauchnyj zhurnal* (electronic journal), no. 2. Available at: <http://eee-region.ru/article/6219/> (accessed 15.08.2022).
5. Ippolitova N.A., Rogovskaya N.V., Grigor'eva M.A. (2020). *Hozyajstvennaya specializaciya Bajkal'skogo regiona: sovremennoe sostoyanie i tendencii razvitiya* [Economic specialization of the Baikal region: current state and development trends]. *Geography and Natural Resources*, no. 55, pp. 166-171. doi: 10.21782/GIPR0206-1619-2020-5(166-171)
6. Darda E.S. (2011). *Statisticheskij analiz i prognozirovaniye proizvodstva osnovnykh vidov produkcii zhivotnovodstva* [Statistical Analysis and Forecasting of the Production of the Main Livestock Products]. *Moscow: Institute of Continuing Education*.
7. Minaev V.N. (2018). *Rol' agroholdingov v razvitiiekonomiki regionov Rossii* [The Role of Agrarian Holdings in the Economic Development of Russian Regions]. *Vestnik Juzhnogo Instituta Menedzhmenta*, no 2, pp. 74-81.
8. Medvedev A.A., Nefedova T.G. (2021). *Postsovetskaya transformaciya zhivotnovodstva v central'noj Rossii po dannym statistiki, kosmicheskim snimkam i nablyudeniyam avtorov* [Post-Soviet Transformation of Animal Husbandry in Central Russia According to Statistics, Satellite Images Data and Authors' Observations]. *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya*, vol. 85, no 2, pp. 176-194. doi: 10.31857/S2587556621020084
9. Dan'shin A.I. (2018). *Eksportnyj potencial agropromyshlennogo kompleksa Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Export Potential of the Agroindustrial Complex of Siberia and the Far East]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya*, no. 4, pp. 101-108.
10. Dec I.A. (2019). *Agropromyshlennyy kompleks Sibiri kak resurs territorial'nogo razvitiya* [Agro-Industrial Complex of Siberia as a Resource of Territorial Development]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernad'skogo. Geografiya. Geoekologiya*, vol. 5, no. 3, pp. 38-53.

Информация об авторе:

Григорьева Марина Александровна, кандидат географических наук, профессор, старший научный сотрудник лаборатории экономической и социальной географии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2491-0888>, margri9@yandex.ru

Information about the author:

Marina A. Grigoryeva, candidate of geographical sciences, senior researcher, laboratory of economic and social geography, V.B. Sochava Institute of Geography Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2491-0888>, margri9@yandex.ru

✉ margri9@yandex.ru



Научная статья

УДК 631:631.9:631.95

doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_163

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФОСФОГИПСА В ОВОЩНЫХ АГРОЦЕНОЗАХ

Н.И. Аканова¹, Л.Н. Холомьева², М.Н. Можаренко²,
Ш.Б. Байрамбеков³, А.В. Гулин⁴

¹Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, Москва, Россия

²АО «Апатит», Москва, Россия

³ООО «Виридис», Астрахань, Россия

⁴Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства — филиал Прикаспийского аграрного федерального научного центра Российской академии наук, Астрахань, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена возможность использования побочного продукта химической промышленности – фосфогипса (ФГ) в качестве мелиоранта и комплексного фосфорсодержащего минерального удобрения. Результаты полевого опыта с морковью доказали целесообразность использования ФГ в ресурсосберегающих технологиях сельскохозяйственного производства при орошении на засоленных почвах. Проведенные исследования показали, что внесение ФГ в дозах до 4,5 т/га улучшает условия произрастания растений, стимулирует развитие более мощного листового аппарата и увеличение массы корнеплодов моркови. В динамике развития растений в вариантах с внесением ФГ масса корнеплода составляла 84,0-89,6 г, в то время как на контроле — 51,6 г. Максимальная масса корнеплода моркови получена в варианте с внесением 4,5 т/га ФГ и составляла 155,1 г, что на 72% больше в сравнении с контролем, что существенно отразилось на урожайности. Урожай корнеплодов моркови при внесении возрастающих доз ФГ повышался от 29,1 до 33,8 т/га, что больше показателя контрольного варианта на 21,8-41,4%. Лучшие результаты получены при внесении максимальной дозы ФГ — 4,5 т/га. Содержание сухого вещества в корнеплодах колебалось от 14,02 до 16,66%. Максимальное содержание общего сахара — 8,1% отмечено в контрольном варианте, в вариантах с внесением ФГ величина показателя колебалась от 6,9 до 7,6%. Содержание витамина С в вариантах с внесением ФГ определялось на уровне 4,475 до 5,722 мг%, а массовая доля каротина составляла от 0,39х10³ до 0,60х10³. Экологическая оценка эффективности ФГ не выявила загрязнения почв и растений моркови тяжелыми металлами. Значительных изменений в агрохимических свойствах почвы не выявлено.

Ключевые слова: фосфогипс, морковь, урожай корнеплодов, плодородие почвы, фосфор

Original article

AGRO-ECOLOGICAL EFFICIENCY OF PHOSPHOGYPSUM USE IN VEGETABLE AGROCENOSSES

N.I. Akanova¹, L.N. Kholomyeva², M.N. Mozhareno²,
Sh.B. Bayrambekov³, A.V. Gulina⁴

¹All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, Moscow, Russia

²JSC "Apatit", Moscow, Russia

³LLC "Viridis", Astrakhan, Russia

⁴All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable Growing and Melon Growing — branch of the Caspian Agrarian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Astrakhan, Russia

Abstract. The article considers the possibility of using a by-product of the chemical industry — phosphogypsum (FG) as a reclamation agent and a complex phosphorus-containing mineral fertilizer. The results of field experience with carrots proved the feasibility of using FG in resource-saving technologies of agricultural production during irrigation on saline soils. Studies have shown that the introduction of FG in doses up to 4.5 t/ha improves the growing conditions of plants, stimulated the development of a more powerful leaf apparatus and an increase in the mass of carrot root crops. In the dynamics of plant development in variants with the introduction of FG, the mass of the root crop was 84.0-89.6 g, while at the control — 51.6 g. The maximum mass of the carrot root crop was obtained in the version with the introduction of 4.5 t/ha of FG and amounted to 155.1 g, which is 72% more compared to the control, which significantly affected the yield. The yield of carrot root crops with the introduction of increasing doses of FG increased from 29.1 to 33.8 t/ha, which is more than the indicator of the control variant by 21.8-41.4%. The best results were obtained when applying the maximum dose of FG — 4.5 t/ha. The dry matter content in root crops ranged from 14.02 to 16.66%. The maximum content of total sugar — 8.1% was noted in the control version, in the variants with the introduction of FG, the value of the indicator ranged from 6.9 to 7.6%. The content of vitamin C in the variants with the introduction of FG was determined by the level of 4.475 to 5.722 mg%, and the mass fraction of carotene was from 0.39x10³ to 0.60x10³. An environmental assessment of the effectiveness of FG did not reveal contamination of soils and plants of carrots with heavy metals. Significant changes in the agrochemical properties of the soil were not revealed.

Keywords: phosphogypsum, carrots, root crop yield, soil fertility, phosphorus

Введение. Применение в земледелии кальцийсодержащих отходов и побочных продуктов производства минеральных удобрений — основное решение проблемы агроэкономически выгодного, рационального, экологически безопасного и безотходного использования природного сырья. В Российской Федерации скопилось в отвалах значительная масса фосфогипса (ФГ), и с каждым годом она пополняется более чем на 10 млн т.

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что включение фосфогипса в систему питания агроценозов — это высокоэффективный агротехнический прием химической мелиорации [1]. В основном используемые технологические схемы внесения фосфогипса рекомендованы для солонцовых почв, что способствует их рассолонцеванию, защелачиванию, существенному улучшению физико-механических и агрохимических свойств почв, в том числе повышению содержания подвижно-го фосфора [2-4].

Однако в исследованиях последних лет показано, что применение нейтрализованного фосфогипса эффективно и на слабнокислых низкоплодородных почвах [5-6]. При внесении 1 т/га ФГ, помимо кальция, кремния, большого ряда микроэлементов (>1,5%), в почву поступает 200-220 кг S и 15-45 кг P₂O₅ [7]. При этом установлено его заметное влияние на трансформацию органического вещества и благоприятное развитие фаунистического сообщества. При использовании ФГ улучшается водно-воздушный режим, увеличивается содержание кислорода, значительно уменьшается плотность почвы, увеличивается количество доступных питательных веществ [8]. Отмечается повышение аэрации, порозности, инфильтрации почв. Следует особо отметить, что возрастает масса кремнийсодержащих веществ, обладающих высокой потенциальной способностью коагулировать с минеральными и органическими соединениями почвы, улучшается количественный и качественный состав гумуса [9].

Применение ФГ способствует усилению плотительной способности почвы, улучшается ее пористость [10], снижается степень супердисперсности тонкой фракции почвы [11]. ФГ способствует увеличению влагоемкости почвы, снижению кислотности нижележащих слоев почвы, что улучшает условия произрастания растений [12-13].

К недостаткам ФГ относят наличие в его составе тяжелых металлов и радионуклидов. Результаты большого числа исследований свидетельствуют о том, что при внесении ФГ в дозах 3-50 т/га содержание в почве тяжелых металлов не превышает значений ПДК [12, 14, 15]. Апатитовое сырье, из которого получают ФГ с Хибинского, Ковдорского и Кингисеппского месторождений, считается самым радиоактивно чистым — 50-120 Бк/кг по ¹³⁷Cs [16]. При этом лимит радиоактивности для ФГ, принятый в мире по образцу США, составляет 370 Бк/кг [17, 18].

Из вышеизложенного следует, что научно обоснованное применение ФГ представляется актуальным для разработки ресурсосберегающих технологий, способствующих повышению плодородия почв, урожайности сельскохозяйственных культур, улучшению качества растениеводческой продукции и стабилизации экологической безопасности окружающей среды.

Цель исследований состояла в разработке приемов наиболее эффективного и рационального использования ФГ Балаковского филиала

АО «Апатит» в полевых условиях Астраханской области на слабозасоленных почвах при формировании продуктивности моркови.

Методика проведения исследований. Полевой опыт был заложен в 2021 г. в Камызякском районе Астраханской области, на опытном поле Всероссийского НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства — филиала Прикаспийского аграрного федерального научного центра РАН (ВНИИОСБ — филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»).

В качестве объекта исследований использовали морковь F₁ Ред Кор. Гибрид ранний, после появления всходов проходит 75-80 дней до созревания.

Почва опытного участка аллювиально-луговая, по гранулометрическому составу — среднесуглинистая, слабозасоленная, засоление сульфатно-хлоридного типа. До внесения ФГ реакция среды в пахотном слое близкая к нейтральной — pH 7,5-7,7, содержание гумуса — 1,19-2,55%, хорошо обеспеченная по калию (116-295 мг/кг), низко обеспеченная по фосфору (37-50 мг/кг). Содержание щелочногидролизующего азота составляло 35-77 мг/кг. Почва опытного участка отличалась небольшой плотностью сложения — в слое 0,0-0,2 м в среднем 1,24 т/м³, показатели плотности твердой фазы — 2,71 т/м³, пористость пахотного слоя удовлетворительная — 53,7%. Содержание в почве подвижных форм (мг/кг): Zn — 0,30-0,41, Cu — 0,14-0,18, Pb — 1,0-1,9, Cd — <0,05-0,9, Ni — <2,5-3,2, фторид иона — 0,56-1,11.

Температурные условия вегетационного периода 2021 г. были благоприятны для роста и развития растений. Среднедекадная температура воздуха в 1-й декаде апреля на 2,4°C превышала среднемесячные значения (+8,8°C). Во 2-й декаде среднедекадная температура составляла 17,5°C. В 3-й декаде среднемноголетний показатель был превышен на 4,4°C. Сумма осадков за апрель составляла 12,9 мм. Ветреная и сухая, теплая погода установилась в мае, с повышением температуры до 28°C. За месяц выпало 9,6 мм осадков. Июнь и июль отличались жаркой и сухой погодой, среднемесячная температура составляла 28,3°C. За месяц выпало 29,6 и 2,2 мм осадков соответственно.

Среднесуточная температура воздуха в 1-й декаде августа составляла 30,3°C. Осадков за месяц не было. За период проведения наблюдений с апреля по сентябрь выпало 79,7 мм осадков.

Схема проведения опыта:

1. Контроль
2. N₉₀P₁₂₀K₆₀* — фон
3. Фон — 1,5 т/га ФГ**
4. Фон — 3,0 т/га ФГ**
5. Фон — 4,5 т/га ФГ**

*внесение минеральных удобрений под предпосевную обработку до посева культуры);

**внесение ФГ и минеральных удобрений под предпосевную обработку, до посева культуры.

Площадь опытной делянки — 100 м², площадь учетной делянки — 50 м², опыт заложен в 4-кратной повторности. Поливная норма посевов моркови — 50 м³/га, оросительная норма — 2240 м³/га, двукратная ручная прополка в рядах.

В почвенных пробах с глубины 0-20, 20-40 см определяли: pH вод. (ГОСТ 26483-85); содержание азота, подвижного калия и подвижного фосфора (по Кирсанову) (ГОСТ Р 54650-2011); кальций (ГОСТ 26428-85); магний (ГОСТ 26428-85); гидролитическую кислотность (ГОСТ 26212-91); емкость катионного обмена (ГОСТ 17.4.4.01-84); цинк подвижный (ГОСТ Р 50686-94); медь подвижная (ГОСТ Р 50686-94); свинец подвижный (ПНД Ф 16.1:2.2:2.3.63-09); никель подвижный (ПНД Ф 16.1:2.2:2.3.63-09); фторид-ион (ФР.1.31.2017.27474); физико-механические свойства почвы (по Качинскому).

В корнеплодах определяли содержание: сухого вещества (ГОСТ 31640-2012); массовую долю общего сахара (ГОСТ 8756.13-87); массовую долю витамина С (ГОСТ 24556-89); массовую долю нитратного азота (МУ 5048-89); массовую долю каротина (ГОСТ ISO 6568-2-19).

Обсуждение результатов. Формирование корнеплода у растений моркови начинается рано, но сначала он растет медленно в длину, а затем утолщается. Биометрические измерения свидетельствуют о том, что внесение ФГ не оказывало отрицательного влияния на рост и развитие корнеплодов моркови (табл. 1 и 2).

Таблица 1. Динамика формирования длины корнеплода моркови, см
Table 1. Dynamics of the formation of the length of the carrot root crop, cm

Вариант	Дата проведения наблюдений				
	22.06.	7.07.	22.07.	9.08.	24.08.
1. Контроль	7,9	12,0	7,9	8,1	9,0
2. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀ — фон	7,3	12,8	9,6	8,0	9,4
3. Фон — 1,5 т/га ФГ	9,8	13,6	10,1	11,8	9,3
4. Фон — 3,0 т/га ФГ	9,6	13,4	10,4	10,5	10,4
5. Фон — 4,5 т/га ФГ	10,0	31,8	11,1	11,1	11,5
НСР ₀₅	1,1	0,7	1,2	2,4	0,9

Таблица 2. Средний диаметр корнеплода моркови во время вегетации, см
Table 2. The average diameter of the carrot root crop during the growing season, cm

Вариант	Дата проведения наблюдений				
	22.06.	7.07.	22.07.	9.08.	24.08.
1. Контроль	0,06	0,14	2,32	3,14	3,62
2. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀ — фон	0,07	0,15	2,54	3,41	3,93
3. Фон — 1,5 т/га ФГ	0,07	0,16	2,83	3,75	4,06
4. Фон — 3,0 т/га ФГ	0,08	0,17	3,02	3,92	4,47
5. Фон — 4,5 т/га ФГ	0,08	0,18	3,21	4,03	4,85
НСР ₀₅			0,12	0,26	0,22



Отмечена положительная динамика по длине и диаметру корнеплода. К концу вегетации длина корнеплода на вариантах с внесением ФГ достигала 9,3-11,5 см, на контроле — 9,0 см (табл. 1).

Развитие стержневого корня моркови опережает развитие листового аппарата. Через 2 месяца после всходов его толщина у корневой шейки моркови колебалась от 2,32 см (контроль) до 3,02-3,21 см (при внесении ФГ). К концу вегетации диаметр корнеплодов на вариантах с внесением ФГ составлял от 4,06 до 4,85 см, для сравнения на контроле — 3,62 см (табл. 2).

Листовая поверхность растений моркови невелика, что связано с усиленным ростом корня. Внесение ФГ стимулировало развитие более мощного листового аппарата. К концу вегетации среднее количество листьев на одном растении моркови колебалось от 11,9 до 13,7 шт. (табл. 3).

Урожайность моркови усиленно формируется в последнюю четверть периода вегетации. Это происходит благодаря оттоку органических веществ из листовой массы растений. Поэтому масса листьев розетки снижалась до 45,7-60,7 г/растение (табл. 4).

Морковь отличается невысокой требовательностью к элементам минерального питания. Темп выноса элементов питания, особенно фосфора и калия, усиливается лишь с образованием корнеплодов. Результаты исследований показали, что к периоду 9.08.2021 г. средняя масса корнеплодов моркови на вариантах с внесением ФГ составляла 84,0-89,6 г, в то время как на контроле — 51,6 г (табл. 5).

К периоду уборки урожая максимальная масса корнеплода моркови в варианте с внесением 4,5 т/га ФГ составляла 155,1 г, или 172% к контролю.

Урожайность является главным показателем эффективности агротехнических приемов. Полученные данные показали, что урожайность корнеплодов моркови при внесении ФГ колебалась от 29,1 до 33,8 т/га и превышала показатели контрольного варианта на 21,8-41,4%. Лучшие результаты получены в варианте с использованием 4,5 т/га ФГ (табл. 6).

Результаты анализа качества корнеплодов моркови показали, что по всем определяемым показателям максимальное их содержание отмечено в контрольном варианте (табл. 7). Содержание сухого вещества колебалось от 14,02 до 16,66%. Максимальное содержание общего сахара — 8,1% отмечено на контрольном варианте, на вариантах с внесением фосфогипса содержание общего сахара колебалось от 6,9 до 7,6%. Содержание витамина С на вариантах с внесением фосфогипса колебалось от 4,475 до 5,722 мг%, а массовая доля каротина составляла от $0,39 \times 10^3$ до $0,60 \times 10^3$.

Агрохимический анализ почвенных образцов, взятых перед уборкой урожая, показал, что почва хорошо обеспечена по калию, низко обеспечена по фосфору и обеспечена по азоту (табл. 8). Содержание щелочно-гидролизуемого азота составляло 49-77 мг/кг; подвижных форм фосфора — 29-55 мг/кг, подвижного калия — 171-248 мг/кг. Содержание подвижных форм тяжелых металлов (мг/кг) составляло: по цинку — 0,36-0,65 мг/кг, меди — 0,18-0,29 мг/кг, свинцу — 1,1-1,7 мг/кг, кадмию — <0,05 мг/кг,

никелю — 2,4-2,8 мг/кг, фторид иону — 4,33-6,41 мг/кг (табл. 9).

Таким образом, полученные результаты показывают, что в условиях третьей сухостепной зоны при возделывании моркови при

капельном поливе урожайность с использованием фосфогипса колебалась от 29,1 до 33,8 т/га, прибавка составила 21,8-41,4%. Максимальная урожайность получена при внесении ФГ в дозе 4,5 т/га.

Таблица 3. Динамика нарастания листьев на 1 растении моркови, шт.

Table 3. Dynamics of leaf growth on 1 carrot plant, pcs.

Вариант	Дата проведения наблюдений				
	22.06.	7.07.	22.07.	9.08.	24.08.
1. Контроль	6,0	6,3	8,3	9,9	10,1
2. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀ — фон	6,4	7,6	9,8	10,3	10,5
3. Фон — 1,5 т/га ФГ	6,7	8,4	9,9	11,0	11,9
4. Фон — 3,0 т/га ФГ	6,6	8,5	10,7	12,8	12,3
5. Фон — 4,5 т/га ФГ	6,8	8,6	10,8	13,0	13,7
НСР ₀₅	0,3	0,8	0,4	0,2	0,4

Таблица 4. Масса ботвы 1 растения моркови, г

Table 4. Tops weight 1 carrot plant, g

Вариант	Дата проведения наблюдений				
	22.06.	7.07.	22.07.	9.08.	24.08.
1. Контроль	12,0	30,8	50,0	57,8	45,7
2. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀ — фон	14,8	35,0	55,4	63,2	50,4
3. Фон — 1,5 т/га ФГ	9,0	40,8	59,4	66,6	55,5
4. Фон — 3,0 т/га ФГ	11,8	41,6	61,8	69,6	58,6
5. Фон — 4,5 т/га ФГ	12,4	43,2	60,8	67,8	60,7
НСР ₀₅	3,1	4,4	4,4	3,1	4,9

Таблица 5. Динамика формирования массы корнеплода моркови, г

Table 5. Dynamics of formation of the mass of carrot root crops, g

Вариант	Дата проведения наблюдений				
	22.06.	7.07.	22.07.	9.08.	24.08.
1. Контроль	2,4	16,0	42,2	51,6	90,1
2. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀ — фон	3,0	17,2	53,8	83,6	100,5
3. Фон — 1,5 т/га ФГ	3,2	18,2	62,0	85,8	131,2
4. Фон — 3,0 т/га ФГ	2,8	19,2	64,8	84,0	149,6
5. Фон — 4,5 т/га ФГ	2,8	20,5	63,2	89,6	155,1
НСР ₀₅	F _Ф < F _т	0,8	8,7	21,4	8,8

Таблица 6. Влияние фосфогипса на урожайность моркови

Table 6. Effect of phosphogypsum on carrot yield

Вариант	Средняя масса корнеплода, г	% к контролю	Диаметр корнеплода, см	% к контролю	Урожайность	
					т/га	% к контролю
1. Контроль	90,1	100,0	3,8	100,0	23,9	100,0
2. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀ — фон	100,5	111,5	4,0	92,5	27,2	113,8
3. Фон — 1,5 т/га ФГ	131,2	145,6	4,2	105,0	29,1	121,8
4. Фон — 3,0 т/га ФГ	149,6	166,0	4,9	117,5	31,4	131,4
5. Фон — 4,5 т/га ФГ	155,1	172,1	5,0	120,0	33,8	141,4
НСР ₀₅	8,8	-	0,2	-	2,1	-

Таблица 7. Качество корнеплодов моркови

Table 7. Quality of carrot roots

Вариант	Определяемый показатель				
	содержание сухого вещества	массовая доля общего сахара	массовая доля каротина	массовая доля	
				нитратного азота, мг/кг	витамина С, мг%
1. Контроль	16,66	8,1	$0,76 \times 10^3$	<7	7,379
2. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀ — фон	14,91	7,7	$0,58 \times 10^3$	<7	7,357
3. Фон — 1,5 т/га ФГ	14,02	6,9	$0,39 \times 10^3$	<7	5,722
4. Фон — 3,0 т/га ФГ	15,89	7,5	$0,60 \times 10^3$	<7	5,144
5. Фон — 4,5 т/га ФГ	14,46	7,6	$0,52 \times 10^3$	<7	4,475



Таблица 8. Влияние фосфогипса на изменение агрохимических свойств почвы
Table 8. Influence of phosphogypsum on changes in the agrochemical properties of the soil

Вариант	Слой, см	Перед внесением фосфогипса						В конце вегетации моркови					
		определяемый показатель						определяемый показатель					
		рН водный, ед. рН	азот щелочно-гидролизующий	фосфор подвижный	калий обменный	гумус, %	емкость катионного обмена, моль/100 г	рН водный, ед. рН	азот щелочно-гидролизующий	фосфор подвижный	калий обменный	гумус, %	емкость катионного обмена, моль/100 г
мг/кг													
1. Контроль	0-20	7,3	70	37	240	2,33	33,18	7,1	63	33	128	2,24	29,10
	20-40	7,5	56	51	325	1,88	20,68	7,2	49	45	288	1,73	27,16
2. N ₉₀ , P ₁₂₀ , K ₆₀ — фон	0-20	7,4	84	38	232	2,40	26,37	7,3	63	41	116	2,27	21,34
	20-40	7,6	63	51	292	1,97	20,42	7,5	56	44	275	1,84	23,28
3. Фон — 1,5 т/га ФГ	0-20	7,5	77	41	228	2,45	18,39	7,4	70	37	168	2,28	21,34
	20-40	7,6	56	56	295	2,07	19,71	7,5	53	29	204	1,98	25,22
4. Фон — 3,0 т/га ФГ	0-20	7,8	77	47	271	2,40	27,14	7,6	63	46	164	2,34	23,28
	20-40	7,6	35	60	292	1,36	28,33	7,4	50	36	279	1,22	25,22
5. Фон — 4,5 т/га ФГ	0-20	7,5	77	51	248	2,52	30,25	7,4	77	48	168	2,37	27,16
	20-40	7,7	42	55	274	1,46	22,96	7,6	49	47	271	1,25	27,16

Таблица 9. Влияние фосфогипса на содержание тяжелых металлов в почве
Table 9. Effect of phosphogypsum on heavy metals in soil

Вариант	Слой, см	Перед внесением фосфогипса						В конце вегетации моркови					
		содержание подвижных форм						содержание подвижных форм					
		Zn	Cu	Pb	Cd	Ni	F	Zn	Cu	Pb	Cd	Ni	F
мг/кг													
1. Контроль	0-20	0,30	0,14	1,1	<0,05	<2,5	0,63	0,35	0,26	1,6	<0,05	2,2	4,74
	20-40	0,33	0,12	1,2	<0,05	<2,5	0,84	0,33	0,24	1,3	<0,05	2,6	5,07
2. N ₉₀ , P ₁₂₀ , K ₆₀ — фон	0-20	0,39	0,17	1,2	<0,05	2,4	0,63	0,43	0,23	1,3	<0,05	2,4	4,45
	20-40	0,40	0,15	1,7	<0,05	<2,5	0,92	0,38	0,21	1,2	<0,05	2,5	5,21
3. Фон — 1,5 т/га ФГ	0-20	0,32	0,16	1,8	<0,05	3,0	0,78	0,41	0,26	1,6	<0,05	2,6	4,63
	20-40	0,34	0,13	1,6	0,08	<2,5	0,78	0,39	0,25	1,7	<0,05	2,5	5,32
4. Фон — 3,0 т/га ФГ	0-20	0,33	0,17	1,5	0,07	<2,5	0,72	0,46	0,25	1,6	<0,05	2,4	5,72
	20-40	0,35	0,14	1,2	0,09	<2,5	0,94	0,42	0,22	1,2	<0,05	2,5	6,73
5. Фон — 4,5 т/га ФГ	0-20	0,34	0,17	1,4	0,08	2,8	0,73	0,50	0,20	1,6	<0,05	2,6	4,95
	20-40	0,36	0,15	1,3	0,07	2,7	0,85	0,58	0,19	1,5	<0,05	2,7	5,46

Список источников

- Некрасов Р.В., Шеуджен А.Х., Байбеков Р.Ф., Аканова Н.И., Шкуркин С.И. Агроэкономические и экологические аспекты химической мелиорации засоленных почв // Земледелие. 2021. № 8. С. 3-7.
- Бекбаев Р. Мелиоративная эффективность фосфогипса на орошаемых землях бассейна рек Аса-Талас // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 1. С. 5-11.
- Калиниченко В.П. Эффективное использование фосфогипса в земледелии // Питание растений. 2017. № 1. С. 2-33.
- Аканова Н.И., Шеуджен А.Х., Андреев А.А., Визирская М.М., Лиманский А.Н. Научное обоснование использования отходов промышленности в качестве вторичных ресурсов в сельскохозяйственном производстве // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 6. С. 48-53.
- Окорков В.В. Перспективы и пути использования фосфогипса для повышения плодородия кислых почв. Владимир, 2007. 76 с.
- Федотова Л.С., Князева Е.В., Тимошина Н.А. Агроэкологическая оценка применения фосфогипса в специализированном севообороте с картофелем на дерново-подзолистой почве // Питание растений. 2017. № 4. С. 2-8.
- Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н. Использование фосфогипса нейтрализованного на посевах риса в качестве поликомпонентного удобрения. Сообщение I // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2015. № 09 (113). С. 244-262. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/20.pdf>
- Белюченко И.С., Муравьев Е.И. Влияние отходов промышленного и сельскохозяйственного производства

на физико-химические свойства почв // Экологический вестник Северного Кавказа. 2009. Т. 5. № 1. С. 84-86.

9. Добрыднев Е.П., Локтионов М.Ю. Основные результаты исследования агроэкологической эффективности фосфогипса в земледелии Краснодарского края // Плодородие. 2013. № 1. С. 7-9.

10. Белюченко И.С., Антоненко Д.А. Влияние сложного компоста на агрегативный состав и водно-воздушные свойства чернозема обыкновенного // Почвоведение. 2015. № 7. С. 858-864.

11. Яковлева А.С., Канискин М.А., Терехова В.А. Экологическая оценка почвогрунтов, подверженных воздействию фосфогипса // Почвоведение. 2013. № 6. С. 737-743.

12. Kolesnikov, S.I., Rotina, E.N., Kazeev, K.S. (2013). Technology of evaluation methods of soil remediation effectiveness according to biological indicators. *Middle East Journal of Scientific Research*, vol. 17, no. 7, pp. 914-918.

13. Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н., Хачмамуков П.Н., Галай Н.С., Зоз О.В. Эффективность применения фосфогипса нейтрализованного в рисовом севообороте // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 12 (54). С. 163-197.

14. Юркова Р.Е. Приемы инактивации тяжелых металлов и восстановления почвенного плодородия орошаемых земель // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2012. № 1. С. 1-12.

15. Шершнева О.В. Оценка воздействия отходов фосфогипса на компоненты окружающей среды // Экологический вестник. 2016. № 2 (36). С. 97-103.

16. Hilton, J. (2010). Phosphogypsum (PG): Uses and Current Handling Practices Worldwide. In: Proc. 25th Annual Lakeland Regional Phosphate Conference. Lakeland, USA.

17. Fuleihan, Nadim F. (2011). *Phosphogypsum disposal — The pros & cons of wet versus dry stacking*. Florida, 11p.

References

- Nekrasov, R.V., Sheudzhen, A.Kh., Baibekov, R.F., Akanova, N.I., Shkurkin, S.I. (2021). Agroekonomicheskie i ehkologicheskie aspekty khimicheskoi melioratsii zasolennykh pochv [Agroecological and ecological aspects of chemical melioration of saline soils]. *Zemledelie*, no. 8, pp. 3-7.
- Bekbaev, R. (2017). Meliorativnaya ehffektivnost' fosfogipsa na oroshaemykh zemlyakh basseina rek Asa-Talas [Meliorative efficiency of phosphogypsum on irrigated lands of the basin of the rivers Asa-Talas]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 1, pp. 5-11.
- Kalinichenko, V.P. (2017). Ehffektivnoe ispol'zovanie fosfogipsa v zemledelii [Effective use of phosphogypsum in agriculture]. *Pitanie rastenii* [Plant nutrition], no. 1, pp. 2-33.
- Akanova, N.I., Sheudzhen, A.Kh., Andreev, A.A., Vizirskaya, M.M., Limanskii, A.N. (2017). Nauchnoe obosnovanie ispol'zovaniya otkhodov promyshlennosti v kachestve vtorichnykh resursov v sel'skokhozyaistvennom proizvodstve [Scientific substantiation of the use of industrial waste as secondary resources in agricultural production]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6, pp. 48-53.
- Okorkov, V.V. (2007). *Perspektivy i puti ispol'zovaniya fosfogipsa dlya povysheniya plodorodiya kisl'lykh pochv* [Perspects and ways of using phosphogypsum to increase the fertility of acidic soils]. Vladimir, 76 p.
- Fedotova, L.S., Knyazeva, E.V., Timoshina, N.A. (2017). Agroekologicheskaya otsenka primeneniya fosfogipsa v spetsializirovannom sevooborote s kartofelem na dernovo-podzolistoi pochve [Agroecological assessment of the use of phosphogypsum in specialized crop rotation with potatoes on turf-podzolic soil]. *Pitanie rastenii* [Plant nutrition], no. 4, pp. 2-8.



7. Sheudzen, A.Kh., Bondareva, T.N. (2015). Ispol'zovanie fosfogipsa neitralizovannogo na posevakh risa v kachestve polikomponentnogo udobreniya. Soobshchenie I [Use of phosphogypsum neutralized on rice crops as a polycomponent fertilizer. Messages. I]. *Politematicheskii setevoi ehlektronnyi nauchnyi zhurnal KuBGAU* [Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University], no. 09 (113), pp. 244-262. Available at: <http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/20.pdf>

8. Belyuchenko, I.S., Murav'ev, E.I. (2009). Vliyaniye otkhodov promyshlennogo i sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva na fiziko-khimicheskie svoystva pochv [The influence of waste industrial and agricultural production on the physico-chemical properties of soils]. *Ehkologicheskii Vestnik Severnogo Kavkaza* [The North Caucasus ecological herald], vol. 5, no. 1, pp. 84-86.

9. Dobrydnev, E.P., Loktionov, M.Yu. (2013). Osnovnye rezul'taty issledovaniya agroehkologicheskoi ehffektivnosti fosfogipsa v zemledelii Krasnodarskogo kraia [The main results of the study of the agroecological efficiency of

phosphogypsum in agriculture of the Krasnodar Territory]. *Plodorodie* [Fertility], no. 1, pp. 7-9.

10. Belyuchenko, I.S., Antonenko, D.A. (2015). Vliyaniye slozhnogo komposta na agregativnyi sostav i vodno-vozdushnye svoystva chernozema obyknovennogo [The influence of complex compost on the aggregate composition and water-air properties of ordinary chernozem]. *Pochvovedenie* [Soil science], no. 7, pp. 858-864.

11. Yakovleva, A.S., Kanis'kin, M.A., Terekhova, V.A. (2013). Ehkologicheskaya otsenka pochvogrunтов, podverzhennykh vozdeistviyu fosfogipsa [Ecological assessment of soils exposed to phosphogypsum]. *Pochvovedenie* [Soil science], no. 6, pp. 737-743.

12. Kolesnikov, S.I., Rotina, E.N., Kazeev, K.S. (2013). Technology of evaluation methods of soil remediation effectiveness according to biological indicators. *Middle East Journal of Scientific Research*, vol. 17, no. 7, pp. 914-918.

13. Sheudzen, A.Kh., Bondareva, T.N., Khachmuk, P.N., Galai, N.S., Zoz, O.V. (2016). Ehffektivnost' primeneniya fosfogipsa neitralizovannogo v risovom sevooborote [The effectiveness of the use of phosphogypsum neutralized

in rice crop rotation]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal* [International research journal], no. 12 (54), pp. 163-197.

14. Yurkova, R.E. (2012). Priemy inaktivatsii tyazhelykh metallov i vosstanovleniya pochvennogo plodorodiya orshaemykh zemel' [Methods of inactivation of heavy metals and restoration of soil fertility of irrigated lands]. *Nauchnyi zhurnal Rossiiskogo NII problem melioratsii* [Scientific journal of the Russian Research Institute of Problems of Melioration], no. 1, pp. 1-12.

15. Shershnev, O.V. (2016). Otsenka vozdeistviya otkhodov fosfogipsa na komponenty okruzhayushchei sredy [Assessment of the impact of phosphogypsum waste on environmental components]. *Ehkologicheskii vestnik* [Ecological bulletin], no. 2 (36), pp. 97-103.

16. Hilton, J. (2010). Phosphogypsum (PG): Uses and Current Handling Practices Worldwide. In: Proc. 25th Annual Lakeland Regional Phosphate Conference. Lakeland, USA.

17. Fuleihan, Nadim F. (2011). *Phosphogypsum disposal — The pros & cons of wet versus dry stacking*. Florida, 11p.

Информация об авторах:

Аканова Наталья Ивановна, доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией агрохимии органических, известковых удобрений и химической мелиорации, Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3153-6740>, n_akanova@mail.ru

Холомьева Лидия Николаевна, начальник агрономической службы, АО «Апатит», ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7127-308X>, ldubrovskikh@phosagro.ru

Можаренко Михаил Николаевич, кандидат биологических наук, главный специалист, АО «Апатит», ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9607-3228>, mozarenko@mail.ru

Байрамбеков Шамиль Байрамбекович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор, ООО «Виридис», ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3193-8256>, vviridis@mail.ru

Гулин Александр Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства — филиал Прикаспийского аграрного федерального научного центра Российской академии наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1586-4189>, al_gulin@mail.ru

Information about the authors:

Natalia I. Akanova, doctor of biological sciences, professor, head of the laboratory of agrochemistry of organic, lime fertilizers and chemical reclamation, All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3153-6740>, n_akanova@mail.ru

Lydia N. Kholomyeva, head of agronomic service, JSC "Apatit", ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7127-308X>, ldubrovskikh@phosagro.ru

Michael N. Mozharenko, candidate of biological sciences, chief specialist, JSC "Apatit", ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9607-3228>, mozarenko@mail.ru

Shamil B. Bayrambekov, doctor of agricultural sciences, professor, director, LLC "Viridis", ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3193-8256>, vviridis@mail.ru

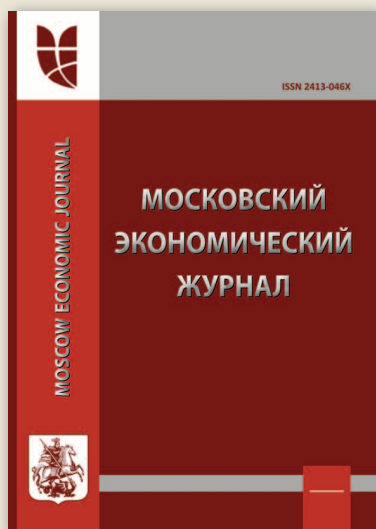
Alexander V. Gulin, candidate of agricultural sciences, director, All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable Growing and Melon Growing — branch of the Caspian Agrarian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1586-4189>, al_gulin@mail.ru

✉ n_akanova@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://kje.su>, e-science@list.ru





Научная статья
УДК 633.111.1«324»631.87
doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_168

СВЯЗЬ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ПО СКОРОСПЕЛОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

С.В. Косенко

Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты изучения площади листовой поверхности растений различных по скороспелости сортов озимой пшеницы. Целью исследований являлось изучение физиологических параметров фотосинтетической деятельности озимой пшеницы. Исследования проводили в лесостепной зоне Пензенской области на базе лаборатории селекционных технологий ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ» в 2019–2021 гг. Выявлены различия в динамике изменения признака на основных этапах онтогенеза: кущение, выход в трубку, цветение. В начальный период роста и развития растений площадь листьев нарастает очень медленно и в фазе кущения в среднем составляет от 27,1 тыс. м²/га у сорта Фотинья до 31,5 тыс. м²/га у сорта Памяти Кривобочка. Выделены экологически устойчивые сорта, стабильно формирующие наибольшую площадь листовой поверхности и флагового листа в различные по влагообеспеченности годы, это среднеспелые сорта Фотинья (в среднем 23101 м²/га и 12,3 см²) и Клавдия 2 (в среднем 27994 м²/га и 13,1 см²), среднепоздние сорта Памяти Кривобочка (в среднем 26963 м²/га и 12,7 см²) и Скипетр (в среднем 26490 м²/га и 12,5 см²). Установлена высокая положительная корреляционная зависимость урожайности от общей площади листовой поверхности растений ($r=0,87\pm 0,12$). Выявлена положительная корреляционная связь между урожайностью зерна и площадью флагового листа, она варьировала в зависимости от условий года от средней ($r=0,52\pm 0,11$ и $r=0,49\pm 0,10$) в засушливые 2019 и 2021 гг. до высокой ($r=0,71\pm 0,16$) в благоприятный 2020 г.

