XXIV церемония награждения лауреатов Национальной премии имени П.А. Столыпина «Аграрная элита России-2021»

За вклад в развитие землеустройства

Совместная номинация с Национальным союзом землеустроителей

Колмыков Андрей Васильевич, доктор экономических наук, доцент, первый проректор Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, Республика Беларусь. Андрей Васильевич один из основных авторов концепции управления земельными ресурсами в Белоруссии, создатель научной школы государственного и частного, инициативного землеустройства. Первый доктор экономических наук в Республике Беларусь по научной тематике землеустройства. За вклад в развитие и популяризацию землеустроительного образования, науки и производства награжден Почетным знаком «За вклад в развитие землеустроительного образования, науки и производства».

Эффективный фермер

(глава крестьянского хозяйства)

Робин Александр Викторович, фермерское хозяйство «Гелиос», Тверская область. Хозяйство выращивает крупный рогатый скот, в живом весе производит более 45 тонн мяса, обеспечивает своей продукцией социальные учреждения. Труд Александра Викторовича многократно отмечался наградами, в том числе медалью им. Т.С. Мальцева «За вклад в развитие сельского хозяйства».

Эффективный фермер

(глава крестьянского хозяйства)

Коков Нургали Амдулович, фермерское хозяйство Н. Кокова, Кабардино-Балкарская Республика. Многопрофильное хозяйство, занимающееся садоводством, выращиванием картофеля, зерновых и масличных культур, сбытом и переработкой произведенной продукции. За последние годы урожайность плодовых культур составила более 400 ц/га, урожай зерна кукурузы — 105 ц/га, картофеля — 350 ц/га. Н.А. Коков является Заслуженным работником сельского хозяйства КБР.

Подготовка специалистов для АПК

Цыпкин Юрий Анатольевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой городского кадастра Государственного университета по землеустройству, город Москва. Цыпкин Ю.А. — автор более 300 научных статей и публикаций, 30 учебников и 5 монографий по вопросам макроэкономики, маркетинга, менеджмента, управления трудовыми ресурсами, оценки стоимости земельных и природных ресурсов. В 1995 году основал кафедру маркетинга в Государственном университете по землеустройству. Юрий Анатольевич сформировал свою научную школу, под его руководством успешно реализовывается система образования для экономистов, управленцев, оценщиков, создан информационно-аналитический, образовательный портал. Последние годы Цыпкин Ю.А. активно занимается концепцией устойчивого пространственного развития России.

За вклад в развитие козоводства

Новопашина Светлана Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории разведения овец и коз Всероссийского научно-исследовательского института племенного дела, Ставропольский край. За разработки в области молочного козоводства награждена золотой медалью и дипломом первой степени на 7 Московском международном салоне инноваций и инвестиций, золотой медалью и дипломом первой степени на 11 Петербургском экономическом форуме. Под ее научным руководством создано 5 племенных хозяйств по разведению молочных коз Зааненской породы. Светлана Ивановна осуществляет научное обеспечение ведения селекционно-племенной работы в 10 хозяйствах Российской Федерации по разведению молочных коз, оказывает методическую и научно-практическую помощь при проведении селекционно-племенной работы со стадами молочных и пуховых коз в различных регионах страны и странах СНГ.

Новые технологии в АПК

Банькин Виктор Александрович, кандидат экономических наук, председатель Совета директоров группы компаний «Содружество-регион», Волгоградская область. Виктор Александрович — инициатор освоения новых технологий выращивания сельскохозяйственных культур в экстремальных засушливых условиях Волгоградской области. Прежде чем применять новые технологии в руководимом им хозяйстве осуществляется агрономическая оценка их эффективности в полевых опытах, которые по методической части, объемам и глубине исследований сопоставимы или даже превосходят подобные работы, выполняемые в научно-исследовательских и высших учебных заведениях нашей страны.

Новые технологии в АПК

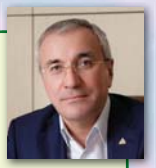
Кукунин Николай Александрович, СПК «Надежда», Тверская область. Основное направление деятельности хозяйства — выращивание продовольственного картофеля, в 2020 году производство достигло 4650 тонн. В хозяйстве используются современные европейские технологии возделывания картофеля, ежегодно СПК «Надежда» занимается сортообновлением семенного материала. Николаю Александровичу присвоено звание «Заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации».

Повышение плодородия и возрождение земель сельскохозяйственного назначения

Шарипов Салимзян Ахтямович, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник Татарского института переподготовки кадров агробизнеса, город Казань. Шарипов С.А. разработал и предложил концепцию организационно-экономического механизма повышения эффективности использования земельных ресурсов, рыночного управления земельными ресурсами, оборота земель сельскохозяйственного назначения, эколого-экономической оценки земельных ресурсов, охраны земель, комплекс мер по сохранению и повышению плодородия почвы, внедрению «Органической системы земледелия», экономической оценки кадастровой рыночной стоимости и возрождению земель сельскохозяйственного назначения. Разработанные рекомендации носят завершенный характер и востребованы аграрным бизнесом, учеными, специалистами, руководителями сельхозпредприятий и фермерами.

За вклад в развитие кролиководства России

Шумилина Наталья Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина, город Москба. Шумилина Н.Н. — один из главный экспертов России в отрасли кролиководства, член комиссии по селекционным достижениям Министерства сельского хозяйства РФ. Принимала участие в создании породы кроликов Русская карликовая ангора, занесенной в Государственный реестр селекционных достижений. Работает в отрасли более 46 лет.



Создание инновационного многоотраслевого аграрного холдинга международного уровня

Хайров Рашид Рифатович, генеральный директор ООО «Управляющая компания «Дамате». Крупный сельскохозяйственный холдинг, география деятельности которого охватывает несколько регионов: Пензенскую, Тюменскую, Ростовскую области и Северо-Кавказский федеральный округ. В Пензенской области на предприятии по переработки мяса индейки ООО «ПензаМолИнвест» в 2020 году компания продемонстрировала положительную динамику и нарастила объем производства на 15% по сравнению с 2019 годом, произведено 149 тысяч тонн мяса индейки. В Тюменской области в декабре 2017 года успешно введен в эксплуатацию один из самых современных в Сибири молочно-товарных комплексов — ООО «Тюменский молочный комплекс». В Северо-Кавказском федеральном округе «Дамате» с 2019 года развивает производство баранины. В Ростовской области в 2020 году группа компаний «Дамате» ввела в эксплуатацию 228 производственных объектов в рамках проектов по восстановлению производства индейки и утки в регионе.

Стратегический партнер Столыпинской премии: РОСТСЕЛЬМАШ Агротехника Профессионалов

ТРАКТОРЫ RSM 2375/RSM 2400: ПРОФЕССИОНАЛЫ СРЕДИ «СОТРУДНИКОВ»

Если бы агромашины были людьми, то в классификации менеджеров по типу мотивации тракторы Ростсельмаш серии RSM 2000 получили бы статус «профессионалы» или «фанатики» в хорошем смысле. Для таких сотрудников работа — это самое важное, и для получения их лояльности нужно лишь создать нормальные условия труда. Именно поэтому фанатики-профессионалы составляют золотой фонд любой компании. Но если людей подобного типа мало по определению, то с тракторами проще — сколько нужно, столько и можно приобрести.

Профессиональные компетенции

Полноприводные шарнирно-сочлененные тракторы производства Ростсельмаш серии RSM 2000 предназначены для выполнения почвообработки и посева в любых агроклиматических условиях. Тягачи представлены двумя машинами: RSM 2375 мощностью (nom/max) 380/405 и RSM 400 мощностью 405/433 л. с. Выносливые «приемистые» моторы Cummins легко «поддаются» холодному запуску, без капризов воспринимают переменные нагрузки, неприхотливы к качеству топлива, в том числе за счет присутствия в топливной системе фильтра-сепаратора. К тому же имеют большой ресурс — порядка 10 000 часов до капремонта.

Гибкая рама (30 градусов суммарно по вертикали и 38 градусов на спаренных колесах по горизонтали) обеспечивает постоянство контакта колес с грунтом на неровном рельефе и высокую маневренность машины. Топливные баки расположены в геометрическом центре машин, поэтому развесовка по осям сохраняется во время работы постоянной. Плюс такой компоновки — отсутствие роста коэффициента пробуксовки по мере выработки горючего.

Мосты созданы для работы со спаренными колесами. При работе на спарке до 50 % снижается коэффициент пробуксовки, на 12 % — расход горючего, за счет снижения удельного давления на почву по следу тягача уменьшается переуплотнение почвы. В то же время на 10-15 % увеличивается тяговое усилие машины, как следствие — производительность растет на 10 %. И все эти возможности — в базовой комплектации: шарнирно-сочлененные тракторы Ростсельмаш традиционно поставляют со спаренной резиной на обоих мостах.

Производитель предлагает комплектацию узла агрегатирования «по требованию». В зависимости от имеющегося или желаемого парка орудий, трактор можно приобрести только с тяговым брусом или оснастить его трехточечной навеской (категории III /IVN) и/или ВОМ. «Трехточка» имеет функцию поддержания положения, которая облегчает поддержание постоянства заглубления рабочих органов орудий, а также укомплектована рамкой быстрой сцепки, которая позволяет оператору подсоединить навесной агрегат, не выходя из кабины.

Тракторы Ростсельмаш RSM 2000 часто приобретают «с прицелом» под агрегатирование с широкозахватными пневматическими сеялками. Гидравлика машин полностью готова к этой работе: система с закрытым центром, управляемая реакцией нагрузки, развивает давление в 210 бар и производительность до 220 л/мин (в зависимости от комплектации), комплектуется 4-мя парами «рабочих» гидромуфт, парой муфт с высокой пропускной способностью и муфтами обратного слива без давления.

Хотя основное предназначение тракторов RSM 2000 — полевые работы, машины успешно используют и в качестве средств для перевозки грузов. Порой именно такие агромашины за счет высокой проходимости выручают там, где не может пройти другая техника (стандартная для серии 2000 блокировка дифференциалов поможет вытянуть груженый прицеп с поля или по бездорожью). Для безопасной работы в оснащении тракторов предусмотрен пневмотормоз прицепа, который срабатывает одновременно с основным. Пневмосистема также комплектуется компрессором для обслуживания тягача без машины техподдержки.

Минимальные ожидания

Конструкция тракторов максимально проста: открытая рама, понятная трассировка гидро- и электросистем, обслуживаемые точки в свободном доступе, нет сложной электроники. Управление понятно интуитивно — рабочие функции задействуются рычагами, клавишами, кнопками. Кабина — с достойным уровнем комфорта и эргономики: герметизированная, просторная, с панорамным обзором, оснащена кондиционером, отопителем, фильтрами. Удобное регулируемое кресло и рулевая колонка, приборная панель с хорошо видимой даже в яркий солнечный день индикацией, консоль управления расположена справа по ходу движения.

Тракторы комплектуются системой удаленного мониторинга Агротроник, по желанию оснащаются электрической или электрогидравлической системой автоматического вождения по сигналу GPS/ГЛОНАСС и поддержкой функций ISOBUS и технологий RTK и RTX.

Тракторы RSM 2000 идеально вписываются в понятие «профессионал»: требований предъявляют минимум, а работать готовы круглосуточно. Причем, и это в данный момент архиважно для села, эти машины нетребовательны к квалификации механизаторов и ремонтопригодны даже для хозяйств без мощных ремонтных цехов.

Международный
сельскохозяйственный журнал
Издается 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

ISSN INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER

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

ВЫСШАЯ АТТЕСТАЦИОННАЯ КОМИССИЯ (ВАК) при Министерстве образования и науки Российской Федерации

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

AGRIS

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)

WEB OF SCIENCE

Публикации размещаются в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
А.А. Фомин

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

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

Учредитель и издатель: ООО «Электронная наука»

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

Свидетельство Московской регистрационной Палаты № 002.043.018 от 04.05.2001 г.

Редакция: 105064, Москва, ул. Казакова, 10/2
тел.: (985) 983-41-64; e-mail: info@mshj.ru;
www.mshj.ru
Адрес для почтовой корреспонденции:
105064, Москва, а/я 62

Подписано в печать 07.04.2021 г. Тираж 10500
Цена договорная

© Международный сельскохозяйственный журнал

EDITOR
A.A. Fomin

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

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

Founder and publisher: OOO «E-science»

Certificate of registration media
PI № FS77-49235 of 04.04.2012

Certificate of Moscow registration Chamber
№ 002.043.018 of 04.05.2001

Editorial office: 105064, Moscow, Kazakova str., 10/2
tel: (985) 983-41-64; e-mail: info@mshj.ru;
www.mshj.ru
Address for postal correspondence:
105064, Moscow, box 62

Signed in print 07.04.2021. Edition 10500
The price is negotiable

© International agricultural journal

Награды «Международного сельскохозяйственного журнала»:

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

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

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

Земельные отношения и землеустройство

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ / EDITORIAL BOARD

1. **ВОЛКОВ С.Н.,** председатель редакционного совета**,** ректор Государственного университета по землеустройству, акад. РАН, д-р экон. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ. Россия, Москва.
VOLKOV SERGEY, Chairman of the editorial Council, rector of State university of land use planning, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, honored scientist of the Russian Federation. Russia, Moscow

2. **Вершинин В.В.,** д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Vershinin Valentin, Dr. Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow

3. **Гордеев А.В.,** акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Gordeyev Alexey, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow

4. **Долгушкин Н.К.,** глав. уч. секретарь Президиума РАН, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Dolgushkin Nikolai, chapters. academic Secretary of the Presidium of Russian Academy of Sciences, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow

5. **Белобров В.П.,** д-р с.-х. наук, проф. Россия, Москва.
Belobrov Viktor, Dr. of agricultural Science, Prof. Russia, Moscow

6. **Бунин М.С.,** директор ЦНСХБ, д-р экон. наук, проф., заслуж. деятель науки РФ. Россия, Москва.
Bunin Mikhail, Director cnshb, Dr. Ekon. Sciences, Professor, honoured. science worker of the Russian Federation. Russia, Moscow

7. **Завалин А.А.,** акад. РАН, д-р с.-х. наук, проф., ФГБНУ «ВНИИ агрохимии». Россия, Москва.
Zavalin Alexey, Acad. RAS, Dr. of agricultural Science, Professor. Russia, Moscow

8. **Замотаев И.В.,** д-р геогр. наук, проф., Институт географии РАН. Россия, Москва.
Zamotaev Igor, Dr. Georg. Sciences, Professor, Institute of geography RAS. Russia, Moscow

9. **Иванов А.И.,** чл.-кор. РАН**,** д-р с.-х. наук, проф., ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт». Россия, Санкт-Петербург.
Ivanov Alexey, corresponding member cor. RAS, Dr. of agricultural Sciences, Professor. Russia, Saint-Petersburg

10. **Коробейников М.А.,** вице-приз. Международного союза экономистов, чл.-кор. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Korobeynikov Mikhail, Vice-PR. International Union of economists, member.-cor. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow

11. **Никитин С.Н.,** зам. директора ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ», д-р с.-х. наук, проф**.** Россия, Ульяновск.
Nikitin Sergey, Dr. of agricultural science, Professor. Russia, Ulyanovsk

12. **Романенко Г.А.,** член президиума РАН, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Romanenko Gennady, member of the Presidium of the Russian Academy of Sciences, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow

13. **Петриков А.В.,** акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Petrikov Alexander, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow

14. **Ушачев И.Г.,** акад. РАН, д-р экон. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ. Россия, Москва.
Ushachev Ivan, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, honored scientist of the Russian Federation. Russia, Moscow

15. **Савин И.Ю.,** чл.-кор. РАН**,** д-р с.-х. наук, зам. директора по науч. работе Почвенного института им. В.Докучаева РАН. Россия, Москва.
Savin Igor, corresponding member cor. RAS, Dr. of agricultural Sciences. Russia, Moscow

16. **Сидоренко В.В.,** д-р экон. наук, проф. Кубанского государственного аграрного университета, заслуженный экономист Кубани. Россия, Краснодар.
Sidorenko Vladimir, Dr. Econ. Sciences, Professor. Russia, Krasnodar

17. **Серова Е.В.,** д-р 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

18. **Узун В.Я.,** д-р экон. наук, проф. РАНХиГС. Россия, Москва.
Uzun Vasily, Dr. Ekon. Sciences, Professor of Ranepa. Russia, Moscow

19. **Шагайда Н.И.,** д-р экон. наук, проф, директор Центра агропродовольственной политики Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. Россия, Москва.
Shagaida Nataliya, Dr. Ekon. Sciences, prof., Director of the Center of agricultural and food policy Russian academy of national economy and public administration. Russia, Moscow

20. **Широкова В.А.,** д-р геогр. наук, зав. отделом истории наук о Земле Института истории науки и техники имени С.И. Вавилова РАН, проф. кафедры почвоведения, экологии и природопользования Государственного университета по землеустройству. Россия, Москва.
Shirokova Vera, Dr. Georg. Sciences, Professor of Department of soil science, ecology and environmental Sciences State university of land use planning. Russia, Moscow

21. **Хлыстун В.Н.,** акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Khlystun Viktor, member of the Academy. RAS, Dr. of Econ. PhD, Professor. Russia, Moscow

22. **Закшевский В.Г.,** акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Воронеж.
Zakshevsky Vasily, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Voronezh

23. **Чекмарев П.А.,** акад. РАН, д-р с.-х. наук, Полномочный представитель Чувашской Республики при Президенте Российской Федерации.
Chekmarev P. A., Acad. RAS, doctor of agricultural Sciences, Plenipotentiary representative of the Chuvash Republic to the President of the Russian Federation