Ключевые слова: озимая пшеница, селекция, сорт, урожайность, площадь листовой поверхности

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).

Original article

RELATIONSHIP OF THE LEAF SURFACE OF WINTER WHEAT VARIETIES OF DIFFERENT EARLY MATURE WITH PRODUCTIVITY IN FOREST-STEPPE CONDITIONS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

S.V. Kosenko

Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia

Abstract. The article presents the results of studying the area of the leaf surface of plants with different early maturity varieties of winter wheat. The aim of the research was to study the physiological parameters of the photosynthetic activity of winter wheat. The studies were carried out in the forest-steppe zone of the Penza region on the basis of the laboratory of breeding technologies of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops — Separate division “Penza Research Institute of Agriculture” in 2019–2021. Differences in the dynamics of trait changes at the main stages of ontogenesis were revealed: tillering, budding, flowering. In the initial period of growth and development of plants, the leaf area increases very slowly and in the tillering phase averages from 27.1 thousand m²/ha for the Fotinya variety to 31.5 thousand m²/ha for the Pamyati Krivobochka variety. Ecologically resistant varieties have been identified that stably form the largest area of the leaf surface and the flag leaf in different years in terms of moisture supply, these are mid-ripening varieties Fotinya (on average 23101 m²/ha and 12.3 cm²) and Claudia 2 (on average 27994 m²/ha and 13.1 cm²), mid-late varieties Pamyati Krivobochek (average 26963 m²/ha and 12.7 cm²) and Skipetr (average 26490 m²/ha and 12.5 cm²). A high positive correlation dependence of the yield on the total area of the leaf surface of plants ($r=0.87\pm 0.12$). A positive correlation was revealed between grain yield and the area of the flag leaf, it varied depending on the conditions of the year from average ($r=0.52\pm 0.11$ and $r=0.49\pm 0.10$) in the dry years of 2019 and 2021 to high ($r=0.71\pm 0.16$) in a favorable year 2020.

Keywords: winter wheat, selection, variety, productivity, leaf area

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 Federal Research Center for Bast Fiber Crops (theme No. FGSS-2022-0008).

Введение. Листовая поверхность в жизни растений имеет первостепенное значение, так как она выполняет важнейшие функции фотосинтеза, транспирации и играет большую роль в общем обмене веществ [1].

По мнению ряда ученых, на формирование урожайности оказывают влияние размеры листьев и их расположение в пространстве, что подтверждается положительной корреляционной связью урожая с размерами верхних междоузлий и верхних листьев [2, 3]. Имеется много данных о влиянии на урожайность флагового листа и листовой пластинки. По данным С.Н. Громовой и П.И. Костылева, роль флагового листа в формировании массы зерна составляет 75% [4]. Ряд ученых считают, что в фазе кущения более предпочтительна горизонтальная

ориентация листовых пластинок, позволяющая уловить максимально возможное количество солнечной радиации, а в поздние фазы — вертикальное расположение двух верхних листьев, что позволяет солнечной радиации проникать в глубь посева [5, 6]. По мнению В.А. Кумакова, посева озимой пшеницы должны иметь вертикальные листовые пластинки не только на поздних этапах вегетации, но и на ранних этапах [7].

По определению А.А. Ничипоровича [8], полноценные по структуре посева должны формировать площадь листьев 35–40 тыс. м² на 1 га и испарять влаги 2500–3500 мг на 1 млрд ккал энергии, поглощаемой посевами. В годы с ограниченным водоснабжением следует стремиться к получению растений, образующих оптимальную площадь листьев и обладающих высокой

интенсивностью и продуктивностью фотосинтеза. Оптимальной площади листьев должны соответствовать максимальные приросты надземной биомассы.

Следовательно, оценка фотосинтетических функций возделываемого сорта позволяет судить о его потенциальной возможности формировать и накапливать урожайность [9]. Проведенные нами исследования динамики формирования площади листовой поверхности различными по скороспелости сортами озимой пшеницы позволили охарактеризовать их по данному признаку и установить взаимосвязь с продуктивностью растений.

Целью исследований являлось изучение физиологических параметров фотосинтетической деятельности озимой пшеницы.



Методика исследований. Исследования проводили в 2019-2021 гг. в лесостепной зоне Пензенской области. Климат зоны умеренно-континентальный. Почвы опытного участка — выщелоченный чернозем среднетяжелый среднетяжелый, мощность пахотного горизонта 35-40 см. Среднее содержание гумуса в пахотном слое 6,38% (по Тюрину и Кононовой), легкогидролизуемых форм азота — 6,41, P₂O₅ — 14,96, K₂O — 16,9 мг/100 г почвы (по Чирикову). Кислотность водной вытяжки составила 5,5 ед. pH.

Закладку опытов проводили в I декаде сентября по предшественику чистый пар на неудобренном фоне сеялкой СН-10Ц. Площадь деланки — 10 м², повторность опыта 3-кратная. Норма высева 5,5 млн всхожих зерен/га. Объектом исследования являлись 6 сортов озимой пшеницы, в том числе раннеспелые — Бирюза (Самарский НИИСХ), Юмпа (Краснодарский НИИСХ); среднеспелые — Фотинья, Клавдия 2 (ФГБНУ ФНЦ ЛК); среднепоздние — Памяти Кривобочка (ФГБНУ ФНЦ ЛК), Скипетр (Московская область).

Фенологические наблюдения и учеты проводили по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [10] и методическим указаниям ВИР [11]. Площадь листовой поверхности растений определяли методом промеров на 10 растениях в каждом из трех повторений в фазах кущения, выхода в трубку, цветения. При статистической обработке полученных данных применяли дисперсионный анализ [12].

Результаты исследований и их обсуждение. Условия вегетации в годы исследований различались по температурному режиму и количеству выпавших осадков. Вегетационный

период 2020 г. характеризовался благоприятными условиями, за весь период выпало 162 мм осадков, что выше среднееголетней нормы на 7 мм, среднесуточная температура воздуха — 15,7°C (на уровне среднееголетней нормы), гидротермический коэффициент (ГТК) равен 1,12. Такие условия в течение вегетационного периода способствовали формированию растениями хорошо развитого, активно работающего фотосинтетического аппарата и высокой продуктивности.

В 2019 и 2021 гг. наблюдали засуху в период выхода в трубку- колосения — выпало 15,4 и 25,2 мм осадков, что ниже среднееголетней нормы на 67,1 и 72,6 мм соответственно; повышенные среднесуточные температуры воздуха до 19,5 и 18,0°C, что выше среднееголетней нормы на 4,2 и 2,8°C (ГТК 0,4 и 0,13 соответственно). Такие условия оказали отрицательное влияние на формирование листовой поверхности и урожая. Урожай сформировался невысокий из-за быстрого отмирания нижнего яруса листьев, небольшого размера флагового листа, снижения массы 1000 зерен.

Площадь листовой поверхности на единице площади — относительно подвижный показатель и зависит, главным образом, от густоты стеблестоя, облиственности каждого растения и величины листовых пластинок.

Исследования показали, что площадь листовой поверхности сортов на единице площади варьировала в зависимости от условий вегетационного периода и сортовых особенностей (табл. 1). Изучаемые сорта различались по общей величине площади листьев и динамике ее нарастания по периодам вегетации.

В начальный период роста и развития растений площадь листовой поверхности нарастала очень медленно и в фазе кущения составляла в среднем от 27,1 тыс. м²/га у сорта Фотинья до 31,5 тыс. м²/га у сорта Памяти Кривобочка.

По мнению ряда ученых, на величину урожая зерна непосредственное влияние оказывает продолжительность жизни листовой поверхности растений, особенно на заключительном этапе, после колосения и прекращения роста соломины [13, 14]. В благоприятных условиях 2020 г. наибольшую общую площадь листовой поверхности растений в фазе кущения формировали среднепоздний сорта Скипетр (30,9 тыс. м²/га) и Памяти Кривобочка (31,5 тыс. м²/га).

Условия 2020 г. были лучшими для работы ассимиляционного аппарата и накопления биомассы, так как растения раннеспелых сортов раньше достигнув зрелости, раньше и старели, а среднепоздние сорта выигрывали за счет удлинения периода. Несколько хуже были засушливые условия 2019 и 2021 гг., так как скорость отмирания листьев и созревания растений определялась уже не их физиологическим возрастом, а быстрым «принудительным» обезвоживанием. Это объясняется тем, что растения при достаточной влагообеспеченности в первой половине вегетации развивают слишком большую листовую поверхность и сравнительно быстрее и полнее расходуют запасы продуктивной влаги. При наступлении засухи во втором периоде вегетации большая их облиственность вызывает повышенное испарение влаги, то есть не соответствует изменившейся обстановке и является уже тормозом в рациональном использовании потенциальных возможностей

Таблица 1. Ассимиляционная поверхность листьев по фазам развития озимой пшеницы (2019-2021 гг.), тыс. м²/га
Table 1. Assimilation surface of leaves by phases of development of winter wheat (2019-2021), thousand m²/ha

Сорт	Фазы развития											
	кущение				выход в трубку				цветение			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	средняя	2019 г.	2020 г.	2021 г.	средняя	2019 г.	2020 г.	2021 г.	средняя
Раннеспелые												
Юмпа	27,4	31,1	26,7	28,4	69,0	91,5	65,2	75,2	59,2	59,6	38,4	52,4
Бирюза	26,5	30,5	25,3	27,4	67,2	95,0	69,2	77,1	58,8	61,5	36,8	52,3
Среднеспелые												
Фотинья	25,4	31,0	25,0	27,1	76,5	90,1	70,3	78,9	59,5	85,5	45	63,3
Клавдия 2	26,2	29,8	25,6	27,2	72,2	87,6	65,5	75,1	61,7	81,2	42	61,6
Среднепоздние												
Памяти Кривобочка	31,1	34,0	29,5	31,5	80,5	91,8	53,8	75,4	68,4	89,2	44,6	67,4
Скипетр	30,0	33,8	28,9	30,9	77,3	94,0	55,8	75,7	65,8	86,4	39,6	63,9

Таблица 2. Урожайность и ассимиляционная поверхность листьев озимой пшеницы в фазе цветения (2019-2020 гг.)
Table 2. Yield and assimilation surface of winter wheat leaves in the flowering phase (2019-2020)

Сорт	2019 г.			2020 г.			Средняя		
	урожайность, т/га	площадь листовой поверхности м ² /га	площадь флагового листа, см ²	урожайность, т/га	площадь листовой поверхности м ² /га	площадь флагового листа, см ²	урожайность, т/га	площадь листовой поверхности м ² /га	площадь флагового листа, см ²
Раннеспелые									
Юмпа	1,6	11267	4,5	4,18	27283	15,6	2,89	19275	10,1
Бирюза	2,1	12174	5,1	4,11	26896	15,2	3,11	19535	10,2
Среднеспелые									
Фотинья	2,66	16840	8,0	4,28	29363	16,5	3,47	23101	12,3
Клавдия 2	2,80	18498	9,2	4,68	37490	17,0	3,74	27994	13,1
Среднепоздние									
Памяти Кривобочка	2,84	15824	7,2	4,92	38102	18,2	3,88	26963	12,7
Скипетр	2,56	15285	6,9	4,73	37694	18,0	3,65	26490	12,5





и растений, и среды. В местных условиях более устойчивыми по урожайности являются те формы, которые способны формировать не только оптимальную площадь листьев на единицу площади во время максимального развития, но и оптимальную площадь по отдельным этапам развития и роста растений.

Наблюдения за формированием листовой поверхности озимой пшеницы позволили установить, что нарастание площади листьев идет до фазы выхода в трубку. Уже к началу налива зерна растения значительно сокращают листовую поверхность. Данные таблицы 1 показывают, что на развитие ассимиляционной поверхности листьев большое влияние оказывают погодные факторы. В 2019 и 2021 гг. слабое развитие листьев у сортов было связано с раннелетней засухой. Условия 2020 г., благоприятные по водобеспеченности, позволили сортам сформировать большую площадь листовой поверхности. В проведенных нами исследованиях наибольшая средняя за годы исследований общая площадь листовой поверхности и флагового листа в частности отмечалась у среднеспелых сортов Фотинья (23101 м²/га и 12,3 см²) и Клавдия 2 (27994 м²/га и 13,1 см²), у среднепоздних сортов Памяти Кривобочка (26963 м²/га и 12,7 см²) и Скипетр (26490 м²/га и 12,5 см²), что способствовало формированию высокой урожайности, достигавшей в среднем 3,47, 3,74, 3,88 и 3,65 т/га соответственно (табл. 2). При этом следует отметить, что недостаточная влагообеспеченность в 2019 г. привела как к уменьшению листовой поверхности и площади флагового листа в период цветения, так и к резкому сокращению урожайности зерна.

В проведенных нами опытах, независимо от сорта и условий года, наблюдалась положительная корреляционная связь между площадью листовой поверхности растений (м²/га) в фазе цветения и продуктивностью озимой пшеницы ($r=0,87\pm 0,12$). Выявлена положительная корреляционная связь между урожайностью зерна и площадью флагового листа, она варьировала в зависимости от условий года от средней ($r=0,52\pm 0,11$ и $r=0,49\pm 0,10$) в засушливые 2019 и 2021 гг. до высокой ($r=0,71\pm 0,16$) в благоприятный 2020 г.

Выводы. Таким образом, проведенными нами исследованиями установлено, что варьирование площади листовой поверхности у изученных сортов озимой пшеницы высокое. Выделены экологически устойчивые сорта, стабильно формирующие наибольшую площадь листовой поверхности и флагового листа в различные по влагообеспеченности годы, это среднеспелые сорта Фотинья и Клавдия 2, среднепоздние сорта Памяти Кривобочка и Скипетр. Установлена высокая положительная корреляционная зависимость урожайности от общей площади листовой поверхности растений ($r=0,87\pm 0,12$). Положительное функциональное значение в формировании продуктивности растений озимой пшеницы имеет флаговый лист, что подтверждается положительной

корреляционной связью между продуктивностью растения и площадью флагового листа, она варьировала в зависимости от условий года от средней ($r=0,52\pm 0,11$ и $r=0,49\pm 0,10$) в засушливые 2019 и 2021 гг. до высокой ($r=0,71\pm 0,16$) в благоприятный 2020 г.

Список источников

1. Ерошенко Ф.В. и др. Фотосинтетическая продуктивность растений: учебное пособие. Ставрополь: Сервисшкола, 2020. 115 с.
2. Adachi, Sh., Yamamoto, T., Nakae, T. et al. (2019). Genetic architecture of leaf photosynthesis in rice revealed by different types of reciprocal mapping populations. *Journal of Experimental Botany*, vol. 70, no. 1, pp. 5131-5144.
3. Amelin, A.V., Fesenko, A.N., Chekalin, E.I., Zaikin, V.V. (2016). *Variability of photosynthesis intensity in cultivated common buckwheat *Fagopyrum esculentum* Moench. depending on ontogenetic phase and environment conditions*. The 13th International Symposium on Buckwheat (ISB), 9-11.09.2016, Chungbuk National University, Korean, pp. 773-778.
4. Громова С.Н., Костылев П.И. Роль флагового листа и остей в формировании продуктивности озимой пшеницы (обзор) // *Зерновое хозяйство России*. 2018. № 4. С. 32-34.
5. Асеева Т.А., Зенкина К.В., Трифунтова И.Б. Формирование листовой поверхности яровых колосовых культур в условиях Среднего Приамурья // *Российская сельскохозяйственная наука*. 2020. № 5. С. 12-14.
6. Carmo-Silva, E., Andralojc, P.J., Scales, J.C. et al. (2017). Phenotyping of field-grown wheat in the UK highlights contribution of light response of photosynthesis and flag leaf longevity to grain yield. *Journal of Experimental Botany*, vol. 68, no. 13, pp. 3473-3486.
7. Кумаков В.А. Физиологические подходы к селекции растений на продуктивность и засухоустойчивость // *Сельскохозяйственная биология*. 1986. № 6. С. 27-34.
8. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.: Изд-во АН СССР, 1965. 170 с.
9. Ионова Е.В., Газе В.Л., Лиховидова В.А. Фотосинтетическая деятельность и динамика накопления сухой массы растений озимой мягкой пшеницы в зависимости от условий выращивания // *Зерновое хозяйство России*. 2020. № 1 (67). С. 23-27.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / под ред. М.А. Федина. М.: Колос, 1989. 194 с.
11. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: методические указания ВИР / под ред. А.Ф. Мережко. СПб.: ВИР, 1999. 82 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5 изд., перераб. и доп. М.: Альянс, 2014. 351 с.
13. Бороевич С. Причины и методы селекции растений. М.: Колос, 1984. 399 с.
14. Евтушкова Е.П. Фотосинтетическая деятельность и урожайность зернофуражных культур в условиях Северного Зауралья // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2017. № 5. С. 59-62.

References

1. Eroshenko, F.V. i dr. (2020). *Fotosinteticheskaya produktivnost' rastenii: uchebnoe posobie* [Photosynthetic productivity of plants: study guide]. Stavropol, Servisskola, 115 p.

2. Adachi, Sh., Yamamoto, T., Nakae, T. et al. (2019). Genetic architecture of leaf photosynthesis in rice revealed by different types of reciprocal mapping populations. *Journal of Experimental Botany*, vol. 70, no. 1, pp. 5131-5144.

3. Amelin, A.V., Fesenko, A.N., Chekalin, E.I., Zaikin, V.V. (2016). *Variability of photosynthesis intensity in cultivated common buckwheat *Fagopyrum esculentum* Moench. depending on ontogenetic phase and environment conditions*. The 13th International Symposium on Buckwheat (ISB), 9-11.09.2016, Chungbuk National University, Korean, pp. 773-778.

4. Громова С.Н., Костылев П.И. Роль флагового листа и остей в формировании продуктивности озимой пшеницы (обзор) [The role of the flag leaf and awns in shaping the productivity of winter wheat (review)]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii* [Grain economy of Russia], no. 4, pp. 32-34.

5. Асеева Т.А., Зенкина К.В., Трифунтова И.Б. (2020). Формирование листовой поверхности яровых колосовых культур в условиях Среднего Приамурья [Formation of the leaf surface of spring spiked crops in the conditions of the Middle Amur Region]. *Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka* [Russian agricultural sciences], no. 5, pp. 12-14.

6. Carmo-Silva, E., Andralojc, P.J., Scales, J.C. et al. (2017). Phenotyping of field-grown wheat in the UK highlights contribution of light response of photosynthesis and flag leaf longevity to grain yield. *Journal of Experimental Botany*, vol. 68, no. 13, pp. 3473-3486.

7. Кумаков В.А. (1986). Физиологические подходы к селекции растений на продуктивность и засухоустойчивость [Physiological approaches to plant breeding for productivity and drought tolerance]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* [Agricultural biology], no. 6, pp. 27-34.

8. Ничипорович А.А. (1965). *Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rastenii v posevakh* [Photosynthetic activity of plants in crops]. Moscow, Publishing house of the USSR Academy of Sciences, 170 p.

9. Ионова Е.В., Газе В.Л., Лиховидова В.А. (2020). Фотосинтетическая деятельность и динамика накопления сухой массы растений озимой мягкой пшеницы в зависимости от условий выращивания [Photosynthetic activity and dynamics of accumulation of dry mass of winter soft wheat plants depending on growing conditions]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii* [Grain economy of Russia], no. 1 (67), pp. 23-27.

10. Федина М.А. (ed.) (1989). *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur: zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury* [Methods of state variety testing of agricultural crops: cereals, cereals, legumes, corn and fodder crops]. Moscow, Kolos Publ., 194 p.

11. Мережко А.Ф. (ed.) (1999). *Popolnenie, sokhraneniye v zhivom vide i izuchenie mirovoi kolleksii pshenitsy, ehgilo-opsa i tritikale: metodicheskie ukazaniya VIR* [Replenishment, preservation in living form and study of the world collection of wheat, aegilops and triticale: VIR guidelines]. Saint-Petersburg, VIR, 82 p.

12. Доспехов Б.А. (2014). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniya)* [Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Al'yans Publ., 351 p.

13. Бороевич С. (1984). *Prichiny i metody seleksii rastenii* [Causes and methods of plant breeding]. Moscow, Kolos Publ., 399 p.

14. Евтушкова Е.П. (2017). Фотосинтетическая деятельность и урожайность зернофуражных культур в условиях Северного Зауралья [Photosynthetic activity and productivity of grain forage crops in the conditions of the Northern Trans-Urals]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestia Orenburg State Agrarian University], no. 5, pp. 59-62.

Информация об авторе:

Косенко Светлана Валентиновна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3214-153X>, s.kosenko.pnz@fncl.ru

Information about the author:

Svetlana V. Kosenko, candidate of agricultural sciences, leading researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3214-153X>, s.kosenko.pnz@fncl.ru

✉ s.kosenko.pnz@fncl.ru



Научная статья

УДК 633.85:631:526.32

doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_171

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ КРАМБЕ АБИССИНСКОЙ

Т.Я. Прахова¹, И.В. Одрин²¹Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия²Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

Аннотация. В статье представлено изучение эффективности влияния микроэлементных удобрений на продуктивность и качественные показатели семян крамбе абиссинской в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Опыт заключался в фолитарной обработке растений крамбе сорта Деметра микроудобрениями в фазе стеблевания. Исследования проводились в 2020-2022 гг. Во все годы изучения применение изучаемых микроудобрений стимулировало прибавку продуктивности культуры. Наиболее эффективными были препараты Агроверм, Блекджек и Циркон, применение которых способствовало увеличению урожайности до 1,94-1,97 т/га. Прибавка урожая составила в среднем 0,16-0,19 т/га относительно варианта без обработки. Применение изучаемых микроудобрений способствовало увеличению содержания масла на 0,16-2,18% по сравнению с контрольным вариантом. Наибольшая масличность отмечена на вариантах с применением биопрепаратов Блекджек и Цитовит, которые способствовали накоплению масла до 37,48 и 37,36% соответственно. Применение изучаемых препаратов приводило к некоторому снижению содержания протеина — до 24,10-26,36% при 26,74% в контроле. За исключением вариантов с использованием Агроверма и Блекджека, где отмечено максимальное содержание протеина — 27,49 и 27,09%, что превысило контроль на 0,75 и 0,35% соответственно. Наиболее выравненные семена сформировались на вариантах с использованием Агроверма и Мегамикса — 84,51 и 83,04%. Наибольшая масса 1000 семян крамбе сформировалась на варианте с обработкой биоудобрением Циркон, которая составила 9,29 г. Наибольшее количество плодиков на одном растении отмечено на вариантах с обработкой Цирконом — 1196 шт. Продуктивность одного растения увеличивалась на обработанных вариантах на 0,22-1,56 г относительно контрольного варианта. Наибольшая масса семян с одного растения — 7,84 г отмечена на варианте с Гуматом+7, что превышало контроль на 1,56 г. Обработка растений препаратом Блекджек максимально увеличивает содержание олеиновой кислоты до 16,72% и снижает концентрацию линолевой и линоленовых кислот на 0,86 и 0,76% относительно контроля. Применение данного препарата также максимально увеличивает процент эруковой кислоты — до 59,14%. Использование препарата Агроверм максимально увеличивает содержание насыщенных пальмитиновой и стеариновой кислот — до 1,65 и 0,70%. Таким образом, применение микроэлементных удобрений оказывает влияние на продуктивность и качество крамбе абиссинской.

Ключевые слова: крамбе абиссинская, микроудобрения, урожайность, масличность, структура урожая, масса 1000 семян, жирнокислотный состав

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). Авторы благодарят рецензентов за экспертную оценку статьи.

Original article

EFFICIENCY OF APPLICATION OF MICROFERTILIZERS ON CROPS OF CRAMBE ABYSSINICA

T.Ya. Prakhova¹, I.V. Odrin²¹Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia²Penza State Agrarian University, Penza, Russia

Abstract. The article presents a study of the effectiveness of the influence of microelement fertilizers on the productivity and quality indicators of Crambe Abyssinica seeds in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. The experiment consisted in the foliar treatment of Crambe plants of the Demetra variety with microfertilizers in the stalking phase. The studies were carried out in 2020-2022. In all years of study, the use of the studied microfertilizers stimulated an increase in crop productivity. The most effective preparations were Agroverm, Blackjack and Zircon, the use of which contributed to an increase in yield up to 1.94-1.97 t/ha. The increase in yield averaged 0.16-0.19 t/ha relative to the variant without treatment. The use of the studied microfertilizers contributed to an increase in the oil content by 0.16-2.18% compared to the control variant. The highest oil content was noted in the variants with the use of biological preparations Blackjack and Cytovit, which contributed to the accumulation of oil up to 37.48 and 37.36%. The use of the studied preparations led to some decrease in the protein content to 24.10-26.36%, with 26.74% in the control. Except for the variants with the use of Agroverm and Blackjack, where the maximum protein content of 27.49 and 27.09% was noted, which exceeded the control by 0.75 and 0.35%, respectively. The most leveled seeds were formed on the variants using Agroverm and Megamix — 84.51% and 83.04%. The highest mass of 1000 Crambe seeds was formed on the variant with Zircon biofertilizer treatment, which amounted to 9.29 g. The largest number of fruitlets on one plant was noted on the variants with Zircon treatment — 1196 pieces. The productivity of one plant increased in the treated variants by 0.22-1.56 g relative to the control variant. The largest weight of seeds from one plant 7.84 was noted in the variant with Humate+7, which exceeded the control by 1.56 g. Treatment of plants with Blackjack maximizes the content of oleic acid to 16.72% and reduces the concentration of linoleic and linolenic acids by 0.86 and 0.76% relative to the control. The use of this drug also maximizes the percentage of erucic acid — up to 59.14%. The use of Agroverm maximizes the content of saturated palmitic and stearic acids to 1.65 and 0.70%. Thus, the use of microelement fertilizers affects the productivity and quality of the Crambe Abyssinica.

Keywords: Crambe Abyssinica, microfertilizers, productivity, oil content, crop structure, weight of 1000 seeds, fatty acid composition

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 thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Введение. Крамбе абиссинская (*Crambe Abyssinica* Н.) — масличная высокомаржинальная культура, обладающая большим потенциалом, благодаря полезным свойствам своего масла, которое имеет широкий диапазон использования, особенно в химической

и перерабатывающей промышленности, в медицине и парфюмерии, а также в качестве источника для биотоплива [1, 2].

Ценность крамбе определяется, в первую очередь, ее семенной продуктивностью, а также валовым сбором растительного масла. В се-

менах содержится от 30,0 до 46,0% слабо-высыхающего масла с низким йодным числом (93-97) [3, 4].

Масло крамбе имеет сбалансированный жирнокислотный состав, который представлен содержанием 65-75% мононенасыщенных

и 10-15% полиненасыщенных жирных кислот, в том числе олеиновой (13,0-16,0%), линолевой (8,0-14,0%), линоленовой (8,0-10,0%) и пальмитиновой (до 3,0%). Содержание эруковой кислоты очень высокое — до 60% и выше [5, 6]. Благодаря такой уникальной молекулярной структуре содержания жирных кислот, масло крамбе обладает высокой стойкостью к окислению и высоким температурам [7, 8]. При этом различные исследования показывают, что крамбе обладает высокой антиоксидантной активностью, так как в ее семенах достаточно большое содержание аскорбиновой кислоты (0,36%) и каротиноидов (11,52%) [9].

С агрономической точки зрения, крамбе представляет интерес как сидеральная культура, которая является хорошим фитосанитаром для почв и имеет определенную фиторемедиационную способность, в частности, обладает большим потенциалом фитоэкстракции и фито-стабилизации тяжелых металлов [7, 10]

Многочисленные испытания в различных регионах показали ее как неприхотливую, засухоустойчивую и толерантную культуру к различным условиям окружающей среды [11, 12, 13].

Несмотря на это, крамбе пока не находит широкого распространения, и это связано в основном с недостаточностью развития рынка сбыта и изученностью особенностей технологии ее выращивания. В последнее время поднимается вопрос применения экологических агротехнологий, которые включают использование микроэлементных удобрений и регуляторов роста, которые способствуют как повышению продуктивности урожая, так и антистрессовой активности и оказывают адаптогенное действие [14, 15].

Сегодня уже имеется ряд исследований отечественных и зарубежных ученых применения микроудобрений на отдельных сельскохозяйственных культурах, которые показывают, что их применение влияет на эффективность использования растениями питательных веществ из удобрений и почвы, усиливает ростовые процессы [16, 18], повышает их устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды и фитопатогенам различного происхождения [6, 17].

Наиболее эффективными способами применения микроэлементов, с экономической и экологической точки зрения, являются обработка семян и некорневые подкормки растений [16, 17]. Однако диапазон эффективности микроудобрений может изменяться в зависимости от климатических условий возделывания культуры.

В связи с этим целью проведенных нами исследований является оценка эффективности влияния микроэлементных удобрений на продуктивность и качественные показатели семян крамбе абиссинской в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Методика исследований. Исследования проводили в 2020-2022 гг. на полях ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ». Объектом исследований являлась крамбе абиссинская сорт Деметра. Опыт заключался в некорневой подкормке растений крамбе различными видами микроудобрений. Опыт однофакторный. Схема опыта: 1 — контроль (без обработки), 2 — Гумат+7, 3 — Агроверм, 4 — Мегамикс, 5 — Циркон, 6 — Цитовит, 7 — Блекджек.

Гумат+7 — комплексное органоминеральное удобрение, включает концентрат активной

части гумуса и семь микроэлементов в хелатной форме. Агроверм — органическое гуминовое биоудобрение, изготовленное на основе вермикомпоста. Мегамикс — жидкое минеральное удобрение с высоким содержанием микро- и макроэлементов. Циркон — природный биостимулятор растительного происхождения, изготовлен на основе лекарственного растения эхинацеи пурпурной. В препарате имеются цикориевая, кофейная и хлорогеновая кислоты, а химические элементы полностью отсутствуют. Цитовит — хелатное минеральное микроудобрение, содержащее сбалансированный комплекс основных макро- и микроэлементов. Блекджек — природный органический биостимулятор нового поколения — замена гуматов, который кроме гуминовых кислот и фульвокислот содержит ульминовые кислоты и гумин, которые наиболее активны в растениях.

Закладку опытов, все учеты урожая, фенологические наблюдения и анализы проводили согласно методическим рекомендациям [19, 20].

Посев крамбе проводили в оптимально ранний (1 декада мая) срок рядовым способом с нормой высева 2,5 млн всхожих семян/га. Обработка посевов микроудобрениями проводилась в фазе стеблевания растений, ранцевым опрыскивателем из расчета 1,0 л/га. Почвы опытного участка представлены среднемоющими, выщелоченными черноземами с содержанием гумуса до 6,15%.

Основные агроклиматические показатели в годы исследований крамбе были нестабильными и варьировали от избыточно увлажненных до засушливых. В целом период вегетации крамбе 2020 г. протекал с небольшим дефицитом осадков, ГТК составил 0,80 при среднемноголетней норме 1,10. Всего за период вегетации выпало 150,5 мм осадков при среднесуточных температурах 18,7°C. Условия 2021 г. были более благоприятными для развития культуры и характеризовались как умеренно-увлажненные (ГТК составил 0,90). Всего за период вегетации выпало 144,5 мм осадков при среднесуточных температурах 21,2°C. Вегетационный период крамбе в 2022 г. протекал в условиях с избыточным увлажнением, ГТК составлял 1,29. За период активной вегетации культуры выпало 182,4 мм осадков при среднесуточных температурах воздуха 17,0°C.

Результаты исследований. На сегодня применение микроэлементных удобрений является высокоэффективным и технологичным средством увеличения продуктивности культуры.

Проведенные нами исследования также показали, что фолиарная обработка посевов крамбе абиссинской оказала положительное

влияние на продуктивность ее семян, где во все годы испытаний наблюдалась тенденция увеличения урожайности.

При этом продуктивность крамбе определялась не только микроудобрениями, но и погодными условиями, складывающимися во время вегетации.

Наиболее благоприятным, несмотря на засушливые условия (ГТК 0,80), был 2020 г., когда урожайность крамбе по вариантам варьировала в пределах 1,99-2,13 т/га при урожае 1,97 т/га в контрольном варианте. Наибольшая продуктивность семян получена на вариантах с применением микроудобрения Циркон (2,13 т/га), Агроверм (2,11 т/га) и Блекджек (2,11 т/га) (табл. 1).

В 2021 г., который характеризовался как умеренно-увлажненный (ГТК 0,90), семенная продуктивность крамбе была ниже предыдущего года и варьировала от 1,74 до 1,92 т/га. При этом только обработка биопрепаратом Циркон способствовала существенному увеличению урожая — на 0,18 т/га и составила 1,92 т/га на фоне 1,77-1,89 т/га на других вариантах, где отмечено статистически незначимое увеличение урожайности семян — на 0,03-0,15 т/га относительно контроля, что в пределах наименьшей существенной разницы ($HCP_{0,5} = 0,15$ т/га).

В переувлажненный 2022 г. (ГТК 1,29) урожайность крамбе была наименьшей и составила 1,65-1,87 т/га. Максимальному увеличению урожая способствовало применение гуминового биоудобрения Агроверм, где прибавка составила 0,22 т/га по сравнению с вариантом без обработки.

В среднем за 3 года значительная прибавка урожая отмечена на вариантах с листовой обработкой препаратами Агроверм (1,94 т/га), Блекджек (1,95 т/га) и Циркон (1,97 т/га), которая составила, соответственно, 0,16, 0,17 и 0,19 т/га относительно варианта без обработки.

Для оценки эффективности применения различных видов микроудобрений большое значение имеет и качество полученной продукции, одним из основных показателей которого является масличность семян. В среднем за 3 года масличность крамбе по вариантам опыта составила 35,46-37,48%, в контроле — 35,30% (табл. 2).

Все изучаемые препараты способствовали в той или иной мере повышению масличности семян. Увеличение содержания масла по сравнению с контрольным вариантом варьировало от 0,16 до 2,18%. Наиболее эффективным было применение препаратов Блекджек и Цитовит, которые способствовали накоплению масла до 37,48 и 37,36% соответственно. Обработка семян биопрепаратом Циркон несущественно

Таблица 1. Продуктивность крамбе в зависимости от применения микроудобрений, т/га
Table 1. Productivity of Crambe depending on the use of microfertilizers, t/ha

Вариант	Годы				Прибавка урожая, т/га
	2020	2021	2022	Среднее	
Контроль	1,97	1,74	1,65	1,78	-
Гумат+7	2,01	1,89	1,73	1,88	0,10
Агроверм	2,11	1,83	1,87	1,94	0,13
Циркон	2,13	1,92	1,85	1,97	0,19
Мегамикс	2,09	1,77	1,72	1,87	0,09
Цитовит	1,99	1,84	1,76	1,86	0,08
Блекджек	2,11	1,88	1,85	1,95	0,17
$HCP_{0,5}$	0,07	0,15	0,09	0,11	-



увеличивала маслосодержание, процент прибавки относительно контрольного варианта составил 1,51 при НСР₀₅ — 1,98.

Содержание протеина в семенах крамбе составляло 24,10-27,49%. Здесь применение изучаемых препаратов приводило к некоторому снижению данного показателя — до 24,10-26,36% при 26,74% в контроле. За исключением вариантов с использованием Агроверма и Блекджека, где отмечено максимальное содержание протеина — 27,49 и 27,09%, что превысило контроль на 0,75 и 0,35% соответственно.

Выравненность семян крамбе варьировала в пределах 75,28-84,51%. Наиболее выравненные семена сформировались на вариантах с использованием Агроверма и Мегамикса — 84,51 и 83,04%. Наименее выравненные семена отмечены в вариантах с подкормкой препаратом Гумат+7 (76,01%) и Цитовит (79,51%). Еще один показатель качества семян — это натура, которая косвенно характеризует выравненность семян. Как известно, чем больше выравненность семян, тем меньше натура, что и подтверждают полученные нами данные. Наибольшая натура — 352,34 и 363,15 г/л отмечена на вариантах и использованием Гумат+7 и Цитовит с низкой выравненностью семян.

В свою очередь, на натуру влияет и крупность семян, чем меньше семена, тем выше натура. Поэтому на данных вариантах были отмечены наиболее мелкие семена, масса 1000 которых составила 8,74 и 8,72 г, что не существенно превышает контрольный вариант — на 0,15 и 0,13 г (табл. 3).

Максимальные значения массы 1000 семян у крамбе отмечены в варианте с некорневой подкормкой препаратами Агроверм и Циркон, где она составила 9,23 и 9,29 г, что превышает массу 1000 семян в контрольном варианте на 0,64 и 0,70 г.

Другие морфометрические признаки растений крамбе также изменялись в зависимости от применения биоудобрений. К примеру, высота растений варьировала в диапазоне от 99,9 до 104,8 см. Применение биологического препарата Циркон стимулировало наибольший рост растений, где высота составила 104,8 см при 99,0 см в контрольном варианте.

Наибольшее количество плодиков на одном растении отмечено на вариантах с обработкой Цирконом — 1196 шт. Чуть меньше — 1150 и 1146 шт. сформировалось на вариантах, соответственно, с применением биологических препаратов Блекджек и Гумат+7.

Продуктивность одного растения увеличивалась на обработанных вариантах на 0,22-1,56 г относительно контрольного варианта. Наибольшая масса семян с одного растения 7,84 и 7,38 г отмечена на вариантах с Гуматом+7 и Блекджеком, что превышало контроль на 1,56 и 1,10 г соответственно.

Помимо урожайных качеств и морфометрических признаков, фолиарная обработка изучаемыми препаратами влияет и на качество масла и, в частности, на жирнокислотный состав.

Например, обработка препаратом Блекджек максимально увеличивает содержание олеиновой кислоты — до 16,72% при 15,53% в контроле и снижает до минимума концентрацию линолевой и линоленовых кислот — на 0,86 и 0,76% относительно контроля. Применение данного препарата также максимально увеличивает процент эруковой кислоты — до 59,14%. При этом на остальных вариантах процент эруковой кислоты был ниже, чем в контроле на 0,07-0,78% и варьирует в диапазоне 58,13-58,84% (табл. 4).

Использование препарата Агроверм максимально увеличивает содержание насыщенных кислот пальмитиновой и стеариновой — до 1,65 и 0,70% соответственно. На данном варианте отмечено наименьшее количество олеиновой кислоты (15,80%), что на 0,27% выше контрольного варианта. Все изучаемые препараты способствовали повышению процентной концентрации эйкозеновой (гондоиновой) кислоты до 2,01-2,40%, наибольшее содержание которой отмечено на вариантах с Цирконом (2,40%) и Мегамиксом (2,31%).

Заключение. Таким образом, применение микроэлементных удобрений в различной степени влияет на продуктивность и качественные показатели семян крамбе абиссинской. Наиболее эффективными являются Агроверм, Блекджек и Циркон, применение которых позволило получить значительную прибавку урожая крамбе на — 0,16-0,19 т/га относительно контрольного варианта. Урожайность на данных вариантах составила 1,94-1,97 т/га. Наибольшая масличность отмечена на вариантах с применением биопрепаратов Блекджек и Цитовит, где прибавка содержания масла относительно контроля составила 2,06-2,18%. На варианте с обработкой Агровермом отмечено наибольшее содержание протеина — 27,49%. На вариантах с использованием препаратов Агроверм и Циркон сформировались наиболее крупные семена, масса 1000 семян которых составила 9,23 и 9,29 г. В связи с этим можно сказать, что применение различных видов микроудобрений может выступать в качестве приемов повышения продуктивности крамбе абиссинской.