24. **Цыпкин Ю.А.,** д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой ФГБОУ ВО «ГУЗ». Россия, Москва.
Tsypkin Yuri, Dr. Econ. Sciences, Professor, Head of the department of State university of land use planning, Russia, Moscow

25. **Саблук П.Т.,** директор Института аграрной экономики УАН, академик УАН, д-р экон. наук, проф. Украина, Киев.
Sabluk Petro, Director of the Institute of agricultural Economics UAN, UAN academician, Dr. Econ. Sciences, Professor. Ukraine, Kiev

26. **Гусаков В.Г.,** вице-президент БАН, акад. БАН, д-р экон. наук, проф. Белоруссия, Минск.
Gusakov Vladimir, Vice-President of the BAN, Acad. The BAN, Dr. Ekon. Sciences, Professor. Belarus, Minsk

27. **Пармакли Д.М.,** проф., д-р экон. наук. Республика Молдова, Кишинев.
Permali Dmitry, Dr. Ekon. Sciences. The Republic Of Moldova, Chisinau

28. **Ревишвили Т.О.,** акад. АСХН Грузии, д-р техн. наук, директор Института чая, субтропических культур и чайной промышленности Грузинского аграрного университета г. Озургети, Грузия.
Revishvili Temur, Acad. of the Academy of agricultural sciences of Georgia, Dr. Techn. Sciences, director of the Institute of tea, subtropical crops and tea industry of Agricultural university of c. Ozurgeti, Georgia

29. **Мамедов Г.М.,** д-р филос. по аграр. наукам, зам. директора по научной работе Института почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана. Азербайджанская Республика, Баку.
Mamedov Goshgar, Dr. of philos. in agricultural sciences, Deputy Director for science of Institute of Soil Science and Agrochemistry of the National Academy of Sciences of Azerbaijan. Republic of Azerbaijan, Baku

30. **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

31. **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

32. **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

33. **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

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

ГЛАВНАЯ ТЕМА НОМЕРА
THE MAIN THEME OF THE MAGAZINE

Национальная премия имени П.А. Столыпина «Аграрная элита России-2021»
The national prize named after P.A. Stolypin "Agrarian elite of Russia-2021" 1

ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО
LAND RELATIONS AND LAND MANAGEMENT

Титов Н.Л., Шарипов С.А. Охрана, воспроизводство, повышение плодородия почв и совершенствование земельных отношений — главные факторы, обеспечивающие рост экономики сельских территорий
Titov N.L., Sharipov S.A. Protection, reproduction, increasing soil fertility and improving land relations are the main factors that ensure the growth of the economy of rural areas 6

Вершинин В.В., Сидоренко М.В. Роль землеустройства при размещении линейных объектов на землях сельскохозяйственного назначения
Vershinin V.V., Sidorenko M.V. Role of land development in the placement of linear objects on agricultural land 10

Малышева Е.С., Костин И.Г., Хижняк Р.М. Применение геоинформационных систем для кадастровой и экологической оценки земель сельскохозяйственного назначения
Malysheva E.S., Kostin I.G., Khizhnyak R.M. Application of geographic information systems for cadastral and environmental assessment of agricultural land 14

Мельничук А.Ю., Закаличная О.В. Анализ состояния и пути достижения устойчивого сельскохозяйственного землепользования в условиях Симферопольского района Республики Крым
Melnichuk A.Yu., Zakalichnaya O.V. Analysis of the state and the ways of achieving sustainable agricultural land use of the Simferopol district of the Republic of Crimea 20

Кирейчева Л.В., Шевченко В.А., Юрченко И.Ф. Оценка ресурсного потенциала агропроизводства для ввода в сельскохозяйственный оборот неиспользованных земель Нечерноземной зоны Российской Федерации
Kireycheva L.V., Shevchenko V.A., Yurchenko I.F. Resource potential estimation of the agricultural production at unused land returning into cultivation in the Non-Chernozem zone of the Russian Federation 25

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

Иванова С.Н. Пространственные аспекты развития сельских территорий Северной Азии
Ivanova S.N. Spatial aspects of development of rural territories of North Asia 30

Волкова Е.А. Организационно-функциональный механизм создания и развития агропромышленного кластера в регионе
Volkova E.A. Organizational and functional mechanism for the creation and development of an agro-industrial cluster in the region 35

Бардаханова Т.Б., Лубсанова Н.Б., Максанова Л.Б.-Ж. Сельское население и национальные парки: оценка убытков от правовых ограничений (на примере национального парка «Тункинский»)
Bardakhanova T.B., Lubsanova N.B., Maksanova L.B. Rural population and national parks: assessment of losses due to legal restrictions (a case of Tunkinsky national park, Russia) 39

АГРАРНАЯ РЕФОРМА И ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ
AGRARIAN REFORM AND FORMS OF MANAGING

Бондина Н.Н., Бондин И.А., Зубкова Т.В., Павлова И.В. Роль бюджетирования в повышении результативности деятельности сельскохозяйственных организаций
Bondina N.N., Bondin I.A., Zubkova T.V., Pavlova I.V. Role of budgeting in increasing the performance of agricultural organizations 44

Меденников В.И. Модель стратегического управления агрохолдингом на основе единой цифровой платформы АПК
Medennikov V.I. Model of strategic management of agricultural holding based on a unified digital platform of agricultural complex 48

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

Покровский Б.И., Шабельский Д.Л., Шаповалов М.Е., Кайко А.М. О применении маркетинговых оценок для выбора эффективных вариантов эксплуатации биоресурсов пресноводных водоемов Российской Федерации
Pokrovskiy B.I., Shabelsky D.L., Shapovalov M.E., Kaiko A.M. On the application of marketing estimations for the choice of ways of the effective development of the Russian Federation fresh water fisheries 52

Аллахвердиев Э.Р., Джафаров Ф.Т., Халилов С.А. Влияние норм удобрений и поливов на изменение питательного режима почвы на смешанных посевах ячменя и люцерны
Allahverdiyev E.R., Jafarov F.T., Khalilov S.A. Impact of the norms of fertilizers and irrigation on the change in the nutritional regime of the soil in mixed crops of barley and alfalfa 57

Плужникова И.И., Криушин Н.В. Оценка эффективности использования фунгицидов на растениях подсолнечника в разных фазах его развития
Pluzhnikova I.I., Kriushin N.V. Evaluation of the effectiveness of the use of fungicides on sunflower plants in different phases of its development 61

Прахова Т.Я. Экологическое изучение сортов крамбе в условиях лесостепи Среднего Поволжья
Prakhova T.Ya. Ecological study of crambe varieties in the conditions of the forest steppe of the Middle Volga region 65

Пестерева Е.С., Павлова С.А., Жиркова Н.Н., Захарова Г.Е. Подбор перспективных кормовых культур по срокам посева на урожайность и питательную ценность в условиях криолитозоны
Pestereva E.S., Pavlova S.A., Zhirkova N.N., Zakharova G.E. Selection of promising forage crops by sowing date on yield and nutritional value in permafrost 69

Орлов П.М., Аканова Н.И. Радиологический мониторинг черноземных почв России
Orlov P.M., Akanova N.I. Radiological monitoring of Russia's black soils 73

Епифанова И.В. Оценка продуктивности и адаптивности сортообразцов люцерны в условиях лесостепи Среднего Поволжья
Epifanova I.V. Assessment of productivity and adaptability of alfalfa cultivars in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region 77

Догеев Г.Д., Мусалаев Х.Х., Хожоков А.А., Абдуллабеков Р.А. Инновационная мериносовая порода овец для горно-отгонной системы разведения
Dogeev G.D., Musalaev H.H., Khozhokov A.A., Abdullabekov R.A. Innovative merino breed of sheep for mountain-but-away breeding system 82

Серков В.А., Данилов М.В. Содержание каннабидиола в растениях однодомных сортов конопли посевной и зависимость его накопления от гидротермического режима
Serkov V.A., Danilov M.V. Cannabidiol content in single house plants varieties of seed hemp and dependence of its accumulation on hydrothermal mode 87

Аканова Н.И., Визирская М.М. Перспективы применения удобрения известково-аммиачного на кислых почвах Нечерноземной зоны
Akanova N.I., Vizirskaya M.M. Prospects for the use of lime-ammonia fertilizer on acidic soils of the Non-Black Earth area 91

УДК 338.431 DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-6-9

ОХРАНА, ВОСПРОИЗВОДСТВО, ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ — ГЛАВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ РОСТ ЭКОНОМИКИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Н.Л. Титов, С.А. Шарипов

ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса»,
г. Казань, Россия

Совершенствование земельных отношений в современных условиях обусловливает устойчивое развитие аграрного производства. Проводимая земельная политика должна предусматривать комплексное решение проблем земельной собственности. Выкуп, аренда земли нацелены на формирование эффективно хозяйствующих субъектов — участников земельного рынка. На примере аграрной сферы Республики Татарстан показано, что, благодаря комплексным мерам государственной поддержки сельскохозяйственного товаропроизводителя, сбалансированности земельных отношений, в регионе удалось сохранить и развить потенциал агропромышленного производства, его эффективность. Системное решение проблем землевладения и землепользования обеспечило гармонизацию взаимодействия различных форм аграрного бизнеса региона. Трансформация сельскохозяйственных формирований характеризуется при этом тремя типами моделей взаимодействия организационных структур аграрного бизнеса, обеспечивающими устойчивый рост экономики сельских территорий в целом.

Ключевые слова: *охрана, воспроизводство, плодородие, почва, земельные отношения, землевладение, землепользование, аренда земли, государственное регулирование, собственность, сельское хозяйство, институциональная среда, экономика, эффективность, управление, сельские территории, эрозия.*

В сельском хозяйстве главное средство производство — земля, поэтому приоритетное внимание уделяется совершенствованию земельных отношений, эффективности использования земельных угодий. В аграрном производстве земля выступает как средство труда и как предмет труда, а земельная собственность и аренда земли выступают системными факторами институциональной среды, способствующей устойчивому развитию сельских территорий. В связи с этим вопрос оптимизации использования земельных ресурсов при производстве основных видов сельскохозяйственного сырья был и остается актуальным. При наличии достаточных инвестиций совершенствование землепользования, охраны, воспроизводства и повышения плодородия почв будет способствовать росту валового выпуска аграрной продукции.

Становление и развитие эффективных социально-экономических систем показывает, что успех экономических реформ в значительной степени обусловливается совершенствованием земельных отношений, государственного регулирования и рационального управления земельными ресурсами, требующих системного решения этой актуальной проблемы. Исследованием проблем землепользования и землевладения в период становления рыночных отношений занимались такие известные ученые, как А.И. Алтухов [1], С.Н. Волков [2], Н.В. Комов [3], В.В. Милосердов [4], А.В. Петриков [5], Е.С. Строев [6], И.Г. Ушачев [7], В.Н. Хлыстун [8], А.В. Чаянов [9] и др.

Земля в качестве главного средства производства, особой производительной силы в сельском хозяйстве подчиняется тем же самым объективно существующим зависимостям, действующим в развивающемся общественном производстве. Центральным звеном в системе аграрных отношений являются земельные отношения. Сложившееся к настоящему времени законодательное, экономическое и непосредственно хозяйственное регулирование этих отношений, мягко говоря, запутано.

Как любое средство производства, земля также попадает под действие правил, определяющих нормы поведения хозяйствующих субъектов. Подчеркивая сложность и неоднозначность возникающих при этом проблем, многие ученые и практики отмечают, что вековые российские перипетии и катаклизмы в землевладении и землепользовании, приводившие к половинчатости или провалу аграрных реформ, принято рассматривать как перманентно поднимаемый и, как правило, провальный в своем решении «земельный вопрос».

Как известно, земля как объект собственности может принимать такие формы собственности, как частная, общая, муниципальная, государственная, отражающие соответствующие режимы прав собственности, которые могут сосуществовать в разных странах в самых различных сочетаниях. Отношения собственности относятся к числу наиболее сложных и фундаментальных вопросов и определяют полноту реализации прав субъектов собственности.

Выбор преимущественной формы землевладения для России представляет особый интерес и вызывает дискуссии ученых. При этом в ходе обсуждений, в качестве центральных, выступают вопросы выбора приоритетной формы землевладения и отношения к общественному (совместному) использованию земельных угодий. По мнению большинства аграрников-экономистов, современная аграрная реформа не может заключаться лишь в перераспределении земли между различными собственниками, процессы реформирования должны обеспечивать сбалансированность структуры и гармонизацию взаимодействия всех сфер агропромышленного комплекса в системе народного хозяйства.

Анализ функционирования института частной собственности на землю в развитых странах показывает, что владеть землей могут лица, имеющие соответствующую подготовку и способные осуществлять сельскохозяйственное производство. В полном смысле частная собственность на землю (когда собственнику земли могут быть отнесены функции собственности — владение, пользование и распоряжение) была присуща феодализму и, в отдельных случаях, имела место на ранних стадиях капитализма.

Земля как объект хозяйствования способствует трансформации земельного рынка, движению от рынка земельной собственности к рынку прав хозяйствовать на ней, формированию рыночных структур, реализующих механизм учета движения земельных ресурсов и управления ими, выработке прав и форм ответственности в землепользовании в условиях обеспечения государственного контроля за состоянием земельного фонда, установлению уровня ренты, обеспечивающей свободное хозяйствование сельских товаропроизводителей.

© Титов Н.Л., Шарипов С.А., 2021

Анализ земельных отношений в развитых странах выявил тенденцию увеличения доли арендуемых земельных угодий, используемых для аграрного производства. В этой связи особый интерес представляет опыт Китайской Народной Республики, когда сельскохозяйственные земли остаются в коллективной собственности, а реформы дают высокий экономический эффект.

Система платного землепользования на основе аренды соединяет в арендаторе функции владельца и собственника результатов производства. Не разрушая основ экономического строя и не меняя всего уклада деревенской жизни, аренда эволюционным путем обеспечивает развитие статуса хозяйствующего субъекта, способствует формированию самостоятельных хозяев-партнеров по рыночным отношениям и обеспечивает создание условий экономического равенства всех товаропроизводителей в условиях многообразных форм хозяйствования.

Решение комплекса проблем землепользования и землевладения обеспечивается гармонизацией взаимодействия различных форм аграрного бизнеса. Переход от административной к рыночной экономике в Республике Татарстан сопровождался трансформацией организационных структур сельского хозяйства, процессы взаимодействия которых представлены тремя моделями и формируют экономический потенциал сельских территорий [10]. Экономический потенциал сельских территорий отражает специфику сельскохозяйственного производства региона, имеющиеся земельные угодия, объекты производственной инфраструктуры, используемые технологии и техническими средствами производства, сельское население, трудовые навыки и традиции.

Сельское население, обеспечивая реализацию функции социального контроля территорий, выступает как поставщик трудовых ресурсов для крупных форм аграрного бизнеса и в значительной мере занято аграрным производством в рамках личных подсобных хозяйств. Владельцы личных подсобных хозяйств рассматривают организацию сельскохозяйственного производства преимущественно с целью самообеспечения продовольствием и как дополнительный источник денежных средств, что и подтверждается результатами Всероссийских сельскохозяйственных переписей 2006 и 2016 гг.

В аграрной сфере Республике Татарстан сложившаяся система взаимодействия различных форм аграрного бизнеса характеризуется значительным экономическим потенциалом развития и представлена соответствующими моделями взаимодействия, характеризующими последовательную трансформацию организационных сельскохозяйственных структур, включая начальный этап преобразований, текущее состояние переходного периода и перспективные направления в экономическом развитии региона и страны в целом. В рамках рассматриваемой парадигмы сельские жители представлены личными подсобными хозяйствами (ЛПХ), а представителями крупных форм аграрного бизнеса выступают сельскохозяйственные организации [11].

В ходе проведения реформ переходного периода существовавшие предприятия регионального аграрного сектора экономики в процессе трансформации сельскохозяйственного производства, сопровождавшегося появлением различных типов организационных структур, функционирующих в условиях рыночной экономики, преобразовались в новые сельскохозяйственные формирования, включая также и крупные формы аграрного бизнеса [12].

К настоящему времени в Татарстане действует более 4,5 тыс. сельскохозяйственных формирований, которые представляют различные формы аграрного бизнеса. Из них к числу сельхозорганизаций относятся 468 формирований, почти 3,9 тыс. формирований представлены крестьянскими (фермерскими) хозяйствами (КФХ), из них более 1203 формирований представлены семейными фермами.

В результате эффективного взаимодействия различных форм аграрного бизнеса в Татарстане обеспечивается в среднеклиматические годы сбор 5,2 млн т зерна, более 2,3 млн т сахарной свеклы, а также полностью удовлетворяются потребности населения республики в картофеле и овощах за счет собственного производства. В республике также на современной основе обеспечивается полноценное развитие животноводства — это 1970 тыс. т молока, почти 530 тыс. т скота и птицы на убой в живом весе, 1,4 млрд шт. яиц. Внедрение в структуру аграрного производства инновационных технологий требует привлечения крупных инвестиций. В условиях действия неблагоприятных факторов сельское хозяйство в большей степени, чем другие отрасли, нуждается в разработке стратегии развития, принятии мер государственного регулирования, которые, компенсируя влияние негативных факторов развития, наряду с использованием ресурсосберегающих технологий, способствуют повышению его эффективности [13] и росту производительности труда [14].

Модель взаимодействия организационных структур первого типа отражает трансформации начального периода аграрных преобразований. Она характеризуется взаимодействием владельцев личных подворий и организационных форм крупного бизнеса в системах аграрного производства. Владельцы личных подворий выступают в качестве поставщиков крупному бизнесу таких факторов производства, как земля и труд, а бизнесмены, представляющие крупный бизнес, выступают поставщиками таких факторов, как капитал и предпринимательство. Крупные формы аграрного бизнеса объединяют эти факторы производства. В результате обеспечивается формирование условий организации эффективного сельскохозяйственного производства, создания рабочих мест, формирования фондов заработной платы, а также осуществления арендных выплат сельским жителям за использование земли [15].