Таблица 2. Качественные показатели семян крамбе в зависимости от применения микроудобрений (2020-2022 гг.)

Table 2. Qualitative indicators of Crambe seeds depending on the use of microfertilizers (2020-2022)

Вариант	Масличность, %	Содержание протеина, %	Выравненность, %	Натура, г/л
Контроль	35,30	26,74	75,28	316,28
Гумат+7	35,51	24,10	76,01	352,34
Агроверм	35,97	27,49	84,51	310,52
Циркон	36,81	26,36	82,48	320,81
Мегамикс	35,46	25,99	83,04	313,40
Цитовит	37,36	25,61	79,51	363,15
Блекджек	37,48	27,09	80,34	345,21
НСР ₀₅	1,98	1,02	1,16	2,14

Таблица 3. Элементы структуры урожая крамбе в зависимости от применения микроудобрений (2019-2022 гг.)

Table 3. Elements of the structure of the Crambe crop depending on the use of microfertilizers (2020-2022)

Вариант	Высота растений, см	Число плодиков на растении, шт.	Масса семян с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г
Контроль	99,0	825	6,28	8,59
Гумат+7	102,6	1146	7,38	8,74
Агроверм	99,9	959	6,50	9,23
Циркон	104,8	1196	7,02	9,29
Мегамикс	102,6	992	6,68	8,95
Цитовит	101,4	1052	7,07	8,72
Блекджек	102,9	1150	7,84	8,89
НСР ₀₅	1,35	71,5	0,32	0,25

Таблица 4. Содержание основных жирных кислот в маслосеменах крамбе в зависимости от микроудобрений

Table 4. The content of essential fatty acids in Crambe oilseeds depending on microfertilizers

Вариант	Пальмитиновая	Стеариновая	Олеиновая	Линолевая	Линоленовая	Эйкозеновая	Эруковая
Контроль	1,56	0,63	15,53	8,25	6,42	1,86	58,91
Гумат+7	1,61	0,67	16,21	8,27	6,34	2,01	58,39
Агроверм	1,65	0,70	15,80	8,50	6,58	2,06	58,13
Циркон	1,57	0,66	16,13	8,21	6,17	2,40	58,48
Мегамикс	1,56	0,67	16,54	7,78	6,02	2,31	58,62
Цитовит	1,57	0,65	15,83	7,96	6,27	2,04	58,84
Блекджек	1,51	0,66	16,72	7,39	5,66	2,15	59,14



Список источников

- Costa, E., Almeida, M.F., Alvim-Ferraz, C., Dias, J.M. (2019). Cultivation of *Crambe abyssinica* non-food crop in Portugal for bioenergy purposes: agronomic and environmental assessment. *Industrial crops and Products*, no. 139, pp. 1-10. doi: 10.1016/j.indcrop.2019.111501
- Прахова Т.Я., Прахов В.А., Бражников В.А., Бражникова О.Ф. Масличные культуры — биоразнообразию, значению и продуктивности // *Нива Поволжья*. 2019. № 3 (52). С. 30-37.
- Сазонкин К.Д., Никитов С.В., Виноградов Д.В. Возделывание крамбе абиссинской в условиях Рязанской области // *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева*. 2022. Т. 14. № 1. С. 62-69. doi: 10.36508/RSATU.2022.40.49.007
- Прахова Т.Я. Перспективная масличная культура *Crambe Abyssinica* // *Достижение науки и техники АПК*. 2013. № 8. С. 31-33.
- Уханов А.П., Володько О.С., Быченкин А.П., Ермаев М.П. Показатели физико-химических, теплотворных, трибологических свойств масла крамбенового агротехнологического университета имени П.А. Костычева и дизельного смешанного топлива // *Нива Поволжья*. 2018. № 2. С. 141-148.
- Ropelewska, E., Jankowski, K.J. (2020). Effect of sulfur fertilization on the physical and chemical properties of *Crambe abyssinica* Hochst ex R.E. Fries seeds. *Oilseeds and fats, Crops and Lipids*, no. 27, pp. 1-5. doi: 10.1051/oil/2020008
- Турина Е.Л., Прахова Т.Я., Радченко Л.А. Значение крамбе абиссинской (*Crambe Abyssinica*) и ее урожайность в различных странах мира (обзор) // *Зерновое хозяйство России*. 2021. № 4 (76). С. 66-72. doi: 10.31367/2079-8725-2021-76-4-66-72
- Zoz, T., Steiner, F., Zoz, A., Castagnara, D.D., Witt, T.W., Zanotto, M.D., Auld, D.L. (2018). Effect of row spacing and plant density on grain yield and yield components of *Crambe abyssinica* Hochst. *Semina: Ciências Agrárias*, no. 39, pp. 393-402. doi: 10.5433/1679-0359.2018v39n1p393
- Игзакова З.И., Ситдикова А.И. Количественное определение аскорбиновой кислоты и каротиноидов в сырье *Crambe Abyssinica* // *Вестник Башкирского государственного медицинского университета*. 2022. № 1. С. 74-77.
- Goncalves, A.C., Schwantes, D., De Sousa, R.F.B., Da Silva, T.R.B., Guimaraes, V.F., Campagnolo, M.A., De Vasconcelos, E.S., Zimmermann, J. (2020). Phytoremediation capacity, growth and physiological responses of *Crambe abyssinica* Hochst on soil contaminated with Cd and Pb. *Journal of Environmental Management*, vol. 262, p. 110342. doi: 10.1016/j.jenvman.2020.110342
- Исакова А.Л. Крамбе абиссинская — перспективная масличная культура для Беларуси // *Наше сельское хозяйство*. 2021. № 19 (267). С. 23-27.
- Станкевич С.В. Крамбе — новая перспективная масличная культура. Опыт возделывания в условиях восточной лесостепи Украины // *Нивы России*. 2019. № 4 (170). С. 7-10.
- Jankowski, K., Sokólski, M., Szatkowski, A., Kozak, M. (2022). *Crambe* — Energy efficiency of biomass production and mineral fertilization. A case study in Poland. *Industrial Crops and Products*, vol. 182, p. 114918. doi: 10.1016/j.indcrop.2022.114918
- Лукьянова О.В., Вавилова Н.В., Виноградов Д.В., Ступин А.С., Соколов А.А. Роль биологически активных препаратов в повышении продуктивности агрокультуры // *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева*. 2021. № 1 (49). С. 30-39.
- Win, T., Barone, G., Secundo, F., Fu, Pengcheng. (2018). Algal Biofertilizers and Plant Growth Stimulants for Sustainable Agriculture. *Industrial Biotechnology*, no. 14, pp. 203-211. doi: 10.1089/ind.2018.0010
- Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С. Применение гуминовых и минеральных удобрений в посевах рапса ярового // *International agricultural journal*. 2021. № 5. С. 217-228. doi: 10.24412/2588-0209-2021-10368
- Аленин П.Г., Прахова Т.Я., Сафронкин А.Е. Влияние микроудобрений и регуляторов роста на продуктивность рыжика озимого сорта Пензяк // *Нива Поволжья*. 2015. № 3 (36). С. 13-18.
- Vinogradov, D.V., Makarova, M.P., Kryuchkov, M.M. (2020). The use of mineral fertilizers in sunflower crops in the conditions of Rязan region. *International Conference on World Technological Trends in Agribusiness IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, vol. 624, p. 012077. doi: https://doi.org/10.1088/1755-1315/341/1/012204
- Методика проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами. Краснодар: ВНИИМК, 2010. 323 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2011. 350 с.

References

- Costa, E., Almeida, M.F., Alvim-Ferraz, C., Dias, J.M. (2019). Cultivation of *Crambe abyssinica* non-food crop in Portugal for bioenergy purposes: agronomic and environmental assessment. *Industrial crops and Products*, no. 139, pp. 1-10. doi: 10.1016/j.indcrop.2019.111501
- Prakhova, T.Ya., Prakhov, V.A., Brazhnikov, V.A., Brazhnikova, O.F. (2019). Maslichnye kul'tury — bioraznoobrazie, znachenie i produktivnost' [Oilseeds — biodiversity, importance and productivity]. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], no. 3 (52), pp. 30-37.
- Sazonkin, K.D., Nikitov, S.V., Vinogradov, D.V. (2022). *Vozdelyvanie krambe abissinskoi v usloviyakh Rязanskoi oblasti* [Cultivation of the Abyssinian *Crambe* in the conditions of the Rязan region]. *Vestnik Rязanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva* [Herald of Rязan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev], vol. 14, no. 1, pp. 62-69. doi: 10.36508/RSATU.2022.40.49.007
- Prakhova, T.Ya. (2013). *Perspektivnaya maslichnaya kul'tura Crambe Abyssinica* [Promising oilseed crop *Crambe Abyssinica*]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], no. 8, pp. 31-33.
- Ukhanov, A.P., Volod'ko, O.S., Bychenin, A.P., Erzamaev, M.P. (2018). *Pokazатели fiziko-khimicheskikh, teplotvornykh, tribologicheskikh svoystv masla krambe abissinskoi i dizelnogo smesovogo topliva* [Indicators of physicochemical, calorific, tribological properties of Abyssinian *Crambe* oil and diesel mixed fuel]. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], no. 2, pp. 141-148.
- Ropelewska, E., Jankowski, K.J. (2020). Effect of sulfur fertilization on the physical and chemical properties of *Crambe abyssinica* Hochst ex R.E. Fries seeds. *Oilseeds and fats, Crops and Lipids*, no. 27, pp. 1-5. doi: 10.1051/oil/2020008
- Turina, E.L., Prakhova, T.Ya., Radchenko, L.A. (2021). *Znachenie krambe abissinskoi (Crambe Abyssinica) i ee urozhainost' v razlichnykh stranakh mira (obzor)* [The value of the Abyssinian *Crambe* (*Crambe Abyssinica*) and its productivity in various countries of the world (review)]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii* [Grain economy of Russia], no. 4 (76), pp. 66-72. doi: 10.31367/2079-8725-2021-76-4-66-72

Информация об авторах:

Прахова Татьяна Яковлевна, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7063-4784>, prakhova.tanya@yandex.ru
Одрин Илья Владимирович, аспирант, odrinilya@mail.ru

Information about the authors:

Tatyana Ya. Prakhova, doctor of agricultural sciences, chief researcher of the laboratory of selection technologies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7063-4784>, prakhova.tanya@yandex.ru
Ilya V. Odryn, graduate student, odrinilya@mail.ru



Научная статья

УДК 631.671:633.854.78:631.82(470.323)

doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_175

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ГИБРИДАМИ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ВНЕСЕНИИ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

И.Я. Пигорев, О.В. Никитина, Н.В. Шитиков

Курская государственная сельскохозяйственная академия
имени И.И. Иванова, Курск, Россия

Аннотация. Изучен водный режим чернозема типичного при возделывании лидирующих в посевах Курской области гибридов подсолнечника разных селекционных центров (Сумико — Syngenta; П63ЛЕ10 — Pioneer и Элион — Галактика) в зависимости от дозы и способа внесения весной жидких комплексных удобрений (ЖКУ 11-37-0). Исследования проводили в 2020-2022 гг. Учет почвенной влаги и ее расход подсолнечником в период вегетации свидетельствует о устойчивом ее потреблении из горизонтов 0-1,5 м с разной интенсивностью в периоды роста. Основная часть влаги в структуре суммарного водопотребления приходится на осадки периода вегетации и только 29,9-31,0% составляет почвенная влага до посева периода. Водопотребление гибридами подсолнечника различалось как в периоды развития, так и за вегетацию в целом, изменяясь в пределах 361,9-391,2 мм. На фоне ЖКУ водопотребление зарубежными гибридами Сумико и П63ЛЕ10 возрастало на 36,9-56,9 мм. У отечественного гибрида Элион при внесении ЖКУ на глубину 0,05-0,1 м водопотребление возрастало с 391,2 до 427,7 мм и снижалось при заделке на глубину 0,15 м до 380,2 мм. В трехлетнем опыте гибриды показали разный коэффициент водопотребления, который изменялся от 99 до 120 мм на контроле и возрастал у гибрида Сумико при внесении ЖКУ на глубину 0,05 и 0,1 м. Внесение ЖКУ в более влажные слои на глубину 0,15 м сокращает расход воды гибридами на формирование репродуктивных органов у Сумико — до 95-100 мм/т, П63ЛЕ10 — до 99-106 мм/т, Элион — до 105-108 мм/т.

Ключевые слова: гибриды подсолнечника, жидкие комплексные удобрения, атмосферная и почвенная влага, водопотребление

Original article

WATER CONSUMPTION BY SUNFLOWER HYBRIDS WITH LOCAL APPLICATION OF LIQUID COMPLEX FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE KURSK REGION

I.Ya. Pigorev, O.V. Nikitina, N.V. Shitikov

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

Abstract. The water regime of chernozem typical for the cultivation of sunflower hybrids leading in the crops of the Kursk region of different breeding centers (Sumico — Syngenta; P63LE10 — Pioneer and Elion — Galaktika) was studied, depending on the dose and method of application of liquid complex fertilizers in spring (housing and communal services 11-37-0). The research was carried out in 2020-2022. Taking into account soil moisture and its consumption by sunflower during the growing season indicates its steady consumption from horizons of 0-1.5 meters with different intensity during periods of growth. The main part of moisture in the structure of total water consumption falls on the precipitation of the growing season and only 29.9-31.0% is soil moisture before the sowing period. Water consumption by sunflower hybrids varied both during development and during the growing season as a whole, varying within 361.9-391.2 mm. Water consumption by sunflower hybrids varied both during development and during the growing season as a whole, varying within 361.9-391.2 mm. Against the background of liquid complex fertilizers, water consumption by foreign hybrids Sumico and P63LE10 increased by 36.9-56.9 mm. In the domestic hybrid Elion, when applying liquid complex fertilizers to a depth of 0.05-0.1 m, water consumption increased from 391.2 to 427.7 mm and decreased when sealing to a depth of 0.15 m to 380.2 mm. In a three-year experiment, the hybrids showed a different coefficient of water consumption, which varied from 99 to 120 mm at the control and increased in the Sumico hybrid when applying liquid complex fertilizers to a depth of 0.05 and 0.1 m. The introduction of liquid complex fertilizers into wetter layers to a depth of 0.15 m reduces the water consumption of hybrids for the formation of reproductive organs to: Sumico — 95-100 mm/t, P63LE10 — 99-106 mm/t, Elion — 105-108 mm/t.

Keywords: sunflower hybrids, liquid complex fertilizers, atmospheric and soil moisture, water consumption

Введение. Возрастающие потребности в маслах растительного происхождения стимулируют возделывание технических культур [1]. Подсолнечник масличный (*Helianthus annuus*) занимает четвертое место в мире по производству растительного масла (9,2%), размещаясь на площади более 22 млн га. Основные посевы этой культуры (73%) сосредоточены в Украине и России. В отдельных регионах Российской Федерации доля подсолнечника в посевах достигает 29-31% (Саратовская, Самарская области).

В Курской области его возделывают более 200 крупных и мелких хозяйствующих субъектов на площади 148 тыс. га, используя в 2021 г. 56 сортов и гибридов разных селекционных центров.

Подсолнечник входит в число маргинальных культур, обеспечивающих стабильную прибыль в зонах возделывания [2-5]. Посевной материал, представленный в основном импортной селекцией, обладает высокой продуктивностью, реализация которой требует соответствующей агротехники. Для многих регионов лимитирующими продуктивностью подсолнечника являются факторы влагообеспеченности и плодородия почв [6, 7].

Подсолнечник — культура сухих степей и может переносить почвенную и атмосферную засуху, однако в культуре сельскохозяйственного производства он требователен к влаге. Современные экотипы подсолнечника, селекционированные на высокую урожайность и масличность семян, реализуют свой потенциал

в условиях достаточной влагообеспеченности корнеобитаемого слоя почвы [8]. Установлено, что в силу стержневой, глубокопроникающей корневой системы, водопотребление подсолнечника идет как из почвенных, так и подпочвенных (материнских) горизонтов. Увеличение посевов этой культуры в большинстве регионов России, чрезмерное насыщение подсолнечником севооборотов создает необходимость оценки запасов зональных почв, их годовой динамики [9, 10].

Современные экотипы подсолнечника отечественной и зарубежной селекции имеют неодинаковое потребление влаги в разные периоды вегетации, а достоверная привязка к почвенным и гидротермическим условиям региона порой отсутствует. Часто годовые осадки

не компенсируют вынос влаги подсолнечником за вегетацию, формируя при этом устойчивое обезвоживание зональных почв [11].

Учитывая регулируемость этих факторов, производитель в поиске не только лучшего сорта, но и соответствующей почвенно-климатическим условиям технологии его возделывания. Для снижения затрат на минеральные удобрения наряду с традиционными (сухими) все чаще применяются жидкие комплексные удобрения (ЖКУ). Они дешевле в производстве, применимы, эффективны в первый год использования [12-14].

Научная новизна исследований состоит в оценке водопотребления распространенными в Курской области гибридами отечественной (Элион) и зарубежной (Сумико, П63ЛЕ10) селекции на черноземе типичном при локальном внесении разных доз жидких комплексных удобрений (ЖКУ 11-37-0) на глубину 0,05, 0,1 и 0,15 м. Приводится общая динамика запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-1,5 м и полойно через 0,3 м в критические фазы развития подсолнечника с продуктивностью маслосемян 0,3-0,4 т/га.

Целью исследований было изучение водопотребления зарубежными и отечественными гибридами подсолнечника при разных дозах и способах внесения жидких комплексных удобрений (ЖКУ 11-37-0) на черноземе типичном.

Методика исследования. Опыты проводились с гибридами подсолнечника одинаковых сроков созревания зарубежных и российских компаний Syngenta (Сумико), Pioneer (П63ЛЕ10), Галактика (Элион). Изучаемые гибриды имеют регистрацию и рекомендованы для 5-го региона (Курская область).

Работы проводили в 2020-2022 гг. на землях ООО «Золотой колос» Пристенского района Курской области. Почвенный покров представлен черноземом типичным со средней обеспеченностью азотом и калием, повышенной обеспеченностью фосфором. Исследования проводились на основе методики проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами [15].

В опыте использовалась традиционная для зоны технология выращивания подсолнечника, предусматривающая лущение стерни после озимой пшеницы. Перед глубокой вспашкой на глубину 0,28-0,32 м вносили часть расчетной дозы удобрений, общее их количество во всех вариантах составляло $N_{90}P_{110}K_{120}$ и рассчитано на планируемый урожай семян подсолнечника 4,0 т/га. На контроле удобрения вносились с осени ($N_{20}P_{70}K_{120}$) и весной ($N_{70}P_{40}$) в гранулированной (сухой) форме. В изучаемых вариантах часть рассчитанной дозы элементов питания применяли весной в жидкой форме в дозах $N_{8}P_{26}$, $N_{16}P_{52}$ и $N_{24}P_{78}$ культиватором на глубину 0,05, 0,1 и 0,15 м, остальную, как и на контроле, с осени. Фактический расход ЖКУ на 1 га по вариантам составил 50, 100 и 150 л/га.

Ежегодно проводили двукратное снегозадержание снегопахом-валкователем универсальным (СВУ-7) в агрегате с трактором МТЗ-1221. Первое снегозадержание проводили в первой декаде января с расстоянием между центром прохода 20 м, второе — в первой декаде февраля между проходами. Работа снегопахом проводилась поперек господствующих ветров.

Весеннее боронование и культивацию проводили при наступлении физической спелости

почвы. Посев осуществляли в период прогресса почвы на глубине заделки семян до +10°C с нормой высева 60 тыс. шт./га. Борьба с сорняками осуществлялась согласно технологии ExpressSun. Влагозапасы учитывали в обозначенные (критические) фазы роста подсолнечника. Продуктивную влагу определяли через

оценку влажности почвы, полойно до глубины 1,5 м.

Результаты и обсуждение. Колебания температурного режима и количество осадков в годы исследований сказывались на ходе ростовых процессов подсолнечника. Формирование вегетативной массы от всходов до

Таблица 1. Гидротермические условия в период вегетации подсолнечника
Table 1. Hydrothermal conditions during the growing season of sunflower

Годы	Всходы-образование корзинки		Образование корзинки-цветение		Цветение-созревание		Всходы-созревание	
	осадки, мм	ГТК	осадки, мм	ГТК	осадки, мм	ГТК	осадки, мм	ГТК
2020	121	0,91	80	0,84	16	0,69	217	0,81
2021	143	1,07	42	0,73	89	0,92	274	0,91
2022	159	1,15	101	0,90	57	0,79	318	0,95
Среднее	141	1,04	74	0,82	54	0,80	270	0,89

Таблица 2. Запасы продуктивной влаги почвы в период вегетации гибридов подсолнечника в слое 0-150 см (2020-2022 гг.), мм
Table 2. Stocks of productive soil moisture during the growing season of sunflower hybrids in layer 0-150 cm (2020-2022), mm

гибрид	Варианты		Фазы роста				
	доза ЖКУ	глубина заделки	всходы	бутонизация	цветение	полная спелость	
Сумико (Syngenta)	контроль		244,7	219,3	173,1	129,6	
		5 см	240,1	218,1	151,3	104,5	
		10 см	240,6	218,4	163,0	95,5	
	$N_{8}P_{26}$	15 см	240,7	218,3	160,6	106,2	
		5 см	240,6	216,8	160,0	78,5	
		10 см	240,2	215,6	152,7	72,6	
	$N_{16}P_{52}$	15 см	241,0	213,6	145,2	74,7	
		5 см	239,5	215,1	149,2	75,4	
		10 см	239,8	217,4	150,4	78,0	
	$N_{24}P_{78}$	15 см	240,3	211,5	142,9	81,5	
		контроль		244,5	217,9	182,4	152,8
		5 см	241,5	214,5	176,7	130,8	
П63ЛЕ10 (Pioneer)	$N_{8}P_{26}$	10 см	241,7	213,8	174,3	136,3	
		15 см	241,8	211,7	171,1	132,0	
		5 см	241,3	213,1	174,1	115,9	
	$N_{16}P_{52}$	10 см	241,9	212,1	172,2	123,4	
		15 см	242,3	209,5	169,5	132,6	
		5 см	241,7	211,4	172,9	117,2	
	$N_{24}P_{78}$	10 см	241,9	209,3	169,0	124,1	
		15 см	242,0	205,6	163,2	138,5	
		контроль		243,0	207,7	167,5	123,5
	Элион (Галактика)	$N_{8}P_{26}$	5 см	239,6	200,9	166,6	114,5
			10 см	239,7	199,6	164,9	116,9
			15 см	240,1	197,2	163,8	134,5
$N_{16}P_{52}$		5 см	239,6	199,9	163,6	108,0	
		10 см	239,9	195,8	161,0	111,1	
		15 см	240,5	195,2	161,2	125,9	
$N_{24}P_{78}$		5 см	239,3	197,1	159,3	87,0	
		10 см	239,6	193,7	156,9	100,9	
		15 см	240,1	188,6	153,3	129,0	
Среднее		контроль		244,1	215,0	174,2	131,9
			5 см	240,4	211,0	169,7	113,3
			10 см	240,7	210,6	167,4	113,2
	$N_{8}P_{26}$	15 см	240,9	209,1	165,1	122,3	
		5 см	240,5	210,0	166,1	98,2	
		10 см	240,7	207,8	161,9	100,7	
	$N_{16}P_{52}$	15 см	241,3	206,1	159,1	113,0	
		5 см	240,2	207,9	160,4	93,6	
		10 см	240,5	206,8	158,8	100,0	
	$N_{24}P_{78}$	15 см	240,8	201,8	153,1	113,7	



образования корзинки в черноземной зоне обычно происходит за май и июнь. Данные таблицы 1 свидетельствует о том, что в этот период практически во все годы выпало наибольшее количество осадков. Оптимальный температурный режим с превышающей норму величины осадков в 2021 и 2022 гг. обеспечивали на этом этапе вегетации подсолнечника слабозасушливые с достаточным увлажнением гидро-термические условия. В 2020 г. осадков за май и июнь выпало меньше, а температура воздуха в отдельные декады превышала многолетние значения, что в итоге создавало засушливые условия при ГТК 0,91. Общеизвестно, что с началом формирования корзинки водопотребление у подсолнечника возрастает, но количество осадков в июле-августе сокращается.

В наших условиях в период образования корзинки-цветения величина осадков колебалась от 42 до 101 мм, обеспечивая засушливые условия с ГТК 0,73-0,90. В период налива и созревания семян 2020 г. создавались сухие условия, так как осадков выпало только часть от месячной нормы при ГТК 0,69. Лучшие условия завершающего этапа роста подсолнечника складывались в 2021 г., когда выпало 89 мм осадков при ГТК 0,92.

В годы исследований за период вегетации выпадало осадков от 217 до 318 мм с колебаниями ГТК от 0,81 до 0,95. Анализируя средние значения осадков и условия вегетации подсолнечника, можно выделить период от всходов до образования корзинки, когда в среднем за 3 года выпало 141 мм осадков при ГТК 1,04, что оценивается обеспеченным увлажнением. Последующие фазы роста подсолнечника проходили в засушливых условиях с количеством осадков 74 мм в период образования корзинки-цветения и 54 мм в период цветения-созревания.

Это указывает на неравномерность и недостаточность поступающих осадков в период вегетации подсолнечника в условиях Курской области. Подсолнечник, как и прочие полевые культуры, вынужден использовать влагу корнеобитаемого слоя почвы. Нами установлены изменения количества запасов продуктивной влаги в черноземе типичном в ходе вегетации подсолнечника (табл. 2). Анализ запасов влаги показал, что изучаемые гибриды к периоду всходов не влияли на этот показатель и на контрольных вариантах в слое 0-1,5 м он был в пределах 243,0-244,7 мм.

Внесение разных доз ЖКУ на глубину 0,05, 0,10 и 0,15 м сказывалось на количестве влаги только посредством работы культиватора-растениепитателя, как дополнительной предпосевной операции. Снижение влажности верхнего слоя почвы отмечено на всех вариантах с ЖКУ независимо от дозы и глубины заделки. К фазе бутонизации изучаемые гибриды подсолнечника потребляли из почвы от 22,0 до 51,5 мм влаги. В этот период развития подсолнечника отчетливо проявляется действие дозы и глубины внесения ЖКУ. Так, у гибрида Сумико минимальная доза ЖКУ не сказалась на величине влаги в почве. На всех глубинах заделки значения влаги были близки к контрольным величинам. При увеличении дозы ЖКУ в 2 и 3 раз растения этого гибрида использовали больше влаги, а изменение глубины их внесения с 0,05 до 0,15 м сокращало количество влаги под посевами с 216,8 до 213,6 мм при дозе N₁₆P₅₂ и с 215,1 до 211,5 мм при дозе N₂₄P₇₈. У гибрида

ПБЗЛЕ10 даже минимальная доза ЖКУ (N₈P₂₆) способствовала росту водопотребления и снижению влагозапасов почвы, а глубина внесения жидких удобрений уже при дозе N₈P₂₆ сокращала запасы воды с 217,5 до 214,5 мм при минимальной, до 213,8 мм – при средней и до 211,7 мм — при максимальной глубине внесения. Под отечественным гибридом Элион также отмечено снижение величины влаги почвы, а действие ЖКУ имело аналогичный характер ее сокращения при увеличении их дозы и глубины их внесения. В период формирования вегетативной массы большой расход влаги отмечен как на контроле, так и в изучаемых вариантах гибрида Элион, а минимальный — у гибрида Сумико.

При одинаковом атмосферном увлажнении за период от всходов до бутонизации из почвы расходовалось гибридом Сумико от 25,4 до 28,8 мм, гибридом Элион — от 35,3 до 51,5 мм влаги. По нашим наблюдениям, расход влаги

подсолнечником от бутонизации до цветения был максимальным. Физиологическое потребление влаги растениями и малое количество осадков в 2020 г. приводило к снижению продуктивной влаги в изучаемом слое до 162,4 мм, а в 2021 г. — до 188,7 мм. Средние значения за 3 года показали, что при традиционной схеме внесения удобрений (контроль) больше теряется влаги из почвы к периоду цветения под гибридами Элион и Сумико. Потребление влаги за межфазный период бутонизация-цветение на контроле у гибридов достигало: Сумико — 46,2, ПБЗЛЕ10 — 38,7 и Элион — 40,2 мм. Жидкие удобрения в этот период роста увеличивали водопотребление из почвы. При максимальной дозе ЖКУ и глубине заделки на 0,15 м количество продуктивной влаги сокращалось к контролю у гибридов Сумико на 32,2 мм, ПБЗЛЕ10 — на 13,5 мм и у Элион — на 14,2 мм.

Установлено, что подсолнечник активно использует влагу до полной спелости. За период

Таблица 3. Структура суммарного водопотребления гибридами подсолнечника (2020-2022 гг.), мм
Table 3. Structure of total water consumption by sunflower hybrids (2020-2022), mm

гибрид	Варианты		Продуктивная влага		Использовано влаги почвы	Осадки в период вегетации	Суммарное водопотребление	
	доза ЖКУ	глубина заделки	перед посевом	перед уборкой				
Сумико (Syngenta)	контроль		244,7	129,6	115,1	270	385,1	
		5 см	244,7	104,5	140,2	270	410,2	
		10 см	244,7	95,5	149,2	270	419,2	
		15 см	244,7	106,2	138,5	270	408,5	
	N ₈ P ₂₆	5 см	244,7	78,5	166,2	270	436,2	
		10 см	244,7	72,7	172,0	270	442,0	
		15 см	244,7	74,7	170,0	270	440,0	
			5 см	244,7	75,4	169,3	270	439,3
	N ₁₆ P ₅₂	10 см	244,7	78,0	166,7	270	436,7	
		15 см	244,7	81,5	163,2	270	433,2	
		N ₂₄ P ₇₈	5 см	244,7	152,8	91,9	270	361,9
			10 см	244,7	130,8	113,9	270	383,9
15 см	244,7		136,3	108,4	270	378,4		
	5 см		244,7	132,0	112,7	270	382,7	
ПБЗЛЕ10 (Pioneer)	контроль		244,7	123,5	121,2	270	391,2	
		5 см	244,7	114,5	130,2	270	400,2	
		10 см	244,7	116,9	127,8	270	397,8	
		15 см	244,7	134,5	110,2	270	380,2	
	N ₈ P ₂₆	5 см	244,7	108,0	136,7	270	406,7	
		10 см	244,7	111,1	133,6	270	403,6	
		15 см	244,7	125,9	118,8	270	388,8	
			5 см	244,7	87,0	157,7	270	427,7
	N ₁₆ P ₅₂	10 см	244,7	100,9	143,8	270	413,8	
		15 см	244,7	12,90	115,4	270	385,4	
		N ₂₄ P ₇₈	5 см	244,7	131,9	112,8	270	382,8
			10 см	244,7	113,3	131,4	270	401,4
15 см	244,7		113,2	131,5	270	401,5		
	5 см		244,7	122,3	122,4	270	392,4	
Элион (Галактика)	контроль	5 см	244,7	98,2	146,5	270	416,5	
		10 см	244,7	100,7	144,0	270	414,0	
		15 см	244,7	113,0	131,7	270	401,7	
			5 см	244,7	93,6	151,1	270	421,1
	N ₈ P ₂₆	10 см	244,7	100,0	144,7	270	414,7	
		15 см	244,7	113,7	131,0	270	401,0	
		N ₁₆ P ₅₂	5 см	244,7	113,3	131,4	270	401,5
			10 см	244,7	122,3	122,4	270	392,4
	15 см		244,7	123,3	122,4	270	392,4	
			5 см	244,7	98,2	146,5	270	416,5
	N ₂₄ P ₇₈	10 см	244,7	100,7	144,0	270	414,0	
		15 см	244,7	113,0	131,7	270	401,7	
5 см		244,7	93,6	151,1	270	421,1		
10 см		244,7	100,0	144,7	270	414,7		
Среднее	15 см	244,7	113,7	131,0	270	401,0		



от цветения до технической спелости растениями из почвы используется на контроле от 29,6 до 44,0 мм, а в вариантах с ЖКУ — от 24,3 до 44,0 мм продуктивной влаги. В отдельные годы (2020 г.) запасы продуктивной влаги в изучаемом слое опускались до 35,3 мм. В среднем за 3 года наблюдений минимальные запасы влаги в слое 0-1,5 м были под гибридом Сумико при внесении ЖКУ в дозах $N_{16}P_{52}$ и $N_{24}P_{78}$. Больше сохранялась почвенной влаги под гибридом П63ЛЕ10.

Общее (суммарное) водопотребление традиционно включает влагу атмосферных осадков и почвы. Средние данные за 3 года свидетельствуют о лидирующей роли атмосферных осадков в ростовых процессах подсолнечника (табл. 3). Это доступная форма несвязанной влаги, поступающей в верхние слои почвы, величина которой является недостаточной для изучаемых гибридов в условиях интенсификации производства.

При равной величине атмосферных осадков за период вегетации количество используемой влаги из почвы изменялось по вариантам. С внесением ЖКУ гибриды компании Syngenta и Pioneer увеличивают суммарное водопотребление и происходит это за счет почвенной влаги. При минимальной дозе ЖКУ суммарное водопотребление гибридом Сумико возрастает с 385,1 до 408,5-410,2 мм или на 6,1-6,5%, а увеличение дозы ЖКУ в 2 и 3 раза — на 8,9-14,8 мм и 6,1-14,3% соответственно. У гибрида П63ЛЕ10 в вариантах с ЖКУ водопотребление возрастает с 361,9 до 376,2-397,5 мм или на 4,0-9,8%. У гибрида Элион суммарное водопотребление возрастает при всех дозах ЖКУ с заделкой в почву на глубину 0,05 и 0,10 м. Внесение ЖКУ на глубину 0,15 м снижает суммарное водопотребление на 2,4-11,0 мм или на 0,7-2,2% [16, 17].

Рассматривая структуру водопотребления, следует отметить, что в зависимости от гено-

типа подсолнечника доля почвенной влаги в общих расходах колеблется у гибрида Сумико от 29,9 до 38,9%, у гибрида Элион она снижается до 28,9-36,9%, а у гибрида П63ЛЕ10 она минимальна среди изучаемых гибридов и составляет 25,4-32,3%.

При традиционной технологии (контроль) максимальное количество влаги почвы расходует отечественный гибрид Элион (121,2 мм), а минимальный расход влаги за вегетацию у гибрида П63ЛЕ10 (91,9 мм).

Для удобства оценки водопотребления изучаемыми гибридами подсолнечника за период вегетации был рассчитан коэффициент водопотребления на единицу основной продукции с учетом побочной. На рисунке видим, что гибриды, в силу индивидуального характера роста и развития, использовали разное количество влаги на формирование 1 т семян. Минимальные значения коэффициента водопотребления как на контроле, так и в вариантах с ЖКУ были у гибрида Сумико, а максимальные — у отечественного гибрида Элион. Разница между контрольными вариантами у гибридов достигала 21 мм или 17,5%. ЖКУ, как альтернатива гранулированным (сухим) удобрениям, изменяли коэффициент водопотребления в зависимости от дозы и глубины их внесения. При заделке ЖКУ на минимальную глубину (0,05 м) коэффициент водопотребления был выше контрольных значений и возрастал с каждым шагом дозы удобрений. При глубине внесения до 0,10 м коэффициент водопотребления снижался и у некоторых гибридов был на уровне контрольных значений. Увеличение дозы ЖКУ при такой глубине заделки способствовало росту урожайности гибрида Сумико при равном коэффициенте водопотребления с контролем. У гибрида П63ЛЕ10, наряду с ростом урожайности, имело место снижение коэффициента водопотребления. У гибрида Элион увеличение дозы

удобрений не отразилось на величине урожайности при тенденции роста водопотребления.

Максимальная глубина внесения ЖКУ (0,15 м) снижала коэффициент водопотребления при росте урожайности изучаемых гибридов. В вариантах с минимальной дозой удобрений коэффициент водопотребления либо равен контрольным значениям (П63ЛЕ10), либо на 4-12 мм ниже их. С увеличением дозы ЖКУ при максимальной глубине их заделки коэффициент водопотребления у изучаемых гибридов снижался на 2,0-15,0 мм или на 1,7-14,2%.

Выводы.

1. В условиях чернозема лесостепи России вегетация подсолнечника проходила в засушливых условиях со средним за 3 года ГТК 0,89, величина которого за вегетацию изменилась, динамично убывая с 1,04 в фазе всходов до 0,80 в период созревания.

2. Расход продуктивной влаги почвы менялся в ходе вегетации у изучаемых гибридов. Максимальное водопотребление в период всходов-бутонизации было у гибрида Элион, а минимальное — у гибрида Сумико. Основное потребление влаги почвы происходит в период цветения-полной спелости и составляет от общей величины водопотребления у гибридов Сумико 11,3-19,7%, П63ЛЕ10 — 6,614,6%, Элион — 6,3-13,7%.

3. Суммарное водопотребление гибридами контрольных вариантов было в пределах 361,9-391,2 мм. Применение ЖКУ повышало величину водопотребления у гибрида Элион и П63ЛЕ10 на 36,9-56,9 мм. У гибрида Элион водопотребление за период вегетации повышалось при внесении ЖКУ на глубину 0,05-0,10 м с 391,2 до 427,7 мм и снижалось при заделке ЖКУ на глубину 0,15 м до 380,2 мм.

4. Структура суммарного водопотребления указывает на ведущую роль осадков периода вегетации, величина которых в опыте составляла 270 мм. Почвенная влага на контроле изучаемых гибридов не превышала 29,9-31,0% от суммарного водопотребления и возрастала при внесении ЖКУ на 8,2-33,1% у гибрида Сумико и на 13,5-28,6% у гибрида П63ЛЕ10.

5. Расход воды гибридами на единицу урожая колебался на контроле от 99 до 120 мм и возрастал у гибрида Сумико при внесении ЖКУ на глубину 0,05 и 0,10 м на 14-16 мм. У гибридов П63ЛЕ10 и Элион коэффициенты водопотребления возрастали при мелкой заделке ЖКУ на глубину 0,05 м. При внесении ЖКУ на глубину 0,15 м сокращается расход воды на единицу продукции и составлял у гибридов Сумико 95-100 мм/т, П63ЛЕ10 — 99-106 мм/т и Элион — 105-108 мм/т.

Список источников

- Бочковой А.Д., Хатнянский В.И., Камардина В.А. Типы гибридов подсолнечника и особенности их использования в условиях Российской Федерации (обзор) // Масличные культуры. 2019. № 1 (177). С. 110-123.
- Шитиков Н.В., Зайцева Н.В., Петрова С.Н., Долгополова Н.В., Трутаева Н.Н., Зюкин Д.А. Экономическая эффективность возделывания подсолнечника в условиях локального применения удобрений // Экономические науки. 2021. № 12 (205). С. 203-207. doi: 10.14451/1.205.203
- Котлярова Е.Г., Титовская А.И., Титовская Л.С., Гончарова Н.М., Лицуков С.Д. Интегрированный показатель совокупной агроэкономической эффективности на примере исследований подсолнечника // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 6 (372). С. 13-16.