Крупные аграрные предприятия арендуют землю у жителей сельских территорий, в дальнейшем они, в условиях развития аграрной реформы, становятся владельцами земли, а сельские жители выступают как работники или совладельцы сельскохозяйственных организаций и собственники личных подворий. В аграрной сфере Татарстана сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства, семейные фермы и личные подсобные хозяйства населения представляют экономические уклады и отражают социально-экономическую структуру аграрного сектора (табл. 1).

Анализ данных таблицы 1 показывает, что за период с 1990 г. по 2020 гг. в структуре продукции Республики Татарстан наблюдается снижение доли сельскохозяйственных организаций на 24,9 пункта и рост доли хозяйств населения на 14,2 пункта. А доля появившихся с началом рыночных преобразований крестьянских (фермерских) хозяйств характеризуется положительной динамикой и в 2020 г. составила 10,7%. Рост доли хозяйств населения и крестьянских (фермерских) хозяйств в структуре продукции сельского хозяйства вызван, с одной стороны, ростом объемов производства в них, и, с другой стороны, обусловлен сокращением производства в сельскохозяйственных организациях, особенно продукции животноводства.

В последние годы производство продукции растениеводства и животноводства в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах республики в целом имеет положительную динамику.

Для обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства необходимо максимальное использование земельного ресурса сельскохозяйственного назначения. В Российской Федерации не используются около 32% пашни. При условии полного использования сельскохозяйственных угодий в масштабах России, среднем выходе валовой продукции по стране может быть получено дополнительно валовой продукции на сумму более 350 млрд руб., а при достижении показателя полного использования земли на уровне Республики Татарстан размер упущенной выгоды составит около 1 млрд руб.

Одним из важнейших источников импортозамещения продовольствия в сложившейся ситуации является полное использование неиспользуемых земель. Рациональное использование и вовлечение их в оборот является не задействованным ресурсом государства. В этих условиях возникает необходимость, определения эффективности использования земельных угодий.

Таблица 1

Структура продукции сельского хозяйства Республики Татарстан по категориям хозяйств (в фактически действующих ценах), % к итогу

Категории хозяйств	1990 г.	2005 г.	2010 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2017 г.	2020 г.
Хозяйства всех категорий	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Сельскохозяйственные организации	74,8	47,9	47,0	46,2	44,8	46,4	46,2	49,0	49,9
Хозяйства населения	25,2	47,5	48,6	48,4	49,2	46,4	46,3	41,5	39,4
Крестьянские (фермерские) хозяйства (включая индивидуальных предпринимателей)	-	4,6	4,4	5,4	6,0	7,2	7,5	9,5	10,7

Результаты глубоких анализов и исследований показывают, что за период с 2000 по 2020 гг. наблюдается тенденция роста производства валовой продукции, молока и мяса в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий в целом по Российской Федерации, Приволжскому ФО, Республике Татарстан и Башкортостану. Показатели выхода продукции на единицу затрачиваемого ресурса в Татарстане превышают значения соответствующих показателей Башкортостана, Приволжского ФО и в целом по РФ. В Татарстане наблюдается тенденция устойчивого роста аграрного производства, растет эффективность использования пашни (табл. 2 и 3).

В результате проводимых мероприятий по совершенствованию земельных отношений, повышению эффективности использования земельных угодий валовая продукция сельского хозяйства за последние 15 лет выросла с 65,8 млрд руб. до 263,4 млрд руб. или около 4,3 раза (табл. 4).

В настоящее время агропромышленный комплекс достигает устойчивого развития, производительность труда повысилась до 2,5 млн руб., денежная выручка по отрасли составляет 132,0 млрд руб.

Стоимость валовой продукции во всех категориях хозяйств в 2020 г. превысила 263 млрд руб., произведено 1,97 млн т молока, по этому показателю Республика Татарстан занимает первое место в РФ, мяса скота и птицы выращено более 531 тыс. т, зерна — 5,5 млн т, картофеля — около 1,2 млн т, сахарной свеклы — 2,1 млн т, пашня обрабатывается даже в самые сложные годы.

Одним из показателей уровня развития и совершенствования управления земельными ресурсами отдельно взятого региона является уровень обеспеченности и самодостаточности продуктами питания населения данной местности, то есть ее продовольственная безопасность. Агропромышленный комплекс республики полностью обеспечивает население продуктами питания и не нуждается в их импорте, в настоящее время Татарстан является самодостаточным регионом.

Все это в какой-то степени характеризует эффективность сложившегося процесса оборота земель сельскохозяйственного назначения. В то же время следует отметить, что оборот земель сельскохозяйственного назначения должен преследовать цели достижения не только экономической, но и экологической эффективности.

Обобщая научные исследования, труды и публикации ученых- аграрников, правоведов в сфере земельных отношений, надо подчеркнуть, что современное состояние земельной реформы в России и регионах свидетельствует о наличии серьезных проблем, без позитивного решения которых невозможно развивать земельно-экономические отношения. Практика показывает, что, наряду с федеральным законодательством, вопросами оборота земель сельскохозяйственного назначения, а также долей в праве общей собственности на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения должны заниматься региональные законодательные органы.

Для стабилизации развития регионального сельскохозяйственного землепользования и устранения процессов разрушения плодородия почв в сельском хозяйстве необходим комплекс мер, осуществляемых в межотраслевом и внутриотраслевом направлениях:

1. Совершенствование нормативно-правовой основы межотраслевого перераспределения земель сельскохозяйственного назначения, обеспечивающее приоритет сельскохозяйственного землепользования при строительстве, расширении границ населенных пунктов, разработке месторождений полезных ископаемых, рыночном обороте земель.

2. Установление экологически ориентированных норм и правил землепользования при осуществлении сельскохозяйственного производства в индустриально развитых регионах.

3. Проведение массовой инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения, выявление заброшенных неиспользуемых продуктивных участков, разработка предложений по дальнейшему их использованию в сельскохозяйственном производстве прежними пользователями, перераспределению неиспользуемых земель в интересах землепользователей, организации освоения и вовлечения их в сельскохозяйственный оборот.

4. Разработка региональных программ использования и охраны земельных ресурсов, представляющих собой комплекс социально-экономических, производственных и других мероприятий, организация рационального использования и охраны земель.

5. Организация эффективного мониторинга земель, комплексное геоботаническое и почвенное обследование территории, внедрение почвозащитных севооборотов.

6. Гарантированное внесение минеральных и органических удобрений в соответствии с зональными нормами и рекомендациями, разработка и осуществление проектов осушения, орошения земель, противоэрозионной организации территории, строительно-мелиоративных сооружений.

В условиях перманентного роста инновационной составляющей современных экономических систем, само сельскохозяйственное производство в возрастающей степени становится индустриальным, а сельские жители становятся фермерами и наемными работниками сельскохозяйственных организаций. Необходимость эффективной организации систем активного взаимодействия человеческого капитала и современных технологических комплексов обусловливает привлечение инвестиций в сферу подготовки современных кадров для АПК и развитие социальной инфраструктуры сельских территорий.

Таким образом, в современных условиях совершенствование земельных отношений выступает фактором роста экономики сельских территорий, меняется взаимодействие организационных форм аграрного бизнеса. С ростом заработной платы сельских жителей величина удельного дохода от ЛПХ сокращается, доходов от ЛПХ замещаются заработной платой, наблюдается изменение качественных характеристик человеческого капитала. Сельские жители начинают уделять большее внимание образованию, соответствующему требованиям современных инновационных технологий. Решение актуальных проблем землевладения и землепользования направлено на формирование институциональной среды, обеспечивающей развитие аренды земли, снижение транзакционных издержек, развитие человеческого капитала.

Таблица 2

Эффективность использования пашни в Республике Татарстан

Годы	Производство зерна на 100 га пашни, ц	Производство на 100 га сельскохозяйственных угодий		
		молока, ц	мяса, ц	валовой продукции сельского хозяйства, тыс. руб.
2000	645,1	296,4	37,79	687,8
2005	1193,1	235,0	43,98	1714,3
2010	950,2	310,0	93,92	2297,7
2016	1037,0	371,4	108,0	5328,0
2020	1617,9	400,1	120,0	5844,4

Таблица 3

Выручка с 1 га пашни, руб.

Годы	Выручка
2010	13100
2011	16300
2012	18300
2013	19600
2014	22900
2015	27400
2020	41100

Таблица 4

Динамика валовой продукции сельского хозяйства (по всем категориям хозяйств), млрд руб.

Годы	Стоимость валовой продукции
2005	65,8
2010	104,2
2014	186,0
2015	217,1
2016	238,6
2020	263,4

Литература

1. Алтухов А.И. Продовольственная безопасность — важный фактор стабильности России // Экономика сельского хозяйства России. 2008. № 12. С. 13-18.

2. Буздалов И.Н. Аграрная теория: концептуальные основы, исторические тенденции, современные представления. М.: ВИАПИ, 2005. 346 с.

3. Волков С.Н. Экономика землеустройства. М.: Колос, 1996. 239 с.

4. Комов Н.В. Государственная земельная политика и землеустройство в современной России // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2017. № 1. С. 5-11.

5. Милосердов В.В. Многоукладная политика АПК: состояние и перспективы // АПК: экономика, управление. 2002. № 2. С. 10-20.

6. Петриков А.В. Крупные сельскохозяйственные предприятия и изменение социально-экономической структуры аграрного сектора // АПК: экономика, управление. 2001. № 5. С. 13-17.

7. Ушачев И.Г. АПК России в контексте межгосударственной интеграции // АПК: экономика, управление. 2015. № 1. С. 3-16.

8. Хлыстун В.Н. Институциональные преобразования и развитие земельных отношений в сельском хозяйстве России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2005. № 6. С. 8-11.

9. Шарипов С., Харисов Г., Колпаков П. Производительность труда как показатель эффективности использования производственных ресурсов // АПК: экономика и управление. 2008. № 8. С. 41-44.

10. Шарипов С.А., Харисов Г.А. Экономический потенциал и эффективность развития различных форм аграрного бизнеса в Республике Татарстан // Экономика сельского хозяйства России. 2018. № 2. С. 23-29.

11. Шарипов С.А., Якушкин Н.М., Колпаков П.А., Харисов Г.А. Крупные интегрированные формирования — инструмент реализации национального проекта «Развитие АПК» // Экономика сельского хозяйства России. 2007. № 8. С. 18-21.

12. Шарипов С.А., Якушкин Н.М., Колпаков П.А., Харисов Г.А. Взаимодействие крупного и малого бизнеса в АПК Татарстана // Экономика сельского хозяйства России. 2009. № 9. С. 44-50.

13. Якушкин Н.М. Развитие агропродовольственного комплекса: тенденции, проблемы, решения. Казань: Изд-во ООО «ИПК» Бриг», 2018. 516 с.

14. Комов Н.В., Шарипов С.А. Эффективное управление земельными ресурсами России — неотложная задача государства // АПК: экономика, управление. 2016. № 4. С. 24-32.

15. Комов Н.В., Якушкин Н.М., Шарипов С.А. Эффективность использования земли в аграрном секторе Республики Татарстан // АПК: экономика, управление. 2016. № 6. С. 69-77.

16. Комов Н.В., Шарипов С.А. Как привлечь огромные земельные активы для устойчивого развития России // Агропродовольственная политика России. 2017. № 8. С. 19.

Об авторах:

Титов Николай Леонидович, врио ректора, tipkia@mail.ru
Шарипов Салимзян Ахтямович, член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, tipka_umo@mail.ru

PROTECTION, REPRODUCTION, INCREASING SOIL FERTILITY AND IMPROVING LAND RELATIONS ARE THE MAIN FACTORS THAT ENSURE THE GROWTH OF THE ECONOMY OF RURAL AREAS

N.L. Titov, S.A. Sharipov

Tatar Institute for Retraining Personals of Agribusiness, Kazan, Russia

Improvement of land relations in modern conditions determines the sustainable development of agricultural production. The land policy pursued should provide for a comprehensive solution to the problems of land ownership. The purchase and lease of land are aimed at the formation of effective economic entities — participants in the land market. Using the example of the agrarian sector of the Republic of Tatarstan, it is shown that, thanks to the comprehensive measures of state support for the agricultural producer, the balance of land relations, the region managed to preserve and develop the potential of agro-industrial production, its efficiency, the systemic solution of the problems of land tenure and land use ensured the harmonization of the interaction of various forms of agricultural business in the region, the transformation of agricultural formations is characterized by three types of models of interaction between the organizational structures of the agricultural business, ensuring sustainable growth of the economy of rural areas as a whole.

Keywords: *protection, reproduction, fertility, soil, land relations, land tenure, land use, land lease, government regulation, property, agriculture, institutional environment, economics, efficiency, management, rural areas, erosion.*

References

1. Altukhov, A.I. (2008). Prodovol'stvennaya bezopasnost' — vazhnyi faktor stabil'nosti Rossii [Food security is an important factor of Russia's stability]. *Ehkonomika sel'skogo khozyaistva Rossii* [Economics of agriculture of Russia], no. 12, pp. 13-18.

2. Buzdalov, I.N. (2005). *Agrarnaya teoriya: kontseptual'nye osnovy, istoricheskie tendentsii, sovremennye predstavleniya* [Agrarian theory: conceptual foundations, historical trends, modern concepts]. Moscow, VIAPI, 346 p.

3. Volkov, S.N. (1996). *Ehkonomika zemleustroistva* [Land management economics]. Moscow, Kolos Publ., 239 p.

4. Komov, N.V. (2017). Gosudarstvennaya zemel'naya politika i zemleustroistvo v sovremennoi Rossii [State land policy and land management in modern Russia]. *Zemleustroistvo, kadastr i monitoring zemel'* [Land management, land monitoring and cadaster], no. 1, pp. 5-11.

5. Miloserdov, V.V. (2002). Mnogoukladnaya politika APK: sostoyanie i perspektivy [Multi-layered policy of the agro-industrial complex: state and prospects]. *APK: ehkonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], no. 2, pp. 10-20.

6. Petrikov, A.V. (2001). Krupnye sel'skokhozyaistvennye predpriyatiya i izmenenie sotsial'no-ehkonomicheskoi struktury agrarnogo sektora [Large agricultural enterprises and changes in the socio-economic structure of the agricultural sector]. *APK: ehkonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], no. 5, pp. 13-17.

7. Ushachev, I.G. (2015). APK Rossii v kontekste mezhgosudarstvennoi integratsii [Agro-industrial complex of Russia in the context of interstate integration]. *APK: ehkonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], no. 1, pp. 3-16.

8. Khlystun, V.N. (2005). Institutsional'nye preobrazovaniya i razvitie zemel'nykh otnoshenii v sel'skom khozyaistve Rossii [Institutional transformations and development of land relations in agriculture in Russia]. *Ehkonomika sel'skokhozyaistvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii* [Economy of agricultural and processing enterprises], no. 6, pp. 8-11.

9. Sharipov, S., Kharisov, G., Kolpakov, P. (2008). Proizvoditel'nost' truda kak pokazatel' ehffektivnosti ispol'zovaniya proizvodstvennykh resursov [Labor productivity as an indicator of the efficiency of the use of production resources]. *APK: ehkonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], no. 8, pp. 41-44.

10. Sharipov, S.A., Kharisov, G.A. (2018). Ehkonomicheskii potentsial i ehffektivnost' razvitiya razlichnykh form agrarnogo biznesa v Respublike Tatarstan [Economic potential and efficiency of development of various forms of agricultural business in the Republic of Tatarstan]. *Ehkonomika sel'skogo khozyaistva Rossii* [Economics of agriculture of Russia], no. 2, pp. 23-29.

11. Sharipov, S.A., Yakushkin, N.M., Kolpakov, P.A., Kharisov, G.A. (2007). Krupnye integrirovannye formirovaniya — instrument realizatsii natsional'nogo proekta «Razvitie APK» [Large integrated formations — a tool for the implementation of the national project "Development of the agro-industrial complex"]. *Ehkonomika sel'skogo khozyaistva Rossii* [Economics of agriculture of Russia], no. 8, pp. 18-21.

12. Sharipov, S.A., Yakushkin, N.M., Kolpakov, P.A., Kharisov, G.A. (2009). Vzaimodeistvie krupnogo i malogo biznesa v APK Tatarstana [Interaction of large and small businesses in the agro-industrial complex of Tatarstan]. *Ehkonomika sel'skogo khozyaistva Rossii* [Economics of agriculture of Russia], no. 9, pp. 44-50.

13. Yakushkin, N.M. (2018). *Razvitie agroprodovol'stvennogo kompleksa: tendentsii, problemy, resheniya* [Agri-food complex development: trends, problems, solutions]. Kazan, Publishing house of LLC "IPK "Brig", 516 p.

14. Komov, N.V., Sharipov, S.A. (2016). Ehffektivnoe upravlenie zemel'nye resursami Rossii — neotlozhnaya zadacha gosudarstva [Effective management of land resources in Russia is an urgent task of the]. *APK: ehkonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], no. 4, pp. 24-32.

15. Komov, N.V., Yakushkin, N.M., Sharipov, S.A. (2016). Ehffektivnst' ispol'zovaniya zemli v agrarnom sektore Respubliki Tatarstan [Land use efficiency in the agricultural sector of the Republic of Tatarstan]. *APK: ehkonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], no. 6, pp. 69-77.

16. Komov, N.V., Sharipov, S.A. (2017). Kak privlech' ogromnye zemel'nye aktivy dlya ustoichivogo razvitiya Rossii [How to attract huge land assets for the sustainable development of Russia]. *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii* [Agro-food policy in Russia], no. 8, p. 19.