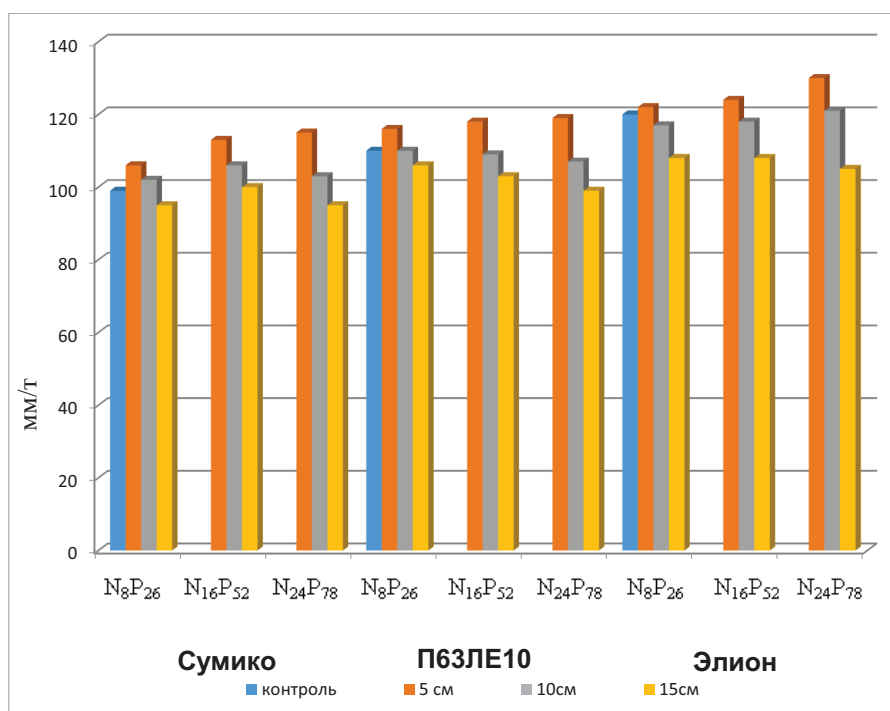


Рисунок. Коэффициент водопотребления гибридами подсолнечника при разных дозах и способах локального внесения ЖКУ (2020-2022 гг.)
Figure. Coefficient of water consumption by sunflower hybrids at different doses and methods of local application of housing and communal services (2020-2022)



4. Кураш О.В. Зависимость урожайности подсолнечника от влажности почвы и предшественников // *Зерно хозяйство*. 2002. № 1. С. 25-26.

5. Зеленский Н.А. Зеленская Г.М., Шуркин А.Ю. Влияние различных технологий возделывания подсолнечника на водный режим почвы и его продуктивность // *Вестник Донского государственного аграрного университета*. 2020. № 4 (38.1). С. 101-111.

6. Чурзин В.Н., Дубовченко А.О. Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от влагообеспеченности посевов на черноземах Волгоградской области // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2020. № 1 (57). С. 158-167.

7. Шитиков Н.В., Пигорев И.Я. Снегозадержание и формирование водного режима сельскохозяйственных земель Центральной Черноземья России // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022. № 3. С. 39-47.

8. Ильинская И.Н., Тарадин С.А. Водопотребление подсолнечника при различных способах обработки почвы на склонах // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2014. № 4 (48). С. 57-61.

9. Gusev, Y.M., Dzhogan, L.Y. (2019). Soil mulching as an important element in the strategy of using natural water resources in agroecosystems of the Steppe Crimea. *Eurasian Soil Science*, vol. 52, no. 3, pp. 313-318.

10. Khan, I., Ahmad Anjum, S., Khan Qardri, R., Ali, M., Umer Chattha, M., Asif, M. (2015). Boosting Achene Yield and Yield Related Traits of Sunflower Hybrids through Boron Application Strategies. *American journal of plant sciences*, no. 6, pp. 1752-1759. doi: 10.4236/ajps.2015.611175

11. Большисов Е.А. Бушнев А.С. Продуктивность гибридов подсолнечника в Курской области и Краснодарском крае в зависимости от норм высевки семян и применения минеральных удобрений // *Масличные культуры*. 2017. № 1 (169). С. 58-63.

12. Тишков Н.М., Еремин Г.И. Эффективность применения жидких комплексных удобрений под подсолнечник на черноземах Краснодарского края // *Масличные культуры*. 2020. № 2 (182). С. 51-61. doi: 10.25230/2412-608X-2020-2-182-51-61

13. Носов В.В. Эффективность использования жидких комплексных удобрений, содержащих полифосфаты аммония // *Питание растений*. 2016. № 1. С. 11-16.

14. Назаренко О.Г., Субботина И.В., Продан В.И. Кайдалова Н.В. Рекомендации по применению жидких комплексных удобрений (ЖКУ). п. Рассвет, 2017. 14 с.

15. Лукомец В.М. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами. Краснодар: ВНИИМК, 2007. С. 48-64.

16. Kotlyarova, E.G., Gritsina, V.G., Titovskaya, A.I., Litsukov, S.D. (2017). Formation of the Symbiotic Apparatus and Yield of Soy Varieties Depending on the Level of Fertilization. *International journal of advanced biotechnology and research*, vol. 8, issue 4, pp. 1156-1164.

17. Пигорев И.Я., Петрова С.Н., Трутаева Н.Н., Шитиков Н.В. Эффективность локального применения жидких комплексных удобрений в агроценозах подсолнечника // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2021. № 9. С. 45-51.

References

1. Bochkovoi, A.D., Khatnyanskii, V.I., Kamardina, V.A. (2019). Tipy gibridov podsolnechnika i osobennosti ikh ispol'zovaniya v usloviyakh Rossiiskoi Federatsii (obzor) [Types of sunflower hybrids and features of their use in the conditions of the Russian Federation (review)]. *Maslichnye kul'tury* [Oil crops], no. 1 (177), pp. 110-123.

2. Shitikov, N.V., Zaitseva, N.V., Petrova, S.N., Dolgoplova, N.V., Trutaeva, N.N., Zyukin, D.A. (2021). Ekonomicheskaya ehffektivnost' vozdelvaniya podsolnechnika v usloviyakh lokal'nogo primeneniya udobrenii [Economic efficiency of sunflower cultivation under conditions of local application of fertilizers]. *Ehkonomicheskie nauki* [Economic sciences], no. 12 (205), pp. 203-207. doi: 10.14451/1.205.203

3. Kotlyarova, E.G., Titovskaya, A.I., Titovskaya, L.S., Goncharova, N.M., Litsukov, S.D. (2019). Integrirovannyi pokazatel' sovokupnoi agroehkonomicheskoi ehffektivnosti na primere issledovaniya podsolnechnika [Integrated indicator of aggregate agro-economic efficiency on the example of sunflower research]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6 (372), pp. 13-16.

4. Kurash, O.V. (2002). Zavisimost' urozhainosti podsolnechnika ot vlazhnosti pochvy i predshestvennikov [Dependence of sunflower yield on soil moisture and precursors]. *Zernovoe khozyaistvo* [Grain economy], no. 1, pp. 25-26.

5. Zelenskii, N.A. Zelenskaya, G.M., Shurkin, A.Yu. (2020). Vliyeniye razlichnykh tekhnologiy vozdelvaniya podsolnechnika na vodnyi rezhim pochvy i ego produktivnost' [The influence of various sunflower cultivation technologies on the water regime of the soil and its productivity]. *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Don State Agrarian University], no. 4 (38.1), pp. 101-111.

6. Churzin, V.N., Dubovchenko, A.O. (2020). Urozhainost' gibridov podsolnechnika v zavisimosti ot vlagoobespechennosti posevov na chernozemakh Volgogradskoi oblasti [The yield of sunflower hybrids depending on the moisture availability of crops in the chernozems of the Volgograd region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proceedings of Nizhnevolzhskii agrouniversity complex: science and higher vocational education], no. 1 (57), pp. 158-167.

7. Shitikov, N.V., Pigorev, I.Ya. (2022). Snegozaderzhanie i formirovaniye vodnogo rezhima sel'skokhozyaistvennykh zemel' Tsentral'nogo Chernozem'ya Rossii [Snow retention and formation of the water regime of agricultural lands of the Central Chernozem region of Russia]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], no. 3, pp. 39-47.

8. Il'inskaya, I.N., Taradin, S.A. (2014). Vodopotrebleniye podsolnechnika pri razlichnykh sposobakh obrabotki pochvy na sklonakh [Sunflower water consumption in various methods of tillage on slopes]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestia Orenburg State Agrarian University], no. 4 (48), pp. 57-61.

9. Gusev, Y.M., Dzhogan, L.Y. (2019). Soil mulching as an important element in the strategy of using natural water resources in agroecosystems of the Steppe Crimea. *Eurasian Soil Science*, vol. 52, no. 3, pp. 313-318.

10. Khan, I., Ahmad Anjum, S., Khan Qardri, R., Ali, M., Umer Chattha, M., Asif, M. (2015). Boosting Achene Yield and Yield Related Traits of Sunflower Hybrids through Boron Application Strategies. *American journal of plant sciences*, no. 6, pp. 1752-1759. doi: 10.4236/ajps.2015.611175

11. Bol'disov, E.A. Bushnev, A.S. (2017). Produktivnost' gibridov podsolnechnika v Kurskoi oblasti i Krasnodarskom krae v zavisimosti ot norm vyseva semyan i primeneniya mineral'nykh udobrenii [The productivity of sunflower hybrids in the Kursk region and Krasnodar Krai, depending on the seeding rates and the use of mineral fertilizers]. *Maslichnye kul'tury* [Oil crops], no. 1 (169), pp. 58-63.

12. Tishkov, N.M., Eremin, G.I. (2020). Ehffektivnost' primeneniya zhidkikh kompleksnykh udobrenii pod podsolnechnik na chernozemakh Krasnodarskogo kraia [The effectiveness of the use of liquid complex fertilizers for sunflower in the chernozems of the Krasnodar territory]. *Maslichnye kul'tury* [Oil crops], no. 2 (182), pp. 51-61. doi: 10.25230/2412-608X-2020-2-182-51-61

13. Nosov, V.V. (2016). Ehffektivnost' ispol'zovaniya zhidkikh kompleksnykh udobrenii, soderzhaschikh polifosfaty ammoniya [Efficiency of using liquid complex fertilizers containing ammonium polyphosphates]. *Pitanie rastenii*, no. 1, pp. 11-16.

14. Nazarenko, O.G., Subbotina, I.V., Prodan, V.I. Kaidalova, N.V. (2017). Rekomendatsii po primeneniyu zhidkikh kompleksnykh udobrenii (ZHKU) [Recommendations for the use of liquid complex fertilizers]. p. Rassvet, 14 p.

15. Lukometz, V.M. (2007). Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami [Methods of conducting field agrotechnical experiments with oilseeds]. Krasnodar, VNIIMK, pp. 48-64.

16. Kotlyarova, E.G., Gritsina, V.G., Titovskaya, A.I., Litsukov, S.D. (2017). Formation of the Symbiotic Apparatus and Yield of Soy Varieties Depending on the Level of Fertilization. *International journal of advanced biotechnology and research*, vol. 8, issue 4, pp. 1156-1164.

17. Pigorev, I.Ya., Petrova, S.N., Trutaeva, N.N., Shitikov, N.V. (2021). Ehffektivnost' lokal'nogo primeneniya zhidkikh kompleksnykh udobrenii v agrosenozakh podsolnechnika [The effectiveness of local application of liquid complex fertilizers in sunflower agroecosystems]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], no. 9, pp. 45-51.

Информация об авторах:

Пигорев Игорь Яковлевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8863-8102>, igoigo4@mail.ru

Никитина Оксана Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2719-0049>, nikioxana2009@yandex.ru

Шитиков Никита Валерьевич, аспирант, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4600-968X>, nikita_shitikov@inbox.ru

Information about the authors:

Igor Ya. Pigorev, doctor of agricultural sciences, professor, professor of the department of plant production, seed breeding, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8863-8102>, igoigo4@mail.ru

Oksana V. Nikitina, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of ecology, horticulture and landscape design, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2719-0049>, nikioxana2009@yandex.ru

Nikita V. Shitikov, postgraduate student, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4600-968X>, nikita_shitikov@inbox.ru





Научная статья

УДК 634.1

doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_180

БИОЛОГИЗАЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ПЛОДОВОГО САДА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СУПРЕССИВНОСТИ ПОЧВЕННОГО БИОЦЕНОЗА

Х.М. Назранов¹, В.Н. Ситников², Б.Б. Бесланев¹, Е.Н. Диданова¹,
И.Х. Тхамокова³, В.Ю. Величко²

¹Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, Нальчик, Россия

²Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, Россия

³Центр лабораторной диагностики и испытаний в АПК, Нальчик, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению влияния элементов биологизации в интегрированной системе защиты плодового сада на супрессивность почвенного биоценоза. Оценка эффективности штаммов биологических препаратов (*Trichoderma harzianum*) и лабораторные исследования проводились в течение 2020–2022 гг. в интенсивных насаждениях яблони сорта Голден Делишес 2016 г. посадки на подвое М9 в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики. Фунгицидную активность *Trichoderma harzianum* выявляли in-vitro типа взаимоотношения фитопатогена *Fusarium* sp. и грибов рода *Trichoderma* sp. В эксперименте использовался метод встречных колоний. Супрессивность почвы оценивалась наличием в ней грибов рода *Trichoderma* и соотношением патогенной микрофлоры к общему количеству всей обнаруженной микрофлоры. Биологический фунгицид на основе штамма *Trichoderma harzianum* применялся как после обработки скошенной травы деструктором Стимикс®Нива, так и в качестве единственного препарата, активного против корневых и прикорневых гнилей. Формирование благоприятных условий для интродуцирования в почвенный биоценоз *Trichoderma harzianum* повышает супрессивность почвы: наблюдается положительная динамика по снижению концентрации патогенов *Fusarium* sp. с 1100 до 600 КОЕ/г, *Phytophthora* sp. — с 300 до 100, *Pythium* sp. — с 900 до 600. Применение Стимикс®Нива и гриба супрессора *Trichoderma harzianum* повысило супрессивность почвы с 3,9% до 5,6%. Интегрированная система защиты с применением химических и биологических препаратов имеет наибольшую эффективность за счет комплексного воздействия на почвенный патоккомплекс Стимикс®Нива, значительно снижающего его количество, а интродуцирование в почвенный биоценоз популяции гриба *Trichoderma harzianum* в почвенную микробиоту повышает супрессивность почвы.

Ключевые слова: интенсивное садоводство, интегрированная система защиты растений, биологический фунгицид, супрессивность, *Trichoderma harzianum*, Стимикс®Нива

Original article

BIOLOGIZATION OF AN INTEGRATED ORCHARD PROTECTION SYSTEM TO INCREASE THE SUPPRESSIVENESS OF SOIL BIOCENOSIS

H.M. Nazranov¹, V.N. Sitnikov², B.B. Beslancev¹, E.N. Didanova¹,
I.H. Thamokova³, V.Y. Velichko²

¹Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia

²State Agrarian University, Stavropol, Russia

³Center for laboratory diagnostics and tests in the Agro-Industrial Complex, Nalchik, Russia

Abstract. The article presents the results of research on the influence of biologization elements in the integrated orchard protection system on the suppressiveness of soil biocenosis. Evaluation of the effectiveness of strains of biological preparations (*Trichoderma harzianum*) and laboratory studies were carried out during 2020 — 2022 in intensive plantations of Golden Delicious apple trees in 2016 planting on the M9 rootstock in the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic. The fungicidal activity of *Trichoderma harzianum* was detected in vitro by the type of relationship of the phytopathogen *Fusarium* sp. and fungi of the genus *Trichoderma* sp. The experiment used the method of counter colonies. The suppressiveness of the soil was assessed by the presence of fungi of the genus *Trichoderma* in it and the ratio of pathogenic microflora to the total amount of all detected microflora. A biological fungicide based on the *Trichoderma harzianum* strain was used both after treatment of mown grass with the Stimix®Niva destructor, and as the only drug active against root and basal rot. The formation of favorable conditions for the introduction of *Trichoderma harzianum* into the soil biocenosis increases the suppressiveness of the soil: there is a positive trend in reducing the concentration of pathogens — *Fusarium* sp. from 1,100 to 600 CFU/g, *Phytophthora* sp. — from 300 to 100, *Pythium* sp. — from 900 to 600. The use of Stimix®Niva and the suppressor fungus *Trichoderma harzianum* increased the suppressiveness of the soil from 3.9% to 5.6%. The integrated protection system with the use of chemical and biological preparations has the greatest effectiveness due to the complex effect on the soil pathocomplex Stimix®Niva. The field significantly reduces its amount, and the introduction of the *Trichoderma harzianum* fungus population into the soil microbiota increases the suppressiveness of the soil.

Keywords: intensive gardening, integrated plant protection system, biological fungicide, suppressiveness, *Trichoderma harzianum*, Stimix®Niva

Введение. В условиях предгорной зоны Центральной части Северного Кавказа в частности в Кабардино-Балкарской Республике большое развитие получили яблоневые сады интенсивного и суперинтенсивного типа на карликовом подвое М9 с плотностью посадки 3 тыс. и более деревьев на 1 га [1]. Этому способствуют государственная поддержка развития отрасли, применение передовых технологий сельхозтоваропроизводителями и благоприятные почвенно-климатические условия региона [2].

Одним из вопросов, встающих перед садоводами региона, является вопрос повышения эф-

фективности способов содержания приствольных полос деревьев в интенсивных садах [3].

Анализ исследований проведенных за последнее время показал, что в молодых плодородных садах наиболее эффективной системой содержания почвы является дерново-перегнойная система с применением сплошной обработки. Скашивание травы проводится по мере ее отрастания 5 и более раз за вегетационный период, с оставлением травы в качестве мульчирующего материала.

Данная система позволяет улучшить все агрофизические показатели почвы, в том числе

и коэффициент структурности и качество водопрочных агрегатов. Уменьшается плотность почвы, ее объемный и удельный вес, возрастает ее общая скважность и улучшается аэрация почвы. При этом почва обогащается органическим материалом, что вызывает увеличение содержания общего гумуса. Отмирающая трава, а также скашиваемая масса, создают мульчирующий слой, который способствует улучшению водного и температурного режима приствольного участка почвы. Улучшается водный баланс. Отава и скошенная трава создают плотный покров, который предохраняет почву от иссушения



и сохраняет продуктивную почвенную влагу, способствует оптимизации температуры междуядий, предохраняет от перегрева ее летом и воздействия низких температур зимой. Что, в свою очередь, способствует улучшению полезной, почвенной микрофлоры: поселяются полезные насекомые. Дождевые черви рыхлят почву не хуже современных почвообрабатывающих орудий. Микроорганизмы участвуют в гумификации. Обогащение гумусом влечет за собой восстановление структуры почвы [4, 5, 6].

Главным недостатком дерново-перегнойной системы содержания почвы считается недостаток влаги в зоне неустойчивого увлажнения и бурно развивающаяся патогенная микрофлора. В интенсивных садах, где отсутствует дефицит влаги благодаря системам капельного орошения, дерново-перегнойная система становится непревзойденным способом содержания почвы.

Нерешенным остается вопрос снижения концентрации патогенов и создания здорового агрофона. В современных условиях это достигается путем многократного применения химических препаратов, что негативно сказывается на экологии. Кроме того, что у фитопатогенов постепенно формируется устойчивость к применяемым на них пестицидам, уничтожаются их природные антагонисты, и применение химических препаратов рано или поздно становится малоэффективным.

Решением данной проблемы может стать биологизация системы защиты растений, переход на интегрированную систему, которая снижает риск появления устойчивых болезней, снижает степень загрязнения среды и плодовой продукции [1, 5, 6].

Цель исследования. Изучение влияния элементов биологизации в интегрированной системе защиты плодового сада на супрессивность почвенного биоценоза.

Новизна работы заключается в изучении эффективности совместного применения в условиях предгорий Центральной части Северного Кавказа деструктора скошенной растительности Стимикс®Нива и штамма гриба *Trichoderma harzianum* с целью лучшего подавления фитопатогена, обусловленного их совокупным биологическим воздействием и улучшением агрохимических характеристик среды.

В задачи исследований входило:

1. Разработка интегрированной системы защиты для профилактики и лечения прикорневых и корневых гнилей в интенсивном яблоне-вом саду;

2. Изучение влияния биологических препаратов на повышение супрессивности почв при дерново-перегнойной системе содержания междуядий в интенсивном саду;

3. Разработка регламента применения Стимикс®Нива и гриба — супрессора *Trichoderma harzianum* на динамику популяционной плотности основных фитопатогенных грибов-возбудителей корневых и прикорневых гнилей.

Методика и условия проведения опытов.

Изучение эффективности штаммов биологических препаратов и лабораторные исследования проводились в течение вегетационных периодов с 2020 по 2022гг. в интенсивных насаждениях яблони сорта Голден Делишес 2016 г. посадки на подвое М9 на базе садоводческого предприятия в предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики.

Варианты опыта размещали в саду методом рендомизации. В каждом варианте по 10 опыт-

ных деревьев. Почва опытного сада — темно-серая, лесная, остаточно-карбонатная. Мощность гумусового профиля (А+В) у характеризуемых почв составляет в среднем 65см, реакция почвенного раствора слабокислая — pH=5,8, содержание гумуса невысокое — 3,1-4,6% [4].

Идентификацию микромицетов до рода проводили по культурально-морфологическим признакам с использованием определителей; видовая принадлежность устанавливалась в соответствии с таксономической системой Н.М. Пидопличко [7].

Супрессивность почвы оценивалась наличием в ней грибов рода *Trichoderma* — агентов биоконтроля фитопатогенных грибов и соотношением патогенной микрофлоры к общему количеству всей обнаруженной микрофлоры. Род грибов *Trichoderma* имеет определенный потенциал для использования в системе интегрированной защиты плодовых деревьев [8, 9]. В состав препарата входят: высокоактивные штаммы целлюлозолитических и лигнолитических микроорганизмов — антагонистов патогенных грибов и бактерий;

- свободные аминокислоты;
- соли гуминовых кислот [6].

Изначально почвообразец характеризовался как слабосупрессивный.

В экспериментальной работе по выделению чистой культуры из почвенной суспензии полезной и патогенной микрофлоры использовали питательные среды, содержащие легко усвояемые микроорганизмами углеводородные и сложные органические соединения (картофельно-глюкозный агар КГА, среда Чапека).

Фунгицидную активность *Trichoderma harzianum* выявляли in-vitro типа взаимоотношения фитопатогена *Fusarium* sp. и грибов рода *Trichoderma* sp. В эксперименте используется метод встречных колоний. Суть метода заключается в условном разделении Чашки Петри на равные части, на одной половине которой производится посев гриба патогена, на другой — гриба рода *Trichoderma*. На 5-7 сутки рассчитывается показатели ингибирования фитопатогена грибом рода *Trichoderma*.

Основные учеты и наблюдения в опытах проводились в соответствии с «Программой и методикой сортаизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур». Урожай плодов учитывали весовым методом, товарные качества плодов оценивали по ГОСТ 21920-76. Оценку экономической эффективности производства плодов проводили, учитывая все виды затрат, а также

выручку денежных средств от реализации плодовой продукции. Математическая обработка результатов исследований проведена дисперсионным методом по Б.А. Доспехову [10].

Экспериментальная база. Обработка скошенных остатков травы в междуядьях биологическим препаратом Стимикс®Нива при дерново-перегнойной системе содержания почвы является элементом интегрированной защиты растений от бактериальных и грибных заболеваний, профилактикой заражения такими заболеваниями как снежная плесень, склеротиниоз, мучнистая роса, корневые гнили, гнили грибного и смешанного бактериально-грибного происхождения [6, 7].

Данный препарат является ускорителем микробного разложения, позволяющим получить высокоценный компост и повысить микробиологическую активность почвы.

Внесение препарата эффективно как при дерново-перегнойной системе, так и при содержании почвы под черным паром. При этом решается целый спектр агротехнических задач: повышается продуктивность и разуплотненность почв, улучшается минеральное питание растений и фитосанитарное состояние почвенной микрофлоры междуядий.

Биологический препарат на основе *Trichoderma harzianum* подавляет фитопатогены по типу:

- прямого паразитирования (оплетает мицелием гифы патогенов, нарушая при этом их клеточное строение и обмен веществ; использует чужие грибницы, как питательную среду, уничтожая их);
- конкуренции за субстрат (почву);
- выделения ферментов, антибиотиков и других биологически активных веществ.

Исследования проводились по следующей схеме: внесение Стимикс®Нива в виде концентрата микробных культур — 1 л на гектар после 2-х скашиваний, при последующем снижении расхода до 0,5 л после 3-х скашиваний (табл. 1).

Биологические фунгициды на основе штамма *Trichoderma harzianum* применялись по системе капельного орошения в фенологические фазы яблони «лещина» и «рост плодов», как в комплексе после применения Стимикс®Нива (вариант 3), так и в качестве единственного препарата, активного против корневых и прикорневых гнилей (вариант 4).

Перед закладкой опыта проводили отбор почвы в саду с ризосферной зоны деревьев в нескольких точках на глубине 15 см агрохимическим буром с последующим выделением

Таблица 1. Определение вариантов опыта, 2020 г.
Table 1. Definition of experience options, 2020

Вариант	Фенологическая фаза внесения препарата	Вносимый препарат	Дозировка, кг/га	Кратность применения препарата
1 (контроль)	Без применения химических и биологических фунгицидов, активных против корневых и прикорневых гнилей			
2	«конец цветения»	Фосэтил алюминия	2,5	2-кратно с интервалом 14 дней
	«конец цветения»	Фосэтил алюминия	2,5	2-кратно с интервалом 14 дней
3	«опадение лепестков»	СТИМИКС®НИВА	1	1-кратно
	«грецкий орех»	СТИМИКС®НИВА	1	1-кратно
		<i>Trichoderma harzianum</i>	2,5	
«формирование и созревание плодов»	Стимикс®Нива	0,5	1-кратно	
	<i>Trichoderma harzianum</i>	2,5		
4	«лещина»	<i>Trichoderma harzianum</i>	2,5	1-кратно
	«формирование и созревание плодов»	<i>Trichoderma harzianum</i>	3,0	1-кратно



среднего образца. Через 20 дней после внесения биопрепаратов делали повторный отбор для изучения изменения видового состава микробиоты.

Для определения видового состава почвенных патогенов, провоцирующих корневые и прикорневые гнили провели лабораторные

исследования почвенных образцов (табл. 2, фитопатогены отмечены красным фоном). По содержанию в ней аборигенных грибов рода *Trichoderma* sp. определяли оценку супрессивности почвы.

Биологические фунгициды на основе штамма *Trichoderma harzianum* вносили через систему

капельного орошения в фазу «лещина» и формирования и созревание плодов» как в комплексе после применения Стимикс®Нива (вариант 3), так и в качестве единственного препарата, активного против корневых и прикорневых гнилей (вариант 4).

Результаты и обсуждение. В опытах, проведенных в 2020-2022гг. установлено антагонистическое действие *Trichoderma harzianum* и его регулирующая роль в почве против комплекса фитопатогенов. Отмечены типы угнетения и воздействия гриба-супрессора на фитопатогены на примере *Fusarium* sp.

Лабораторные исследования выявили эффективность выбранных биологических штаммов против основного патогенного комплекса. Изучены несколько способов регулирования почвенных фитопатогенов и проявления антибиотической активности *Trichoderma harzianum*:

- способ прямого паразитирования;
- конкуренции за субстрат (почву);
- выделения ферментов, антибиотиков и других биологически активных веществ.

Выявлены *in vitro* несколько типов взаимоотношений фитопатогена *Fusarium* sp. и гриба рода Триходерма методом встречных культур. Суть метода заключается в условном разделении Чашки Петри на равные части, на одной половине которой производится посев гриба патогена (справа), на другой — гриба рода Триходерма. На 5-7 сутки рассчитываются показатели ингибирования фитопатогена.

На рисунке 1 отмечено проявление прямого паразитирования и антибиотической активности *Trichoderma harzianum* (половина чашки Петри) по отношению к *Fusarium* sp. (противоположная половина чашки). На 4-е сутки после посева зона подавления роста была уже сформирована; на рис. 8-е сутки после посева. При прямом паразитировании *Trichoderma harzianum* оплетает мицелием гифы патогенов, нарушая при этом их клеточное строение и обмен веществ; использует грибницы *Fusarium* sp. как питательную среду, уничтожая их.

На рисунке 2 показано проявление прямого паразитирования и оплетения мицелием *Trichoderma harzianum* конидий *Fusarium* sp. под микроскопом. Данный эксперимент *in vitro* определяется как территориальный антагонизм (обрастание колоний патогена грибом рода Триходерма, причем, как правило, патоген отстает в росте), так и угнетение за счет выделения ферментов, антибиотиков и других биологических веществ.

Анализ результатов показал, что начальная плотность популяции фитопатогенов играет значительную роль в динамике их развития и антагонистической активности штамма Триходермина.

Поддержание высокого агрофона в интенсивном саду дает положительные результаты по снижению численности фитопатогенов в контрольном варианте по *Fusarium* sp. с $1,8 \times 10^3$ до $1,7 \times 10^3$ КОЕ/г.

Химическая обработка в 2-ом варианте дает отличную динамику снижения по *Pythium* sp. с $0,9 \times 10^3$ до $0,7 \times 10^3$ КОЕ/г, *Phytophthora* sp. — с $0,3 \times 10^3$ до $0,2 \times 10^3$ КОЕ/г, *Fusarium* sp. — с $1,2 \times 10^3$ до $1,1 \times 10^3$ КОЕ/г (табл. 3).

Использование Стимикс®Нива для активизации разложения скошенной травы (вариант 3, табл. 3) дает ряд преимуществ в интродуцировании штаммов Триходермина в почвенный биоценоз за счет снижения почвенного патоконтекста

Таблица 2. Фитопатологическая обстановка перед закладкой опытов, 2020 г.
Table 2. Phytopathological situation before the experiments, 2020

Болезнь	Возбудитель	Патогенная микрофлора		Супрессивная микрофлора	
		Средние значения, титр КОЕ/г	%	Средние значения, титр КОЕ/г	%
Вертициллез	<i>Verticillium dahliae</i>	0	0	Колонии почвенного супрессора <i>Trichoderma</i> sp. $0,2 \times 10^3$	3,9
Фузариозная корневая гниль	<i>Fusarium</i> sp.	$1,1 \times 10^3$	18,9		
Фитофторозная корневая гниль	<i>Phytophthora</i> sp.	0,3	5,9		
Питиозная корневая гниль	<i>Pythium</i> sp.	$0,8 \times 10^3$	13,8		
Монилиальная гниль	<i>Monilinia fructigena</i>	0	0		
Черный рак	<i>Sphaeropsis malorum</i>	0	0		
Европейский рак	<i>Nectria galligena</i>	0	0		
Антракноз	<i>Gleosporium</i> sp.	0	0		
Альтернариоз	<i>Alternaria</i> sp.	$1,3 \times 10^3$	22,2		
Серая гниль	<i>Botrytis cinerea</i>	$0,6 \times 10^3$	14,7		
Нектриевый некроз	<i>Nectria</i> sp.	0	0		
Трихотециоз	<i>Trichotecium roseum</i>	0	0		
Черная гниль	<i>Rhizopus</i> sp.	0	0		
Пенициллезная гниль	<i>Penicillium</i> sp.	$1,2 \times 10^3$	20,6		
ИТОГО:		$7,1 \times 10^3$	96,1%	$0,29 \times 10^3$	3,9%

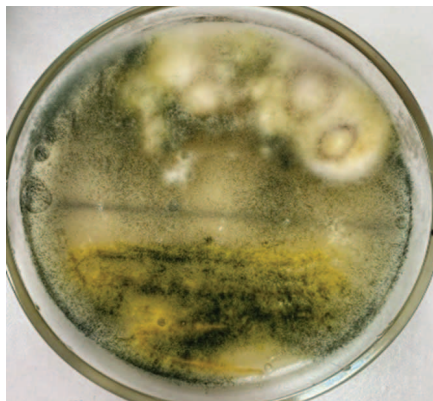


Рисунок 1. Антибиотическая активность биофунгицида к грибам рода *Fusarium*. 8 сутки после посева
Figure 1. Antibiotic activity of biofungicide to fungi of the genus *Fusarium*. 8 days after sowing

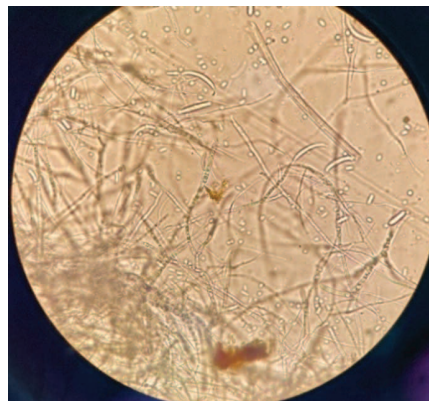


Рисунок 2. Прямое паразитирование и оплетение мицелием конидий *Fusarium* sp.
Figure 2. Direct parasitism and mycelium entanglement of conidia *Fusarium* sp.

Таблица 3. Изменение концентрации патогенов в связи с применением биопрепаратов в 2020-2022гг., в КОЕ/г
Table 3. Changes in the concentration of pathogens due to the use of biologics in 2020-2022, in CFU/g

Вариант	Период вегетации	Фузариозная корневая гниль <i>Fusarium</i> sp.	Фитофторозная гниль <i>Phytophthora</i> sp.	Питиозная корневая гниль <i>Pythium</i> sp.
1 (контроль)	2020 г.	$1,8 \times 10^3$	$0,4 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$
	2021 г.	$1,7 \times 10^3$	$0,4 \times 10^3$	$0,8 \times 10^3$
	2022 г.	$1,7 \times 10^3$	$0,5 \times 10^3$	$0,8 \times 10^3$
2	2020 г.	$1,2 \times 10^3$	$0,3 \times 10^3$	$0,9 \times 10^3$
	2021 г.	$1,1 \times 10^3$	$0,2 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$
	2022 г.	$1,1 \times 10^3$	$0,2 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$
3	2020 г.	$1,1 \times 10^3$	$0,3 \times 10^3$	$0,9 \times 10^3$
	2021 г.	$0,6 \times 10^3$	$0,1 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$
	2022 г.	$0,6 \times 10^3$	$0,1 \times 10^3$	$0,6 \times 10^3$
4	2020 г.	$1,2 \times 10^3$	$0,3 \times 10^3$	$0,8 \times 10^3$
	2021 г.	$1,4 \times 10^3$	$0,3 \times 10^3$	$0,6 \times 10^3$
	2022 г.	$1,2 \times 10^3$	$0,2 \times 10^3$	$0,5 \times 10^3$



Таблица 4. Изменение супрессивности почвы с течением времени
Table 4. Changes in the suppressiveness of the soil over time

Варианты опыта	Супрессивная микрофлора — колонии почвенного супрессора <i>Trichoderma</i> sp.			
	2020 г.		2022 г.	
	Средние значения, титр КОЕ/г	%	Средние значения, титр КОЕ/г	%
1. Без применения фунгицидов от корневых и прикорневых гнилей (контроль)	0,29x10 ³	3,9	0,30*10 ³	4,1
2. Фосэтил алюминия	0,29x10 ³	3,9	0,31*10 ³	4,2
3. Стимикс®Нива + <i>Trichoderma harzianum</i>	0,29x10 ³	3,9	0,41*10 ³	5,6
4. <i>Trichoderma harzianum</i>	0,29x10 ³	3,9	0,35*10 ³	4,8

и улучшения физико-химических условий для роста и развития полезной микрофлоры. Формирование благоприятных условий для интродуцирования в почвенный биоценоз *Trichoderma harzianum* повышает супрессивность почвы. Как мы видим в этом варианте наблюдается отличная динамика по *Fusarium* sp. с 1,1x10³ до 0,6x10³ КОЕ/г, *Phytophthora* sp. с 0,3x10³ до 0,1x10³ КОЕ/г, *Pythium* sp. — с 0,9x10³ до 0,6x10³ КОЕ/г. Это доказывает эффективность примененных мер борьбы с патогенами.

В 4-м варианте опыта наблюдалось снижение антагонистической активности штамма по отношению к *Fusarium* sp. и *Alternaria* sp., среднюю — к *Pythium* sp. (по диаметру зон угнетения роста колоний). При этом сохраняется отличная динамика по *Fusarium* sp. за последний год: с 1,4x10³ до 1,2x10³ КОЕ/г и по *Phytophthora* sp. — снижение составило с 0,3x10³ до 0,2x10³ КОЕ/г. При этом необходимо отметить, что такого результата достигли только на 2-й год использования биопрепарата. По *Pythium* sp. наблюдается снижение уже с 1-го года с 0,8x10³ до 0,6x10³ КОЕ/г, а в последний год достигается показатель 0,5x10³ КОЕ/г.

Таким образом, за годы проведения исследований установлено, что использование биологического препарата Стимикс®Нива для обработки скошенных остатков травы при дерново-перегнойной системе содержания между рядов в интенсивном саду значительно повышает эффективность биофунгицидов на основе штамма *Trichoderma* sp. для подавления почвенного патоконплеса.

Индукция почвы в течение 3-х лет *Trichoderma* на 4-м варианте повысило супрессивность почвы с 3,9% до 5,6% (табл. 4).

Выводы. Интегрированная система защиты с применением химических и биологических препаратов имеет наибольшую эффективность за счет комплексного воздействия на почвенный патоконплес препаратом СТИМИКС®НИВА и интродуцированием в почвенную микрофлору популяции гриба *Trichoderma harzianum*.

Совместное использование СТИМИКС®НИВА и *Trichoderma harzianum* повышает супрессивность почвы при дерново-перегнойной системе содержания с 3,9% до 5,6%.

Список источников

1. Расулов А.Р., Калмыков М.М., Бесланев Б.Б. Агротехнологические аспекты развития интенсивного садоводства в Кабардино-Балкарской Республике // Аграрная Россия. 2021. № 5. С. 28-30. doi: <http://doi.org/10.30906/1999-5636-2021-5-27-30>
2. Расулов А.Р., Бесланев Б.Б., Калмыков М.М., Ишнараров А. Эффективность урожайности яблонь в зависимости от интенсивных систем садов в Кабардино-Балкарской Республике. В сборнике: Инновационные технологии в экологической инженерии и агроэкосистемах (ITEEA 2021). Конференция E3S 1-я Международная научно-практическая конференция. 2021. С. 03022.
3. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. Москва: Лань, 2011. 592 с.
4. Кумахов В.И. Почвы Центрального Кавказа. Нальчик, 2007. 125 с.
5. Назранов Х.М., Диданова Е.Н. и др. Исследования и разработка технологий применения биологических удобрений, биостимуляторов и биологического метода в интегрированной системе защиты томата в открытом

и защищенном грунте, картофеля, огурцов и капусты. Нальчик: Принт Центр, 2020. 176 с.

6. Назранов Х.М., Диданова Е.Н. и др. Рекомендации по применению биопрепаратов для защиты растений и биологизации возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Северо-Кавказского региона РФ. Нальчик: Принт Центр, 2020. 84 с.

7. Пидопличко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель. Грибы совершенные, 1977г.

8. Астапчук И.Л., Якуба Г.В., Насонов А.И. Скрининг штаммов-антагонистов *Trichoderma* Pers. к возбудителям гнили корней яблони из рода *Fusarium* Link // Садоводство и виноградарство. 2022. 5. С. 47-53. <http://doi.org/10.31676/0235-2591-2022-5-47-53>.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Rasulov A.R., Kalmykov M.M., Beslaneev B.B. (2021). Agrotechnological aspects of the development of intensive horticulture in Kabardino-Balkarian Republic. *Agrar-naya Rossiya*, no. 5. pp. 28-30. doi: <http://doi.org/10.30906/1999-5636-2021-5-27-30>
2. Rasulov A.R., Beslaneev B.B., Kalmykov M.M., Ishnararov A. (2021). Efficiency of apple yield depending on intensive systems of orchards in Kabardino-Balkarian Republic. In the collection of scientific papers: *Innovative Technologies in Environmental Engineering and Agroecosystems (ITEEA 2021)*. E3S Web Conference is the 1st International Scientific and Practical Conference, p. 03022.
3. Vitkovsky V.L. (2011). *Fruit plants of the world*. Moscow: Lan, 592 p.
4. Kumakhov V.I. (2007). *Soils of the Central Caucasus*. Nalchik, 125 p.
5. Nazranov H.M., Didanova E.N. et al. (2020). Research and development of technologies for the use of biological fertilizers, biostimulators and biological methods in an integrated system for the protection of tomatoes in open and protected ground, potatoes, cucumbers and cabbage. Nalchik: Print Center, 176 p.
6. Nazranov H.M., Didanova E.N. et al. (2020). Recommendations on the use of biological products for plant protection and biologization of crop cultivation in the conditions of the North Caucasus region of the Russian Federation (scientific recommendation). Nalchik: Print Center, 84 p.
7. Pidoplichko N.M. (1977). *Fungi-parasites of cultivated plants. The determinant. Perfect mushrooms*.
8. Astapchuk I.L., Yakuba G.V., Nasonov A.I. (2022). Screening of *Trichoderma* Pers antagonist strains to the pathogens of rotting apple roots from the genus *Fusarium* Link. *Gardening and viticulture*, no. 5, pp. 47-53. <http://doi.org/10.31676/0235-2591-2022-5-47-53>.
9. Dospikhov B.A. (1985). *Methodology of field experience*. Moscow: *Agropromizdat*, 351 p.

Информация об авторах:

Назранов Хусен Мухамедович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой садоводство и лесное дело, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8213-5766>, Nazranov777@mail.ru
Ситников Владимир Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ректор, Ставропольский государственный аграрный университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7557X>, Rector@stgau.ru
Бесланев Беслан Борисович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры садоводство и лесное дело, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8974-4388>, Beslaneev@mail.ru
Диданова Елена Нажмуудиновна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономия, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8097-407X>, ElenaDidanova@gmail.com
Тхамокова Илана Хусеновна, генеральный директор, Центр лабораторной диагностики и испытаний в АПК, AgroConsult.LDI@yandex.ru
Величко Виталий Юрьевич, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией сельскохозяйственной биотехнологии, Ставропольский государственный аграрный университет, vit-velichko@yandex.ru

Information about the authors:

Husen M. Nazranov, doctor of agricultural sciences, professor, head of the Department of horticulture and forestry, Kabardino-Balkarian State Agrarian University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8213-5766>, Nazranov777@mail.ru
Vladimir N. Sitnikov, candidate of agricultural sciences, rector, Stavropol State Agrarian University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7557X>, Rector@stgau.ru
Beslan B. Beslaneev, candidate of agricultural sciences, associate professor of the Department of horticulture and forestry, Kabardino-Balkarian State Agrarian University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8974-4388>, Beslaneev@mail.ru
Elena N. Didanova, candidate of agricultural sciences, associate professor of the Department of Agronomy, Kabardino-Balkarian State Agrarian University; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8097-407X>, ElenaDidanova@gmail.com
Ilana K. Thamokova, general director, Center for Laboratory Diagnostics and Tests in the Agro-industrial Complex, AgroConsult.LDI@yandex.ru
Vitaliy Y. Velichko, candidate of biological sciences, head of the laboratory of agricultural biotechnology, Stavropol State Agrarian University, vit-velichko@yandex.ru

[✉ Beslaneev@mail.ru](mailto:Beslaneev@mail.ru)





Научная статья

УДК 633.313:631.5:631.53.02(470.40/43)

doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_184

ВЛИЯНИЕ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР НА ЗАСОРЕННОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ 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». Новизна исследований состоит в определении лучших покровных культур среди традиционных и малораспространенных, влияния их норм высева на засоренность люцерны изменчивой Дарья в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Цель исследований — разработать элементы технологии люцерны изменчивой сорта Дарья на корм, базирующиеся на подборе покровных культур и их норм высева, обеспечивающие оптимальные условия для формирования травостоя и снижения засоренности 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. Под покровом ячменя и льна масличного сорные растения подавлялись в большей степени, общее количество однолетних и многолетних сорняков перед уборкой составило 82,1 и 85,0 шт./м² (-22,2 и -18,7% к контролю), с общей массой 60,1 и 63,5 г/м² (-30,4 и -23,5% к контролю). Под покровом крамбе абиссинской и горчицы белой сорные растения подавлялись в меньшей степени, общее число сорняков перед уборкой составило 115,5 и 117,3 шт./м² (+9,5 и +11,2% к контролю). При посеве покровных культур с 60% нормой высева, через 10 дней после всходов, независимо от покровной культуры, происходит достоверный рост количества однолетних и многолетних сорняков — 130 шт./м² (+9,1%), в сравнении со 100% нормой высева.

Ключевые слова: покровная культура, норма высева, сорт, люцерна, сохранность, засоренность посевов

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).

Original article

THE INFLUENCE OF COVER CROPS ON THE CONTAMINATION OF ALFALFA CHANGEABLE 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 novelty of the research consists in determining the best cover crops among traditional and sparsely distributed, the influence of their seeding rates on the formation of the density of alfalfa herbage of variable Daria when cultivated for fodder in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. The purpose of the research is to develop elements of the technology of alfalfa of the variable Darya variety for feed, based on the selection of cover crops and their seeding rates, providing optimal conditions for the formation of herbage and reducing clogging 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. Under the cover of barley and oilseed flax, weeds were suppressed to a greater extent — the total number of annual and perennial weeds before harvesting was — 82.1 and 85.0 pcs./m² (-22.2 and -18.7%) — with a total weight of 60.1 and 63.5 g/m² (-30.4 and -23.5% of the control). Under the cover of Crambe Abyssinian and white mustard, weeds were suppressed to a lesser extent — the total number of weeds before harvesting was 115.5 and 117.3 pcs./m² (+9.5 and +11.2% to control). When sowing cover crops with a 60% seeding rate — 10 days after germination, regardless of the cover crop, there is a significant increase in the number of annual and perennial weeds 130 pcs./m² (+9.1%), in comparison with 100% seeding rate.

Keywords: cover crop, seeding rate, variety, alfalfa, safety, contamination of crops

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 Federal Research Center for Bast Fiber Crops (theme No. FGSS-2022-0008).

Введение. Люцерна характеризуется долготлетием, многоукосностью и высокой кормовой продуктивностью. Люцерна является хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур, очищает почву от многих возбудителей болезней, используется для рассоления и защиты почв от губительного действия эрозии [1, 2].

Во многих регионах страны, согласно исследованиям ученых ВНИИК, разреженные широкорядные посева люцерны (30–40 растений на 1 м²) имеют преимущество перед сплошными беспокровными посевами [3].

В условиях Пензенской области наибольшая семенная продуктивность клевера панонского получена при беспокровном способе посева и под покровом льна масличного [4].

В условиях орошения Нижнего Поволжья наименьшее негативное воздействие при создании долготлетнего травостоя люцерны оказали: ячмень, овес на зеленый корм и горчица на семена, худшим был вариант с суданской травой [5].

Учеными в Новосибирской области установлено, что засоренность посевов эспарцета пещаного увеличилась при посеве без покровов с пониженными нормами высева [6].

В связи с интродукцией и расширением посевных площадей новых сортов масличных культур, созданных селекционерами ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ», возник интерес к их использованию в качестве покровных культур для многолетних трав [7].

В условиях лесостепной зоны Новосибирской области при использовании ячменя

и горчицы лучшим для подпокровной люцерны является вариант под покровом горчицы с уменьшенной нормой высева на 25% [8].

Одним из главных показателей состояния агрофитоценозов является флористический состав и продуктивность. В начальный период роста и развития люцерны особенно требовательна к чистоте посевов. Особый вред причиняют корневищные и корнеотпрысковые сорняки. Важной задачей при разработке элементов технологии является борьба с сорняками до посевов и в период вегетации.

Исходя из обзора литературы, содержащей информацию по изучению покровных культур, можно сделать вывод, что единого мнения по данному вопросу не существует, требуется дополнительной разработка и изучение в нашей зоне.



Научная новизна исследований состоит в определении лучших покровных культур среди традиционных и малораспространенных, влиянии их норм высева на засоренность люцерны изменчивой Дарья в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Цель исследований — разработать элементы технологии люцерны изменчивой сорта Дарья на корм, базирующиеся на подборе покровных культур и их норм высева, обеспечивающие оптимальные условия для формирования травостоя и снижения засоренности в условиях лесостепи Среднего Поволжья. **В задачи исследований входило:** провести подбор покровных культур и их норм высева, способствующих оптимальному развитию густоты травостоя и снижению засоренности посевов люцерны изменчивой в подпокровных и беспокровных посевах.

Методика исследований. Научную работу проводили на поле кормового севооборота ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ». Почва опытного участка — выщелоченный среднеспособный тяжелосуглинистый чернозем. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: содержание гумуса — 6,2-6,3% по Тюрину и Симаковой (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 легкогидролизуемого 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 двух закладках (2020-2021 гг.) на опытном поле лаборатории агротехнологий.

Схема опыта:

Контроль — без покровов;

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 семян (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 3-кратная. Норма высева люцерны — 6 млн всхожих семян на 1 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. Учет густоты стояния растений на единице

площади определяли на постоянных площадках 0,25 м² перед уборкой, в 5-кратной повторности. Учет засоренности проводили количественно-весовым методом по методике ВНИИ кормов (1987). Математическую обработку данных осуществляли 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. С 2015 г. сорт включен в Госреестр селекционных достижений по трем регионам — Средневолжскому, Волго-Вятскому и Центрально-Черноземному. На данный сорт получен патент № 8697 [14].

Проведенные исследования показали, что погодные условия, покровные культуры и их нормы высева в различной степени повлияли на густоту травостоя и сохранность растений люцерны Дарья.

В 2020 г. за май выпало 55,3 мм осадков, что на 11,8 мм (на 27,1%) больше среднегогодового значения (рис.). Среднесуточная температура воздуха была выше среднегогодовой нормы на 1,2°C. В июне выпало 46,7 мм осадков, что ниже среднегогодового значения на 6,4 мм (на 12,0%). Средняя температура воздуха была выше нормы на 0,7°C и ГТК за месяц составил 0,92 (незначительно засушливый период).

В июле за месяц выпало 33,2 мм осадков, что на 29,9 мм (на 47,4%) меньше среднегогодовых данных. Среднесуточная температура воздуха была выше среднегогодового значения на 2,4°C и ГТК за месяц составил 0,57 (очень засушливый период).

В среднем за август сумма осадков составила 68,9 мм, что на 39,5% выше среднегогодового значения. Температура воздуха была ниже среднегогодовой на 0,9°C и ГТК за данный период составил 1,00 (нормальное увлажнение).

В сентябре среднесуточная температура была на 1,7°C выше среднегогодовой при незначительном выпадении осадков — 10,9 мм при среднегогодовом показателе 45,5 мм, ГТК=0,38, что характерно для очень засушливого периода.

В целом за период май-сентябрь 2020 г. при ГТК=0,78 (засушливые условия).

В условиях 2021 г. за май выпало 39,1 мм осадков, что на 4,4 мм (на 10,1%) меньше среднегогодовых данных. Среднесуточная температура воздуха за месяц была выше нормы на 3,5°C.

В июне выпало 73,8 мм осадков (на 20,7% выше нормы), средняя температура воздуха была выше среднегогодовой на 3,4°C, ГТК за месяц составил 1,17 (увлажненный период).

В июле количество осадков выпало на 8,6 мм (на 13,6%) меньше среднегогодовых данных. Температура воздуха за месяц была выше среднегогодовой нормы на 3,6°C и ГТК=0,79 (засушливый период).

В августе сумма осадков составила 69,1 мм, что на 39,9% выше среднегогодового значения. Температура воздуха была выше нормы на 4,3°C и ГТК=1,03 (нормальное увлажнение).

В целом за период май-сентябрь ГТК=1,0 (нормальное увлажнение).

Изменение нормы высева покровных культур и густоты травостоя люцерны Дарья в различной степени повлияло на видовой состав, количество и массу сорных растений.

В начальный период роста и развития многолетние бобовые травы требовательны к чистоте полей и особый вред им наносят корневищные и корнеотпрысковые сорняки. В связи со значительным влиянием сорных растений на развитие и продуктивность трав, одной из важнейших задач при разработке элементов технологии является борьба с сорняками в период вегетации.

Освещенность и питание подпокровных культур снижается по мере роста покровных культур и важен момент начала затемнения. Слабо развитые всходы в этот период наиболее уязвимы к экстремальным условиям, что может привести к изреживанию травостоя в подпокровных посевах [15].

Видовой состав в посевах люцерны встречающихся сорных растений был следующим. Малолетние сорняки: пастушья сумка (*Capsella bursa pastoris*), просо куриное (*Panicum crusgalli*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), ромашка непахучая (*Matricaria inodora*), молочай

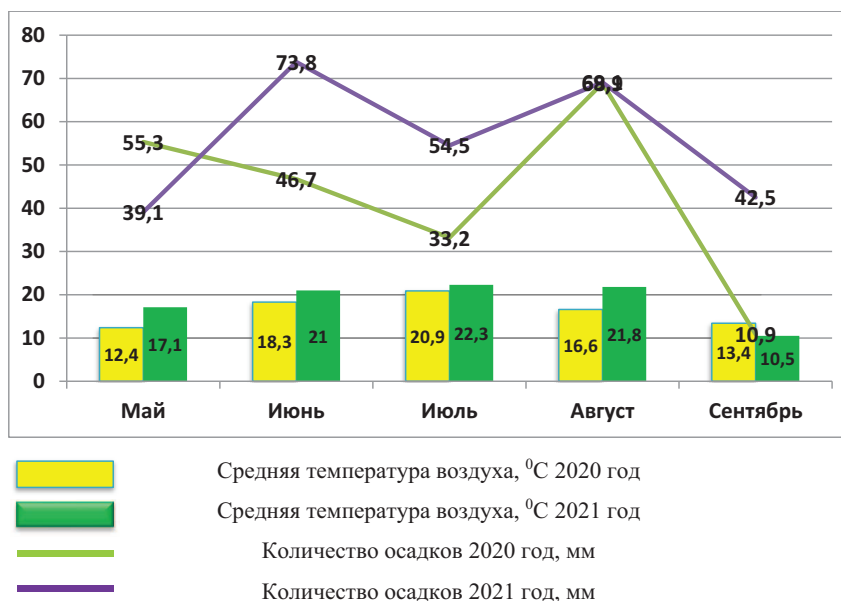


Рисунок. Характеристика вегетационных периодов (2020-2021 гг.)
Figure. Characteristics of growing seasons (2020-2021)



обыкновенный (*Euphordia vulgate* W.K.). Многолетние сорняки: одуванчик обыкновенный (*Taraxacum vulgare*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* Scop), осот полевой (желтый) (*Sonchus arvensis*), сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris* R. Br.).

В засушливых условиях 2020 г. менее плотный травостой люцерны составил меньшую конкуренцию сорным растениям. В данных условиях были распространены засухоустойчивые растения: ромашка непахучая, осот полевой, молочай обыкновенный, осот полевой. В условиях лучшего увлажнения 2021 г. посеы люцерны в большей степени составляли конкуренцию сорным растениям. Особенно распространены были щирца запрокинутая, просо куриное, бодяк полевой, одуванчик лекарственный и сурепка обыкновенная.

Наблюдения за травостоем показали, что покровные культуры и их нормы высева в различной степени влияли на видовой, количественный и весовой состав сорняков на опытном участке.

Анализ засоренности по годам показал, что в условиях вегетационного периода 2021 г., в сравнении с 2020 г., перед уборкой покровной культуры общая масса сорняков в посевах льна и ячменя была на уровне 83,5 и 86,8 г/м² (+40,1 и +52,9 г). В посевах крамбе абиссинской, рыжика ярового и горчицы белой вес сорняков увеличился до 42,9-69,6 г/м².

В среднем по двум годам пользования (2020-2021 гг.) через 10 дней после всходов в большей степени сорняки подавлялись под покровом ячменя и льна масличного. Число однолетних и многолетних сорняков на данных вариантах независимо от нормы высева было на уровне с контролем — 113,3 и 116,2 шт./м² (табл. 1, 2). Перед уборкой данные показатели были на уровне 82,1 и 85,0 шт./м² (-22,2 и -18,7% к контролю) с общей массой 60,1 и 63,5 г/м² (-30,4 и -23,5% к контролю).

Через 10 дней после всходов при норме высева 60% количество однолетних сорняков значительно возросло в посевах ячменя,

рыжика ярового и крамбе абиссинской — 117,9-133,2 шт./м² (от +8,7 до +11,9%) в сравнении со 100% нормой высева.

В меньшей степени сорные растения подавлялись под покровом крамбе абиссинской и горчицы белой, общее число сорняков на данных вариантах независимо от нормы высева составило перед уборкой 115,5 и 117,3 шт./м² (+9,5 и +11,2% к контролю) с массой 60,8 и 76,5 г/м² (-28,9 и -2,5% к контролю).

При посеве покровных культур с 60% нормой высева через 10 дней после всходов независимо от покровной культуры происходит достоверный рост количества однолетних и многолетних сорняков — 130 шт./м² (+9,1%), в сравнении со 100% нормой высева. Их количество в разреженных посевах перед уборкой также показало достоверное превышение — 101 шт./м² (+6,8%), в сравнении со 100% нормой высева. Это можно объяснить лучшими условиями освещения, водного и пищевого режима в разреженных посевах.

Таблица 1. Засоренность посевов люцерны изменчивой Дарья при различных покровных культурах и их нормах высева в 1 год пользования в среднем по двум годам пользования (2020-2021 гг.)

Table 1. Contamination of alfalfa crops of variable Daria with various cover crops and their seeding rates in 1 year of use on average for two years of use (2020-2021)

Варианты		Через 10 дней после всходов		Перед уборкой покровной культуры			
		количество сорняков шт./м ²		количество сорняков шт./м ²		масса сорняков, г/м ²	
		однолетние	многолетние	однолетние	многолетние	однолетние	многолетние
Контроль без покрова		114,0	8,5	92,5	13,0	30,1	48,3
Ячмень	100	108,5	3,0	79,6	6,8	16,3	39,6
	80	113,5	3,3	70,0	6,6	18,2	40,3
	60	117,9	3,5	75,6	7,6	19,8	46,1
Лен масличный	100	113,3	3,2	72,6	8,1	21,2	39,0
	80	115,2	3,4	76,6	8,2	22,0	39,9
	60	120,1	3,7	80,8	9,0	23,6	44,7
Рыжик яровой	100	117,9	4,1	77,0	8,6	29,1	34,8
	80	121,6	4,5	80,0	8,8	32,1	36,8
	60	130,0	5,7	82,7	9,2	31,2	37,7
Крамбе абиссинская	100	120,0	2,9	102,2	7,6	30,3	27,8
	80	129,7	3,0	109,7	7,4	32,5	27,9
	60	133,2	3,3	111,6	8,2	33,2	30,6
Горчица белая	100	119,5	3,6	102,8	7,6	31,5	40,1
	80	126,0	3,9	112,0	7,8	40,5	40,4
	60	129,0	4,1	113,1	8,8	43,2	33,9

Таблица 2. Засоренность посевов люцерны изменчивой Дарья при различных покровных культурах и их нормах высева в 1 год пользования (2020-2021 гг.), в среднем по факторам

Table 2. Contamination of alfalfa crops of variable Daria with various cover crops and their seeding rates in 1 year of use (2020-2021), on average by factors

Фактор А — покровная культура	Через 10 дней после всходов		Перед уборкой покровной культуры			
	количество сорняков шт./м ²		количество сорняков шт./м ²		масса сорняков, г/м ²	
	однолетние	многолетние	однолетние	многолетние	однолетние	многолетние
Контроль без покрова	114,0	8,5	138,5	13,0	50,0	48,3
Ячмень	113,3	3,3	75,1	7,0	18,1	42,0
Лен масличный	116,2	3,4	76,6	8,4	22,3	41,2
Рыжик яровой	123,2	4,8	79,9	8,8	29,5	36,4
Крамбе абиссинская	127,6	3,1	107,8	7,7	32,0	28,8
Горчица белая	124,8	3,8	109,3	8,0	38,4	38,1
НСР _{05, %}	8,1	7,9	8,4	8,0	8,5	7,9
Фактор В — норма высева покровной культуры	Через 10 дней после всходов		Перед уборкой покровной культуры			
	количество сорняков шт./м ²		количество сорняков шт./м ²		масса сорняков, г/м ²	
	однолетние	многолетние	однолетние	многолетние	однолетние	многолетние
100	115,8	3,4	86,8	7,7	28,7	42,3
80	121,2	3,6	89,6	7,7	26,3	43,1
60	126,0	4,0	92,8	8,5	29,2	44,6
НСР _{05, %}	8,2	8,0	8,1	8,7	8,0	8,0



Интенсивный рост вегетативной массы трав в фазе ветвления отрицательно повлиял на рост и развитие сорной растительности. При этом нарастание зеленой массы замедлилось, а видовой и количественный состав не менялся.

Дружное отрастание на второй год пользования способствовало росту конкурентоспособности люцерны и снизило засоренность малолетними сорными растениями. Количество сорняков значительно снизилось в связи с меньшей влагообеспеченностью и снижением площади питания. Многолетние растения были представлены: лапчаткой серебристой (*Potentilla argentea*), осотом полевым (*Sonchus arvensis*), сурепкой обыкновенной (*Barbarea vulgaris*), подорожником большим (*Plantago major*), одуванчиком лекарственным (*Taraxacum officinale*), бодяком полевым (*Cirsium arvense*).

На второй год пользования дружное отрастание трав способствовало росту их конкурентоспособности, что привело к уменьшению и снижению засоренности малолетними сорными растениями. Это можно объяснить повышением затенения травостоя, меньшей обеспеченностью влагой и питательными веществами. Многолетние сорняки в основном были представлены: вьюнком полевым, одуванчиком обыкновенным и осотом полевым. Количество сорных растений значительно снизилось.

Выводы. Результаты исследований 2020-2021 гг. позволяют сделать выводы о влиянии покровных культур и их норм высева на формирование густоты травостоя и засоренность посевов люцерны изменчивой сорта Дарья.

1. Под покровом ячменя и льна масличного сорные растения подавлялись в большей степени, общее количество однолетних и многолетних сорняков перед уборкой составило 82,1 и 85,0 шт./м² (-22,2 и -18,7% к контролю), с общей массой 60,1 и 63,5 г/м² (-30,4 и -23,5% к контролю).

2. Под покровом крамбе абиссинской и горчицы белой сорные растения подавлялись в меньшей степени, общее число сорняков перед уборкой составило 115,5 и 117,3 шт./м² (+9,5 и +11,2% к контролю).

3. При посеве покровных культур с 60% нормой высева через 10 дней после всходов, независимо от покровной культуры, происходит достоверный рост количества однолетних и многолетних сорняков — 130 шт./м² (+9,1%), в сравнении со 100% нормой высева.

Список источников

1. Ломов М.В., Писковацкий Ю.М. Изучение селекционных гибридов люцерны // Адаптивное кормопроизводство. 2022. № 1. С. 6-12.
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 реко-

мендации по освоению технологий производства семян основных видов многолетних трав / ВНИИ кормов им. В.П. Вильямса. М., 1999. 143 с.

4. Кшикаткина А.Н., Галиуллин А.А. Семенная продуктивность клевера панонского (*Trifolium Pannonicum* Jacq) // Нива Поволжья. 2017. № 10 (132). С. 32-38.

5. Дронова Т.Н. Влияние покровных культур на формирование высокопродуктивных травостоев орошаемой люцерны // Орошаемое земледелие. 2019. № 4. С. 34-37.

6. Верещагина А.С., Воскобулова Н.И., Ураскулов Р.И. Влияние покровных культур, способа посева и нормы высева на засоренность посевов эспарцета // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 1 (93). С. 135-136.

7. Прахова Т.Я., Кабунина И.В. Эффективность возделывания нетрадиционных масличных культур в зависимости от норм высева // Аграрный научный журнал. 2022. № 10. С. 62-66.

8. Листков В.Ю., Петров А.Ф. Продуктивность бинарной травосмеси на основе люцерны в зависимости от фона минерального питания // Вестник НГАУ. 2019. № 1 (50). С. 133-138.

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. 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.

15. Игнат'ев А.С. Влияние покровных культур на продуктивность клевера панонского (*Trifolium pannonicum* Jacq.): дис. ... канд. с.-х. наук. Пенза, 2012. 143 с.

References

1. Lomov, M.V., Piskovatskii, Yu.M. (2022). Izuchenie selektsionnykh gibridov lyutserny [The study of breeding hybrids of alfalfa]. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo* [Adaptive fodder production], no. 1, pp. 6-12.
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. Mikhaïlichenko, 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 perennial grasses: practical recommendations on the development of seed production technologies for the main types of perennial grasses]. Moscow, 143 p.
4. 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. 10 (132), pp. 32-38.

5. Dronova, T.N. (2019). Vliyaniye pokrovnykh kul'tur na formirovaniye vysokoproduktivnykh travostoev oroshaemoy lyutserny [The influence of cover crops on the formation of highly productive grass stands of irrigated alfalfa]. *Oroshaemoe zemledelie* [Irrigated agriculture], no. 4, pp. 34-37.

6. Vereshchagina, A.S., Voskobulova, N.I., Uraskulov, R.I. (2016). Vliyaniye pokrovnykh kul'tur, sposoba poseva i normy vyseva na zasorenennost' posevov ehspartseta [Influence of cover crops, seeding method and seeding rate on the contamination of esparcet crops]. *Vestnik myasnogo skotovodstva* [Herald of beef cattle breeding], no. 1 (93), pp. 135-136.

7. Prakhova, T.Ya., Kabunina, I.V. (2022). Effektivnost' vzdelyvaniya netraditsionnykh maslichnykh kul'tur v zavisimosti ot norm vyseva [Efficiency of cultivation of non-traditional oilseeds depending on seeding rates]. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal* [Agrarian scientific journal], no. 10, pp. 62-66.

8. Listkov, V.Yu., Petrov, A.F. (2019). Produktivnost' binarnoi travosmesi na osnove lyutserny v zavisimosti ot fona mineral'nogo pitaniya [Productivity of binary herb mixture based on alfalfa depending on the background of mineral nutrition]. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (50), pp.133-138.

9. Dospikhov, 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 selektsii 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 selektsii mnogoletnikh trav* [Guidelines for the selection of perennial grasses]. Moscow, VIR, 188 p.

13. Baksheeva, I.I. i dr. (1971). *Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh 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. Epifanova, I.V., Timoshkin, O.A., Lapina, M.Sh. (2015). Seleksiya lyutserny dlya vzdelyvaniya v obnovodovykh 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.

15. Ignat'ev, A.S. (2012). *Vliyaniye pokrovnykh kul'tur na produktivnost' klevera panonskogo (Trifolium pannonicum Jacq.)* [The influence of cover crops on the productivity of Pannonian clover (*Trifolium pannonicum* Jacq.)]. Cand. agricultural sci. diss. Penza, 143 p.

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





Научная статья
УДК 633.854.434
doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_188

КОНОПЛЯ ПОСЕВНАЯ — ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СЫРЬЕВОЙ РЕСУРС ДЛЯ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В.А. Серков, И.В. Кабунина

Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

Аннотация. Анализ российского рынка масложировых продуктов показывает стабильный рост спроса на них, как со стороны перерабатывающей промышленности, так и со стороны народного потребления. Увеличение объемов производства растительных масел должно происходить за счет диверсификации видов исходного сырья. В данном аспекте семена конопли представляют собой перспективный пищевой продукт, содержащий ценные растительные жиры и протеины. Содержание масла в семенах конопли колеблется в зависимости от сорта от 28 до 33%, количество легкоусвояемых белков составляет не менее 20%. Состав конопляного белка идеально подходит человеческому организму. Конопляный протеин богат высококачественными незаменимыми жирными кислотами омега-3 и омега-6, которые содержатся в оптимальном соотношении 1:3. Целебное воздействие конопляного масла на организм человека доказано современной наукой, так как оно является диетическим продуктом высокой биологической активности. Особая ценность масла конопли заключается в повышенном, относительно других растительных масел, проценте содержания ненасыщенных жирных кислот. По данным исследований ФГБНУ ФНЦ ЛК, основными высокомолекулярными жирными кислотами масла конопли посевной среднерусского экотипа являются полиненасыщенные линолевая (54,3-55,8%), альфа-линоленовая (12,8-14,6%) и мононенасыщенная олеиновая (18,1-19,0%) кислоты. Их суммарное содержание достигает 84,9-86,3%. Чрезвычайно благоприятное соотношение кислот омега-3 и омега-6 делает конопляное масло особо ценным для питания продуктом. Оно обладает антиоксидантным действием и повышает сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям. Примечательно, что в конопляном масле присутствует уникальная стеаридониковая кислота, содержащая четыре ненасыщенные связи и обеспечивающая этому продукту высокую антиоксидантную активность. Целью исследований является анализ возможностей современных сортов конопли посевной как источника ценного сырья для отечественной масложировой индустрии. Объект исследований — сорта конопли посевной среднерусского экотипа, возделываемые в России в промышленных целях. Использовались эмпирические методы: анализ, синтез, монографический, экспертные оценки. Исследования проведены в 2022 г.

Ключевые слова: конопля посевная, безнаркотический сорт, масличность семян, конопляное масло, жирнокислотный состав масла, сырьевая база, масложирова промышленность

Благодарности: исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» по теме № FGSS-2022-0008. Авторы благодарят бывшего научного сотрудника Пензенского НИИСХ, кандидата сельскохозяйственных наук О.Н. Зеленину за весомый вклад в данную работу и рецензентов за экспертную оценку статьи.

Original article

SEED HEMP IS A PROMISING RAW MATERIAL RESOURCE FOR THE FAT AND OIL INDUSTRY OF RUSSIA

V.A. Serkov, I.V. Kabunina

Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia

Abstract. The analysis of the Russian market of fat-and-oil products shows a steady increase in demand for them, both from the processing industry and from the consumer side. The increase in the volume of vegetable oil production should occur due to the modification of the types of raw materials. In this aspect, hemp seeds are a promising food product containing valuable vegetable fats and proteins. The oil content in hemp seeds varies depending on the variety from 28 to 33%, the amount of easily digestible proteins is at least 20%. The composition of hemp protein is ideally suited to the human body. Hemp protein is rich in high-quality essential omega-3 and omega-6 fatty acids, which are contained in an optimal ratio of 1:3. The healing effect of hemp oil on the human body has been proven by modern science, since it is a dietary product of high biological activity. The special value of hemp oil lies in the increased percentage of unsaturated fatty acids relative to other vegetable oils. According to the research data of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops, the main high-molecular fatty acids of hemp seed oil of the Middle Russian ecotype are polyunsaturated linoleic (54.3-55.8%), alpha-linolenic (12.8-14.6%) and monounsaturated oleic (18.1-19.0%) acids. Their total content reaches 84.9-86.3%. The extremely favorable ratio of omega-3 and omega-6 makes hemp oil especially valuable for nutrition. It has an antioxidant effect and increases the body's resistance to infectious diseases. It is noteworthy that hemp oil contains unique stearidonic acid, which contains four unsaturated bonds and provides this product with high antioxidant activity. The purpose of the research is to analyze the possibilities of modern varieties of seed hemp as a source of valuable raw materials for the domestic oil and fat industry. The object of research is the varieties of cannabis sown in the Middle Russian ecotype, cultivated in Russia for industrial purposes. Empirical methods were used: analysis, synthesis, monographic, expert assessments. The research was conducted in 2022.

Keywords: seed hemp, drug-free variety, seed oil content, hemp oil, fatty acid composition of oil, raw material base, fat-and-oil industry

Acknowledgments: the study 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 on the topic No. FGSS-2022-0008. The authors thank O.N. Zelenina, a former researcher at the Penza Research Institute, candidate of agricultural sciences, for her significant contribution to this work and the reviewers for the expert evaluation of the article.

Введение. Конопля посевная среднерусского экотипа является многоцелевой, высокопродуктивной сельскохозяйственной культурой с уникальными технологическими, пищевыми и кормовыми достоинствами. Содержание масла в семенах конопли колеблется в зависимости от сорта от 28 до 33%, количество углеводов достигает 48%. Питательность конопляного жмыха, отходов после отжима масла, составляет 43-50 кг крахмальных эквивалентов при

19-21% перевариваемого сбалансированного белка.

Семена конопли — прежде всего ценный питательный продукт, содержащий растительные жиры и протеины. Это универсальный, богатый источник необходимых человеческому организму питательных веществ, которые можно употреблять в сыром и переработанном виде (масло, протеин, ядра, клетчатка, основа для смузи и выпечки, сыры, макароны и др.). Несколько

десятков граммов семян конопли содержат дневную норму белков и жиров для взрослого человека. Единственным конкурентом по питательным веществам является только соя. Однако качество конопляного протеина значительно выше. Примечательно, что в семенах конопли не содержатся наркотические вещества [1, 2].

Полученное на основе семян масло представляет собой ценный пищевой и технический продукт, способный стать одним из ключевых



возобновляемых и экологически чистых источников сырья для масложировой индустрии. На VII Международной конференции «Масложировая индустрия. Масла и жиры» в рамках сессии «Сырье для масложировой промышленности — конопля», состоявшейся 19-20 октября 2022 г. в Санкт-Петербурге, Председателем Комитета по развитию агропромышленного комплекса Торгово-промышленной палаты Российской Федерации П.А. Чекмаревым была подчеркнута широкая сфера применения продукции из технической конопли, прежде всего в пищевой и легкой промышленности. В РФ ежегодно производится около 25 млн т масличных культур, но, чтобы стать мировым лидером по торговому обороту в этой сфере, в том числе растительными маслами, необходимо последовательно наращивать объемы промышленного производства данного вида продукции. Поэтому в настоящее время активно развивается отечественное коноплеводство. В 2010 г. посевы технической конопли составляли 300 га, в 2021 г. — уже 13 тыс. га. Также увеличивается производство конопляного масла — ценного и полезного продукта питания, находящего все более широкое применение в отечественной масложировой индустрии.

Методика и объект исследования. Цель проведенного исследования — оценить перспективы конопли посевной среднерусского экотипа в качестве возобновляемого источника сырья для формирования сырьевой базы масложировой промышленности Российской Федерации.

Теоретической и методологической основой исследования послужила совокупность эмпирических методов: анализа и синтеза, монографического, экспертных оценок. При подготовке статьи также использовались источники официально опубликованной информации (научные статьи, сведения Роскомстата).

Объект исследований — сорта безнаркотической конопли посевной среднерусского экотипа селекции ФГБНУ ФНЦ ЛК.

Результаты и их обсуждение. По данным Агропромышленной ассоциации коноплеводов (АПАК), в 2021 г. посевные площади безнаркотической конопли в Российской Федерации составили более 13 тыс. га, что превышает уровень 2020 г. более чем на 20% [3].

По оценкам компетентных экспертов, в 2022 г. площадь посева культуры составила порядка 14 тыс. га. А планами Минсельхоза РФ поставлена задача увеличения в среднесрочной перспективе посевных площадей технической конопли до 60 тыс. га. Лидерами по посевным площадям, занятым коноплей, являются Пензенская, Ивановская, Челябинская, Курская, Нижегородская области, Республика Мордовия.

Государственный реестр селекционных достижений на 02.06.2022 г. включает 31 сорт и гибрид конопли посевной [4]. Большую часть отечественных посевов занимают сорта, созданные в ФГБНУ ФНЦ ЛК — Вера, Сурская и Надежда, обладающие комплексом ценных хозяйственно полезных признаков и свойств. Данные сорта характеризуются низким содержанием наркотических веществ в период максимального их накопления (0,03-0,08%), стабильно высокой урожайностью семян (0,8-1,2 т/га) с масличностью 30-33% и стеблей с выходом волокна 28-32%. При этом сорта дифференцируются по двум категориям: Сурская и Надежда — двустороннего, Вера — зеленцового направления

использования [5]. Сбор масла с 1 га посева сортов двустороннего назначения составляет 0,24-0,40 т.

В ФГБНУ ФНЦ ЛК продолжается работа по созданию новых безнаркотических сортов конопли посевной различных направлений использования, в том числе — двустороннего [6].

Несмотря на развитие инновационных направлений использования коноплепродукции, одним из основных остается производство семени, как сырья для масложировой промышленности, что обусловлено его уникальным жирно-кислотным составом [7].

Значительным импульсом развитию данного селекционного направления может послужить финансирование заинтересованными предприятиями работ по созданию коммерческих сортов и гибридов с улучшенным качеством масла для решения задач дальнейшего развития сырьевой базы масложировой промышленности РФ [8].

Существует два способа производства конопляного масла: с помощью шнековых аппаратов, когда семя перемалывается вместе с оболочкой, и гидравлического, когда оно выдавливается под прессом, оставляя жмых. В первом случае получают густое и темное масло, а во втором — светлое и легкое. Чаще всего в продаже встречается именно нерафинированное легкое масло холодного отжима, имеющее нежную текстуру, приятный ореховый вкус и запах с тонким травяным ароматом, имеющее зеленоватый оттенок цвета из-за наличия хлорофилла [9].

В зависимости от способов получения масло также может быть темным или светлым. Плотность конопляного масла при 15°C — 929-934 кг/м³, показатель преломления при 20°C — 1,477-1,479 [10].

Целебное воздействие конопляного масла на организм человека доказано современной наукой, оно является диетическим продуктом высокой биологической активности, источником двадцати аминокислот, включая девять основных (незаменимых). Конопляное масло содержит антиоксиданты, каротин, фитостеролы, фосфолипиды, а также множество полезных минеральных веществ — кальций, магний, серу, калий, железо, цинк и фосфор, витамины А, В1, В2, В3, В6, С, Д и Е.

Особая ценность масла конопли заключается в том, что процент содержания жирных кислот в нем выше, чем у других растительных масел (табл. 1).

Исследования последних лет выявили высокие лечебные свойства линолевой и линоленовой жирных кислот, содержащихся в конопляном масле. Они не взаимозаменяемы и должны присутствовать в суточном рационе человека в определенном соотношении, так

как это стабилизирует работу гормональной системы. Оптимальное их соотношение составляет 3:1.

Конопляное масло содержит соответственно 56, 14 и 18% линолевой (омега-6), линоленовой (омега-3) и олеиновой (омега-9) кислот. Эти необходимые для поддержания здоровья жирные кислоты не могут быть выработаны организмом, они называются незаменимыми или эссенциальными жирными кислотами (ЭЖК). Ежедневная потребность в них составляет 10-20% от общего количества получаемых калорий. Многие эксперты считают, что приблизительно 80% населения нашей страны потребляет недостаточное количество ЭЖК.

Наибольшее количество ЭЖК содержится в конопляном и соевом маслах, но конопляное содержит меньше, чем соевое, насыщенных жирных кислот (НЖК), а у льняного — не совсем благоприятное соотношение омега-6 и омега-3.

По данным исследований ФГБНУ ФНЦ ЛК, основными высокомолекулярными жирными кислотами (ВЖК) масла форм однодомной конопли посевной среднерусского экотипа являются полиненасыщенные линолевая (54,3-55,8%), альфа-линоленовая (12,8-14,6%) и мононенасыщенная олеиновая (18,1-19,0%) кислоты (рис.). Их суммарное содержание достигает 84,9-86,3%. Содержание пальмитиновой кислоты составляет около 5%, стеариновой — 2,5-2,8%, гамма-линоленовой — 3,2-3,8%. Эти шесть кислот составляют 96,7-97,2% триацилглицеролов масла среднерусских сортов конопли.