About the authors:

Nikolay L. Titov, acting rector, tipkia@mail.ru
Salimzian A. Sharipov, corresponding member of the Russian academy of sciences, doctor of economic sciences, professor, chief researcher, tipka_umo@mail.ru

УДК 332.362 DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-10-13

РОЛЬ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ЗЕМЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В.В. Вершинин[1], М.В. Сидоренко[2]

[1]ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», г. Москва, Россия
[2]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

В статье рассматриваются линейные объекты, а также возникающие в связи с их размещением негативные последствия для землепользования. Роль землеустройства существенно снижена, отсутствует правовая основа проведения землеустройства при отводе земель под линейные объекты. Анализ сведений об осуществлении землеустройства за последнее десятилетие в Краснодарском крае показал, что землеустройство сводится не к достижению главной цели — рациональному использованию земель и их охране, а к подготовке описания местоположения границ объектов землеустройства для включения сведений о них в Единый государственный реестр недвижимости. Путем принятия землеустроительных решений можно значительно снизить негативные последствия от строительства линейных объектов, а также обеспечить рациональное использование земель с учетом ограничений в зоне размещения линейного объекта. Предлагается на законодательном уровне закрепить разработку специального землеустроительного проекта как основного проектного документа на стадии согласования места размещения линейного объекта. Выдвинуты предложения по рациональному использованию земель сельскохозяйственного назначения, определены задачи, которые необходимо решать при размещении линейных объектов на землях сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: *линейные объекты, земельный участок, земли сельскохозяйственного назначения, изъятие земель, землеустроительный проект, рациональное использование земель.*

В настоящее время, в условиях распространения деградационных процессов и постоянного сокращения сельскохозяйственных земель, вопрос снижения негативных последствий для землепользования весьма актуален.

Земли сельскохозяйственного назначения всегда были и остаются важнейшим фактором развития экономики Краснодарского края и страны в целом. В условиях строительства новых линейных объектов на землях различных категорий, в том числе сельскохозяйственного назначения, особое значение приобретает рациональное и обоснованное их использование. Размещение линейных объектов оказывает существенное влияние как на землепользование на землях сельскохозяйственного назначения, через которые они проходят, так и на окружающую территорию.

Несмотря на значительное количество нормативно-правовых актов, регламентирующих порядок размещения линейных объектов и дальнейшее использование земель в охранных зонах, остается ряд острых вопросов по образованию земельных участков, оценке влияния ограничений на землепользование, расчету компенсационных выплат землевладельцам. Стоит отметить, что современная практика строительства линейных объектов показывает, что процесс планирования и строительства линейных объектов направлен больше на экономический эффект от использования объектов инженерной инфраструктуры, а интересы землевладельцев и землепользователей остаются на втором плане [4].

От вида линейного объекта в большой степени зависят возможные негативные последствия для землепользования. В настоящее время многие нормативно-правовые акты определяют те или иные объекты как линейные. Однако фактическим определением «линейный объект» их нельзя считать, так как в них приводят только перечисление сооружений. Тем самым усложняется процесс применения и установления регламентов при размещении и реконструкции линейных объектов. В большинстве случаев линейный объект соответствуют признаку, когда его длина значительно превышает ширину.

Размещение линейного объекта — довольно сложный процесс проектирования, включающий разработку технической документации, подготовку материалов согласования, расчет убытков в связи с изъятием земель и др. Земельные участки, через которые проходят линейные объекты, характеризуются, в первую очередь, местоположением, конфигурацией, площадью, категорией земель, видом разрешенного использования, видом права, формой собственности, стоимостью, наличием ограничений и обременений земельного участка.

В отношении сельскохозяйственных земель перед изъятием участков для строительства линейных объектов важно проанализировать их качественные характеристики. Анализ производственной деятельности сельскохозяйственного предприятия, структуры посевных площадей, оценка негативных последствий от размещения линейного объекта в его границах позволят сформулировать предложения по размещению линейного объекта, а также основные направления дальнейшего использования земель с ограничениями [6].

Несмотря на то, что линейные объекты существенно влияют на сельскохозяйственные земли, государство не уделяет должного внимания вопросу рационального их использования в сельскохозяйственном производстве. Размещение линейных объектов проводится лишь в рамках территориального планирования. Проведение землеустройства, даже в случае возникновения негативных последствий от использования линейных объектов, не является обязательным мероприятием.

За последние десятилетия роль землеустройства заметно снизилась, финансирование работ по землеустройству постоянно сокращается. В таблице 1 представлены основные виды землеустройства, проводимые на территории Краснодарского края в период с 2010 по 2019 гг.

В последние десятилетия землеустроительные работы проводились преимущественно с целью подготовки землеустроительных дел и карт (планов) объектов землеустройства. Данный вид работ не предусматривает рекомендаций по рациональному использованию земель [3]. Фактически землеустроительные работы направлены на подготовку документов, необходимых для постановки объектов землеустройства на кадастровый учет. Кроме того, с 2018 г. из перечня объектов землеустройства были исключены территориальные зоны и населенные пункты. В связи с этим работы по составлению землеустроительных дел в этих объектах прекратились. Подготовка таких документов осуществлялась лишь в отношении объектов, по которым был ранее заключен государственный или муниципальный контракт.

Для включения информации о границах населенных пунктов и территориальных зон необходимо было формировать карту (план) объектов землеустройства. Однако данные объекты уже и не являлись объектами землеустройства. Только в 2019 г. была утверждена новая форма документа, позволяющего выполнить и представить описание границ населенных пунктов и территориальных зон для постановки их на учет.

Несмотря на то, что за рассматриваемый период был подготовлен ряд проектов внутрихозяйственного землеустройства, общая тенденция к снижению роли землеустройства не изменяется [4].

Можно с уверенностью сказать, что на территории Краснодарского края не проводятся землеустроительные работы по рациональному использованию земель. Не ведется разработка землеустроительных проектных документов, включающих рекомендации по использованию сельскохозяйственных земель, рекомендуемые севообороты, технико-экономические показатели использования земель.

© Вершинин В.В., Сидоренко М.В., 2021

В настоящее время земельные участки, в том числе сельскохозяйственного использования, могут быть изъяты с целью размещения линейных объектов. И собственники земельных участков практически не могут повлиять на выбор местоположения планируемого для строительства линейного объекта в границах их землепользований. Им остается только оценить свои убытки и потери и прийти к соглашению с принятием предлагаемой компенсации. Сельскохозяйственные товаропроизводители совершенно не защищены и от последствий такого изъятия. Последствия от изъятия земельных участков и их частей могут быть как незначительными, так и существенными, требующими пересмотра сложившегося подхода к сельскохозяйственному производству. И даже эффективные сельскохозяйственные производители не способны по-новому организовать сельскохозяйственное производство без разработки проектов по использованию земель, где будет представлена организация территории и научно обоснованная система севооборотов.

Необоснованное изъятие сельскохозяйственных земель для размещения линейных объектов, возникающие негативные последствия и неудобства от их наличия приводят к снижению производственного потенциала сельского хозяйства. Для решения данной проблемы требуется активное участие государства.

Отсутствие заинтересованности государства в проведении землеустройства привело к следующим последствиям:

- отсутствие прозрачной процедуры изъятия земель сельскохозяйственного назначения;
- рост стоимости землеустроительных работ;
- сокращение государственного финансирования землеустроительных работ;
- отсутствие ведения качественного учета земель сельскохозяйственного назначения;
- возникновение недостатков землепользования;
- развитие деградационных процессов сельскохозяйственных земель;
- распространение земельных споров;
- выбытие ценных сельскохозяйственных земель из оборота и др.

В настоящее время значительно сократилось количество организаций, способных выполнить землеустроительные работы по организации угодий и севооборотов. Это связано с проводимыми преобразованиями в сфере управления земельными ресурсами, снижением роли землеустроительной службы, реорганизацией проектных и научно-исследовательских институтов и предприятий. Современные предприятия и индивидуальные предприниматели, занимающиеся по договору землеустройством, не способны решать поставленные перед государством задачи по рациональному использованию земель. Причиной является отсутствие специалистов в данной области, в том числе и научных сотрудников, способных применять сложные математические подходы в землеустройстве. Фактически землеустроительные работы в их современном виде выполняют кадастровые инженеры, так как основная цель — это подготовка пакета документов для дальнейшей передачи их в органы, осуществляющие кадастровый учет. Кроме того, отсутствуют организации, контролирующие выполнение землеустроительных работ. Существующие саморегулируемые организации осуществляют взаимодействие только с участниками кадастровых отношений и не заинтересованы в решении сложностей по разработке проектов землеустройства.

Если и дальше не принимать меры по развитию землеустройства, то отрицательные последствия для сельскохозяйственных земель и сельскохозяйственного сектора экономики будут только усугубляться.

Положительный эффект от землеустройства заключается в эффективном управлении земельными ресурсами. На основании материалов землеустройства можно принимать планировочные решения, которые подтверждены экологическими, экономическими, социальными и технологическими показателями. Основным документом, определяющим планировочные решения по размещению линейных объектов, на сегодняшний день является проект планировки территории. Однако проект планировки территории не определяет перспективы использования затрагиваемых линейным объектом землепользований. В таблице 2 представлен сравнительный анализ проводимых мероприятий согласно действующему механизму размещения линейных объектов и при условии разработки проекта землеустройства.

Представленный перечень мероприятий доказывает, что при традиционном подходе размещения линейных объектов на сельскохозяйственных землях не учитываются интересы землевладельцев и землепользователей при сельскохозяйственном производстве в условиях действующих ограничений и неудобств при наличии линейных объектов.

При размещении линейных объектов нарушается сформированная конфигурация полей и рабочих участков, используемых под возделывание сельскохозяйственных культур, что приводит к необходимости внесения изменений в структуру посевов. Это относится, прежде всего, к этапу прокладки сооружений, так как ширина отвода линейного объекта на время строительства может сильно отличаться в зависимости от вида самого линейного объекта. Это сказывается и на размере убытков землевладельцев и землепользователей [2, 3].

Пока не будет разработан четкий алгоритм действий по размещению линейных объектов на сельскохозяйственных угодьях, включающий условие разработки проекта землеустройства, будут развиваться негативные последствия для землепользования. Лишь проведение землеустройства для земельных участков, изменивших свою структуру, конфигурацию в связи с размещением линейных объектов, позволит восстановить сельскохозяйственное производство и снизить влияние строительства до уровня, который был на момент начала осуществления проекта.

Таблица 1

Динамика проведения землеустройства на территории Краснодарского края

Виды землеустроительных работ	Год	Количество работ (шт.), выполненных за счет средств:				Всего, шт.
		федерального бюджета	бюджета субъекта РФ	местного бюджета	внебюджетных источников	
Разработка схем землеустройства, схем использования и охраны земель	2010	-	878	-	-	878
Установление на местности границ объектов землеустройства — всего	2010	-	425	-	-	425
	2011	183	689	-	-	872
	2012	81	145	70	3	299
	2013	-	-	21	-	21
	2014	-	-	2	-	2
из них административно-территориальных образований	2010	-	425	-	-	425
	2011	-	-	21	-	21
	2012	81	145	70	3	299
	2013	-	-	-	3	3
Описания местоположения границ объектов землеустройства — всего	2013	-	39	72	4	115
	2014	-	955	51	34	1040
	2015	-	83	10	-	93
	2019	-	110	-	-	110
из них административно-территориальных образований	2013	-	39	46	4	89
	2014	-	377	20	1	398
	2015	-	28	10	-	38
	2019	-	110	-	-	110
Разработка проектов внутрихозяйственного землеустройства	2014	-	-	8	-	8
Прочие работы	2010	-	10	-	-	10
Итого	2010	1	1313	-	-	1314
	2011	183	689	-	-	872
	2012	81	145	70	3	299
	2013	-	39	93	4	136
	2014	-	955	51	44	1050
	2015	-	83	10	-	93
	2019	-	110	-	-	110

Таблица 2

Сравнительный анализ проводимых мероприятий согласно документам территориального планирования и землеустройства

Проводимые мероприятия при размещении линейных объектов (ЛО)	Документы территориального планирования	Проект землеустройства
Принятие решения о необходимости размещения ЛО	Проводится на муниципальном уровне	Проводится согласно договору
Сбор исходной информации	Проводится сбор информации в общем по району	Проводится по каждому землепользованию (качественные характеристики земель, результаты сельскохозяйственного производства)
Проектный этап размещения ЛО и подготовка схем размещения линейных объектов в границах земельных участков	Разработка проекта планировки территории, предусматривающего размещение ЛО (на всю протяженность)	Разработка землеустроительного проекта для каждого землепользования
Обоснование проектных решений по размещению ЛО	Определение общих показателей эффективности эксплуатации ЛО	Проводится расчет экономических потерь сельскохозяйственного производства
Проверка подготовленной документации на соответствие градостроительным регламентам	Проводится	Не проводится
Разработка проекта организации угодий и севооборотов при условии размещения ЛО	Не проводится	Проводится

Рациональное использование земель и их охрана является важнейшим условием при размещении линейного объекта на ценных сельскохозяйственных угодьях, так как негативные процессы сводятся не только к нарушению целостности и компактности земельных участков, но и влиянию на почвенное плодородие и сельскохозяйственное производство.

При размещении линейных объектов на землях сельскохозяйственного назначения необходимо решать следующие задачи:

- проанализировать качественные свойства земель, на которых планируется строительство линейного объекта;
- оценить местоположение и конфигурацию землепользования, в границах которого планируется строительство;
- установить минимальный размер земельного участка, необходимого для размещения линейного объекта и установления охранной зоны;
- представить несколько вариантов размещения линейного объекта на участке сельскохозяйственного использования;
- рассчитать компенсационные выплаты, включающие убытки землевладельцев и землепользований на период строительства и восстановления земель в зависимости от условий изъятия;
- при необходимости провести процедуру смены категории земель;
- провести кадастровые работы в целях внесения сведений в Единый государственный реестр недвижимости.

Все эти задачи наиболее эффективно и обоснованно, по нашему мнению, могут быть решены исключительно в рамках разработки специального землеустроительного проекта, включающего организационно-территориальные, технические, экологические, правовые и экономические решения по размещению линейного объекта на землях сельскохозяйственного использования. Можно выделить следующие важные особенности такого проекта:

Первая — в процессе его выполнения одновременно будут решаться вопросы, ранее относящиеся к так называемому межхозяйственному (территориальному) и внутрихозяйственному землеустройству, так как линейные объекты затрагивают значительное количество землевладельцев и землепользователей.

Вторая — проекты территориального планирования не предусматривают возможность учета сельскохозяйственного использования территории, что не обеспечивает расчета экономических потерь землевладельцев и землепользователей.

Третья — в процессе выделения линейного объекта в рамках разработки проекта землеустройства авторы проекта могут предложить несколько организационно-территориальных решений размещения объектов сельскохозяйственного производства, которые максимально «сгладят» негативные последствия, даже сохранив не измененной полосу отвода под линейный объект.

Четвертая — в процессе разработки проекта могут быть определены и зафиксированы правовые отношения между объектами землеустройства, чьи права и интересы были затронуты отводом линейного объекта и правовой порядок (условия и расчетная база) их возмещения.

Землеустроительный проект по отводу земель под линейные объекты должен быть неотъемлемой частью процедуры строительства и дальнейшего использования таких сооружений, так как именно оценка размещения линейного объекта и его рациональное размещение является ключевым этапом принятия планировочных решений при изъятии сельскохозяйственных земель.

Процесс землеустройства направлен на обеспечение баланса интересов сельского хозяйства и промышленного сектора, экономики и экологии. Любой процесс проектирования по размещению промышленного объекта, особенно на сельскохозяйственных землях, должен быть выполнен только при условии качественного обоснования. При этом должны быть учтены все возможные последствия, в том числе и те, которые действуют на протяжении всего использования сооружения.

Существующий алгоритм процедуры размещения линейных объектов ни в одном из принятых документов не уделяет должного внимания интересам сельскохозяйственных товаропроизводителей. Обоснование сводится к оценке эффективности (полезности) самого линейного сооружения после строительства. Можно сделать вывод о том, что практика взаимоотношений с землепользователем по поводу отвода земель сводится к единовременной выплате компенсации, включающей убытки (в том числе упущенную выгоду) и стоимость восстановления земель. Тем самым нарушается главный принцип рационального использования земель, так как отсутствует проект использования земель с учетом расположенных в границах земельных участков линейных сооружений.

Фактически сельские товаропроизводители вынуждены сами принимать решения по использованию своих угодий как во время строительства в условиях значительного вмешательства в целостность их земельных участков, так и после окончания строительства и возникновения ряда неудобств и ограничений в использовании.

Все вышесказанное свидетельствует о том, что проекты землеустройства всегда имели и будут иметь в будущем важное, а иногда и ключевое значение в организации и защите сельскохозяйственного землепользования.

Литература

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 02.08.2019) // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

2. Барсукова Г.Н., Юрченко К.А. Региональные особенности земельных ресурсов Краснодарского края // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2020. № 6 (185). С. 29-33.

3. Волков С.Н., Липски С.А. О мерах по обеспечению рационального использования земель в сельскохозяйственном производстве и воспроизводства их плодородия // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 6. С. 10-13.

4. Жуков В.Д., Сидоренко М.В. Земельная реформа в Российской Федерации и роль землеустроительной службы в ее реализации на Кубани // Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Краснодар, 2019. С. 323-334.

5. Подколзин О.А., Перов А.Ю., Сидоренко М.В. Современные проблемы мониторинга земель и пути их решения (на примере Краснодарского края) // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. 2018. № 3 (225). С. 144-148.