Содержание минорных жирных кислот составляет (%): миристиновой — 0,04; пентадециловой — 0,02; пальмитоолеиновой — 0,04-0,12; арахидиновой — 0,63-0,76; гондоиновой — 0,25-0,39; эйкозодиеновой — 0,13-0,22; арахидоновой — 0,01-0,11; бегеновой — 0,15-0,17; эруковой — 0,01-0,06; докозодиеновой — 0,02-0,10; докозатриеновой — 0,00-0,16; лигноцериновой — 0,02-0,12; нервоновой — 0,04-0,06.

Омега-9 кислоты представлены, главным образом, олеиновой кислотой. Ее содержание составляет около 12%. Содержание гондоиновой кислоты почти в 30 раз меньше.

Омега-6 жирные кислоты представлены, главным образом, линолевой (54-55%) и гамма-линоленовой (3,2-3,8%) кислотами. Также отмечено наличие арахидоновой кислоты (0,01-0,11%).

Соотношение омега-6 кислот к омега-3 кислотам в конопляном масле среднерусских сортов и гибридов составило 3:1 (табл. 2).

Конопляное масло распространено среди вегетарианцев и сторонников здорового питания. Его употребляют натощак как самостоятельный продукт или заправляют готовые блюда. Общеизвестно, что конопляное масло не годится

Таблица 1. Содержание жирных кислот в различных маслах
Table 1. Fatty acid content in various oils

Масло	НЖК	МНЖК	ПНЖК		омега-6 : омега-3
	пальмитиновая + стеариновая	олеиновая	линолевая	линоленовая	
Подсолнечное	12	22	66	-	-
Оливковое	16	72	12	-	-
Соевое	15	32	42	11	3,8 : 1,0
Льняное	9	22	15	54	1,0 : 3,6
Рапсовое	9	57	26	8	3,3 : 1,0
Кукурузное	16	25	59	-	-
Конопляное	12	18	56	14	4,0 : 1,0



для жарки и длительного нагревания — в нем не только разрушаются все полезные элементы, но и ненасыщенные жиры распадаются под действием высокой температуры на вредные вещества. Этот ценный продукт нужно использовать только в свежем виде: добавлять в различные холодные соусы, заправки для салатов, маринады [9].

В то же время в литературе имеются данные исследований, которыми установлено, что качество пшеничного хлеба из муки высшего сорта при внесении в тесто конопляного масла в количестве 2% не ухудшается, а такие показатели, как удельный объем хлеба, пористость мякиша, цвет корки — улучшаются. При внесении конопляного масла в опару в количестве 1-2% к массе муки качество хлеба оценивается 4,8 баллами [11].

Конопляное масло используется при лечении катаров верхних дыхательных путей, бронхита, половых органов, мочевого пузыря, почек, неврастении, импотенции, рахита, диатеза. Оно используется также в народной медицине как болеутоляющее и снотворное средство.

Конопляное масло широко используется в фармацевтике и косметологии. Оно стимули-

рует выработку коллагена, поэтому эндогенно улучшает эластичность кожи и силу мышц. Считается, что регулярное употребление конопляного масла с пищей улучшает качество кожи и волос. Конопляное масло применяют для ухода за кожей. Оно эффективно помогает в заживлении ран, имеет широкий спектр ультрафиолетовой защиты.

Срок хранения конопляного масла в прохладном, темном месте составляет до 12 месяцев. При замораживании его срок хранения неограничен [11].

Кроме того, масло конопли является альтернативой сырья, загрязняющего окружающую среду в химической и топливной промышленности. Это актуализирует его использование в современных условиях: растущих ценах на энергоносители, истощения невозобновляемых природных ресурсов и прочих нерегулируемых рисков. Учитывая то, что конопля — ежегодно возобновляемый природный ресурс, значение культуры в качестве источника для получения пищевого и технического масла в складывающихся экономических условиях будет неуклонно возрастать.

Конопляное масло принадлежит к группе легко- и быстровысыхающих масел, которые затем используются в смазочных материалах, лакокрасочной продукции и олифы. Высыхая, масло образует тонкую эластичную пленку, которая не растрескивается при нагревании и не растворяется в органических растворителях, обеспечивая ровный рельеф покрытия и повышенные защитные свойства лакокрасочной продукции.

В настоящее время тенденции рынка в промышленности на стороне дешевых и экологических изделий. Поэтому данному направлению гарантирован стремительный рост. В экономически развитых странах мира в строительстве уже широко используются продукты на основе конопляного масла, так как они зарекомендовали себя безопасными для организма человека. Данное масло применяют для декоративно-защитной обработки деревянных поверхностей: напольных покрытий (паркет, массив, инженерная доска и т.п.), стеновых панелей (вагонка, блок-хаус, имитация бруса), подвесных и подшивных потолков. Его также используют для обработки мебели, деревянных аксессуаров и посуды, не покрытых лаком.

Современные тренды на здоровое питание и экологически чистое производство определяют возрастающий спрос на продукцию из конопли, в результате чего наблюдается стабильный рост интереса инвесторов к проектам переработки конопли.

Происходящее в настоящее время укрупнение хозяйств и создание вертикально интегрированных холдингов и агропромышленных групп, объединяющих всю цепочку производства — от выращивания масличных культур до выработки и реализации продукции потребителям, позволяют более рационально подойти к проблеме функционирования сельхозпроизводителя, повысить жизнеспособность предприятий, улучшить обеспеченность сырьевыми ресурсами, снизить себестоимость конечной продукции [8].

Примером такой интеграции может служить ГК «Коноплекс» — агропромышленный холдинг, специализирующийся на производстве и переработке технической конопли. Компания по итогам 2022 г. — лидер РФ по площади посева технической конопли. Производственные и перерабатывающие мощности компании размещены в Пензенской области. Площадь посева конопли в 2022 г. составила около 3 тыс. га. Завод по производству масел по технологии холодного отжима расположен в Бессоновском районе Пензенской области на территории индустриального парка «Отвель». Завод оснащен новейшим европейским оборудованием, проведена большая работа, в том числе совместно с научными и производственными институтами в части подбора оптимальных и щадящих методов переработки. К продукции предъявляются высокие требования, проводится постоянный контроль качества. ГК «Коноплекс» производит широкую линейку масел из собственного сырья: ТМ «Коноплянка», ТМ «Кухня счастья», а также линейку кормов для попугаев и канареек «Ренна Канапа» [3, 12].

Благодаря отлаженному профессиональному менеджменту продукция компании представлена в основных федеральных и региональных торговых сетях Перекресток, Метро, Лента, О'кей, а также на маркетплейсах Ozon, Wildberries, Яндекс-Маркет. Кроме того, успешно работает собственный интернет-магазин hempproduct.ru.

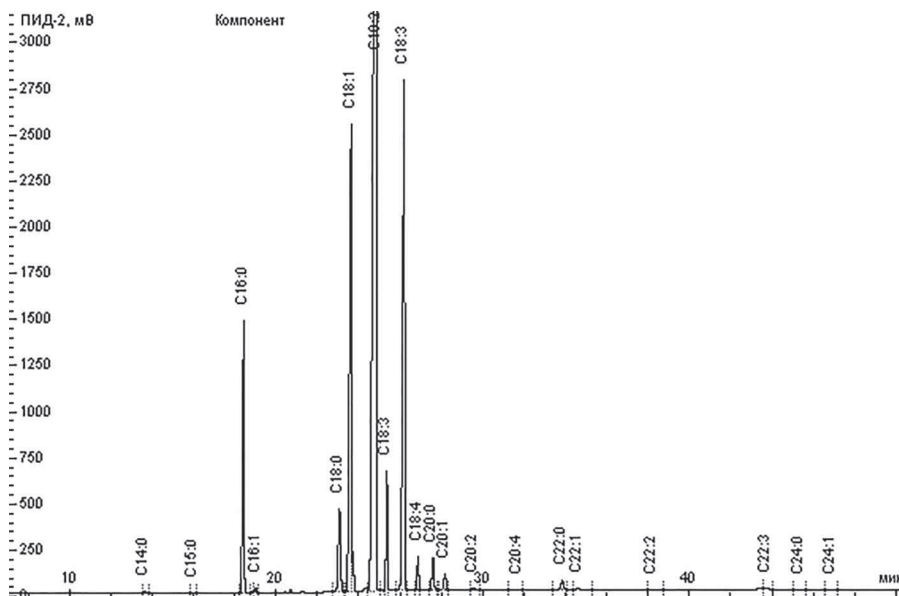


Рисунок. Типичная газожижидкостная хроматограмма ВЖК масла семян безнаркотических форм однополой конопли: миристиновая кислота (C14:0), пальмитиновая кислота (C16:0), пальмитолеиновая кислота (C16:1), стеариновая кислота (C18:0), олеиновая кислота (C18:1), линолевая кислота (C18:2), альфа-линоленовая кислота (C18:3), гамма-линоленовая кислота (C18:3), стеаридоновая кислота (C18:4), арахидоновая кислота (C20:0), гондоиновая кислота (C20:1), эйкозодиеновая кислота (C20:2), арахидоновая кислота (C20:4), бегеновая кислота (C22:0), эруковая кислота (C22:1), докозодиеновая кислота (C22:2), лигноцериновая кислота (C24:0).

Figure. Typical gas-liquid chromatogram of the VVC seed oil of non-narcotic forms of monoecious cannabis: myristic acid (C14:0), palmitic acid (C16:0), palmitoleic acid (C16:1), stearic acid (C18:0), oleic acid (C18:1), linoleic acid (C18:2), alpha-linolenic acid (C18:3), gamma-linolenic acid (C18:3), stearidonic acid (C18:4), arachidonic acid (C20:0), gondoic acid (C20:1), eicosadiene acid (C20:2), arachidonic acid (C20:4), begenic acid (C22:0), erucic acid (C22:1), docosadienoic acid (C22:2), lignoceric acid (C24:0).

Таблица 2. Содержание насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в масле семян сортов конопли посевной среднерусского экотипа

Table 2. The content of saturated and unsaturated fatty acids in seed oil of hemp varieties of the Central Russian ecotype

Сорт	Суммарное содержание ВЖК, %							омега-6/ омега-3
	насы- щенных	ненасыщенных						
		всего	моно-	поли-	омега-3	омега-6	омега-9	
Вера	8,48	91,52	12,25	79,27	20,06	59,07	12,15	2,94
Надежда	9,02	90,98	12,88	78,09	19,50	58,43	12,81	3,00
Сурская	9,19	90,81	12,21	78,60	19,52	58,86	12,10	3,02



Российская продукция также высоко ценится за рубежом за качество и экологичность.

По данным М. Мальцева, исполнительного директора Масложирового союза России, производство продукции на основе растительных масел — маргаринов, жиров специального назначения, заменителей молочного жира, заменителей и эквивалентов масла какао — также является динамично развивающимся сегментом масложировой отрасли. На ведущих отечественных предприятиях внедрены современные технологии, такие как фракционирование и перестерификация растительных масел, введенные в эксплуатацию современные производственные мощности по выпуску новых видов масложировых продуктов. Российская масложировая отрасль располагает ресурсным и техническим потенциалом для увеличения экспорта. Только за последние 5 лет введено в эксплуатацию по переработке 2,864 тыс. т новых мощностей, к концу 2022 г. предприятия отрасли готовы вместить и переработать 29,421 тыс. т масличных культур [13].

Выводы. Конопляное масло обладает уникальной композицией и значительным разнообразием жирных кислот и сопутствующих соединений. Благодаря сбалансированному составу и высокой пищевой ценности оно отнесено к продуктам здорового питания.

Высокая пищевая ценность конопляного масла и кормовая ценность жмыха этой культуры диктуют необходимость создания новых высокопродуктивных сортов конопли посевной масличного направления использования, что позволит расширить и укрепить сырьевую базу маслопроизводящих предприятий страны, увеличить объем выпуска растительных масел с оптимальным составом жирных кислот и высокой физиологической активностью для организации здорового питания населения, создать перспективу для агробизнеса, внести вклад в решение проблемы импортозамещения основных продуктов питания. Данное производство является широко востребованным и работающим на обеспечение промышленной безопасности государства [8, 14].

Кроме того, в настоящее время у отечественных производителей конопляного масла есть возможность выйти со своей продукцией на растущие рынки Ближнего и Дальнего Востока, Азии и Африки, которые сегодня проявляют интерес не только к российским растительным маслам, но и ко всей линейке масложировой продукции.

Список источников

1. Выращивание конопли в промышленных масштабах это: сырье для тканей и одежды, производства бумаги, топлива и пластика, стройматериалов, растительных масел и производства лекарств. Режим доступа: <https://ab-centre.ru/news/vyraschivanie-konopli-v-promyshlennyh-masshtabah-eto-syre-dlya-tkaney-i-odezhdy-proizvodstva-bumagi-topliva-i-plastika-stroymaterialov-rastitelnykh-masel-i-proizvodstva-lekarstv> (дата обращения: 26.10.2022).

2. Кабунина И.В. Современный опыт и перспективы переработки технической конопли в России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 6 (384). С. 34-37.

3. Официальный сайт ГК «Коноплекс». Режим доступа: <http://konoplex.ru/o-konople/> (дата обращения: 28.10.2022).

4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ. Режим доступа: <https://gossortrf.ru/gosreestr/> (дата обращения: 26.12.2021).

5. 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.

6. Серков В.А., Белоусов Р.О., Александрова М.Р., Давыдова О.К. Новый сорт конопли посевной Милена // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 5. С. 16-18.

7. 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.

8. Быкова С.Ф., Давиденко Е.К., Ефименко С.Г., Ефименко С.К. Перспективы развития сырьевой базы масложирового комплекса России // Пищевая промышленность. 2017. № 5. С. 20-24.

9. Конопляное масло: источник жизни. Режим доступа: <https://lenta.com/recepty/stati/rastitelnoe-maslo/konoplyanoe-maslo/> (дата обращения: 22.10.2022).

10. Промышленное масличное сырье. Режим доступа: <https://znaytovar.ru/s/Promyshlennoe-maslichnoe-syre.html> (дата обращения: 18.10.2022).

11. Журавлева Л.А., Журавлев А.П., Терехов М.Б. Конопляное масло и его использование в хлебопечении // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 4 (90). С. 66-69.

12. Кабунина И.В. Восстановление и модернизация подотрасли коноплеводства на примере Пензенской области // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 3 (381). С. 26-30.

13. Мальцев М. Тенденции развития масложировой отрасли России. Режим доступа <https://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1522261> (дата обращения: 28.10.2022).

14. Serkov, V.A., Belousov, R.O., Alexandrov, R.M., Davydova, O.K. (2019). Latest directions of common hemp selection for solving modern problems of domestic economy and import substitution. *Volga Region Farmland*, no. 3 (3), pp. 24-30.

References

1. Vyraschivanie konopli v promyshlennykh masshtabakh eto: syre dlya tkaney i odezhdy, proizvodstva bumagi, topliva i plastika, stroymaterialov, rastitelnykh masel i proizvodstva lekarstv [The cultivation of cannabis on an industrial scale is: raw materials for fabrics and clothing, paper production, fuel and plastic, building materials, vegetable oils and the production of medicines]. Available at: <https://ab-centre.ru/news/vyraschivanie-konopli-v-promyshlennyh-masshtabah-eto-syre-dlya-tkaney-i-odezhdy-proizvodstva-bumagi-topliva-i-plastika-stroymaterialov-rastitelnykh-masel-i-proizvodstva-lekarstv> (accessed: 26.10.2022).

2. Kabunina, I.V. (2021). Sovremenniy opyt i perspektivy pererabotki tekhnicheskoy konopli v Rossii [Modern experience and prospects of processing technical cannabis in Russia]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6 (384), pp. 34-37.

3. Oftsial'nyi sait GK «Konopleks» [The official website of the Konoplex Group of Companies]. Available at: <http://konoplex.ru/o-konople/> (accessed: 28.10.2022).

4. Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii, dopushchennykh k ispol'zovaniyu na territorii RF [The State Register of breeding achievements approved for use in the territory of the Russian Federation]. Available at: <https://gossortrf.ru/gosreestr/> (accessed: 26.12.2021).

5. Serkov, V.A., Bakulova, I.V., Pluzhnikova, I.I., Krushin, N.V. (2019). *Novye napravleniya seleksii i sovershenstvovanie tekhnologii semenovodstva konopli posevnoi: monografiya* [New directions of breeding and improvement of seed production technology of hemp: monograph]. Penza, RIO PGAU, 155 p.

6. Serkov, V.A., Belousov, R.O., Alexandrova, M.R., Davydova, O.K. (2019). *Novyi sort konopli posevnoi Milena* [A new variety of cannabis seed Milena]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 5, pp. 16-18.

7. Serkov, V.A., Belousov, R.O., Alexandrova, M.R., Davydova, O.K. (2019). Aktual'nye napravleniya seleksii konopli posevnoi dlya resheniya sovremennykh problem otechestvennoy ehkonomiki i importozameshcheniya (obzor) [Actual directions of seed hemp breeding for solving modern problems of the domestic economy and import substitution (review)]. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], no. 3 (52), pp. 38-47.

8. Bykova, S.F., Davidenko, E.K., Efimenko, S.G., Efimenko, S.K. (2017). *Perspektivy razvitiya syr'evoy bazy maslozhirovogo kompleksa Rossii* [Prospects for the development of the raw material base of the fat and oil complex of Russia]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], no. 5, pp. 20-24.

9. Konoplyanoe maslo: istochnik zhizni [Hemp oil: the source of life]. Available at: <https://lenta.com/recepty/stati/rastitelnoe-maslo/konoplyanoe-maslo/> (accessed: 22.10.2022).

10. Promyshlennoe maslichnoe syr'e [Industrial oil-seeds]. Available at: <https://znaytovar.ru/s/Promyshlennoe-maslichnoe-syre.html> (accessed: 18.10.2022).

11. Zhuravleva, L.A., Zhuravlev, A.P., Terekhov, M.B. (2012). *Konoplyanoe maslo i ego ispol'zovanie v khlebopechenii* [Hemp oil and its use in baking]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agricultural University], no. 4 (90), pp. 66-69.

12. Kabunina, I.V. (2021). *Vosstanovlenie i modernizatsiya podotrasli konoplevodstva na primere Penzenskoi oblasti* [Restoration and modernization of the agricultural sub-sector on the example of the Penza region]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 3 (381), pp. 26-30.

13. Mal'tsev, M. *Tendentsii razvitiya maslozhirovoi otrasli Rossii* [Trends in the development of the fat and oil industry in Russia]. Available at: <https://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1522261> (accessed: 28.10.2022).

14. Serkov, V.A., Belousov, R.O., Alexandrov, R.M., Davydova, O.K. (2019). Latest directions of common hemp selection for solving modern problems of domestic economy and import substitution. *Volga Region Farmland*, no. 3 (3), pp. 24-30.

Информация об авторах:

Серков Валериан Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8308-4200>, v.serkov.pnz@fnclcr.ru

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

Information about the authors:

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@fnclcr.ru

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





Научная статья

УДК 631.417.1

doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_192

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

В.А. Сидорова¹, М.Г. Юркевич¹, О.Н. Бахмет²¹Институт биологии, Карельский научный центр Российской академии наук, Петрозаводск, Россия²Отдел комплексных научных исследований, Карельский научный центр Российской академии наук, Петрозаводск, Россия

Аннотация. Характеристика распределения содержания органического углерода по почвенному профилю является одной из важнейших задач при оценке запасов углерода и секвестрирующей способности почв. На основании данных (2019-2021 гг.) по 78 почвенным профилям, заложенным на трех ключевых участках в южной Карелии, мы исследовали влияние типа землепользования на вертикальное распределение углерода на глубине 0-100 см в почвах, различающихся по степени гидроморфизма (минеральные и торфяные). Установлено, что содержание органического углерода постепенно уменьшается с глубиной. Минеральные почвы под лесом характеризуются высоким содержанием углерода у поверхности, но резким снижением содержания с глубиной. На антропогенно-трансформированных минеральных почвах формируется пахотный горизонт, за счет которого повышенные значения содержания углерода сохраняются и на больших глубинах. Независимо от типа землепользования, на минеральных почвах распределение содержания углерода по почвенному профилю достаточно хорошо описывается экспоненциальной моделью. На торфяных почвах вертикальное распределение содержания углерода имеет более сложный характер и кроме типа землепользования определяется также мощностью торфяного слоя.

Ключевые слова: углерод, почвенный профиль, тип землепользования

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания № FMEN 2022-0012 и FMEN 2022-0036.

Original article

MODELING OF VERTICAL DISTRIBUTION OF CARBON CONTENT IN SOILS UNDER DIFFERENT TYPES OF LAND USE

V.A. Sidorova¹, M.G. Yurkevich¹, O.N. Bakhmet²¹Institute of Biology, Karelian Research Centre the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia²Department of Multidisciplinary Scientific Research, Karelian Research Centre the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia

Abstract. The characteristic of the distribution of organic carbon content across the soil profile is one of the most important tasks in assessing carbon stocks and sequestering capacity of soils. This study based on data from 78 soil profiles and was conducted in 2019-2021 at three sites in South Karelia to determine the effect of land use and site factors on C stocks and its vertical distribution to 100 cm in soils differing in hydromorphisms (peat and mineral). It is established that the organic carbon content showed a progressive decline from land surface to bedrock. Mineral soils under the forest are characterized by high carbon content at the surface, but a sharp decrease in the content with depth. An arable horizon is formed on anthropogenically transformed soils. As a result, increased values of carbon content are preserved at great depths. Regardless of the type of land use, on mineral soils, the distribution of organic carbon content over the soil profile is well described by an exponential model. On peat soils, the vertical distribution of carbon content is more complex and, in addition to the type of land use, is also determined by the thickness of the organic layer.

Keywords: carbon, soil profile, type of land use

Acknowledgments: the research was carried out within the framework of the scientific projects № FMEN 2022-0012 and FMEN 2022-0036.

Введение. Почва является многокомпонентной системой и служит центральным компонентом биологического круговорота веществ в наземных экосистемах, обеспечивает протекание процессов выветривания и удержание биофильных элементов, в том числе на поверхностях глинистых минералов. В почве создаются и удерживаются новые возобновляемые биогенные природные тела — подстилка и гумус, чью роль трудно переоценить.

Современное содержание органического вещества в почве зависит от большого числа факторов, среди которых условия климата, структура ландшафта, тип растительного покрова, характер землепользования, особенности физико-химических и биологических свойств почвы относятся к числу наиболее важных. Связывание углерода в почве играет важную роль

в смягчении антропогенного увеличения концентрации углекислого газа в атмосфере [1].

В последнее время актуальным стал вопрос о необходимости получения объективных данных о влиянии антропогенной деятельности на баланс углерода в почвах. Вследствие экономических преобразований в аграрном секторе страны наблюдается прекращение возделывания земель и перевод значительных площадей пахотных угодий в залежные и кормовые [2].

Динамика содержания и запасов органического углерода определяется типом землепользования, который, в свою очередь, определяет характер поступающих в почву растительных остатков, в то время как интенсивность постагрогенной динамики контролируется природными свойствами почвы. Любые изменения в системе использования почв неизбежно приводят

к изменениям запасов органического углерода. В зависимости от типа использования земель и способов ведения хозяйства это может вызвать эмиссию углекислого газа в атмосферу, его поглощение почвами, а также безвозвратный вынос с поверхностной эрозией в водоемы [3].

Интенсификация сельского хозяйства и вырубка естественных лесов способствуют потере почвенного органического углерода, изменяют микробную биомассу и ее активность и воздействуют на качество почвы [4]. Преобразование естественных пастбищ в пахотные земли может сместить равновесие между поступлением углерода с растительностью и выходом углерода в результате разложения органического вещества с последующим снижением запасов углерода в почве [5]. Методы управления, связанные с культивацией, такие как обработка почвы



и внесение удобрений и извести, способствуют микробному разложению органического вещества, что может привести к изменению pH почвы и способности почвы удерживать углерод [6]. И наоборот, преобразование пахотных земель в леса или пастбища может увеличить поступление углерода в растительность и способствовать секвестрации углерода [7].

Трансформация атмосферного углерода в почвенный при возделывании пахотных почв, по современным агротехнологиям имеет ограниченную результативность — обеспечивают абсолютный прирост содержания органического вещества (ОВ) в верхнем слое почвы до 0,1% С. Таким образом пахотные земли могут играть существенную роль в секвестрации атмосферного CO₂, только после их перевода в залежь [8].

Распределение содержания и запасов углерода по профилю является одним из важнейших показателей генезиса почвы и ее окультуренности. Запасы гумуса в корнеобитаемом слое определяют производительность почв и в большой мере способствуют устойчивости урожая сельскохозяйственных культур благодаря способности органического вещества к накоплению и сохранению почвенной влаги во время засухи и поддержанию благоприятного воздушного режима в период избыточного увлажнения [9].

При оценке содержания и запасов углерода в почвах большинство исследователей делают акцент на поверхностный слой, где аккумулируется большая часть органического углерода [10]. Однако в ряде работ [11, 12] показано, что, хотя подпочвенные горизонты имеют более низкие концентрации, они содержат значительное количество углерода, которое может быть защищено от антропогенного воздействия сильнее, чем в верхних слоях почвы. Следовательно, анализ содержания и запасов углерода в почве должен включать весь профиль.

Целью настоящей работы являлось изучение и моделирование профильного распределения углерода в естественных и антропогенно- трансформированных почвах среднетаежной зоны республики Карелия.

Объекты и методы. Почвенный покров Карелии отличается сложным строением, значительной степенью мозаичности и мелкоконтурности, вызванной высокой степенью расчлененности рельефа и частой сменой почвообразующих пород. Умеренно холодный и влажный климат Карелии и преобладание лесной растительности обусловили широкое крупных невыветрившихся обломков кристаллических пород.

Объектами исследований служили: озёрно-ледниковые заболоченные и осушенные ландшафты (Корзинская низина), относительно молодые ландшафты дренированных озёрных равнин (Олонецкая равнина) и специфические ландшафты, формирующиеся на элювии шунгитовых сланцев (Заонежье).

Корзинская низина (61°49'с.ш., 33°10'в.д.) расположена в среднетаежной зоне Карелии. Болотный массив Корзинской низины имеет озёрное происхождение. Торфяная залежь подстилается ленточными глинами или песчаными отложениями. Преобладающая часть почв представлена подзолисто-глееватыми, подзолисто-глеевыми, торфянисто- и торфяно-подзолисто-глеевыми почвами, а также дерново-слабоподзолистыми и среднеподзолистыми почвами [13].

Олонецкая равнина (60°59'с.ш., 32°58'в.д.) относится к суглинистым и глинистым равнинам. Ближе к окраинам равнины расположены заболоченные почвы: иловато-болотные на сапропелитовых супесях, торфянисто-подзолисто-глеевые и торфяно-болотные переходного типа на ленточной глине. Большое распространение имеют заболоченные дерново-глеевые иловато-суглинистые почвы, занимающие пониженное положение среди лугов, а также темноцветные подзолисто-глеевые, суглинистые и супесчаные лесные торфянисто-подзолистые почвы и подзолисто- глеевые на двучленном наносе. [14].

В районе Заонежья (62°30'с.ш., 35°16'в.д.) почвообразующими породами служат как коренные породы, так и рыхлые четвертичные наносы. На большей части территории почвы образуются на элюво-делювии шунгитовых сланцев, что способствуют развитию на них буроземов темноцветных (обогащенные железом и элементами минерального питания, с пониженной кислотностью) [15].

Основным критерием выбора участков послужило разнообразие ландшафтов, почв и подстилающих пород. А также, для исследования антропогенно-трансформированных почв использовались поля (как используемые, так и выведенные из севооборота) крупнейших действующих хозяйств республики Карелия: ЗАО «Эссоила» (Пяряжский район), ОАО «Совхоз Аграрный» (Олонецкий район) и ОАО «Совхоз Толвуйский» (Медвежьегорский район).

Основой исследований были традиционные методы почвенной съемки (заложение разрезов и полуям). В районе исследования в период 2019 — 2021 гг. было заложено 78 разрезов на разных отложениях, под разными типами растительных сообществ и с разной долей использования земель в сельском хозяйстве. В каждой точке фиксировались координаты по GPS, описание окружающей территории, тип землепользования, описание растительности, элементы рельефа, морфологические признаки почвы. В каждом почвенном горизонте отбирались образцы для последующего анализа физико-химических свойств. В случае мощных горизонтов, отбиралось несколько образцов из одного горизонта, но с разных глубин. В случае торфяных почв, где затруднительно выделение отдельных почвенных горизонтов, образцы отбирались каждые 10 см.

Определение содержания органического углерода проводилось методом высокотемпературного каталитического сжигания на анализаторе TOC-L CPN «Shimadzu» (Япония).

В последние годы было предпринято много попыток использовать различные педометрические методы для моделирования варьирования почвенных свойств с глубиной. Для моделирования варьирования почвенных свойств с глубиной чаще всего используется экспоненциальная функция [16]

$$C = C_0 * \exp(-k*z), \quad (1)$$

где С — содержание углерода на глубине z от поверхности.

Преимуществом данной модели является то, что коэффициенты имеют практический смысл: C₀ характеризует содержание углерода у поверхности почвы и k — коэффициент уравнения, характеризующий скорость убывания содержания углерода с глубиной и зависящий от вида растительного покрова, наличия

антропогенного воздействия, гранулометрического состава почвы и других факторов.

Представленная формула позволяет также быстро оценить запасы углерода в почвенном слое различной мощности:

$$C_z = C_0/k * [1 - \exp(-k*z)], \quad (2)$$

где C_z — запасы углерода в слое мощности Z.

Параметры C₀ и k определялись путем минимизации суммы квадратов разностей между наблюдаемыми значениями содержания в горизонтах и вычисленных с помощью модели. Для оценки качества подгонки вычислялась средне-квадратическая ошибка:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - C_i^*)^2}{n}} \quad (3)$$

где n — количество горизонтов (слоев), C_i и C_i^{*} — наблюдаемое и вычисленное значение содержания углерода в горизонте i.

Статистический анализ полученных данных проводили по стандартным методикам с использованием программы Statistica 8.

Результаты и обсуждение. Варьирование почвенных свойств по профилю обычно рассматривается как непрерывное. В типичном почвенном профиле первые несколько сантиметров имеют очень высокое содержание органического углерода. С глубиной это содержание резко уменьшается. Так, например, в минеральных почвах наиболее богат органическим веществом перегойной-аккумулятивный (гумусовый) горизонт, содержащий от <1.0 (подзолы, почвы пустынь) до 6–8% C_{орг} (черноземы, рендзины, луговые почвы). Вниз по профилю количество органического вещества уменьшается по сравнению с гумусовым горизонтом в несколько раз. Подобное утверждение справедливо для большинства почв, которые характеризуются аккумулятивным профильным распределением гумуса [17], то есть для почв, которые либо изначально имеют аккумулятивное вертикальное распределение органического вещества в профиле, либо приобретают его за счёт формирования пахотного горизонта, обогащенного органическим веществом. Однако для некоторых почв эти условия нарушаются. В почвах со сложным гумусовым профилем, имеющим изначально элювиальное или элювиально-иллювиальное распределение, возможен второй максимум содержания гумуса в средней части профиля. К таким почвам относятся иллювиально-гумусовые подзолы, разнообразные почвы со вторым гумусовым горизонтом и так далее. Резкие изменения содержания органического углерода характерны также для почв, подвергшихся интенсивному антропогенному воздействию, например осушение, интенсивное сельское хозяйство и т.д. [18]. В этих случаях требуется отдельное моделирование функций распределения почвенных свойств по почвенному профилю.

В минеральных почвах на исследованных нами участках наиболее богат органическим углеродом гумусовый горизонт. В этом случае для моделирования содержания углерода вполне подойдет экспоненциальная функция (1). Коэффициенты и среднеквадратическая ошибка представлены в таблице 1. Кривые распределения содержания органического углерода представлены на рисунке 1. Традиционно считается,



что основным источником углерода в лесной почве являются надземный растительный опад от деревьев и подлеска, а также значительный вклад в пул почвенного углерода вносят подземные корни и связанные с корнями грибы [19]. Как видно из рисунка и таблицы, лесные почвы отличаются наибольшим значением содержания углерода у поверхности (примерно до 10 см).

Данное утверждение согласуется и с другими исследованиями. Так в работе [20] утверждается, что преобразование естественных лесов в сады и посадки многолетних культур приводит к снижению содержания углерода в верхнем (0-15 см) слое почвы, а на участках под однолетними овощными культурами содержание углерода снижается в два раза, по сравнению с лесными почвами. В работе [11] также отмечено, что модели распределения органического углерода по почвенному профилю в лесных массивах, пастбищах и пахотных землях были схожими; однако их значения органического углерода значительно различались. Содержание углерода в поверхностном горизонте уменьшалось в порядке: лес-пашня-пастбище. Авторы предполагают, что подобное уменьшение связано с тем, что различные виды землепользования часто тесно связаны с растительностью, что приводит к большим различиям в характеристиках

распределения углерода из-за различий в продуктивности и качестве растений.

Модель распределения углерода по профилю лесных почв отличается и наибольшим значением степенного коэффициента k , что на рисунке 1 выражается более резким изгибом кривой. Под влиянием окультуривающих факторов, главным образом внесения большого количества органических удобрений, в окультуренных почвах формируется пахотный горизонт, содержащий довольно большое количество гумуса. Благодаря периодическим обработкам пахотный горизонт довольно однороден, в результате чего высокое содержание органического углерода наблюдается и на глубине до 30 см.

Изменения свойств почв в залежный период происходят неоднозначно и зависят от климатических условий, типа почвы, времени пребывания почвы в режиме залежи и ее изначального гумусного состояния. В ряде работ отмечено, что в процессе зарастания пашни и сенокоса лесом происходит дифференциация бывшей пахотной толщи на два подгоризонта по содержанию углерода. Начиная с 40-летнего возраста залежи, статистически подтверждается дифференциация старопашотной толщи на два горизонта по содержанию и запасам углерода, наиболее выраженная в лесных почвах возрастом 90-100 лет [21].

Органический углерод почвы является ключевым компонентом глобального пула почвенного углерода водно-болотных угодий, который играет решающую роль в круговороте углерода. Однако исследований накопления углерода в болотных почвах, особенно подверженных влиянию деятельности человека, относительно мало.

Около трети территории Карелии занимают болота и заболоченные земли. При этом наибольшая заболоченность характерна для озерно-ледниковых равнин. В то же время на них сосредоточена большая часть всех сельскохозяйственных угодий республики. Во влажных почвах происходит процесс аккумуляции органического вещества и торфонакопления. В этом случае, в зависимости от мощности торфяного горизонта, мы имеем либо равномерное распределение содержания органического углерода по профилю с незначительными колебаниями в зависимости от зольности торфа, либо резкое изменение на границе перехода торфяного горизонта и подстилающих пород [22]. В случае с мощными торфяными почвами (мощность торфяного слоя больше 1 м) мы имеем практически равномерное распределение углерода по всему профилю, которое описывается либо постоянным значением, либо линейной функцией, что согласуется с результатами других исследований [23]. Антропогенно-трансформированные почвы отличаются пониженным содержанием углерода в пахотном (или старопашотном) горизонте (рис. 2А).

Вызвано это тем, что осушение и окультуривание торфяных почв приводит к коренному улучшению их водно-физических свойств. Содержание общего углерода в результате длительного окультуривания несколько снижается, что является следствием усиления процесса минерализации торфа и увеличения в результате этого его зольности. В разных почвах это проявляется в неодинаковой степени в зависимости от длительности окультуривания и ботанического состава торфов. Также заметное влияние на содержание общего углерода оказывает внесение извести, которое резко увеличивает зольность торфов.

В случае с торфяно-минеральными почвами, мощность торфяного горизонта в которых не превышает 30 см, или просто верхний горизонт оторфован, мы имеем резкое (в десятки раз) изменение содержания на границе перехода между торфяным слоем и нижележащими горизонтами (рис. 2Б). В этом случае необходимо отдельно моделировать распределение содержания углерода в торфяном слое и в минеральном слое. Следует также отметить, что хотя кривые распределения для лесных и для антропогенно-трансформированных почв в этих случаях аналогичны, содержание органического углерода в торфяном горизонте лесных почв несколько выше. Помимо перечисленных ранее причин, снижение содержания органического углерода в пахотном горизонте может быть вызвано удалением части торфянистого горизонта в результате культивации, а также перемешивание с нижележащими минеральными горизонтами в результате интенсивной обработки.

Примерно такую же ситуацию мы наблюдаем в случае лесных почв с мощностью торфяного горизонта меньше 1 м (рис. 2Б).

Но наибольший интерес представляют собой агроторфяно-минеральные почвы. Изначально

Таблица 1. Коэффициенты и среднеквадратическая ошибка экспоненциальной функции для моделирования содержания углерода

Table 1. Coefficients and standard error of the exponential function for carbon content modeling

	C_0	k	RMSE
Лес	9,644	0,108	1,599
Сенокос	6,597	0,032	1,656
Залежь	5,730	0,041	0,953
Пастбище	4,436	0,032	0,367

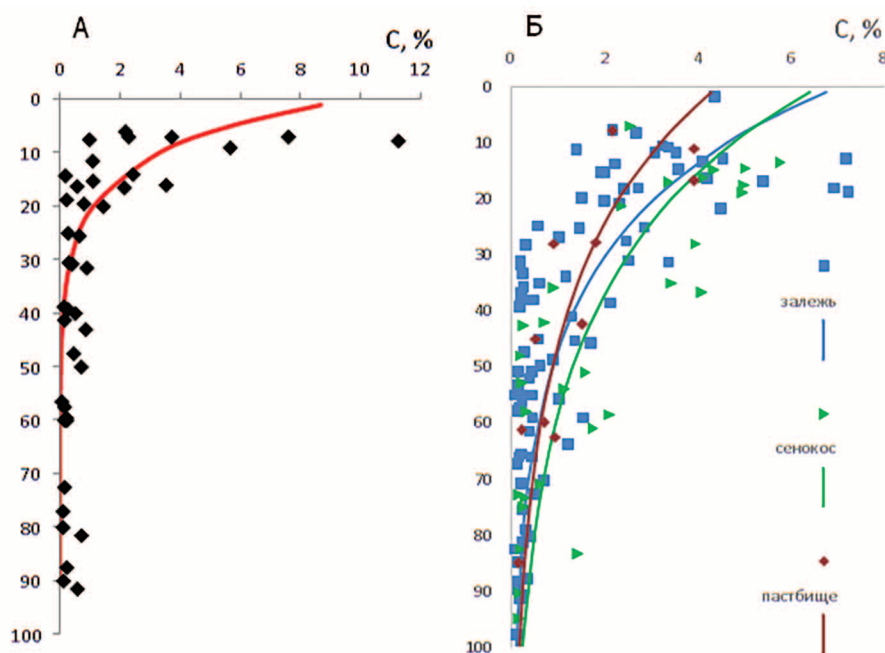


Рисунок 1. Кривые распределения содержания органического углерода в минеральной почве: А — лесные почвы, Б — антропогенно-трансформированные почвы. Здесь и далее: точки — экспериментальные данные, линии — модели

Figure 1. Vertical distribution of organic carbon content in mineral soil: A — forest soils, B — anthropogenic-transformed soils. Here and further: points — experimental data, lines — models



это были болотные почвы с мощностью торфяного слоя около 60 см. Но в результате проведения осушительных мероприятий, вспашки, удобрений, верхний слой (30 см) оказался нарушен и представляет собой смесь торфяных и минеральных частиц в различных пропорциях.