6. Vershinin V.V., Fedorinov A.V., Dontsov A.V. (2019). The use of covariance matrices in laboratory processing of geo-environmental data of field survey for development projects of land use planning. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 350, 012073.

Об авторах:

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

Сидоренко Максим Владимирович, старший преподаватель кафедры землеустройства и земельного кадастра, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-6199-258X, sidorenko1mv@mail.ru

ROLE OF LAND DEVELOPMENT IN THE PLACEMENT OF LINEAR OBJECTS ON AGRICULTURAL LAND

V.V. Vershinin[1], M.V. Sidorenko[2]

[1]State University of Land Use Planning, Moscow, Russia
[2]Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

The article discusses linear objects arising in connection with their placement, the negative consequences on land use. The role of land management has been significantly reduced, there is no legal basis for land management in the allotment of land for linear facilities. An analysis of information on land management over the past decade in the Krasnodar Territory showed that land management is not reduced to achieving the main goal — the rational use of land and their protection, but to the preparation of a description of the location of the boundaries of land management objects to include information about them in the Unified State Register of Real Estate. By making land management decisions, it is possible to significantly reduce the negative consequences of the construction of linear facilities, as well as ensure the rational use of land, taking into account the restrictions in the area of the linear facility. It is proposed at the legislative level to consolidate the development of a special land management project as the main project document at the stage of agreeing on the location of the linear object. Proposals have been put forward for the rational use of agricultural land, identified the tasks that must be solved when placing linear objects on agricultural land.

Keywords: *linear objects, land plot, agricultural land, land acquisition, land management project, rational use of land.*

References

1. Gradostroitel'nyi kodeks Rossiiskoi Federatsii ot 29.12.2004 № 190-FZ (red. ot 02.08.2019) [The urban planning code of the Russian Federation of December 29, 2004 No. 190-FZ (as amended on August 2, 2019)]. *Spravochno-pravovaya sistema «Konsul'tantPlyus»* [ConsultantPlus reference and legal system].

2. Barsukova, G.N., Yurchenko, K.A. (2020). Regional'nye osobennosti zemel'nykh resursov Krasnodarskogo kraya [Regional features of land resources of the Krasnodar territory]. *Zemleustroistvo, kadastr i monitoring zemel'* [Land management, land monitoring and cadaster], no. 6 (185), pp. 29-33.

3. Volkov, S.N., Lipski, S.A. (2017). O merakh po obespecheniyu ratsional'nogo ispol'zovaniya zemel' v sel'skokhozyaistvennom proizvodstve i vosproizvodstva ikh plodorodiya [About the measures to ensure rational use of lands in agricultural production and reproduction of their fertility]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6, pp. 10-13.

4. Zhukov, V.D., Sidorenko, M.V. (2019). Zemel'naya reforma v Rossiiskoi Federatsii i rol' zemleustroitel'noi sluzhby v ee realizatsii na Kubani [Land reform in the Russian Federation and the role of the land management service in its implementation in the Kuban]. *Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya zemel'no-imushchestvennykh otnoshenii: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Modern problems and prospects of development of land and property relations: materials of the All-Russian Scientific and Practical conference]. Krasnodar, pp. 323-334.

5. Podkolzin, O.A., Perov, A.Yu., Sidorenko, M.V. (2018). Sovremennye problemy monitoringa zemel' i puti ikh resheniya (na primere Krasnodarskogo kraya) [Modern problems of land monitoring and ways to solve them (on the example of the Krasnodar territory)]. *Vestnik Adygeiskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 5: Ehkonomika* [Bulletin of Adyghe state university. Series 5: Economy], no. 3 (225), pp.144-148.

6. Vershinin V.V., Fedorinov A.V., Dontsov A.V. (2019). The use of covariance matrices in laboratory processing of geo-environmental data of field survey for development projects of land use planning. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 350, 012073.

About the authors:

Valentin V. Vershinin, doctor of economic sciences, professor, head of the department of soil science, ecology and nature management, ORCID: http://orcid.org/0000-0001-9046-827X, Scopus ID: 57190580623, Researcher ID: O-1151-2017, v.vershinin.v@mail.ru
Maksim V. Sidorenko, senior lecturer of the department of land management and land cadastre, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-6199-258X, sidorenko1mv@mail.ru

sidorenko1mv@mail.ru

УДК 550.9+332.37+631.95 DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-14-19

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ КАДАСТРОВОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Е.С. Малышева, И.Г. Костин, Р.М. Хижняк

ФГБУ «Центр агрохимической службы «Белгородский», г. Белгород, Россия

В статье рассматривается современное состояние процесса автоматизации кадастровой оценки земель и учета показателей их экологической оценки при установлении стоимости участков. Предлагается внесение изменений в процесс оценки земель сельскохозяйственного назначения. Сейчас большинство геоинформационных систем (ГИС), работающих в сфере кадастровой оценки, устанавливаются на ПК и, в основном, выполняют функции инструмента для векторизации, анализа данных, учета объектов недвижимости и так далее. Авторы предлагают разработку нового модуля для геоинформационной системы, взаимодействующего с базой данных агрохимических и почвенных показателей, который можно применять для более широких целей управления сельскохозяйственным землепользованием. Предложено разработать модуль экологической оценки земель в составе функционирующей ГИС «Агроэколог «Онлайн» для перехода к высокопродуктивному агрохозяйству нового технологического уклада. Рассмотрен функционал, позволяющий провести экологическую оценку земель на основе баллов бонитета и степени окультуренности почвы в разрезе кадастровых участков и его применение при определении их кадастровой стоимости.

Ключевые слова: *ГИС, геоинформационная система, сельскохозяйственное землепользование, управление землепользованием, базы данных, кадастровая стоимость, экологическая оценка.*

Введение. В агропромышленной отрасли РФ важное место занимает вопрос об управлении земельным фондом. Регулирование земельных отношений базируется не только на большом массиве исторических данных, сохраняющих традиционные системы хозяйствования на определенных землях, национальные, исторические и культурные традиции народа, но и на новейших достижениях науки и техники [7].

Сегодня система государственной кадастровой оценки земель претерпевает постоянные изменения, что напрямую относится к землям сельскохозяйственного назначения. Механизмы управления и оценки сельскохозяйственных земель требуют автоматизации всех процессов, чтобы увеличить скорость оценки, получить более конкурентные преимущества и обеспечить повышенную эффективность эксплуатации земельных ресурсов агропромышленного комплекса (АПК) [5, 22].

Применение географических информационных систем (ГИС) в аспекте цифровизации земледелия в настоящее время достаточно актуально. ГИС, которая удовлетворяла бы всем требованиям специалистов агропромышленного комплекса наряду с пожеланиями специалистов земельного кадастра, органов власти (для предоставления им различной отчетности) и землевладельцев, не существует. В основном, все созданные ГИС являются достаточно узкопрофильными и удовлетворяют запросы лишь одной-двух категорий специалистов. Наряду с этим существует задача в автоматизированных расчетах различных агрохимических, агрофизических, почвенных, экологических показателей на определенной площади. Некоторые ГИС выполняют эти функции, однако их функционал нацелен исключительно на сельскохозяйственные нужды. На данный момент при кадастровой оценке земель не рассчитываются все вышеперечисленные показатели. Зачастую в расчет берутся усреднённые данные по району, к которому относится земельный участок. Таким образом, актуальность создания и внедрения ГИС с функционалом расчета перечисленных показателей в разрезе кадастровых участков, стремительно возрастает.

Целью исследования являлась разработка модуля геоинформационной системы для кадастровой и экологической оценки земель сельскохозяйственного назначения на основе агрохимических и почвенных показателей для более точного расчета стоимости земельных участков.

Научная новизна исследования заключается в следующем: создание модуля расчета агрохимических и почвенных показателей в пределах кадастровых участков, кварталов, районов для геоинформационной системы; разработка рекомендаций и внесение предложений для усовершенствования процедуры кадастровой оценки земельных участков, а также установления их экологической ценности с учетом отдельно взятой кадастровой единицы (участок, квартал, район).

Современное состояние проблемы. Использование методов массовой оценки и манипулирование большими объемами информации в значительной степени отличают процесс определения кадастровой стоимости от других видов стоимостных характеристик. Именно это послужило толчком для разработки различных автоматизированных и информационных систем и программных средств, служащих специалистам по кадастровой оценке.

Сейчас наиболее распространенными продуктами на территории РФ, позволяющими автоматизировать процессы вычисления кадастровой стоимости, являются:

- Microsoft Excel и его аналоги на базе открытого программного обеспечения [19];
- графические программы MapInfo и Panorama;
- специализированное оценочное программное обеспечение «ОценщикPro», «Банкоценщик»;
- специализированные программные комплексы «Массовая оценка» (изготовитель МОК Центр), «Программное обеспечение для расчета кадастровой стоимости земельных участков» (разработчик Группа комплексных решений);
- специализированные программные комплексы, разработанные силами самих государственных бюджетных учреждений (ГБУ) по проведению кадастровой оценки (например, СПО от ЛенКадОценка) [7].

Эти продукты нацелены, в основном, на помощь специалистам в определении кадастровой стоимости. Далее представлены наиболее распространенные ГИС, которые также служат для автоматизации кадастровой оценки, но не осуществляют ее как таковую:

- QGIS (Quantum GIS) — это настольная геоинформационная система для создания, изменения, хранения, представления, анализа и графическая интерпретация географической пространственной информации. Данная ГИС позволяет сформировать кадастровые карты. Программа является бесплатной;
- ArcGIS — ГИС, применяемая в основном для целей земельных кадастров, в задачах землеустройства, учёта объектов недвижимости, систем инженерных коммуникаций, геодезии и недропользования. Функционал позволяет также производить различные операции, присущие многим ГИС (векторизация, сбор, хранение, интеграция, анализ, публикация пространственно-временных данных и т.д.);
- GRASS — это система для обработки геопространственной информации. Является программным продуктом с открытым исходным кодом для построения различных ГИС. Данное программное обеспечение решает задачи от визуализации до импорта/экспорта в различные форматы данных. Не так распространена, как предыдущие.

Перечисленные программные продукты достаточно многофункциональны и востребованы в мире. Однако их недостаток в сравнении с планируемой разработкой заключается в том, что они не отражают в полной мере данные плодородия почвы и не отображают показания по содержанию питательных веществ в почве. Недостаток этих систем заключается также в узкой направленности (каждая программа отвечает

© Малышева Е.С., Костин И.Г., Хижняк Р.М., 2021

определенным требованиям и не объединяет в себе множество разносторонних функций).

В свою очередь, «ГИС Агроэколог Онлайн» взаимодействует с агрохимической службой и агрохимическими данными, высчитывая на их основе баллы бонитета (количественный показатель, отражающий реальное или потенциальное качество природных объектов) и степень окультуренности почв, которые и будут учитываться впоследствии специалистами кадастровой палаты при определении экономической ценности кадастровых участков при их оценке [10]. При этом данная ГИС включает в себя функционал перечисленных систем (векторизация, работа с данными, импорта/экспорта в различные форматы данных и т.д.).

Процессы частичной или полной автоматизации кадастровой оценки земель, в частности, и процесса управления земельными ресурсами в общем являются достаточно устойчивой тенденцией и за пределами России. Во многих странах (например, в Шотландии, Малайзии и др.) разрабатываются автоматизированные системы оценки земель, интегрированные с геоинформационными системами, позволяющие повысить точность результатов и снизить издержки на ее проведение [23, 24].

Условия, материалы и методы исследований. В ходе исследования был проведен анализ агрохимических показателей и данных почвенно-эрозионного обследования в разрезе рабочих участков, на основе которых с использованием средств «ГИС Агроэколог Онлайн» строятся соответствующие картограммы. Также разработан функционал пересчета показателей по кадастровым контурам участков. Границы этих самых кадастровых участков зачастую не совпадают с контурами рабочих участков, поэтому для расчета показателей по ним потребовалась разработка отдельного модуля.

Геоинформационная система «ГИС Агроэколог Онлайн» разработана и внедрена в 2017 г. в ФГБУ «ЦАС «Белгородский». Она предоставляет пользователям доступ к базе данных агрохимической службы [4, 8, 14, 18, 21]. «ГИС Агроэколог Онлайн» защищена патентами на базу данных и программу для электронных вычислительных машин (ЭВМ) [12]. Данная система имеет обширный и разносторонний функционал для работы с сельскохозяйственными землями: от векторизации полей и отображения данных GPS-трекеров до ведения книги истории полей и формирования проектов известкования. Т.к. в аграрном секторе в целом и у агрохимической службы в частности, постоянно появляются новые потребности и идеи, то и программные продукты требуют постоянного внесения изменений в них, поэтому данная система постоянно совершенствуется, дорабатывается, и в ней непрерывно появляются всё новые и новые способы обработки данных [9]. В систему внедрён дополнительный функционал для определения степени окультуренности почвы, в который входит вычисление соответствующего индекса по Т.Н. Кулаковской [2]. Формулы расчета и процесс разработки данного модуля представлены в предыдущих исследованиях «Мониторинг основных параметров плодородия почв с применением геоинформационных систем» [10].

Все данные для расчета индексов степени окультуренности и бонитета почвы хранятся в базе данных и расположены на сервере ФГБУ «ЦАС «Белгородский». Нужная пользователю информация выводится автоматически в форме расчета. Форма позволяет корректировать некоторые данные, а также править коэффициенты, влияющие на расчеты.

На основе проведенного анализа информации о внешней среде объектов недвижимости, о рынке, сегменте рынка объектов недвижимости определяются ценообразующие факторы, характеризующие объекты недвижимости, их непосредственное окружение и сегмент рынка объектов недвижимости [16].

К ценообразующим факторам (характеристикам) объектов недвижимости относится информация об их физических свойствах, технических и эксплуатационных характеристиках, а также иная информация, существенная для формирования стоимости объектов недвижимости.

Для земельных участков сегмента «Сельскохозяйственное использование» предлагаются такие ценообразующие факторы как:

- категория земель (при наличии ее влияния), вид разрешенного использования;
- площадь земельного участка;
- фактическое использование;
- коэффициент протяженности земельного участка по данным геоинформационных систем (ГИС);
- наличие обременений (ограничений) земельного участка;
- характеристики застройки земельного участка;
- дополнительные характеристики (вид угодий, нормативная урожайность, гранулометрический состав почв (механический состав), каменистость почв, засоление почв, солонцеватость почв, солонцы по мощности надсолонцового горизонта, карбонатность почв, уплотнение почв, переувлажнение, степень изрезанности рельефа, пестрота почвенного покрова, удаленность от рынков сбыта и т.д.) [16, 17].

Хотя данные агрохимических и почвенных показателей при кадастровой оценке земель и отмечены в последнем пункте, сейчас зачастую при определении кадастровой стоимости земель они либо не берутся в расчет, либо берутся средние значения по организациям, районам или даже по областям. С помощью разработанной геоинформационной системы планируется осуществление более точного расчета стоимости земельных участков при их кадастровой оценке, путем внесения показателей плодородия и экологической ценности земельного участка в алгоритмы расчета кадастровой стоимости. Пользователями нового разрабатываемого модуля будут не только работники агрохимической службы и сотрудники кадастровой палаты, но и землепользователи, органы управления АПК и федеральной власти.

Результаты и обсуждение исследования. В «ГИС Агроэколог Онлайн» входит несколько модулей, использование которых способствует достижению цели данного исследования:

- модуль агрохимических данных, хранящий сведения об основных показателях плодородия почв (определяются при агрохимическом обследовании: степень кислотности, содержание органического вещества, подвижных форм фосфора и калия) и позволяющий проводить с ними различные манипуляции [11];
- модуль данных почвенно-эрозионного обследования, хранящий сведения о химическом и гранулометрическом составе почвы;
- электронная книга истории полей — модуль, предоставляющий землепользователю доступ к данным обо всех агрохимических показателях и почвенном покрове для каждого выбранного участка. В результате предыдущих исследований в данный модуль добавлен функционал определения баллов бонитета и степени окультуренности почвы [10]. Это позволяет провести автоматизированную экологическую оценку местности;
- картографический модуль, отвечающий за визуальное представление данных и предоставление результатов их анализа в виде картограмм.

Агрохимический модуль «предоставляет» данные для автоматизированного построения картограмм по параметрам мониторинга почв [4, 12, 14, 18, 21]. В первую очередь — по содержанию подвижных форм фосфора, калия, степени кислотности почвы и содержания в ней органического вещества. Просмотр данных картограмм осуществим не только для рабочих участков, но и для организации в целом, а также для целого района (рис. 1).

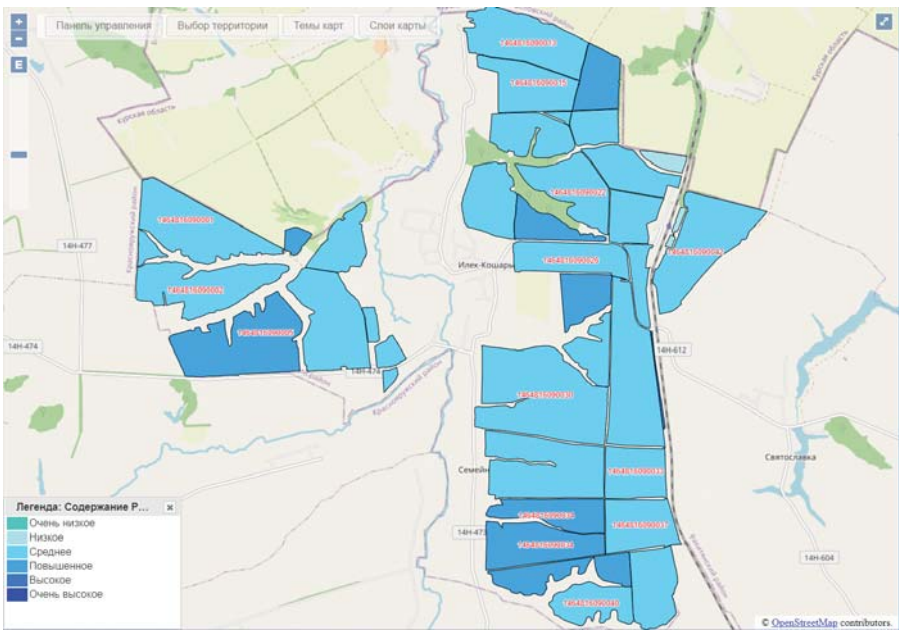


Рис. 1. Картограмма содержания подвижных форм фосфора в разрезе организации (хозяйства)

Наличие в хозяйствах цифровых тематических карт позволяет определять географическое расположение почвенных ареалов с дефицитом тех или иных элементов питания. Существует возможность формирования картограмм в разрезе элементарных участков для удобства использования при реализации технологий точного земледелия, которые значительно снижают затраты ресурсов [15, 20].