Вследствие чего содержание углерода в этом слое резко уменьшается, но на глубине 30-60 см остается нетронутая прослойка торфа с максимальным содержанием углерода (рис. 2В).

Таким образом, для вертикального распределения содержания органического углерода

в самом общем виде, лучше всего использовать блочную функцию вида [18]:

$$c = \begin{cases} c_1, & z \leq d_1 \\ c_2, & d_1 < z \leq d_2 \\ c_3 \exp(-k * z), & d_2 < z \end{cases} \quad (4)$$

где c_1, c_2, c_3 — содержание органического углерода на верхней границе торфяных и минеральных слоев, d_1 и d_2 — мощности этих слоев. Данная формула справедлива для всех рассмотренных выше вариантов распределения содержания органического углерода. В случае минеральных почв, $d_1=d_2=0$. Для торфяных почв с мощностью торфяного горизонта больше 1 м, принимается $d_2=1$ м, а третья часть блока не используется, а в случае антропогенно-трансформированных почв d_1 = мощность нарушенного горизонта. Для лесных торфяно-минеральных почв $d_1=d_2$ и $c_1=c_2$.

Выводы. Результаты наших исследований показали, что содержание углерода в поверхностных горизонтах определяется в первую очередь типом землепользования. Максимальные значения наблюдаются на лесных почвах. На минеральных почвах на участках, активно используемых в сельском хозяйстве, в результате вспашки, известкования и внесения удобрений происходит образование пахотного горизонта, обогащенного углеродом. При переводе сельскохозяйственных земель в залежь максимальное содержание по-прежнему отмечается в старопашотном горизонте (на глубине до 30 см), в то время как на лесных почвах отмечается резкое снижение содержания углерода начиная с глубины 10 см. Независимо от типа землепользования, на минеральных почвах распределение содержания углерода по почвенному профилю достаточно хорошо описывается экспоненциальной моделью.

На торфяных почвах, помимо типа землепользования определяющей является и мощность торфяного горизонта. В общем виде распределения содержания органического углерода лучше всего описывается блочной функцией, являющейся комбинацией линейной и экспоненциальной функций.

Список источников

1. Novák J., Jankowski K., Sosnowski J., Ma-Linowska E. Influence of plant species and grasslands quality on sequestration of soil organic carbon // *Ekológia* (Bratislava). 2020. Vol. 39. №. 3. С. 289-300. doi: 10.2478/эко-2020-0023
2. Люри Д.И., Горячкин С.В., Караваева Н.А., Щенисенко Е.А., Нефедова Т.Т. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв. М.: ГЕОС, 2010. 416 с.
3. Курганова И.Н., Лопес де Гереню В.О., Ипп С.Л., Каганов В.В., Хорошаев Д.А., Рухович Д.И., Сумин Ю.В., Дурманов Н.Д., Кузяков Я.В. Пилотный карбоновый полигон в России: анализ запасов углерода в почвах и растительности // *Почвы и окружающая среда*. 2022. Том 5. № 2. e169. doi: 10.31251/pos.v5i2.169
4. Lagomarsino A., Benedetti A., Marinari S. Soil organic C variability and microbial functions in a Mediterranean agro-forest ecosystem // *Biol. Fertil. Soils*. 2011. V. 47. P. 283-291. doi: 10.1007/s00374-010-0530-4
5. Lehmann J., Kleber M. The contentious nature of soil organic matter // *Nature*. 2015. V. 528. P. 60-68. doi: 10.1038/nature16069
6. Osher L.J., Matson P.A., Amundson R. Effect of land use change on soil carbon in Hawaii // *Biogeochemistry*. 2003. V. 65(2). P. 213-232. doi: 10.1023/A:1026048612540
7. Veloso M.G., Dieckow J., Zanatta J.A. Reforestation with loblolly pine can restore the initial soil carbon stock relative to a subtropical natural forest after 30 years //

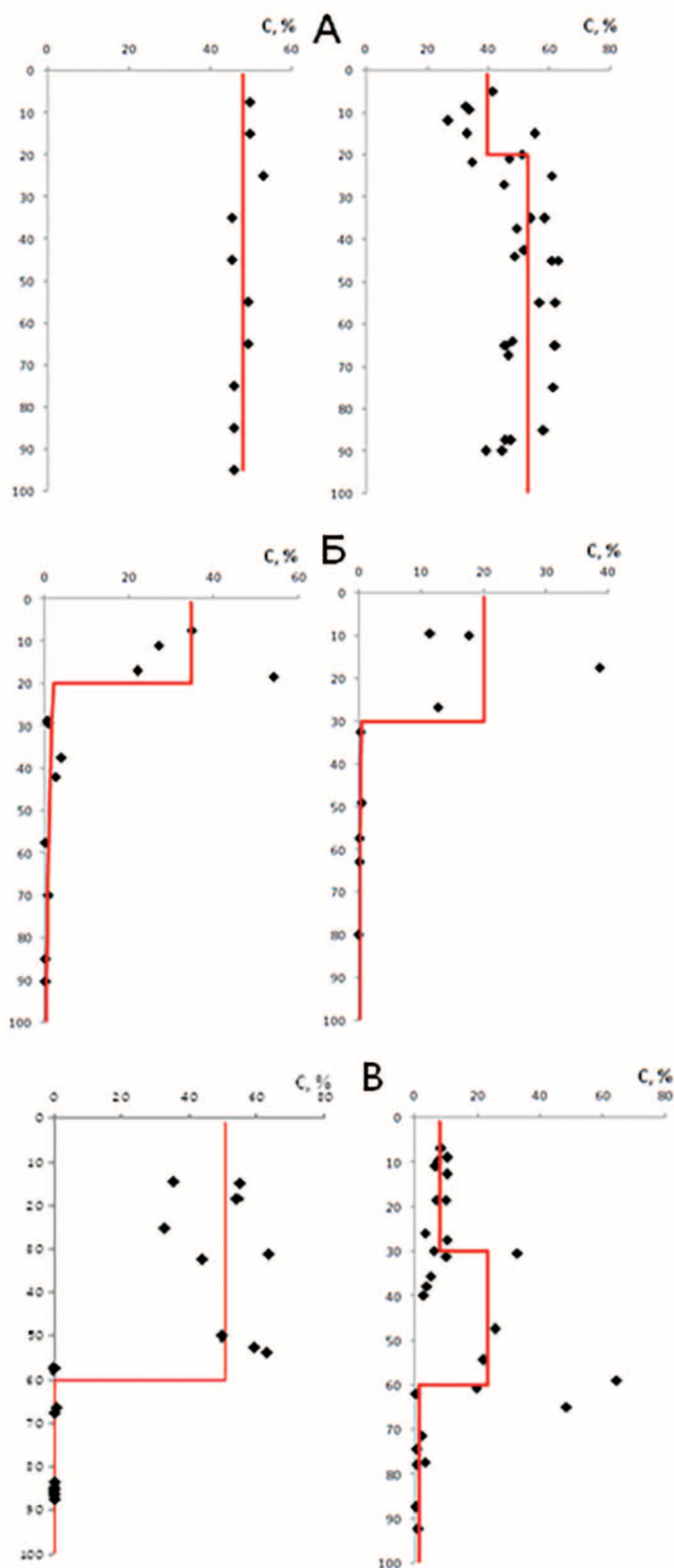


Рисунок 2. Кривые распределения содержания органического углерода в торфяной (А), торфяно-перегнойной (Б) и торфяно-минеральной (В) почве. Слева — лесные почвы, справа — антропогенно-трансформированные почвы
Figure 2. Vertical distribution of organic carbon content in peat (A), peat-humus (B) and peat-mineral (C) soil. On the left — forest soils, on the right — anthropogenic-transformed soils





Eur. J. Forest Res. 2018. Vol. 137. P. 593-604. doi: 10.1007/s10342-018-1127-y

8. Шарков И.Г., Антипина П.В. Некоторые аспекты углерод-секвестрирующей способности пахотных почв // Почвы и окружающая среда. 2022. Том 5. № 2. e175. doi: 10.31251/pos.v5i2.175

9. Сычев В.Г., Шевцова Л.К., Беличенко М.В., Рухович О.В., Иванова О.И. Влияние длительного применения различных систем удобрения на органофильные основные зональные типы почв // Плодородие. 2019. № 2. e107. doi: 10.25680/S19948603.2019.107.01

10. Ledo A., Smith P., Zerihun A., Whitaker J., Vicente J., Qin Zh., Mcnamara N., Zinn Y., Llorente M., Liebig M., Kuhnert M., Dondini M., Don A., Diaz-Pines E., Datta A., Bakka H., Aguilera E., Hillier J. Changes in soil organic carbon under perennial crops // *Global Change Biology*. 2020. Vol. 26. 1-11. doi: 10.1111/gcb.15120.

11. Yu H., Zha T., Zhang X., Ma L. Vertical distribution and influencing factors of soil organic carbon in the Loess Plateau, China // *Sci. Total Environ*. 2019. 693:133632. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.133632

12. Nottingham A., Meir P., Velasquez E., Turner B. Soil carbon loss by experimental warming in a tropical forest // *Nature*. 2020. Vol. 584. №. 7820. P. 234-237. doi: 10.1038/s41586-020-2566-4.

13. Дубровина И.А., Тонконогов В.Д. Корректировка содержания крупномасштабной почвенной карты с использованием новой классификации почв России // Почвоведение. 2008. № 11. С. 13-22.

14. Морозова Р.М. Лесные почвы Карелии. Л.: Наука, 1991. 184с.

15. Бахмет О.Н., Федорев Н.Г. Почвенный покров. Сельскохозяйственные ландшафты Заонежского полуострова: природные особенности, история освоения и сохранение. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2013. С. 60-65

16. Minasny B., McBratney A.B., Mendonça Santos M.L., Odeh I.O.A., Guyon, B. Prediction and digital mapping of soil carbon storage in the Lower Namoi Valley // *Australian J. Soil Res*. 2006. Vol. 44. P. 233-244.

17. Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: Академический проект, 2004. 432 с.

18. Kempen B., Brus D.J., Stoorvogel J.J. Three-dimensional mapping of soil organic matter content using soil type-specific depth functions // *Geoderma*. 2011. Vol. 162. P. 107-123.

19. Ransedokken Y., Asplund J., Ohlson M. Vertical distribution of soil carbon in boreal forest under European beech and Norway spruce // *Eur. J. Forest Res*. 2019. Vol. 138. P. 353-361. doi: 10.1007/s10342-019-01176-4

20. Ansari M.A., Choudhury B.U., Mandal S., Jat S., Meitei Ch.B. Converting primary forests to cultivated lands: Long-term effects on the vertical distribution of soil carbon and biological activity in the foothills of Eastern Himalaya // *J. Environ. Manag*. 2022. Vol. 301. 113886. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113886

21. Ryzhova I.M., Telesnina V.M., Sitnikova A.A. Dynamics of soil properties and carbon stocks structure in postagrogenic ecosystems of southern taiga during natural reforestation // *Eurasian Soil Science*. 2020. T. 53. № 2. С. 240-252.

22. Липатов Д.Н., Щеглов А.И., Манахов Д.В., Брехов П.Т. Пространственное варьирование запасов органического углерода в торфяных почвах и глееземах на северо-востоке о. Сахалин // Почвоведение. 2021. № 2. С. 211-223. doi: 10.31857/S0032180X21020088

23. Xinyu L., Xixi L., Ruihong Y., Heyang S., Xiangwei L., Xiang L., Zhen Q., Tingxi L., Changwei L. Distribution and storage of soil organic and inorganic carbon in steppe riparian wetlands under human activity pressure // *Ecological Indicators*. 2022. Vol. 139. 108945. doi: 10.1016/j.ecolind.2022.108945

References

1. Novak J., Jankowski K., Sosnowski J., Ma-Linowska E., Wiśniewska-Kadzaján B. (2020). Influence of Plant Species and Grasslands Quality on Sequestration of Soil Organic Carbon. *Ekológia (Bratislava)*, vol. 39, no. 3, pp. 289-300. doi: 10.2478/eko-2020-0023.

2. Ljuri D.I., Gorjachkin S.V., Karavaeva N.A., Shhenisenko E.A., Nefedova T.T. (2010). *Dinamika sel'skhozajstvennyh zemel' Rossii v XX veke i postagrogennoe vosstanovlenie rastitel'nosti i pochvy* [Dynamics of agricultural lands of Russia in the XX century and post-agrogenic restoration of vegetation and soils]. Moscow: GEOS.

3. Kurganova I.N., Lopes de Gerenyu V.O., Ipp S.L., Kaganov V.V., Khoroshaev D.A., Rukhovich D.I., Sumin Yu.V., Durmanov N.D., Kuzyakov Ya.V. (2022). Pilotnyj karbonovyy polygon v Rossii: analiz zapasov ugleroda v pochvah i rastitel'nosti [Pilot carbon polygon in Russia: analysis of carbon stocks in soils and vegetation]. *Pochvy i okruzhajushhaja sreda*, vol. 5, no. 2, e169. doi: 10.31251/pos.v5i2.169

4. Lagomarsino A., Benedetti A., Marinari S. (2011). Soil organic C variability and microbial functions in a Mediterranean agro-forest ecosystem. *Biol Fertil Soils*, vol. 47, pp. 283-291. doi: 10.1007/s00374-010-0530-4

5. Lehmann J. & Kleber M. (2015). The contentious nature of soil organic matter. *Nature*, vol. 528, pp. 60-68. doi: 10.1038/nature16069

6. Osher L.J., Matson P.A., Amundson R. (2003). Effect of land use change on soil carbon in Hawaii. *Biogeochemistry*, vol. 65, no. 2, pp. 213-232. doi: 10.1023/A:1026048612540

7. Veloso M.G., Dieckow J., Zanatta J.A. (2018). Reforestation with loblolly pine can restore the initial soil carbon stock relative to a subtropical natural forest after 30 years. *Eur. J. Forest Res*, vol. 137, pp. 593-604. doi: 10.1007/s10342-018-1127-y

8. Шарков И.Н. & Антипина П.В. (2022). Nekotorye aspekty uglerod-sekvestirirujushhej sposobnosti pahotnyh pochv [Some aspects of carbon sequestration capacity of arable soils]. *Pochvy i okruzhajushhaja sreda*, vol. 5, no. 2, e175. doi: 10.31251/pos.v5i2.175

9. Sychoy V.G., Shevtova L.K., Belichenko M.V., Rukhovich O.V., Ivanova O.I. (2019). Vlijanie dlitel'nogo primeneniya razlichnyh sistem udobreniya na organoprofil' osnovnyh zonal'nyh tipov pochv soobshhenie 1. Derno- podzolistye pochvy [Effect of long-term application of various fertilizer systems on organoprofile of main zonal soil types]. *Plodородие*, no. 2, e107. doi: 10.25680/S19948603.2019.107.01

10. Ledo A., Smith P., Zerihun A., Whitaker J., Vicente J., Qin Zh., Mcnamara N., Zinn Y., Llorente M., Liebig M., Kuhnert M., Dondini M., Don A., Diaz-Pines E., Datta A., Bakka H., Aguilera E., Hillier J. (2020). Changes in soil organic carbon under perennial crops. *Global Change Biology*, vol. 26, 1-11. doi: 10.1111/gcb.15120.

11. Yu, H., Zha, T., Zhang, X. & Ma, L. (2019). Vertical distribution and influencing factors of soil organic carbon in the Loess Plateau, China. *Sci. Total Environ*, vol. 693, PMID: 31377373. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.133632

12. Nottingham A., Meir P., Velasquez E. & Turner B. (2020). Soil carbon loss by experimental warming in a tropical forest. *Nature*, vol. 584, pp. 234-237. doi: 10.1038/s41586-020-2566-4

13. Dubrovina I.A., Tonkonogov V.D. (2008). Correction of a large-scale soil map with the use of the new classification system of Russian soils. *Eurasian Soil Sc.*, vol. 41, pp. 1148-1155. doi: 10.1134/S1064229308110021

14. Morozova R.M. (1991). *Lesnye pochvy Karelii* [Forest soils of Karelia], Leningrad: Nauka.

15. Bakhmet O.N., Fedorec N.G. (2013). Pochvennyj pokrov [Soil cover]. In: *Sel'govye landshafty Zaonezhskogo poluostrova: prirodnye osobennosti, istorija osvoeniya i sohraneniye* [Selka landscapes of the Zaonezhskii peninsula: natural characteristics, land use, conservation]. Petrozavodsk: KarRC RAS press, pp. 60-65.

16. Minasny B., McBratney A.B., Mendonça Santos M.L., Odeh I.O.A. & Guyon, B. (2006). Prediction and digital mapping of soil carbon storage in the Lower Namoi Valley. *Australian J. Soil Res*, vol. 44, pp. 233-244.

17. Rozanov B.G. (2004). *Morfologiya pochv* [Soil morphology]. Moscow: Academic project.

18. Kempen B., Brus D.J., Stoorvogel, J.J. (2011). Three-dimensional mapping of soil organic matter content using soil type-specific depth functions. *Geoderma*, vol. 162, pp. 107-123.

19. Ransedokken Y., Asplund J., Ohlson M. (2019). Vertical distribution of soil carbon in boreal forest under European beech and Norway spruce. *Eur. J. Forest Res*, vol. 138, pp. 353-361. doi: 10.1007/s10342-019-01176-4

20. Ansari M.A., Choudhury B.U., Mandal S., Jat S. & Meitei Ch.B. (2022). Converting primary forests to cultivated lands: Long-term effects on the vertical distribution of soil carbon and biological activity in the foothills of Eastern Himalaya. *J. Environ. Manag*, vol. 301, 113886. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113886

21. Ryzhova I.M., Telesnina V.M., Sitnikova, A.A. (2020). Dynamics of soil properties and carbon stocks structure in postagrogenic ecosystems of southern taiga during natural reforestation. *Eurasian Soil Sc.*, vol. 53, pp. 240-252. doi: 10.1134/S1064229320020106

22. Lipatov D.N., Shcheglov A.I., Manakhov D.V., Brekhov P.T. (2021). Spatial variation of organic carbon stocks in peat soils and gleyzems in the northeast of Sakhalin Island. *Eurasian Soil Sc.*, vol. 54, pp. 226-237. doi: 10.1134/S1064229321020083

23. Xinyu L., Xixi L., Ruihong Y., Heyang S., Xiangwei L., Xiang L., Zhen Q., Tingxi L. & Changwei L. (2022). Distribution and storage of soil organic and inorganic carbon in steppe riparian wetlands under human activity pressure. *Ecological Indicators*, vol. 139, 108945. doi: 10.1016/j.ecolind.2022.108945

Информация об авторах:

Сидорова Валерия Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории экологии и географии почв, Институт биологии, Карельский научный центр Российской академии наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4474-4450>, SPIN-код: 9800-1530, val.sidorova@gmail.com

Юркевич Мария Геннадьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией экологии и географии почв, Институт биологии, Карельский научный центр Российской академии наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0458-5734>, SPIN-код: 6772-7333, svirinka@mail.ru

Бахмет Ольга Николаевна, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, генеральный директор, руководитель Отдела комплексных научных исследований, Карельский научный центр Российской академии наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5093-3285>, SPIN-код: 3989-0330, obahmet@mail.ru

Information about the authors:

Valeriia A. Sidorova, candidate of agricultural sciences, researcher, Laboratory for Soil Ecology and Soil Geography, Institute of Biology, Karelian Research Centre the Russian Academy of Sciences, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4474-4450>, SPIN: 9800-1530, val.sidorova@gmail.com

Maria G. Yurkevich, candidate of agricultural sciences, head of the Laboratory for Soil Ecology and Soil Geography, Institute of Biology, Karelian Research Centre the Russian Academy of Sciences, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0458-5734>, SPIN: 6772-7333, svirinka@mail.ru

Olga N. Bakhmet, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, doctor of biological sciences, director general, head of the department of multidisciplinary scientific research, Karelian Research Centre the Russian Academy of Sciences, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5093-3285>, SPIN: 3989-0330, obahmet@mail.ru



Научная статья
УДК 632.51(470.32)
doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_197

ВРЕДНОСНОСТЬ СОРНОПОЛЕВОГО КОМПОНЕНТА В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ

З.П. Оказова¹, А.Г. Амаева², И.М. Ханиева³, Х.Т. Ногмов³, А.Б. Забаков³

¹Чеченский государственный педагогический университет, Грозный, Россия

²Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, Грозный, Россия

³Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, Нальчик, Россия

Аннотация. Сорные растения являются основным фактором снижения урожайности и ухудшения качества растениеводческой продукции. Цель исследования — изучение вредности сорнополевого компонента в посевах кукурузы в условиях зоны Чеченской Республики. Исследование проводилось в период 2019-2022 гг. в Гудермесском районе Чеченской Республики. Почвы экспериментального участка — выщелоченный чернозем. Тип засоренности в опыте смешанный: однолетние — 56,2%, многолетние, соответственно — 43,8%. Концентрация пигментов в листьях растений кукурузы при плотности произрастания сорняков 5 шт/м² — 3,37 мг/г, каротина — 0,66 мг/г. При плотности размещения сорнополевого компонента 320 шт/м² эти показатели сокращаются в 2,11 раза, каротин — в 1,70 раза. Масса сорных растений при минимальной плотности произрастания 160,0 г/м², с ростом плотности этот показатель снижается — 2656,0 г/м². Урожайность на контроле за период 2016-2019 гг. — 11,23 т/га. Анализ литературы позволяет сделать заключение о достаточно высокой чувствительности гибрида Зерноградский 354 МВ к увеличению степени засоренности. В ходе проведенных исследований установлено, что с ростом плотности размещения растений на единице площади посева кукурузы от 5 до 320 шт/м² масса сорных растений возрастает от 160,0 до 2656 г/м². С увеличением плотности размещения элементов агроценоза гибрида кукурузы Зерноградский 354 МВ в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики потери урожая достигают 65,09%. Критический период вредности сорнополевого компонента в посевах кукурузы — первые 23 дня с момента появления всходов.

Ключевые слова: сорные растения, вредность, урожайность, критический период вредности, засоренность, флористический состав, потери урожая

HARMFUL WEED COMPONENT IN CORN CROPS

Z.P. Okazova, A.G. Amaeva, I.M. Khanieva, H.T. Nogmov, A.B. Zabakov,

¹Chechen State Pedagogical University, Grozny, Russia

²Chechen State University A.A. Kadyrova, Grozny, Russia

³Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova, Nalchik, Russia

Abstract. Weeds at the present stage are the main factor in reducing yields and deteriorating the quality of crop products. The purpose of the study is to study the harmfulness of the weed field component in corn crops in the conditions of the zone of the Chechen Republic. The study was conducted in the period 2019-2022 in the Gudermes region of the Chechen Republic. The soils of the experimental site are leached chernozem. The type of contamination in the experiment is mixed: annual — 56.2%, perennial, respectively — 43.8%. The concentration of pigments in the leaves of corn plants at a weed density of 5 pcs/m² is 3.37 mg/g, carotene, respectively, 0.66 mg/g. With a placement density of the weed field component of 320 pcs/m², these indicators are reduced by 2.11 times; carotene — 1.70 times. The mass of weeds at a minimum growth density of 160.0 g/m², with an increase in density, this indicator decreases: 2656.0 g/m². Productivity under control for the period 2016-2019 — 11.23 t/ha. An analysis of the literature allows us to conclude that the hybrid Zernogradsky 354 MV is quite sensitive to an increase in the degree of weediness. In the course of the research, it was found that with an increase in the density of plant placement per unit area of corn planting from 5 to 320 pcs/m², the mass of weeds increases from 160.0 to 2656 g/m². With an increase in the density of placement of elements of the agrocenosis of the corn hybrid Zernogradsky 354 MV in the conditions of the forest-steppe zone of the Chechen Republic, crop losses reach 65.09%. The critical period of harmfulness of the weed field component in corn sowing is the first 23 days from the moment of germination.

Keywords: weeds, harmfulness, productivity, critical period of harmfulness, infestation, floristic composition, crop losses

Введение. Сорные растения на современном этапе играют основную роль в факторе снижения урожайности и ухудшения качества растениеводческой продукции. Своевременный анализ флористического состава сорнополевого компонента посевов кукурузы — это гарантия получения высокого урожая и экономически и экологически обоснованного применения химических средств защиты посевов от сорной растительности [5, 6].

В сложившейся ситуации, когда нет возможности приобретать семена зарубежной селекции, исследования потенциала сортов и гибридов отечественной селекции особенно актуальны.

Цель исследования — изучение вредности сорнополевого компонента в посевах кукурузы в условиях зоны Чеченской Республики.

Методы исследования. Исследование проводилось по методике Исаева В.В. [1].

Экспериментальная база. Исследование проводилось в период 2019-2022 гг. в Гудермесском районе Чеченской Республики. Почвы

экспериментального участка — выщелоченный чернозем, подстилаемый галечником.

Результаты и обсуждение. В посевах кукурузы обнаружено около 40 видов сорных растений, представителей 23 семейств: *Sorghum halepense* (L.), *Echinochloa crusgalli* (L.), *Ambrosia artemisiifolia* (L.), *Digitaria sanguinalis* (L.), *Cynodon dactylon* (L.), *Capsella bursa-pastoris* (L.), *Sorghum halepense* (L.), *Galinisoga parviflora* (Cav.), *Galeopsis tetrahit* (L.), *Convolvulus arvensis* (L.), *Sonchus spp.*, *Setaria spp.*, *Stellaria media* (L.), *Melandrium album* (Mill.), *Plantago major* (L.), *Asclepias syriaca* (L.), *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Abutilon theophrasti* Medicus, *Portulaca oleracea* (L.), *Solanum nigrum* (L.) [2, 3].

Необходимо указать на тенденцию расширения видового состава сорнополевого компонента за счет карантинной составляющей: горчак розовый (*Acroptilon repens* (L.)), амброзия трехраздельная (*Ambrosia trifida* (L.)).

Тип засоренности в опыте смешанный: однолетние — 56,2%, многолетние, соответственно — 43,8% [4].

Основное условие высокой продуктивности сельскохозяйственных культур — интенсивность фотосинтеза, в ходе которого преобразуется энергия света и накопление в клетках органического вещества. С ростом плотности размещения сорных растений отмечается угнетение фотосинтетической активности растений кукурузы.

Концентрация пигментов в листьях растений кукурузы при плотности произрастания сорняков 5 шт/м² 3,41 мг/г, каротина соответственно 0,68 мг/г. При плотности размещения сорнополевого компонента 320 шт/м² эти показатели сокращаются в 2,02 раза; каротин — в 1,74 раза [10, 12].

В ходе определения хлорофиллов установлено, что их снижение происходит неравномерно. Так, с увеличением плотности размещения сорнополевого компонента с 5 до 320 шт/м² содержание хлорофилла а снизилось в 1,97 раза, хлорофилла «в» — в 2,36 раза. Сумма хлорофиллов сократилась соответственно в 2,28 раза. Каротин снижается прямо пропорционально (рис.1).

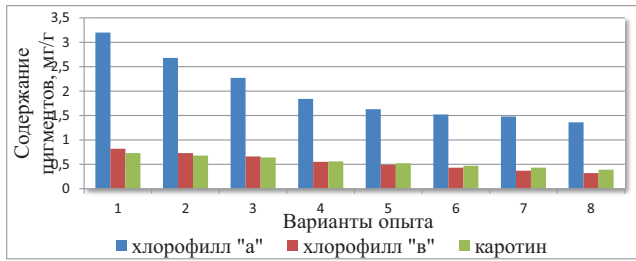


Рисунок 1. Содержание пигментов в листьях кукурузы (мг/г) (2019-2022 гг.)
Figure 1. Content of pigments in corn leaves (mg/g) (2019-2022)

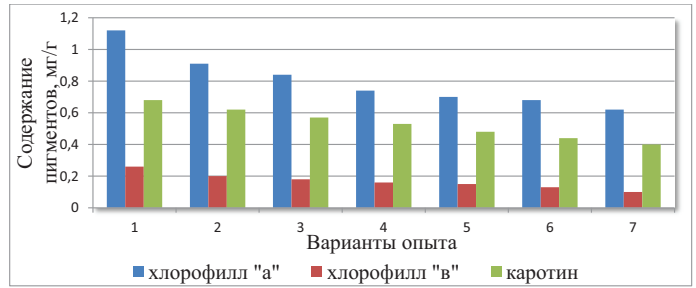


Рисунок 2. Содержание пигментов в листьях *Stellaria media* (L.) (мг/г) (2019-2022 гг.)
Figure 2. The content of pigments in the leaves of *Stellaria media* (L.) (mg/g) (2019-2022)

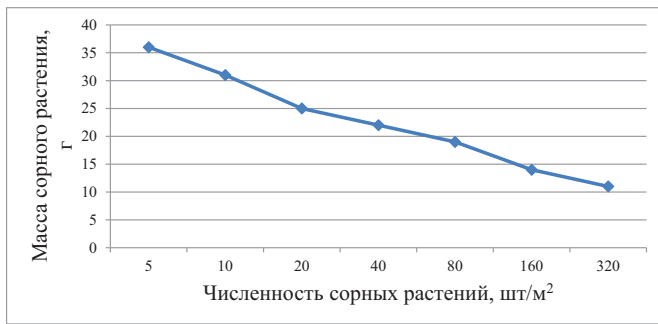


Рисунок 3. Влияние плотности размещения сорнополевого компонента на интенсивность накопления биомассы сорняка (2019-2022 гг.)
Figure 3. Influence of the density of placement of the weed field component on the intensity of accumulation of weed biomass (2019-2022)

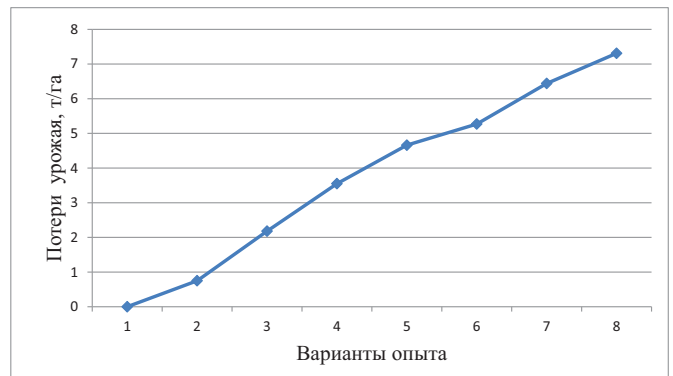


Рисунок 4. Влияние плотности размещения сорнополевого компонента на единице площади на потери урожая кукурузы (гибрид Зерноградский 354 МВ) (2019-2022 гг.)
Figure 4. The influence of the density of placement of the weed field component per unit area on the loss of corn yield (hybrid Zernogradsky 354 MV) (2019-2022)

Таблица 1. Влияние численности сорных растений на урожайность зерна кукурузы (2019-2022 гг.)
Table 1. The influence of the number of weeds on the yield of corn grain (2019-2022)

Численность сорняков в посеве	Урожайность, т/га					Потери урожая	
	2019	2020	2021	2022	ср.	т/га	%
Посев чистый от сорняков	11,42	12,11	11,69	11,99	11,80	-	-
5 шт/м²	11,38	11,72	11,66	11,32	11,52	0,28	2,37
10 шт/м²	9,84	10,26	10,20	9,90	10,05	1,75	14,83
20 шт/м²	8,37	8,86	8,12	8,29	8,41	3,39	28,72
40 шт/м²	6,94	7,39	7,28	7,15	7,19	4,61	39,00
80 шт/м²	5,09	5,69	4,97	5,17	5,23	6,57	55,67
160 шт/м²	4,38	4,87	4,23	4,60	4,52	7,28	61,60
320 шт/м²	4,10	4,36	4,10	4,04	4,15	7,65	64,90
НСР ₀₅ , т/га	0,17	0,15	0,19	0,09			

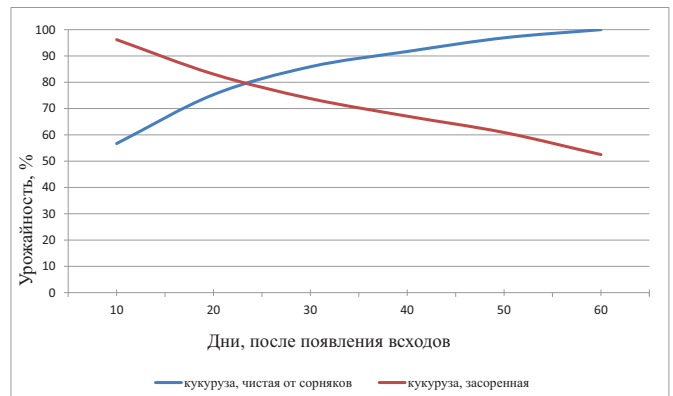


Рисунок 5. Критические периоды вредоносности сорных растений в посевах кукурузы (гибрид Зерноградский 354 МВ) (2019-2022 гг.)
Figure 5. Critical periods of weed damage in corn crops (hybrid Zernogradsky 354 MV) (2019-2022)

При обследовании посевов установлено, что среди сорных растений преобладает звездчатка средняя. Основным сорным растением в опыте было просо куриное *Stellaria media* (L.).

Содержание пигментов при минимальной плотности произрастания сорняков на единице площади посева кукурузы — 1,12 и 0,26 мг/г, каротина - 0,68 мг/г (рис.2).

Уровень хлорофилла «а» при максимальной плотности размещения растений на единице площади сократился в 1,80 раза в сравнении с листьями сорного растения, произрастающего при минимальной плотности; хлорофилла «в» — в 2,60 раза; каротина — в 1,70 раза.

Таким образом, с ростом плотности размещения сорных растений интенсивность фотосинтеза снижается, то в конечном итоге окажет отрицательное влияние на их размножение.

Увеличение численности сорных растений отражается и на скорости накопления биомассы сорнополевого компонента (рис.3).

Масса сорных растений при минимальной плотности произрастания 180,0 г/м², с ростом плотности этот показатель снижается: 3520,0 г/м². Таким образом, воздушно-сухая масса сорнополевого компонента возрастает в 19,5 раз. Можно говорить о снижении массы 1 экземпляра сорнополевого компонента с 36,0 до 11,0 г или в 3,2 раза. С увеличением численности сорнополевого компонента отмечается два вида конкуренции: внутривидовая и межвидовая.

Сорняки оказывали угнетающее действие на рост растений кукурузы.

В контрольном варианте высота растений кукурузы составила 230 см. С ростом числа сорняков до 320 шт/м² этот показатель снизился

на 48% и составил 110 см. Происходило уменьшение диаметра стебля растений кукурузы в прикорневой части, что значительно снижает устойчивость растений кукурузы к полеганию: с ростом плотности размещения сорных растений на единице площади этот показатель сократился на 47,3%.

С ростом численности растений на единице площади произошло сокращение количества растений кукурузы, имеющих 2 початка: на посевах с численностью сорных растений 5 шт/м² на всех растениях кукурузы было по 2 початка. С ростом численности сорнополевого компонента до 320 шт/м² початки сформировались лишь на 1/3 растений кукурузы. Обратно пропорционально снижалась и масса одного початка — 0,282 кг при минимальной численности сорнополевого компонента до 0,088 кг при



320 шт/м² — на 76,2%. Прямо пропорционально снижается и масса зерна с початка — на 60,3%. На посевах чистом от сорняков в початке 560 зерен, с ростом числа сорняков на 1 м² — 390. Также отмечается снижение массы 1000 зерен на 32% на фоне максимальной засоренности.

Урожайность гибрида (Зерноградский 354 МВ) составила 11,80-4,15 т/га: с ростом плотности размещения сорных растений на единице площади потери урожая достигли 64,9% (табл.1, рис. 4).

2020 год отличала минимальная урожайность кукурузы, что связано с неблагоприятными погодными условиями года: снижение, в сравнении со среднепогодными значениями температуры воздуха и почвы в период посевной кампании; перепады температуры в период появления всходов, что оказало стрессовое воздействие на растение; значительное количество осадков ливневого характера, сопровождавшихся шквалистым ветром.

Урожайность на контроле за период 2019-2022 гг. — 11,80 т/га. С ростом плотности размещения сорнополевого компонента на единице площади с 5 до 320 шт/м² урожайность снизилась до 3,4,15 т/га, потери достигли 64,9%.

Анализ литературы позволяет сделать заключение о достаточно высокой чувствительности гибрида Зерноградский 354 МВ к увеличению степени засоренности. Вместе с тем, гибрид характеризует высокая урожайность на фоне высокой культуры земледелия.

Логическим завершением исследования было определение критических периодов вредности сорных растений в посевах гибрида кукурузы Зерноградский 354 МВ — это первые 23 дня с момента появления всходов (рис. 5). Таким образом, необходимым условием получения высокого урожая исследуемого гибрида является содержание его посевов чистыми от сорной растительности именно в этот период (рис. 5).

Область применения результатов. Полученные результаты необходимы при разработке научно-обоснованных мер борьбы с сорной растительностью в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики.

Выводы. В ходе проведенных исследований установлено, что с ростом плотности размещения растений на единице площади посева кукурузы от 5 до 320 шт/м² масса сорных растений возрастает от 180,0 до 3520 г/м².

С увеличением плотности размещения элементов агроценоза гибрида кукурузы Зерноградский 354 МВ в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики потери урожая превышают 65%. Критический период вредности сорнополевого компонента в посевах кукурузы — первые 23 дня с момента появления всходов.

Список источников

1. Исаев В.В. Прогноз и картирование сорняков. М.: Агропромиздат, 1990. 192 с.
2. Накаев С.А., Оказова З.П., Терекбаев А.А. Изучение потенциальной засоренности посевов полевых культур лесостепной зоны Чеченской Республики // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. С. 558.
3. Оказова З.П., Икоева В.А. Вредность сорных растений в посевах сорго сахарного в лесостепной зоне Республики Северная Осетия-Алания // Новые технологии. 2016. № 1. С. 128-132.
4. Струкова Р.А., Алиев Т.Г., Мишина М.Н. Экономическое обоснованное применение гербицидов // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2
5. Тедеева А.А. Применение гербицидов нового поколения при возделывании кукурузы в предгорной зоне РСО-Алания // Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 7 (107). С. 924-931.
6. Филиппчук О.Д., Быкова О.А., Тхаганов Р.Р. Фитосанитарное состояние лекарственных культур юга России // Таврический вестник аграрной науки. 2017. № 3(11). С. 47-53.
7. Шпанев А.М. Вредность сорных растений в посевах яровой пшеницы на северо-западе Нечерноземья // Земледелие. 2016. № 2. С. 42-44.
8. Шутко А.П., Тутуржанс Л.П., Цыганкова Е.В. Особенности фитосанитарного состояния агроценозов сахарной свеклы на Ставрополье // Сахарная свекла. 2018. № 1. С. 14-16.
9. Chovancova S. Effect of Tillage Technology on Species Composition of Weeds in Monoculture of Maiz // International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering. 2014. № 8. P. 856-860.
10. Raoofi M. The effect of hand weeding and planting density on the yield, essential oil content and some morphological properties of peppermint (*Mentha Piperita*L.) in Hamadan // Journal Crop and weed. 2015. № 11. P. 154-160.
11. Rudska N.O. Influence of technological techniques and improvement of the system of protection of sunflower crops from weeds // Colloquium-Journal. 2021. № 16-2 (103). С. 22-30.