При несовпадении границ рабочих и кадастровых участков, возникает дополнительная потребность вычисления содержания основных параметров плодородия почв. Для этого и планируется разработка пересчета показателей для кадастровых контуров. Это позволит получать данные о содержании тех или иных элементов питания в разрезе кадастровых участков, кварталов, районов, а затем на основе этих показателей в система даст комплексную оценку плодородия почв. Для этих целей мы воспользовались индексом окультуренности почвы Т.Н. Кулаковской [2].

По рассчитанным показателям рассматриваемого индекса автоматически строится картограмма степени окультуренности по всем рабочим участкам в разрезе района, организации и отделения. Данная картограмма показывает участки с различными степенями окультуренности, которые характеризуют текущий уровень плодородия (рис. 2). Воспользовавшись ей можно установить факт существования «проблемных» участков.

В «ГИС Агроэколог Онлайн» загружены актуальные карты почвенно-эрозионного обследования Белгородской области. На его основе строится картограмма подтипов почв с нанесёнными точками отбора проб (рис. 3), на которой можно увидеть подтипы почв, попадающие в границы участков.

Эти почвенные контуры выбираются автоматически для каждого участка и в дальнейшем служат неотъемлемой частью расчёта бонитета почвы. Точки отбора проб показывают места корректировки почвенных контуров для их актуализации. При необходимости можно увидеть подробный гранулометрический состав почвы и содержание питательных элементов в месте отбора пробы, выбрав её на карте. Подробно просмотреть почвенно-эрозионную характеристику любого участка позволяет форма модуля книги истории полей на соответствующей вкладке «Почвенно-эрозионная характеристика» в разделе «Общие данные» (рис. 4). Этот интерфейс — часть расчётного модуля бонитета почвы. Используя картограмму подтипов почв и значения, приведённые на этой вкладке, можно увидеть более полную картину состояния плодородия почвы.

Результаты данного исследования являются начальным этапом для определения бонитета и индекса степени окультуренности почвы непосредственно в разрезе кадастровых контуров.

Данное исследование достаточно обширно и включает в себя большой объем данных, поэтому все расчеты и формулы также вынесены в отдельный модуль [10]. Однако, на данный момент все расчеты производятся только для участков в границах рабочих контуров. В данном исследовании мы накладываем контуры кадастровой карты на уже имеющиеся картограммы рабочих участков и выполняем пересчет каждого показателя. Суть пересчета показателей заключается в определении в пределах кадастрового участка (квартала или района) всех контуров, входящих в него рабочих участков и вычислении средневзвешенных значений по этим самым показателям. Это выполняется как для агрохимических и почвенных характеристик участков в целом, так и для бонитировки почв и расчета индексов степени окультуренности почв в частности. Именно эти данные интересуют нас больше всего в аспекте экологической оценки земель, поскольку на их основе и даются рекомендации по внесению изменений в расчет стоимости кадастровых участков, кварталов, районов (категории земель сельскохозяйственного назначения).

В базу данных ГИС внесён справочник бонитета почв, учитывающий тип почвы, гранулометрический состав и степень эродированности [1]. На основе этих сведений для любого участка можно рассчитать средневзвешенный бал бонитета, который определяет реальное или потенциальное качество почв, отражающее их ценность для земледелия. Бонитировку, или качественную оценку почв, проводят для всех сельскохозяйственных угодий. Она имеет большое научно-производственное значение, дает объективную основу для определения ценности и доходности земель разных угодий, позволяет установить цену земли, ставки налогообложения и аренды. Результаты бонитировки почв используют при планировании, специализации и организации сельскохозяйственного производства, в частности, при разработке рациональных систем земледелия, севооборотов. Они позволяют оценивать производственную деятельность землепользователей и контролировать состояние сельскохозяйственных угодий [6]. Бонитировка почв необходима для экономической оценки земель, ведения земельного кадастра, мелиорации, совершенствования систем земледелия и др. [3]. Наряду с бонитировкой почв,

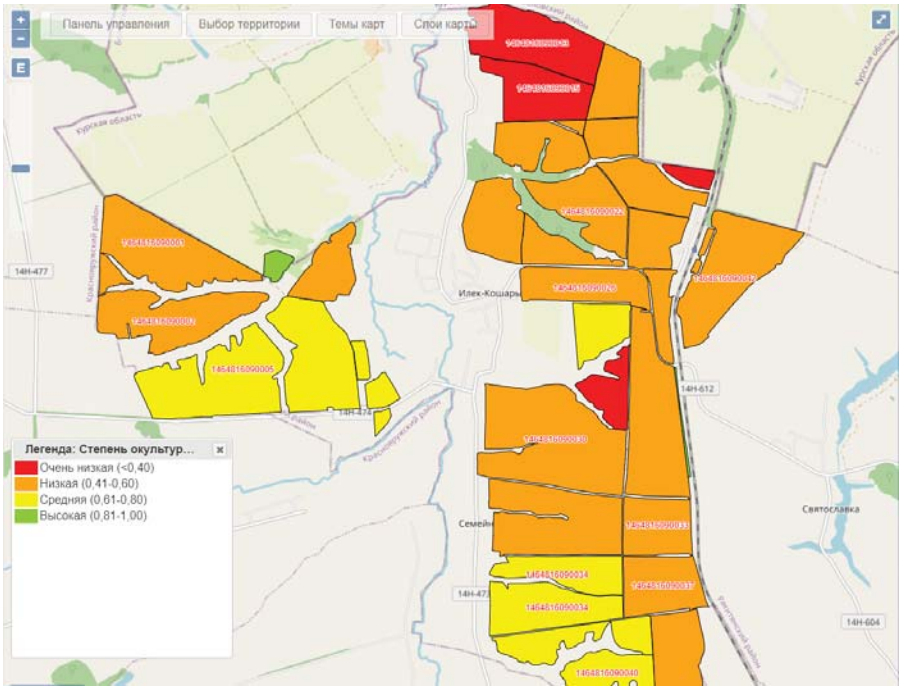


Рис. 2. Картограмма степени окультуренности

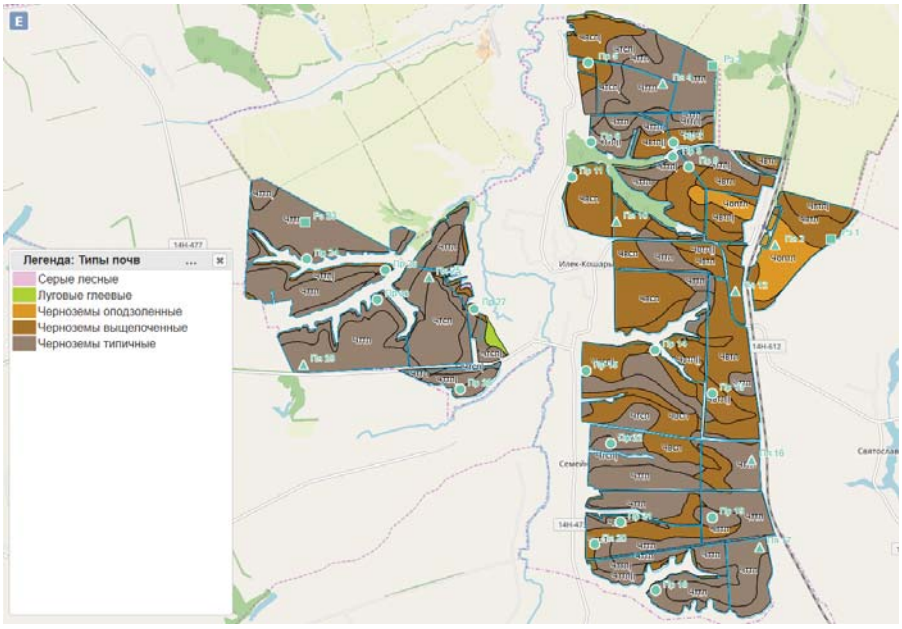


Рис. 3. Картограмма подтипов почв

при кадастровой оценке земель могут использоваться расчеты индексов окультуренности почвы. Кроме того, на основе результатов агрохимического и почвенно-эрозионного обследований для землепользователей на территории Белгородской области разрабатывают проекты адаптивно-ландшафтных систем земледелия, согласно которым рабочие участки с высоким индексом окультуренности и баллом бонитета отводят под интенсивные севообороты. Все материалы этих проектов загружаются в «ГИС Агроэколог Онлайн» [13].

На рис. 5 изображена часть хозяйства «Знамя труда» Ракитянского района Белгородской области. Здесь показан пример вхождения нескольких рабочих участков (16090026, 16090029, 16090030а, 160900306) в один кадастровый квартал (0604001). В границы этого квартала также попадают участки с внутрихозяйственными номерами: 16090028, 16090031, 16090032, 16090033, 16090034, 16090037, 16090038, 16090039, 16090040, 16090041 (на рисунке они не отображены).

В табл. 1 представлены показатели индекса степени окультуренности (Иок) для каждого рабочего участка, рассчитанные по методике по Т.Н. Кулаковской [2].

Таблица 1 показывает, что у всех участков, входящих в кадастровый квартал 0604001, разная степень окультуренности, то есть, сходу определить индекс степени окультуренности для кадастрового квартала не получится. Так же, из таблицы видно, что не все участки целиком включены в пределы кадастрового квартала, поэтому прежде чем пересчитывать показатели Иок для кадастрового квартала, мы программно пересекаем участки с кадастровым контуром и «вырезаем» попадающие в его границы площади участков. Формула 1 показывает каким образом производится пересчет показателей для кадастрового квартала, которому принадлежит несколько участков.

$$\frac{\sum S_{ci} * И_{оki}}{\sum S_{ci}}, \qquad (1)$$

где S_{ci} — площадь попадания i-того участка в кадастровый контур,

$И_{оki}$ — индекс степени окультуренности для i-того рабочего участка.

То есть, для каждой кадастровой единицы, вычисляется средневзвешенное значение индекса степени окультуренности. Подставив в формулу значения из табл. 1, был посчитан Иок для кадастрового квартала 0604001. В результате расчёта получен средневзвешенный индекс окультуренности равный 0,53, что соответствует низкой группе степени окультуренности почвы (0,41-0,60). По этому принципу для каждой кадастровой единицы в системе будут вычисляться значения всех показателей (баллы бонитета, степени кислотности почвы, содержания в ней органического вещества, подвижных форм фосфора и калия и т.д.).

Таким образом, существует прямая зависимость стоимостных характеристик участка с кадастровым номером от бонитета, окультуренности и экологической оценки почвы: чем выше балл бонитета почвы и индекс степени окультуренности почвы для конкретно выбранного участка, тем лучше его экологические показатели, соответственно, почва более плодородная и пригодная к использованию, а, следовательно, и имеет большую ценность в сравнении с малоплодородными и деградированными почвами.

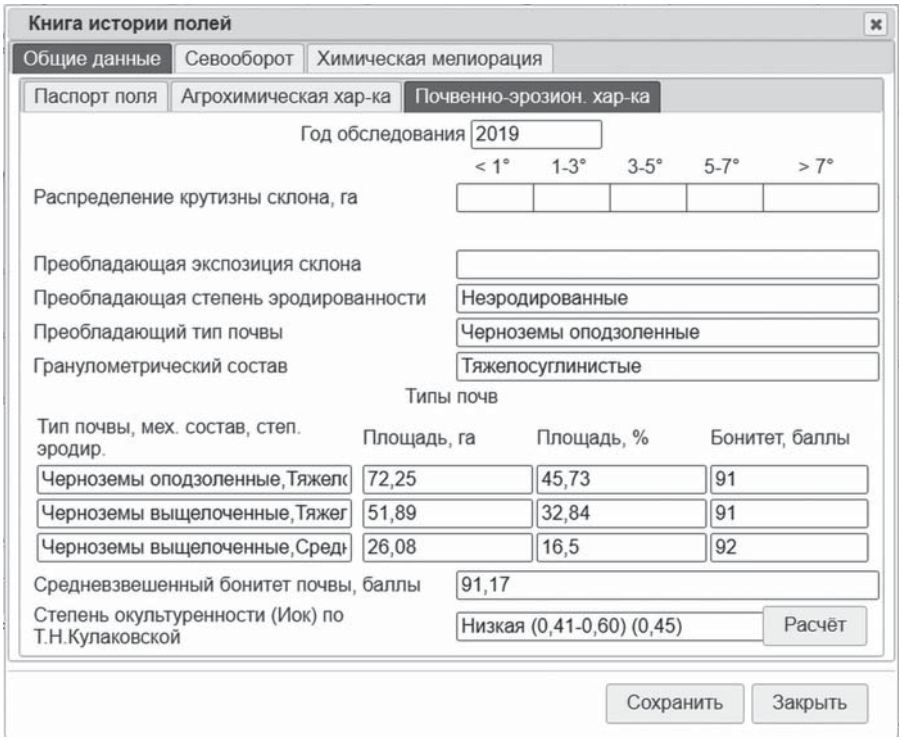


Рис. 4. Интерфейс просмотра почвенно-эрозионной характеристики участка

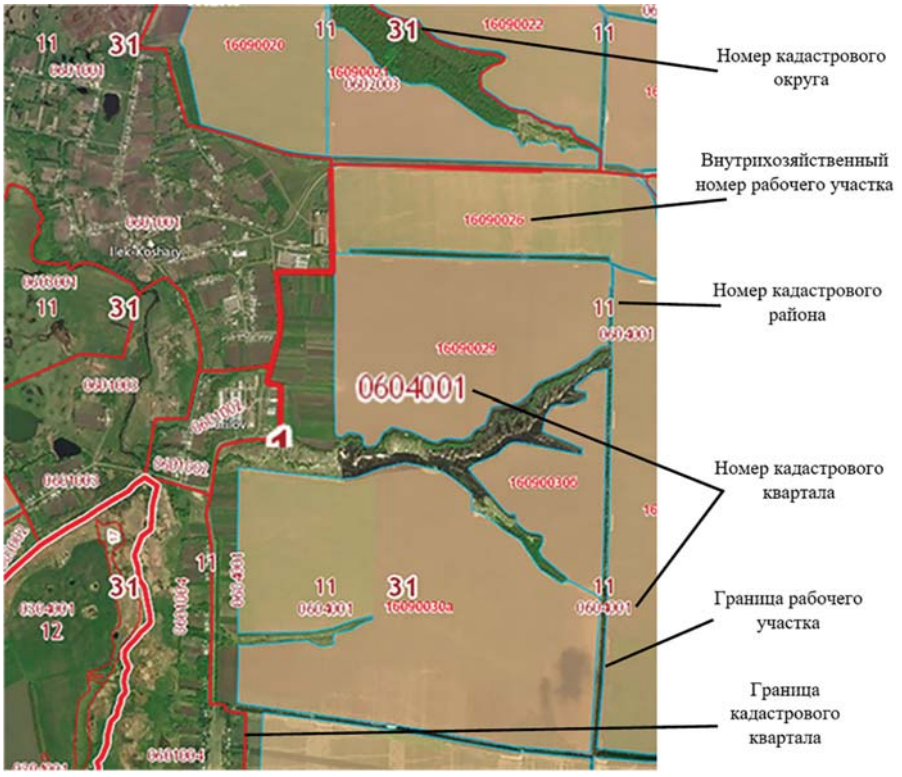


Рис. 5. Результат наложения кадастровых контуров поверх границ рабочих участков

Заключение

В результате проделанной работы был разработан и внедрён функционал пересчета агрохимических и почвенно-эрозионных показателей, а также показателей, способствующих определению экологической оценки земель: бонитета почв и индекса окультуренности почв для участков, зарегистрированных в Государственной кадастровой службе под уникальными номерами, и именуемых в статье «кадастровыми участками». Данный функционал вынесен в отдельный модуль экологической оценки почв в разрезе кадастровых контуров. Здесь автоматически высчитываются средневзвешенные значения всех показателей по рабочим участкам, в результате чего устанавливается единственное значение для кадастрового участка. В дальнейшем в систему будет добавлена функция построения картограмм по степени окультуренности в разрезе кадастровых участков, кварталов, районов (такие картограммы уже реализованы для рабочих участков).

Таблица 1

Индексы степени окультуренности почв участков

№ рабочего участка	Площадь рабочего участка (S), га	Площадь попадания участка в кадастровый контур (Sc), га	Индекс степени окультуренности для рабочего участка (Иок), ед.	Группа по степени окультуренности	№ кадастрового квартала
16090026	90	90,0	0,56	Низкая (0,41-0,60)	0604001
16090028	32	31,4	0,42	Низкая (0,41-0,60)	0604001
16090029	67	67,0	0,63	Средняя (0,61-0,80)	0604001
16090030а	49	49,0	0,39	Низкая (0,41-0,60)	0604001
160900306	264,4	264,4	0,45	Низкая (0,41-0,60)	0604001
16090031	170	170,0	0,47	Низкая (0,41-0,60)	0604001
16090032	173	167,8	0,44	Низкая (0,41-0,60)	0604001
16090033	79	63,2	0,53	Низкая (0,41-0,60)	0604001
16090034	180,3	165,9	0,73	Средняя (0,61-0,80)	0604001
16090037	85	72,3	0,50	Низкая (0,41-0,60)	0604001
16090038	48	42,7	0,78	Средняя (0,61-0,80)	0604001
16090039	28	24,4	0,68	Средняя (0,61-0,80)	0604001
16090040	62	60,8	0,62	Средняя (0,61-0,80)	0604001
16090041	84	84,0	0,57	Низкая (0,41-0,60)	0604001

В результате внедрения разработанного функционала в «ГИС Агроэколог Онлайн» у специалистов, занимающихся оценкой кадастровой стоимости появилась возможность вносить дополнительные изменения в этот процесс, в значительной степени учитывая показатели, оказывающие влияние на плодородие. Если раньше участки с деградированными почвами и участки с наивысшими показателями плодородия не особенно отличались по стоимостным характеристикам, поскольку больше учитывалось расположение объекта, чем его экологические показатели, то сейчас эта ситуация может в корне измениться за счет разработанного нами модуля программы «ГИС Агроэколог Онлайн».

Помимо специалистов кадастровой палаты этот функционал будет интересен другим специалистам агропромышленного комплекса, а также землевладельцам, которые будут знать характеристики, указывающие на экологическую стоимость конкретных кадастровых единиц. Это приведет к пониманию ценности земли не только в аспекте ее месторасположения, но и со стороны ее почвенных преимуществ над расположенными рядом участками.

Литература

1. Ахтырцев Б.П., Соловиченко В.Д. Почвенный покров Белгородской области: структура, районирование и рациональное использование. Воронеж: издательство ВГУ, 1984. 268 с.
2. Цховребов В.С., Фаизова В.И., Марьин А.Н. и др. Бонитировка и качественная оценка почв. Учебно-методическое пособие. Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2011. 61 с.
3. Гаврилюк Ф.Я. Бонитировка почв. М., 1970. 265 с.
4. Жуйков Д.В. Сера и микроэлементы в агроценозах (обзор) // Достижения науки и техники АПК. 2020. № 11. С. 32-42. doi: 10.24411/0235-2451-2020-11105
5. Иоселиани Н.А. Методические подходы к оценочному зонированию для целей Государственной кадастровой оценки // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2018. № 7. С. 41-49. doi: 10.24411/2072-4098-2018-17002
6. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии. М.: Колос, 2000. 416 с.
7. Комаров С.И., Жданова Р.В., Антропов Д.В. Автоматизация кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения // Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 3 (375). С. 37-41. doi: 10.24411/2587-6740-2020-13047
8. 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
9. Костин И.Г. Применение геоинформационных систем при инвентаризации многолетних насаждений и в точном земледелии // Земледелие. 2018. № 7. С. 45-48. doi: 10.24411/0044-3913-2018-10713
10. Костин И.Г., Малышева Е.С. Мониторинг основных параметров плодородия почв с применением геоинформационных систем // Вестник Казанского ГАУ. 2020. № 2 (58). С. 96-101. doi: 10.12737/2073-0462-2020-96-101
11. Костин И.Г., Малышева Е.С. Разработка модульной структуры географической информационной системы для агроэкологического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения / Проблемы природопользования и экологической ситуации в Европейской России и на сопредельных территориях: материал VIII Международной научной конференции. (Белгород, 22–25 октября 2019 г.). Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2019. С. 358-362.
12. Лукин С.В., Костин И.Г., Малышева Е.С. ГИС Агроэколог Онлайн / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, рег. № 2018615340 от 04.05.2018. М.: Роспатент, 2018.
13. Лукин С.В. Биологизация земледелия Белгородской области: итоги и перспективы // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 7. С. 20-23.
14. Лукин С.В., Авраменко П.М., Меленцова С.В. Динамика содержания подвижных форм цинка и марганца в пахотных почвах Белгородской области // Агрохимия. 2006. № 7. С. 5-8.
15. Любчич В.А., Курамшин М.Р. Оценка плодородия чернозёмов южных с использованием ГИС-технологий и современных технических средств // Известия ОГАУ. 2014. № 5 (49). С. 66-69.
16. Об утверждении методических указаний о государственной кадастровой оценке: Приказ Минэкономразвития России от 12 мая 2017 г. № 226. Официальный интернет-портал правовой информации. Режим доступа: http://www.pravo.gov.ru (дата обращения: 17.02.2021).
17. Отчёт № 31-СХ-2018 об итогах государственной кадастровой оценки земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения на территории Белгородской области по состоянию на 01.01.2018 г., выполненный государственным бюджетным учреждением «Центр государственной кадастровой оценки Белгородской области» [Электронный ресурс] Портал услуг Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии. Режим доступа: https://rosreestr.ru/wps/portal/cc_ib_svedFDGKO (дата обращения: 17.02.2021).
18. Селюкова С.В. Тяжелые металлы в агроценозах // Достижения науки и техники АПК. 2020. № 8. С. 85-93. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10815
19. Сницарь Л.Р., Когай Г.Д. Автоматизация процесса оценки недвижимости // Научный альманах. 2016. № 11. 2. С. 237-239. doi:10.17117/na.2016.11.02.237
20. Гопп Н.В., Нечаева Т.В., Савенков О.А., Смирнова Н.В., Смирнов В.В., Смирнов А.В. Цифровое картографирование степени окультуренности пахотных почв Предсалаирской дренированной равнины // Почвы и окружающая среда. 2018. № 1(1). С. 32-44. doi:10.31251/pos.v1i1.7
21. Чекмарёв П.А., Лукин С.В. Динамика плодородия пахотных почв, использования удобрений и урожайности основных сельскохозяйственных культур в Центрально-Черноземных областях России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 4. С. 41-44.
22. Яшина Н.И., Макарова С.Д., Макарова И.А Инвестиционный потенциал регионов РФ: мультикритериальная оценка // Экономика и управление: теория и практика. 2019. Т. 5. № 1. С. 10-16.
23. Elsheikh R., Shariff A.R. B.M., Amiri F., Ahmad N.B., Balasundram S.K., Soom M.A.M. Agriculture Land Suitability Evaluator (ALSE): A decision and planning support tool for tropical and subtropical crops // Computers and Electronics in Agriculture, vol. 93, April 2013, pp. 98-110.
24. Evaluation of FAO's Strategic Results Framework. Food and agriculture organization of the united nations, Rome, 2019.

Об авторах:

Малышева Елена Сергеевна, инженер-программист, helen2907a@mail.ru
Костин Илья Григорьевич, заведующий лабораторией программирования и баз данных, hacker-100788@yandex.ru
Хижняк Роман Михайлович, кандидат биологических наук, начальник отдела ГИС и проектирования агроландшафтов, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-8424-957X, roman3131@mail.ru

APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS FOR CADASTRAL AND ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF AGRICULTURAL LAND

E.S. Malysheva, I.G. Kostin, R.M. Khizhnyak

Agrochemical service center «Belgorodsky», Belgorod, Russia

The article discusses the current state of the process of automating the cadastral valuation of land plots and accounting for indicators of their environmental assessment when determining the value of land plots. It is propose to amend the process of assessing agricultural land. Currently, most of the geoinformation systems (GIS) working in the field of cadastral valuation are installed on a PC and mainly perform the functions of a vectorization tool, data analysis, real estate accounting, etc. The authors offer to develop a new GIS module that interacts with a database of agrochemical and soil indicators that can be apply for broader agricultural land use management purposes. It is propose to develop a module of environmental assessment of land as part of the functioning «GIS Agroecolog Online» for the transition to a highly productive agricultural economy of a new technological mode. The functional is consider that allows environmental assessment of land based on bonitet points and the degree of soil cultivation in the context of cadastral plots and its application in determining their cadastral cost.

Keywords*: GIS, geographic information system, agricultural land use, agricultural land use, land use management, databases, cadastral cost, environmental assessment.*

References

1. Akhtyrtsev B.P., Solovichenko V.D. (1984). *Pochvennyi pokrov Belgorodskoi oblasti: struktura, raionirovanie i ratsional'noe ispol'zovanie* [Soil cover of the Belgorod region: structure, zoning and rational use.]. Voronezh: press VGU, 268 p.

2. Tskhovrebov V.S., Faizova V.I., Mar'in A.N., et. al. (2011). *Bonitirovka i kachestvennaya otsenka pochv. Uchebno-metodicheskoe posobie* [Bonitization and quality assessment of soils. Educational and methodical manual]. Stavropol': Stavropol' press «Paragraf», 61 p.

3. Gavrilyuk F.Ya. (1970). *Bonitirovka pochv* [Soil bonitization]. Moscow, 265 p.

4. Zhuikov D.V. (2020). *Sera i mikroehlementy v agrotsenozakh (obzor)* [Sulphur and trace elements in agrocenoses (review)]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of AIC], no 11, pp. 32-42. doi: 10.24411/0235-2451-2020-11105

5. Ioseliani N.A. (2018). *Metodicheskie podkhody k otsenochnomu zonirovaniyu dlya tselei Gosudarstvennoi kadastrovoi otsenki* [Methodological Approaches to Estimated Zoning for the Purposes of the State Cadastral Assessment]. *Imushchestvennye otnosheniya v Rossiiskoi Federatsii* [Property relations in the Russian Federation], no 7, pp. 41-49. doi: 10.24411/2072-4098-2018-17002

6. Kovrigo V.P., Kaurichev I.S., Burlakova L.M. (2000). *Pochvovedenie s osnovami geologii* [Soil science with the basics of geology]. Moscow: Kolos, 416 p.

7. Komarov S.I., Zhdanova R.V., Antropov D.V. (2020). *Avtomatizatsiya kadastrovoi otsenki zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya* [Autpmation of agricultural land cadastral valuation]. *Mezhdunarodnyj selskokhozyajstvennyj zhurnal* [International agricultural journal], no 3 (375), pp. 37-41. doi: 10.24411/2587-6740-2020-13047

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

9. Kostin I.G. (2018). *Primenenie geoinformatsionnykh sistem pri inventarizatsii mnogoletnikh nasazhdenii i v tochnom zemledelii* [Application of geoinformation systems in inventory of perennial plantations and in precise agriculture]. *Zemledelie* [Agriculture], no 7, pp. 45-48. doi: 10.24411/0044-3913-2018-10713

10. Kostin I.G., Malysheva E.S. (2020). *Monitoring osnovnykh parametrov plodorodiya pochv s primeneniem geoinformatsionnykh system* [Monitoring of basic parameters of soil fertility using geoinformation systems]. *Vestnik Kazanskogo GAU* [Vestnik of Kazan State Agrarian University], no 2 (58), pp. 96-101. doi: 10.12737/2073-0462-2020-96-101

11. Kostin I.G. & Malysheva E.S. (2019). *Razrabotka modul'noi struktury geograficheskoi informatsionnoi sistemy dlya agroehkologicheskogo monitoringa zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya* [Development of a modular structure of a geographic information system for agroecological monitoring of agricultural lands]. Proceedings of the Problems of nature management and the ecological situation in European Russia and in neighboring territories: 13th International scientific conference (Russia, Belgorod, October 22–25, 2019), Belgorod: publishing house «Belgorod», pp. 358-362.

12. Lukin S.V., Kostin I.G., Malysheva E.S. (2018). *GIS Agroecolog Online*. Svidetel'stvo o gosudarstvennoi registratsii programmy dlya EVM, reg. No 2018615340 from 04.05.2018. Moscow: Rospatent.

13. Lukin S.V. (2016). Biologizatsiya zemledeliya Belgorodskoi oblasti: itogi i perspektivy [Biologization of agriculture in belgorod region: results and prospects]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of AIC], vol. 30, no 7, pp. 20-23.

14. Lukin S.V., Avramenko P.M., Melentsova S.V. (2006). Dinamika soderzhaniya podvizhnykh form tsinka i margantsa v pakhotnykh pochvakh Belgorodskoi oblasti [Dynamics of mobile zinc and manganese forms in arable soils of Belgorod region]. *Agrokhimiya* [Agrochemistry], no 7, pp. 5-8.

15. Lyubchich V.A., Kuramshin M.R. (2014). *Otsenka plodorodiya chernozemov yuzhnykh s ispol'zovaniem GIS-tekhnologii i sovremennykh tekhnicheskikh sredstv* [Assessment of south chernozem soils fertility by using GIS-technologies and modern machinery]. *Izvestiya OGAU* [IZVESTIA Orenburg State Agrarian University], no 5 (49), pp. 66-69.

16. Ob utverzhdenii metodicheskikh ukazanii o gosudarstvennoi kadastrovoi otsenke: Prikaz Minehkonomrazvitiya Rossii, from May 12, 2017. no 226. Ofitsial'nyi internet-portal pravovoi informatsii. Available at: http://www.pravo.gov.ru (accessed 17 February 2021).

17. Rosreestr (2018). Otchet № 31-SKH-2018 ob itogakh gosudarstvennoi kadastrovoi otsenki zemel'nykh uchastkov iz zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya na territorii Belgorodskoi oblasti po sostoyaniyu na 01.01.2018 g., vypolnennyi gosudarstvennym byudzhetnym uchrezhdeniem «Tsentr gosudarstvennoi kadastrovoi otsenki Belgorodskoi oblasti». Available at: https://rosreestr.ru/wps/portal/cc_ib_svedFDGKO (accessed 17 February 2021).

18. Selyukova S.V. (2020). *Tyazhelye metally v agrotsenozakh* [Heavy metals in agrocenoses]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and Technology of AIC]*, no 8, pp. 85-93. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10815

19. Snitsar' L.R., Kogai G.D. (2016). *Avtomatizatsiya protsessa otsenki nedvizhimosti* [Automation of the process of real estate valuation]. *Nauchnyi al'manakh* [Science Almanac], no 11. 2, pp. 237-239. doi: 10.17117/na.2016.11.02.237

20. Gopp N.V., Nechaeva T.V., Savenkov O.A., Smirnova N.V., Smirnov V.V., Smirnov A.V. (2018). *Tsifrovoe kartografirovanie stepeni okul'turennosti pakhotnykh pochv Predsalairskoi drenirovannoi ravniny* [Digital mapping of the degree of cultivation of arable soils of the Prisalair drained plain]. *Pochvy i okruzhayushchaya sreda* [Soils and environment], no 1(1), pp. 32-44. doi:10.31251/pos.v1i1.7

21. Chekmarev P.A., Lukin S.V. (2017). *Dinamika plodorodiya pakhotnykh pochv, ispol'zovaniya udobrenii i urozhainosti osnovnykh sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v Tsentral'no-Chernozemnykh oblastyakh Rossii* [Dynamics of arable soil fertility, fertilizer use, and yield of major agricultural crops in the Central Chernozem regions of Russia]. *Mezhdunarodnyj selskokhozyajstvennyj zhurnal* [International agricultural journal], no 4, pp. 41-44.

22. Yashina N.I., Makarova S.D., Makarova I.A. (2019). *Investitsionnyi potentsial regionov RF: mul'tikriterial'naya otsenka* [Investment potential of russian regions: multi-criteria assessment]. *Ehkonomika i upravlenie: teoriya i praktika* [Economics and Management], vol. 5, no 1, pp. 10-16.

23. Elsheikh R., Shariff A.R. B.M., Amiri F., Ahmad N.B., Balasundram S.K., Soom M.A.M. (2013). Agriculture Land Suitability Evaluator (ALSE): A decision and planning support tool for tropical and subtropical crops. *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 93, April 2013, pp. 98-110.

24. Evaluation of FAO's Strategic Results Framework. *Food and agriculture organization of the united nations*, Rome, 2019.

About the authors:

Elena S. Malysheva, software engineer, helen2907a@mail.ru

Ilya G. Kostin, head of the laboratory of programming and databases, hacker-100788@yandex.ru

Roman M. Khizhnyak, head of the department of GIS and agrolandscape planning, candidat of biological sciences, roman3131@mail.ru

roman3131@mail.ru

УДК 332.36+631.559 DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-20-24

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПУТИ ДОСТИЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СИМФЕРОПОЛЬСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

А.Ю. Мельничук, О.В. Закаличная

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»,
г. Симферополь, Россия

В структуре посевных площадей Симферопольского района Республики Крым за последние годы преобладают зерновые культуры. В 2019 г. они занимали 56,6%, зернобобовые — 18,4, технические — 17,1 (из них лекарственные и эфиромасличные — 2,3), кормовые — 7,1, картофель и овощебахчевые культуры — 0,8%. На основе анализа динамики гидротермического коэффициента Селянинова и урожайностей основных зерновых культур (озимые пшеница и ячмень, яровые овес и ячмень) за 1990-2019 гг. установлено, что зерновое хозяйство района из-за дефицита влаги подвергается существенным рискам. Определено, что в 120 месяцах из 210 проанализированных наблюдались засухи различной интенсивности, которые оказали существенное влияние на урожайность основных зерновых культур. Предлагается достигать устойчивости землепользования за счет: применения влагосберегающих агротехнологий, возделывания засухоустойчивых культур и сортов, формирования экологического каркаса в землепользованиях района, рационального использования водных ресурсов.