References

1. Isaev V.V. (1990). *Prognoz i kartirovanie sornyakov* [Forecast and mapping of weeds]. Moscow: Agropromizdat, 192 p.
2. Nakaev S.A., Okazova Z.P., Terекbaev A.A. (2016). *Izuchenie potentsial'noi zasorennosti posevov polevykh kul'tur lesostepnoi zony Chechenskoi Respubliki* [Study of the potential contamination of field crops in the forest-steppe zone of the Chechen Republic]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, no. 6, pp. 558.
3. Okazova Z.P., Ikoeva V.A. (2016). *Vredonosnost' sornykh rastenii v posevakh sorgo sakharного v lesostepnoi zone Respubliki Severnaya Osetiya-Alaniya* [Harmfulness of weeds in crops of sugar sorghum in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania]. *Novye tekhnologii*, no. 1, pp. 128-132.
4. Strukova R.A., Aliev T.G.G., Mishina M.N. (2022). *Ekonomicheskoe obosnovannoe primeneniye gerbitsidov* [Economic justified use of herbicides]. *Nauka i obrazovanie*, vol. 5, no. 2.
5. Tedeeva A.A. (2020). *Primeneniye gerbitsidov novogo pokoleniya pri vozdelivanii kukuruzy v predgornoi zone RSO-Alaniya* [The use of new generation herbicides in the cultivation of corn in the foothill zone of North Ossetia-Alania]. *Nauchnaya zhizn'*, vol.15, no. 7 (107), pp. 924-931.
6. Filipchuk O.D., Bykova O.A., Tkhananov R.R. (2017). *Fitosanitarnoye sostoyaniye lekarstvennykh kul'tur yuga Rossii* [Phytosanitary state of medicinal crops in the south of Russia]. *Tavricheskii vestnik agrarnoi nauki*, no. 3(11), pp. 47-53.
7. Shpanev A.M. (2016). *Vredonosnost' sornykh rastenii v posevakh yarovoi pshenitsy na severo-zapade Nechernozem'ya* [Harmfulness of weeds in spring wheat crops in the north-west of the Non-Chernozem Region], *Zemledelie*, no. 2, pp. 42-44.
8. Shutko A.P., Tuturzhans L.P., Tsygankova E.V. (2018). *Osobennosti fitosanitarnogo sostoyaniya agrotsenozov sakharnoi svekly na Stavropol'e* [Features of the phytosanitary state of sugar beet agrocenoses in the Stavropol Territory]. *Sakhamaya svekla*, no. 1, pp. 14-16.
9. Chovancova S. (2014). Effect of Tillage Technology on Species Composition of Weeds in Monoculture of Maiz. *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, no. 8, pp. 856-860.
10. Raoofi M. (2015). The effect of hand weeding and planting density on the yield, essential oil content and some morphological properties of peppermint (*Mentha Piperita*L.) in Hamadan. *Journal Crop and weed*, no. 11, pp. 154-160.
11. Rudska N.O. (2021). Influence of technological techniques and improvement of the system of protection of sunflower crops from weeds. *Colloquium-Journal*, no. 16-2 (103), pp. 22-30.

Информация об авторах:

Оказова Зарина Петровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности, Чеченский государственный педагогический университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4405-7725>, okazarina73@mail.ru
Амаева Асет Ганиевна, кандидат биологических наук, доцент, Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3770-7240>, aset-6666@mail.ru
Ханиева Ирина Мироновна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6415-5832>, imhanieva@mail.ru
Ногмов Хасан Талович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0000-0000-0000>, nogmov.hasan@mail.ru
Забиков Азамат Борисович, магистрант, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0000-0000-0000>, azamat.zabakov@bk.ru

Information about the authors:

Zarina P. Okazova, doctor of agricultural sciences, professor of the department of ecology and life safety, Chechen State Pedagogical University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4405-7725>, okazarina73@mail.ru
Asset G. Amaeva, candidate of biological sciences, associate professor, Chechen State University named after A.A. Kadyrova, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3770-7240>, aset-6666@mail.ru
Irina M. Khanieva, doctor of agricultural sciences, professor, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6415-5832>, imhanieva@mail.ru
Khasan T. Nogmov, candidate of agricultural sciences, associate professor, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova, ORCID: <http://orcid.org/0000-0000-0000-0000> nogmov.hasan@mail.ru
Azamat B. Zabakov, undergraduate, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova, ORCID: <http://orcid.org/0000-0000-0000-0000>, azamat.zabakov@bk.ru





Научная статья

УДК 339.54.012+338.001.36

doi: 10.55186/25876740_2023_66_2_200

РЕГИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПОЛИТИКА СЕЛЬСКОГО РАЗВИТИЯ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

А.С. Наумов¹, В.В. Акимова², С.И. Луговской³, Д.А. Сидорова¹

¹Высшая школа экономики, Москва, Россия

²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

³Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, Россия

Аннотация. Во многих странах мира социально-экономическое развитие сельских территорий стало особым направлением региональной политики, по важности не уступающим поддержке сельскохозяйственного производства. В России до 2019 г. стратегическое целеполагание и государственное финансирование развития сельских территорий осуществлялись по остаточному принципу в рамках поддержки АПК. Статья посвящена анализу государственных программ сельского развития в трех странах — Великобритании, Финляндии и Канаде, обладающих определенным сходством сельских территорий с некоторыми российскими регионами. Выявлено, что все эти страны имеют в основе своих документов стратегического развития региональный подход и учет специфики различных территорий. В Финляндии в связи с низкой рентабельностью агропроизводства почти половина бюджета программы сельского развития приходится на регионы с природными и иными ограничениями. В Канаде управление региональным развитием децентрализовано, деятельность региональных корпораций развития опирается на местные инициативы. В Великобритании не существует единой общенациональной программы развития сельских районов. Программы для четырех частей королевства ориентированы на конкретные вызовы, но, несмотря на Брексит, базируются на общих принципах Единой сельскохозяйственной политики ЕС.

Ключевые слова: сельское развитие, региональный подход, государственная политика

Original article

REGIONALLY ORIENTED RURAL DEVELOPMENT POLICY: FOREIGN EXPERIENCE

A.S. Naumov¹, V.V. Akimova², S.I. Lugovskoy³, D.A. Sidorova¹

¹Higher School of Economics, Moscow, Russia

²Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

³Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia

Abstract. In many countries of the world, the socio-economic development of rural areas has become a special area of regional policy, which is not inferior in importance to the development of agricultural production. In Russia, until 2020 strategic goal-setting and state budgeting of the development of rural areas proceeded according to the residual principle within support of the agri-industrial sector. The article is devoted to the analysis of state programs in the field of rural development in three countries — United Kingdom, Finland and Canada, which have a certain similarity between their rural areas and some Russian regions. All these countries have a regional approach in the basis of their strategic development documents, taking into account the specifics of different territories. In Finland, because of low profitability of agricultural sector almost half of the budget of the rural development program falls on regions with natural and other restrictions. In Canada, the management of regional development is decentralized through regional development corporations and based on local initiatives. In the UK, there is no single nationwide rural development program for the entire country. Programs for four parts of the meet the specific challenges that each faces, even despite of the Brexit they still are based on the general principles of the EU Common Agricultural Policy.

Keywords: rural development, regional approach, state policy

Развитие сельских территорий традиционно рассматривалось как второстепенное направление государственной аграрной политики, подчиненное развитию сельскохозяйственного производства. Однако существенные изменения в характере занятости во все меньше нуждающемся в ручном труде сельском хозяйстве, а также появление у сельских территорий новых функций привели к тому, что оно становится особым направлением региональной политики. В Европейском союзе (ЕС) этот переход обозначился в начале 1990-х годов, и, хотя формально развитие сельских территорий продолжает относиться к сфере Единой сельскохозяйственной политики (Common Agricultural Policy — CAP), сельское развитие

рассматривается как направление, равноценное экономической поддержке агропроизводства. В США о новых принципах политики сельского развития заговорили в 2017 г., когда решением президента Трампа была создана межведомственная целевая группа по сельскому хозяйству и сельскому процветанию. В России амбициозная государственная программа «Комплексное развитие сельских территорий» принята недавно, в 2019 г. Поэтому крайне важным для нашей страны представляется обращение к опыту, который уже накопили в этой области зарубежные страны.

Постановка исследовательской задачи. Ввиду контрастов — как природных, так и социально-экономических между частями

российской территории особое значение имеет изучение региональных аспектов государственной политики сельского развития. В качестве примера обратимся к опыту Великобритании, Финляндии и Канады. По природным характеристикам сельские территории этих государств схожи со многими российскими регионами. В то же время, в каждой из трех стран региональная политика сельского развития имеет специфические особенности, которые могут представлять интерес для аналогичных программ в России. Канада — второе в мире после России государство по площади с обширными северными территориями, где особенности федерального устройства предопределяют децентрализованную модель регионального развития.



Финляндия соседствует с северо-западными регионами России, она типичный бенефициар общеевропейских программ регионального развития в рамках CAP. Великобритания одна из наиболее развитых стран мира, но между различными частями королевства отмечаются большие контрасты в уровне развития сельских территорий. В 2020 г. Великобритания вышла из ЕС, что вызвало изменения в ранее мало отличавшейся от других стран Европы политике сельского развития.

Сравнительный анализ государственных программ сельского развития в выбранных нами странах в значительной степени основан на подробной информации об их реализации, в том числе, в региональном разрезе, которая доступна на профильных ресурсах в сети интернет.

В **Великобритании** власти начали заниматься сельским развитием еще в 1909 г., с тех пор это направление государственной политики претерпело существенные изменения. После вступления страны в ЕС в 1973 г. она реализовывалась в рамках CAP. В 1997 г. в четырех частях королевства были созданы агентства регионального развития (RDA), в компетенции которых вошли социально-экономические программы для сельской местности, а в 2001 г. было образовано министерство окружающей среды, продовольствия и развития сельских территорий (DEFRA). Комплексный подход к развитию сельской экономики возобладал в 2007-2010 гг. во время нахождения у власти премьер-министра Брауна [18].

В настоящее время развитие сельских территорий осуществляется в рамках региональных программ для четырех частей королевства. Эти программы основаны на общих подходах, выстроены по одинаковым приоритетным направлениям и пока еще, несмотря на выход страны из ЕС, опираются на единые механизмы реализации, соответствующие нормативам CAP. Один из важнейших механизмов — вовлечение, поддержка, ресурсное обеспечение и расширение возможностей местных сельских сообществ в рамках интегрированного направления региональной политики стран ЕС, называемого LEADER (фр. Liaison Entre Actions de Développement de l'Économie Rurale — «связь между действиями по развитию сельской экономики»). Ключевую роль в этом играет инициатива снизу: финансируются проекты, инициированные местными сообществами и поддерживаемые ими на основе софинансирования или счет собственных материальных и иных активов. Первоначально объектом программы LEADER были депрессивные периферийные сельские районы, основной упор делался на повышение продуктивности фермерских хозяйств и поддержку малого бизнеса. В 2000 г. программа была переименована в LEADER+, ее действие распространилось на все типы сельских территорий, а с 2007 г. к отраслевым приоритетам добавились рыболовство и аквакультура. Государственную поддержку получили развитие лесного хозяйства, сельского туризма, деятельности, связанной с сохранением природного и культурно-исторического наследия.

Несмотря на шаблонность подходов к сельскому развитию, между частями Соединенного королевства имеются большие различия,

обусловленные их географическими особенностями. Англия — самая крупная из автономных частей Великобритании — 54% площади, 84% населения, 85% ВВП [11]. Она могла бы быть восьмой экономикой мира, в то время как Шотландия соответствовала бы уровню Греции, занимающей по объему ВВП 50-е место. В ЕС Англия была одним из самых густонаселенных регионов. Сельские территории, к которым относят районы, где нет населенных пунктов крупнее 10 тыс. человек, занимают 85% этой части королевства, в 2021 г. на них проживало 9,7 млн человек [3]. В Шотландии к сельским относят районы людностью до 3 тыс. человек. Они составляют здесь 95% площади, сельских жителей на 2020 г. было 933 тысячи [12]. При этом доля сельского населения в Англии и Шотландии примерно одинакова — около 17%. В Уэльсе она составляет 31% (960 тыс. человек), но север и запад этой части королевства мало населены и не являются развитыми сельскохозяйственными регионами. В Северной Ирландии на сельских территориях проживает более 700 тыс. человек — 37% всего населения.

До Брексита основным инструментом финансирования сельского развития в Великобритании были гранты Европейского сельскохозяйственного фонда развития сельских районов (EAFRD). Они выделялись с учетом локальных приоритетов развития на проекты, которые должны приносить выгоду местным сообществам. Финансирование программы развития сельских территорий Англии в 2014-2020 гг. составило 4,1 млрд евро. Он включал 3,4 млрд из бюджета ЕС, 1,7 млрд прямых выплат по CAP из бюджета Великобритании, прочие виды национального софинансирования и средства частных фондов [4]. Уэльс получил 1,5 млрд евро, в том числе, 652 млн из фондов ЕС, 288,2 млн из бюджета Великобритании в рамках выплат по CAP, а также 325,4 млн евро по линии национального софинансирования [19]. На программы сельского развития Шотландии было выделено 1,5 млрд евро, Северной Ирландии — 0,6 млрд; выплаты по CAP составили соответственно 836 млн и 228 млн евро [5, 13]. Таким образом, в отличие от остальных частей королевства, в Северной Ирландии объем софинансирования из национальных источников вдвое превысил средства, полученные от ЕС. В расчете на одного сельского жителя самыми дорогостоящими оказались программы для Шотландии (1,7 тыс. евро), на втором месте Уэльс (1,1 тыс.), на третьем Северная Ирландия (0,9 тыс.); в Англии этот показатель составил всего около 420 евро.

В программе развития сельских районов Англии 2/3 средств выделялось на междисциплинарное комплексное направление «сельское хозяйство — окружающая среда — климат». Другие приоритетные направления — инвестирование в материальные активы, базовые услуги и обновление сельских населенных пунктов и поддержка местных инициатив [4]. Основные мероприятия программы были направлены на обеспечение эффективности управления земельными ресурсами, внедрение «экологических» технологий, развитие возобновляемой энергетики, повышение продуктивности фермерского и лесного хозяйства, обеспечение конкурентоспособности фермеров и иных землепользователей,

стимулирование сельского туризма, распространение широкополосного Интернета. Планировалось создать более 10 тыс. учебных мест для содействия внедрению инноваций в сфере сельского и лесного хозяйства.

В Уэльсе структура финансирования сельского развития мало отличалась от Англии. В Шотландии 1/3 составили выплаты районам, испытывающим природные и прочие ограничения, 24% было выделено на комплексное направление «сельское хозяйство — окружающая среда — климат», 22% — на развитие лесных территорий и повышение жизнеспособности лесных массивов [13]. В Северной Ирландии ключевой статьёй финансирования было инвестирование в материальные активы (43,6%), на направление «сельское хозяйство — окружающая среда — климат» выделялось 19,9%, на выплаты районам, испытывающим природные и прочие ограничения, — 11,2% [5]. Финансирование поддержки местных инициатив на платформе LEADER составило от 4,2% в Англии до 9,9% в Шотландии.

Брексит вызвал необходимость изменения политики сельского развития. В первую очередь реформы затронули Англию. В 2018 г. было объявлено о новом принципе «государственные деньги за общественные блага», в соответствии с которым фермеры и другие землепользователи будут в первую очередь получать выплаты за предоставление экологических услуг, а не пропорционально площади обрабатываемых земель. После 2024 г. землепользователям фактически не потребуется обрабатывать землю для получения государственного финансирования. По закону о сельском хозяйстве 2019-2021 гг. в основу государственной поддержки легла Схема экологического управления земельными ресурсами (ELMS), затем был утвержден список «общественных благ», за которые могут выплачиваться субсидии [2]. Появились новые виды выплат, например, для поощрения фермеров, вышедших на пенсию и предоставивших землю новым землепользователям. На переходный период до 2028 г. рассчитаны особые программы, в том числе «Сельское хозяйство в охраняемых ландшафтах».

В Уэльсе по новому плану устойчивого ведения сельского хозяйства с 2025 г. фермеры будут получать субсидии за ведение сельского хозяйства способами, способствующими созданию положительных экологических эффектов. Шотландия пошла по иному пути. В августе 2020 г. местный парламент принял закон о сельском хозяйстве в числе прочих так называемых сохранных законов ЕС, позволяющий постепенно изменять унаследованный режим CAP. Шотландское правительство планирует сохранить прямые выплаты фермерам до конца 2026 г. Но к 2025 г. одна половина выплат будет зависеть от «генерации экологических выгод», другая — по-прежнему определяться площадью обрабатываемых земель. В отличие от властей Англии, шотландское правительство считает, что главной целью нового режима субсидирования должно остаться производство продуктов питания и удержание фермеров на территории для ведения сельского хозяйства.

Поскольку Северная Ирландия остается в таможенной зоне ЕС, местные фермеры находятся в особом положении. Они продолжают получать субсидии пропорционально площади





обрабатываемых земель. Порядок выплат определяет правительство этой части королевства, законом о сельском хозяйстве Великобритании установлен лишь общий объем субсидий — 382 млн фунтов стерлингов. Он сопоставим с выплатами, которые фермеры Северной Ирландии получали до Брексита. Контуры будущих изменений сельскохозяйственной политики заданы четырьмя ключевыми направлениями: повышение производительности, жизнестойкость, экологическая устойчивость, гибкие цепочки поставок.

Финляндия — одна из самых «сельских» стран ЕС. С учетом так называемых промежуточных районов (городской периферии, где от 50 до 20% жителей — сельские), на сельские территории приходится более 95% площади страны, а сельские жители составляют 70% населения страны, хотя официально в городах проживает только 18% [17]. При этом Финляндия — лесная страна: доля сельскохозяйственных земель в земельном фонде не превышает 7% (2,3 млн га), а вклад сельского хозяйства в ВВП страны колеблется на уровне 2-3% [15].

Основу сельского хозяйства Финляндии составляют небольшие по площади семейные фермы, однако наметилась тенденция к увеличению их среднего размера: с 41 до 51 га в 2011–2021 гг. [8]. Главная отрасль — молочное скотоводство; молоко составляет около 30% стоимости сельскохозяйственной продукции страны. Проблемы сельского хозяйства Финляндии связаны с низкой. Поэтому на комплекс мер, нацеленных на районы с природными и иными ограничениями, в 2014–2021 гг. пришлось почти половина всех средств, выделяемых государством на сельское развитие, — около 3,7 млрд евро. На втором месте направление «сельское хозяйство — окружающая среда — климат», на третьем — инвестирование в материальные активы. Наряду с выплатами из государственного бюджета сельское развитие финансируется в рамках CAP через EAFRD; в среднем за год на Финляндию приходится около 2,5% средств, расходуемых ЕС на программы сельского развития [6].

Государственная поддержка развития сельских районов Финляндии осуществляется в рамках двух региональных программ: для сельских районов материковой Финляндии и для Аландских островов. «Материковая» программа относится к компетенции министерства сельского и лесного хозяйства Финляндии, «островная» находится в ведении автономного регионального правительства. В основе обеих программ лежит одинаковый набор из 6 приоритетных направлений и 12 из 20 мер политики, заложенных нормативами CAP. Приоритетными направлениями стали:

- повышение квалификации, распространение информации и инноваций, развитие различных видов кооперации;
- смягчение последствий изменения климата и адаптация к ним;
- увеличение биоразнообразия, улучшение состояния водных объектов и используемых в агропроизводстве почв;
- диверсификация предпринимательства и рост занятости, повышение качества услуг, расширение возможностей для участия сельских жителей в хозяйственной деятельности;

- повышение конкурентоспособности агропроизводства;
- производство высококачественных продуктов питания и улучшение благополучия животных.

Рассмотрим подробнее «материковую» программу [9]. Ее общий бюджет на 2014–2020 гг. составил около 8,3 млрд евро. 29% было выделено фондом EAFRD, большая часть средств пришлось на национальный вклад. Главными стали экосистемные мероприятия (5,7 млрд евро), направленные на устойчивое развитие агроландшафтов и сохранение естественных лугов и пастбищ вне зависимости от того, используются ли они для производства продуктов питания, сырья, возобновляемой энергии. Второй по объему финансирования комплекс мер (около 1 млрд евро) — обеспечение конкурентоспособности: повышение производительности агропроизводства, оптимизация его организационной структуры и специализации с учетом территориальных различий, а также омоложение корпуса фермеров. Третье место (762 млн евро) заняли мероприятия по социальной инклюзии и местному развитию: обеспечение стабильного предоставления услуг, поддержка внедрения новых технологий, строительство безопасного жилья. 559 млн евро выделялось на направление «продовольственные цепочки и управление рисками». Последнее место заняло повышение устойчивости сельской экономики с учетом изменений климата (150 млн евро). Средства выделялись на «экологическую осведомленность», внедрение энерго- и ресурсоэффективных технологий, развитие возобновляемой энергетики, более эффективное использование навоза.

В **Канаде** сельское развитие долгое время не выделялось из отраслевой и региональной политики. Поскольку преобладающим типом сельскохозяйственных предприятий в этой стране являются фермерские хозяйства, главной целью отраслевой аграрной политики после принятия в 1961 г. закона о защите фермерских доходов стало повышение экономической эффективности ферм. Наряду с программой стабилизации доходов фермеров министерством сельского хозяйства и продовольствия реализовывались программы по страхованию посевов и поголовья животных, привлечению инвестиций, стимулированию инновационного развития производства, защите окружающей среды, обеспечению продовольственной безопасности, контролю качества продовольствия и устойчивому развитию сельских территорий. Государство финансировало развитие инфраструктуры, повышение мобильности рабочей силы, стимулирование занятости, продвижение фермерской продукции на внутреннем и внешнем рынках. Выделялись трансферты на выравнивание бюджетной обеспеченности северных территорий, повышенную оплату труда сельских социальных и медицинских работников, учителей, программу школьных автобусов и проч.

С 2003 г. аграрная политика в Канаде осуществляется на основе соглашений между федеральным и региональными правительствами в рамках пятилетних национальных программ развития АПК [1]. Они финансируются на паритетных началах федеральным центром

и региональными правительствами при участии негосударственных фондов. Общий объем государственной поддержки с начала XXI в. ежегодно составлял 2-3 млрд — канадских долл., максимального значения 8,5 млрд долл. он достиг в 2004 г. В 2021 г. было выделено 5,9 млрд долл., из которых 5,6 млрд составляли федеральные средства, 170 млн — средства провинций. 3,7 млрд долл. пришлось на программу страхования посевов. Действует также особая программа провинции Квебек «Agri-Quebec», на которую в 2021 г. было выделено 87,7 млн долл., это крупнейшая по объему финансирования региональная программа [14].

В рамках региональной политики внимание сельскому развитию стало уделяться в 1961 г. после принятия закона о реабилитации сельского хозяйства и развитии сельских территорий. Управление региональным развитием децентрализовано, основную роль в нем играют региональные корпорации развития в провинциях. Особое место занимают программы для северных регионов — Юкона, Нунавута и Северо-Западных территорий, управление которыми ранее осуществлялось напрямую федеральным центром. Финансируемые из центра крупные проекты сохранились в основном в сфере добычи минерального сырья. Развитие сельской экономики и традиционных видов хозяйственной деятельности коренного населения теперь осуществляется в основном за счет государственно-частного партнерства при незначительной доле финансирования из региональных бюджетов.

Для координации в сфере сельского развития создана сетевая структура «Канадское сельское партнерство» (Canadian Rural Partnership). В ее задачи входит развитие диалога между федеральными властями и жителями сельских и северных территорий и адресное определение мер политики сельского развития. Регулярно проводятся национальные сельские конференции. В 2020 г. такая конференция была посвящена проблемам ревитализации сельской местности, в 2018 г., когда генеральным спонсором конференции была Почтовая служба Канады, — развитию сферы услуг в сельской местности и проблемам коренного населения. Деятельность региональных отделений общенациональной сетевой структуры сельского развития координируется с общенациональным проектом развития «Перспективы сообщества» (Community Futures).

Самостоятельным направлением государственной политики развитие сельских территорий стало в Канаде лишь в 2019 г. с назначением коронного министра по делам сельского экономического развития (без министерства). Тогда же стартовала федеральная программа «Сельские возможности, национальное процветание: стратегия экономического развития для сельской Канады». Основные направления этой программы были сформулированы по итогам встреч министра с сельскими жителями всех провинций и территорий. Новая программа координирует деятельность по направлениям, выходящим за сферу компетенции министерства сельского хозяйства и продовольствия. Например, доступ к высокоскоростному Интернету обеспечивается в координации с соответствующей профильной программой. Также координируются



Таблица 1. Характеристики агропроизводства и государственная поддержка сельского хозяйства в провинциях Канады, 2021 г.
Table 1. Characteristics of agricultural production and state support of agriculture in the provinces of Canada, 2021

Провинция*	Кол-во ферм	Площадь ферм, тыс. га	Прямые выплаты и субсидии			
			Всего, млн долл.	На 1 ферму, тыс. долл.	На 1 га**, долл.	На 1 занятого***, тыс. долл.
Ньюфаундленд и Лабрадор	344	20,0	4,8	0,01	241	3,5
Остров Принца Эдуарда	1195	204,2	31,5	26,3	154	7,4
Новая Шотландия	2741	291,4	14,5	5,3	50	2,2
Нью-Брансуик	1851	277,4	17,5	9,5	63	3,0
Квебек	2938	3144,6	573,6	195,2	182	9,1
Онтарио	48346	4761,6	483,6	10,0	102	6,1
Манитоба	14543	6928,6	417,9	28,7	60	24,7
Саскачеван	34128	24388,5	2202,6	64,5	90	101,5
Альберта	41505	19893,2	2081,3	50,2	105	60,0
Британская Колумбия	15841	2285,7	116,7	7,4	51	3,4
Канада в целом	189874	62195,2	5943,9	31,3	96	22,1

Примечание: * Без учета Нунавута, Юкона и Северо-Западных территорий.
** В расчете на 1 га принадлежащих фермам земель (farmlands).
*** В расчете на 1 работника ферм; данные 2018 г.

Составлено авторами.

Источник: [14]

федеральные программы по снабжению продовольствием и предметами первой необходимости, обеспечению транспортной доступности, предотвращению старения и миграционного оттока населения, поддержке частного предпринимательства, занятости, привлечению инвестиций, инновационному развитию сельской экономики.

В целом около 40% всех расходов на сельское развитие в Канаде направляется на экономические цели (в основном, на поддержку агропроизводства), 30% — на развитие социальной инфраструктуры и прочие социальные цели, ещё 30% — на экологические цели [10].

Канадская национальная статистика позволяет оценить специфику финансирования сельского развития в разрезе провинций. Как видно из таблицы 1, лидерами по объёму финансирования являются главные житницы Канады — «степные» провинции Саскачеван и Альберта. На них приходится почти три четверти всех выделяемых средств. Весьма интересно выглядит распределение государственной поддержки агропроизводства и развития сельских территорий в удельных показателях. При среднем значении 95,5 долл. на 1 га в целом по стране выплаты в расчете на единицу сельскохозяйственной площади в 2021 г. составляли от 241 долл. в Ньюфаундленде и Лабрадоре до лишь около 50 долл. в Британской Колумбии и в Новой Шотландии. В степных провинциях величина этого показателя близка к средней по стране. По объёмам финансирования в расчете на одну ферму главными бенефициарами являются Квебек (по политическим причинам) и «степные» провинции. В них преобладают более крупные по площади фермы: в Саскачеване в среднем 670 га, в Альберте и Манитобе около 500 га (средний размер фермы в Канаде — 315 га) [14]. В расчете на одного занятого регионы с мелкими семейными фермами также проигрывают «степным» провинциям с гораздо более крупными товарными фермами и экстенсивным характером агропроизводства.

Выводы. Рассмотренные примеры не раскрывают все разнообразие подходов в странах мира к реализации государственной политики

сельского развития с учетом их внутрирегиональных различий. Однако исследование опыта Великобритании, Финляндии и Канады позволяет сделать следующие выводы, которые важны для России.

1. Государственная политика сельского развития, до недавнего прошлого бывшая направлением отраслевой аграрной политики, вышла за рамки поддержки сельскохозяйственного производства. В ее фокусе оказываются все сельские жители, а не только фермеры и все большую роль играют виды хозяйственной деятельности, дополняющие, а зачастую и замещающие агропроизводство. Тем самым, расширяется круг территорий — потенциальных бенефициаров государственной поддержки.

2. Один из главных принципов современной региональной науки: недостатки территории нужно превратить в ее преимущества [16]. В периферийных депрессивных районах могут, при соответствующих мерах поддержки, использоваться возможности для развития неаграрных видов экономики: сельского туризма, экосистемных услуг, аквакультуры.

3. Новая политика сельского развития не отменяет необходимость поддержки государством основных агропроизводящих районов, в рассмотренных нами странах бенефициарами соответствующих государственных программ остаются их основные житницы. Впрочем, дело не только в экономической целесообразности и обеспечении продовольственной безопасности. Зачастую финансирование сельского развития осуществляется на подушевой основе, а такие районы, как правило, наиболее населены.

4. Особое отношение во всех трех странах к районам с неблагоприятными климатическими условиями и природными рисками. Ни в одной из них нет даже намека на финансирование таких районов по остаточному принципу. Наоборот, везде принимается во внимание то, что с учетом изменений климата площадь таких районов может увеличиться, риски для сельского хозяйства и для сельского населения существенно возрастут. С учетом того, что подобные районы зачастую включают территории

проживания коренных малочисленных народов (индейцев и эскимосов в Канаде, саами в Финляндии), поддержка сельского развития становится мерой, позволяющей сохранить этническое разнообразие, и является важной политической задачей.

5. Принципиальное значение, даже для стран с территорией меньшей России, имеет точная региональная привязка мер государственной политики сельского развития. Необходимо разработка схем территориального планирования на основе инвентаризации сельских территорий, их типологии и районирования.

6. Ключевой элемент политики сельского развития — опора на местные инициативы. Благодаря такому подходу средства, выделенные из национальных бюджетов (а в государствах-членах ЕС и из общеевропейских фондов), не расходуются впустую. Проекты, инициированные местными сельскими общинами, бизнес-сообществами и негосударственными организациями заведомо обречены на успех. Крайне важны софинансирование и иные формы участия местных жителей в реализации проектов, одобренных на более высоком уровне. Особым примером является Канада, где в силу федеративного устройства государства управление сельским развитием в наибольшей степени децентрализовано.

Список источников

1. Григорьева Е.Е. Государственное управление сельскохозяйственным производством в Канаде. 2018. Курск: ООО «Учитель». 179 с.
2. Осинина А. Влияние Брексита на сельскохозяйственную и торговую политику Великобритании. Available at: <http://agrarian.expert/vliyanie-breksita-naselskohozyajstvennuju-i-torgovuju-politiku-velikobritanii/> (accessed 15 december 2022).
3. DEFRA (2021). Official Statistics on Rural population and migration. Available at: <http://www.gov.uk/government/statistics/rural-population-and-migration/rural-population-and-migration> (accessed 14 december 2022).
4. DEEFRA (2022). Rural Development Programme England. — <https://assets.publishing.service.gov.uk/>





government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/823676/rdpe-prog-doc.pdf (accessed 14 december 2022).

5. DAERA (2021). Rural Development Programme Northern Ireland. Available at: <https://www.daera-ni.gov.uk/publications/2014-2020-rural-development-programme> (accessed 16 december 2022).

6. European Commission (2020). ESIF 2014-2020: Total Budget by Country (daily update): EAFRD. Available at: <http://cohesiondata.ec.europa.eu/funds/eafrd#top> (accessed 15 january 2023).

7. Institute for Government (2022). Agriculture subsidies after Brexit. Available at: <http://www.instituteforgovernment.org.uk/explainers/agriculture-subsidies-after-brexite> (accessed 14 january 2023).

8. Luke (2021). The number of farms decreasing, while agricultural land remains in use. Available at: <http://www.luke.fi/en/news/the-number-of-farms-decreasing-while-agricultural-land-remains-in-use> (accessed 12 january 2023).

9. Maaseutu (2020). Rural Development Programme for Mainland Finland 2014–2020. Available at: http://www.maaseutu.fi/uploads/rural_development_programme_2014-2020.pdf (accessed 14 january 2023).

10. OECD (2020). Rural Well-being: Geography of opportunities. OECD Country notes. Available at: <http://www.oecd.org/regional/Rural-WellBeing-Canada.pdf> (accessed 24 january 2023).

11. ONS (2019). Gross Domestic Product. Available at: <http://www.ons.gov.uk/economy/grossdomesticproductgdp> (accessed 22 december 2022)

12. ONS (2020). Population estimates for the UK, England and Wales, Scotland and Northern Ireland. Available at: <http://www.ons.gov.uk/releases/populationestimatesfortheukenglandandwalesotlandandnorthernirelandmid2020> (accessed 20 december 2022).

13. Scottish Government (2020). Rural Development Programme Scotland. Available at: <http://www2.gov.scot/Resource/0054/00544562.pdf> (accessed 23 december 2022).

14. Statistics Canada (2021). Available at: <http://www.statcan.gc.ca/en/> (accessed 16 january 2023).

15. Statistics Finland (2022). Utilised Agricultural Area 2021. Available at: <http://www.luke.fi/en/statistics/utilised-agricultural-area/utilised-agricultural-area-2021> (accessed 15 january 2023).

16. Torre A., Wallet F. (2016). Regional Development in Rural Areas. Analytical Tools and Public Policies. Springer, 2016, 110 p.

17. Trading economics (2021). Finland, Rural Population. Available at: <http://tradingeconomics.com/finland/rural-population-percent-of-total-population-wb-data.html> (accessed 17 january 2023).

18. Ward N. (2012). England's rural economies: 20 Years on from Faith in the Countryside. In: *Faith and the Future in the Countryside* (eds. A. Smith, J. Hopkinson). Norwich: Canterbury Press, pp. 1–21.

19. Welsh Government (2019). Rural Development Programme Wales. Available at: <http://gov.wales/sites/default/files/publications/2019-07/rural-development-programme-document-2014-to-2020.pdf#page=1354&zoom=100,56,357> (accessed 23 december 2022).

References

1. Grigoreva E.E. (2018). *Gosudarstvennoe upravlenie sel'skokhozyaistvennym proizvodstvom v Kanade* [Public management of agricultural production in Canada], Kursk: Uchitel, 179 p.

2. Osinina A. (2021). *Vliyaniye breksita na sel'skokhozyaistvennyuyu i torgovuyu politiku Velikobritanii*. Available at: <http://agrarian.expert/vliyaniye-breksita-na-selskokozyajstvennyuyu-i-torgovuyu-politiku-velikobritanii/> (accessed 15 October 2022).

3. DEFRA (2021). Official Statistics on Rural population and migration. Available at: <http://www.gov.uk/government/statistics/rural-population-and-migration/rural-population-and-migration> (accessed 14 December 2023).

4. DEEFRA (2022). Rural Development Programme England. http://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/823676/rdpe-prog-doc.pdf (accessed 14 December 2022).

5. DAERA (2021). Rural Development Programme Northern Ireland. Available at: <http://www.daera-ni.gov.uk/publications/2014-2020-rural-development-programme> (accessed 16 December 2022).

6. European Commission (2020). ESIF 2014-2020: Total Budget by Country (daily update): EAFRD. Available at: <http://cohesiondata.ec.europa.eu/funds/eafrd#top> (accessed 15 January 2023).

7. Institute for Government (2022). Agriculture subsidies after Brexit. Available at: <http://www.instituteforgovernment.org.uk/explainers/agriculture-subsidies-after-brexite> (accessed 14 January 2023).

8. Luke (2021). The number of farms decreasing, while agricultural land remains in use. Available at: <https://www.luke.fi/en/news/the-number-of-farms-decreasing-while-agricultural-land-remains-in-use> (accessed 12 January 2023).

9. Maaseutu (2020). Rural Development Programme for Mainland Finland 2014–2020. Available at: http://www.maaseutu.fi/uploads/rural_development_programme_2014-2020.pdf (accessed 14 January 2023).

10. OECD (2020). Rural Well-being: Geography of opportunities. OECD Country notes. Available at: <http://www.oecd.org/regional/Rural-WellBeing-Canada.pdf> (accessed 24 January 2023).

11. ONS (2019). Gross Domestic Product. Available at: <http://www.ons.gov.uk/economy/grossdomesticproductgdp> (accessed 22 December 2022)

12. ONS (2020). Population estimates for the UK, England and Wales, Scotland and Northern Ireland. Available at: <http://www.ons.gov.uk/releases/populationestimatesfortheukenglandandwalesotlandandnorthernirelandmid2020> (accessed 20 December 2022).

13. Scottish Government (2020). Rural Development Programme Scotland. Available at: <http://www2.gov.scot/Resource/0054/00544562.pdf> (accessed 23 December 2022).

14. Statistics Canada (2021). Available at: <http://www.statcan.gc.ca/en/> (accessed 16 January 2023).

15. Statistics Finland (2022). Utilised Agricultural Area 2021. Available at: <http://www.luke.fi/en/statistics/utilised-agricultural-area/utilised-agricultural-area-2021> (accessed 15 January 2023).

16. Torre A., Wallet F. (2016). Regional Development in Rural Areas. Analytical Tools and Public Policies. Springer, 2016, 110 p.

17. Trading economics (2021). Finland, Rural Population. Available at: <http://tradingeconomics.com/finland/rural-population-percent-of-total-population-wb-data.html> (accessed 17 January 2023).

18. Ward N. (2012). England's rural economies: 20 Years on from Faith in the Countryside. In: *Faith and the Future in the Countryside* (eds. A. Smith, J. Hopkinson). Norwich: Canterbury Press, pp. 1-21.

19. Welsh Government (2019). Rural Development Programme Wales. Available at: <http://gov.wales/sites/default/files/publications/2019-07/rural-development-programme-document-2014-to-2020.pdf#page=1354&zoom=100,56,357> (accessed 23 December 2022).

Информация об авторах:

Наумов Алексей Станиславович, кандидат географических наук, заведующий отделом изучения проблем сельского развития, Высшая школа экономики, заведующий кафедрой социально-экономической географии зарубежных стран, географический факультет, МГУ имени М.В. Ломоносова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5099-212X>, asnaumov@hse.ru

Акимова Варвара Владимировна, кандидат географических наук, старший научный сотрудник, кафедра социально-экономической географии зарубежных стран, географический факультет, МГУ имени М.В. Ломоносова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0071-1307>, varvaraakimova1576@gmail.com

Луговской Сергей Иванович, кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления и права, Ставропольский государственный аграрный университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7668-0004>, s.lugovskoi@bk.ru,

Сидорова Дарья Андреевна, эксперт отдела методологии и организации форсайт-исследований, Высшая школа экономики, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1857-7604>, dsidorova@hse.ru

Information about the authors:

Alexei S. Naumov, candidate of geographical sciences, head of the department of rural development research, institute for agrarian studies, Higher School of Economics, head of the department of socio-economic geography of foreign countries, faculty of geography, Lomonosov Moscow State University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5099-212X>, asnaumov@hse.ru

Varvara V. Akimova, candidate of geographical sciences, senior research, department of socio-economic geography of foreign countries, faculty of geography, Lomonosov Moscow State University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0071-1307>, varvaraakimova1576@gmail.com

Sergey I. Lugovskoy, candidate of economic sciences, associate professor of the department of state and municipal administration and law, Stavropol State Agrarian University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7668-0004>, s.lugovskoi@bk.ru

Daria A. Sidorova, expert of the department of methodology and organization of foresight studies, Higher School of Economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1857-7604>, dsidorova@hse.ru