Ключевые слова: *агротехнологии, агроландшафт, агроклиматические условия, гидротермический коэффициент Селянинова, использование водоемов, устойчивое сельскохозяйственное землепользование.*

Введение

Определяющим условием достижения устойчивого развития территорий является формирование отдельных устойчивых систем, в том числе и устойчивого сельскохозяйственного землепользования. Впервые вопросы устойчивого развития начали обсуждаться на конференциях Римского клуба (1970-е годы) и особенно актуальными стали в последние два десятилетия [1, 2]. Проблемы устойчивости в сельском хозяйстве рассматривались и ранее, в контексте устойчивости культур к болезням, вредителям, неблагоприятным природным условиям, адаптации культур к меняющимся климатическим условиям [3].

Пути достижения устойчивого сельскохозяйственного землепользования должны сочетать как получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур, так и воспроизводство почвенного плодородия. Такие решения рассматриваются в научных работах в области земледелия, в агроландшафтных исследованиях при их оптимизации [4-14]. Особое значение данные вопросы имеют при: устройстве территорий в проектах внутрихозяйственного землеустройства, достижении эффективного управления земельными ресурсами, оценке экологической эффективности сельскохозяйственного землепользования, проведении адаптационных мероприятий [5-7], меняющихся климатических условиях [3, 12, 13].

Степень изученности

Направления достижения эффективности использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве представлены в работах А.А. Варламова, С.Н. Волкова, С.А. Гальченко, Н.В. Комова, В.Н. Хлыстуна и др. [5, 7, 8]. Экологические аспекты устойчивости сельского хозяйства и землепользования рассматриваются в работах В.И. Кирюшина, П.Ф. Лойко, В.Д. Постолова, А.С. Чешева и др. [6, 9, 10, 11].

На региональном уровне проблемы повышения эффективности аграрного производства исследуются В.С. Паштецким, Ю.В. Плугатарем, В.С. Тарасенко, О.Л. Томашовой и др. [12, 14, 15]. По их мнению, для достижения устойчивости сельского хозяйства необходимы: сбалансированность природных и антропогенных ландшафтов, экологизация земледелия по системе no-till (нулевой технологии обработки почвы). Такая система земледелия основана на минимизации обработки почвы, прямом посеве сельскохозяйственных культур, выращивании промежуточных почвопокровных культур, что способствует защите почвы от эрозионных процессов, сохранению и повышению ее плодородия [4, 15]. Исследования, проведенные в Предгорной зоне Крыма, свидетельствуют о целесообразности применения технологии no-till не только для воспроизводства плодородия почв, но и для снижения эрозии почв, влагозадержания [15].

Цель и задачи исследования

Цель исследования — анализ состояния и определение основных путей достижения устойчивого сельскохозяйственного землепользования в условиях нестабильного увлажнения и изменения климата. Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- проанализировать гидротермические условия и урожайности зерновых культур за последние 30 лет (1990-2019 гг.);
- проанализировать динамику подачи воды на орошение и современное состояние водоемов;
- сформулировать основные пути достижения устойчивого сельскохозяйственного землепользования в сложившихся условиях.

Объект и методы исследования

Объект исследования — сельскохозяйственные территории Симферопольского района Республики Крым, расположенные в нескольких физико-географических областях: Равнинный Крым, Предгорная и Горная области Крымских гор. Основными товаропроизводителями сельскохозяйственной продукции являются сельскохозяйственные предприятия, в пользовании которых находится 56,7% сельскохозяйственных угодий, в том числе 77,2% пашни. В структуре посевных площадей преобладают зерновые культуры: их удельный вес за анализируемый период колебался в пределах 38,2-72,1%.

Методологической базой исследования послужили общенаучные методы познания, методы анализа и синтеза, абстрактно-логический, статистический и картографический методы.

Для решения задач, поставленных в настоящей работе, использованы климатические данные (среднемесячные температуры воздуха, среднемесячное количество осадков) по авиационному метеорологическому центру Симферополь (АМЦ Симферополь), находящиеся в свободном доступе [16]; основные экономические показатели Симферопольского района за 1986-2000 гг.; отчетности по урожайности сельскохозяйственных культур (форма 29-сх); отчеты о наличии и распределении земель (формы 6-зем, Ф-22); годовые отчеты Крымского управления по водному хозяйству и мелиорации. Для оценки состояния водоемов использованы спутниковые снимки Landsat 8 (21.02.2015 г., 25.02.2020 г.), которые сопоставлены с актами инвентаризации прудов Симферопольского района (на 01.01.2015 г.).

Результаты исследования

В предгорье и степной части Симферопольского района за последние полвека наблюдается повышение среднегодовой температуры воздуха: в январе повышение достигло +0,6^{0}С; в июле — температура осталась неизменной (+22,0^{0}С) [17]. Также за последние 30 лет наблюдается увеличение количества аномально теплых зим с кратковременными морозами (среднесуточная температура не ниже -10^{0}С) при сокращении количества суровых зим (среднесуточная температура в течение нескольких дней около -15^{0}С) [16].

Среднегодовое количество осадков, по данным АМЦ Симферополь [16], составляет от 352 до 831 мм. За последние 30 лет в холодный период (ноябрь- март) выпадало от 136 до

© Мельничук А.Ю., Закаличная О.В., 2021

304 мм осадков; в теплый (апрель-октябрь) — от 133 до 623 мм (рис. 1). Линия тренда годовой суммы осадков свидетельствует об устойчивой тенденции к их снижению.

Количество осадков за холодный период года рассчитано с учетом их влияния на формирование урожая (сумма осадков за ноябрь, декабрь предыдущего года и январь, февраль, март текущего года). Как видно из данных рисунка 1, неблагоприятные условия для формирования урожая озимых культур из-за недостаточного количества осадков складывались в 1990, 1993, 1994, 2001-2003, 2009, 2011-2014 и 2016 гг. В теплые периоды наблюдались аномалии в 1994, 2000, 2009, 2012 гг., при которых сумма осадков не превышала 180 мм. Наиболее неблагоприятными годами по условиям увлажнения для вегетации озимых и яровых зерновых культур были 1994, 2009 и 2012 гг.

В годовом распределении осадков за последние 30 лет (рис. 2) максимум приходился на июнь и август. Согласно статистическим данным [16], в апреле (1998, 2009, 2018 гг.), мае (1996, 2000, 2007, 2013 гг.) и июне (2009, 2012 гг.) выпадало менее 10 мм осадков.

Осадки теплого периода года выпадают в виде непродолжительных интенсивных ливней, иногда со шквалистым ветром и градом локального характера. Это обстоятельство в совокупности с длительными засушливыми периодами определяют Симферопольский район как территорию с наивысшей степенью проявления опасных гидрометеорологических (шквалы, град, сильные ливни) и агрометеорологических (суховеи, заморозки, засухи атмосферные и почвенные) явлений [17].

В теплый период года за последние 30 лет аномальное распределение осадков наблюдалось в июле, августе и сентябре (менее 50% месячной нормы), а также в мае и июле (более 150% месячной нормы) (рис. 3). Всего за теплый период выявлено 116 месяцев (из 210 проанализированных), в которых наблюдались отклонения количества выпавших осадков на более чем половину месячной нормы.

Важным условием формирования урожая сельскохозяйственных культур является показатель естественного увлажнения территории – гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК), выраженный отношением суммы осадков в миллиметрах за период с температурами воздуха выше +10°С к сумме температур в градусах за то же время, уменьшенный в 10 раз [3] (рис. 4).

Для оценки условий естественного увлажнения территории по интенсивности засух использована шкала, разработанная Г.Т. Селяниновым и усовершенствованная Е.К. Зоидзе [3] (табл.). Таблица дополнена сведениями о количестве месяцев с засухами различной интенсивности за теплый период года (1990-2019 гг.).

Из данных таблицы видно, что более половины (120 месяцев) из проанализированных месяцев характеризуются засушливыми условиями разной интенсивности (ГТК≤0,75). Наибольшее количество лет с засухами различных интенсивностей приходится на: июль (22 года), август (22 года), апрель (21 год), май (17 лет) и сентябрь (15 лет). Очень сильные засухи наблюдались в апреле (12 лет) и августе (9 лет), наименьшее количество засух (ГТК≥0,76) характерно для июня, октября и сентября.

Внутригодовое распределение ГТК представлено на рисунке 5. Многолетняя тенденция снижения ГТК наблюдается в апреле, августе и

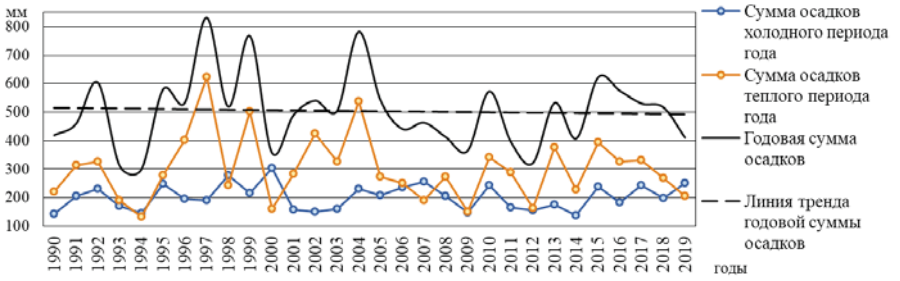


Рис. 1. Динамика распределения суммы осадков (по АМЦ Симферополь)

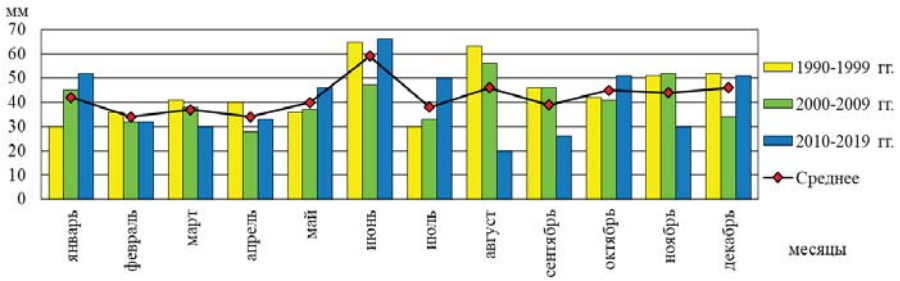


Рис. 2. Внутригодовое распределение среднемесячного количества осадков (по АМЦ Симферополь), мм

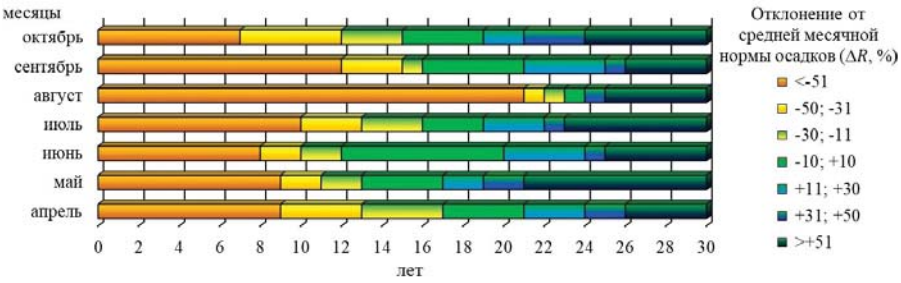


Рис. 3. Количество месяцев (за 30 лет) с различным отклонением осадков от нормы (по АМЦ Симферополь)

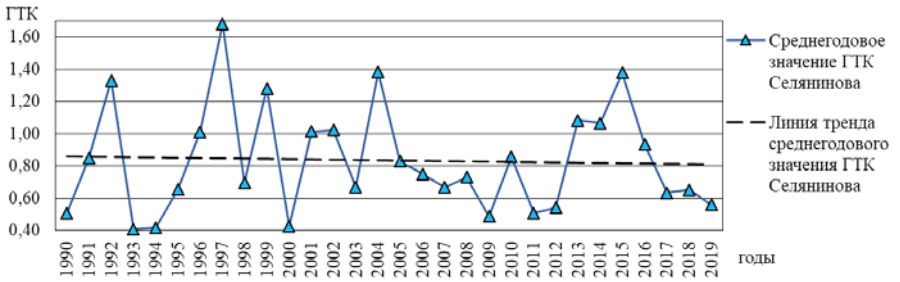


Рис. 4. Динамика среднегодовых значений ГТК (по АМЦ Симферополь)

сентябре. За теплый период наиболее влажные условия естественного увлажнения (ГТК>1,3) характерны для октября, в апреле-июне средний ГТК не превышал 1,0. Такие условия естественного увлажнения нельзя считать оптимальными для получения стабильных урожаев основных зерновых сельскохозяйственных культур.

Динамика урожайности основных зерновых культур за 1990-2019 гг. представлена на рисунке 6. Максимальные урожайности озимой пшеницы (45,1 ц/га) и озимого ячменя (47,8 ц/га) получены в 1990 г., минимальные урожайности озимых — в 2012 г., яровых — в 2018 г. Снижение урожайности основных сельскохозяйственных культур происходит из-за продолжительных засух в период формирования урожая, ухудшения почвенного плодородия, вследствие эрозии, потери влаги, снижении водопроницаемости [18]. Согласно [12], снижение урожайности сельскохозяйственных культур также может быть связано с сокращением подачи воды на орошение с 1990 г. (рис. 7, а). В настоящее время в Симферопольском районе орошается не более 2,3 тыс. га сельскохозяйственных угодий. Основными источниками орошения являются поверхностные водные ресурсы (рис. 7, б).

Для орошения сельскохозяйственных угодий (пашня, сады, виноградники, ягодники) предназначены 175 прудов, из которых: 21 эксплуатируется (18,7% от их объема); 53 пруда используются не по назначению (30,9% объема); 101 пруд (50,4% объема) находится в неудовлетворительном техническом состоянии, в том числе 14 прудов — сухие (рис. 8).

Таблица

Распределение количества лет с засухами разной интенсивности

Критерии классификации засух по их интенсивности [3]	ГТК	Количество лет							Всего
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	
Отсутствие засухи	≥0,76	9	13	20	8	8	15	17	90
Слабая	0,61-0,75	2	6	2	1	0	0	4	15
Средняя	0,40-0,60	2	1	1	6	4	6	3	23
Сильная	0,20-0,39	5	5	4	9	9	3	2	37
Очень сильная	≤0,19	12	5	3	6	9	6	4	45

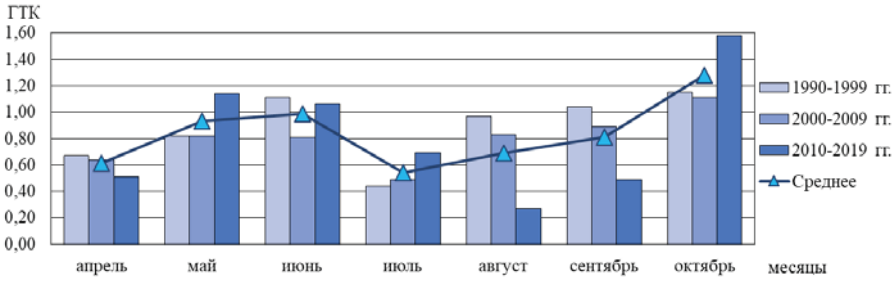


Рис. 5. Внутригодовое распределение ГТК (по АМЦ Симферополь)

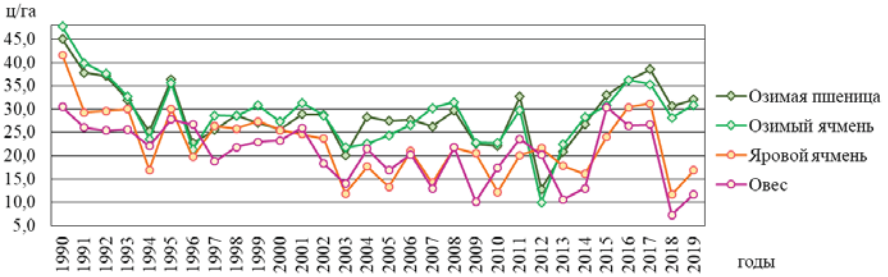
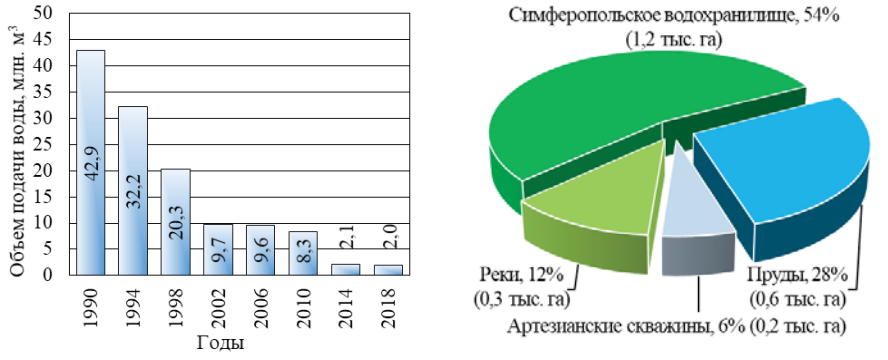


Рис. 6. Динамика урожайности основных зерновых культур, возделываемых в Симферопольском районе Республики Крым



а) б)

Рис. 7. Динамика объемов подачи воды на орошение в Симферопольском районе (а) и распределение орошаемых площадей Симферопольского района по источникам орошения (б)

Сельскохозяйственные угодья Симферопольского района расположены в пределах водосборных бассейнов реки Салгир (45,4%), балок и сухоречий Равнинного Крыма (44,8%), рек Западный Булганак (8,4%) и Альма (1,4%). Суммарный среднемноголетний объем годового стока составляет 78,9 млн м^3, в том числе по гидропостам рек: Салгир — 34,4 млн м^3, Бештерек — 2,0, Западный Булганак — 0,6, Альма — 41,9 млн м^3 [20], и превышает общий объем прудов при нормальном подпорном уровне на 13,2 млн м^3, что позволяет сделать вывод о возможности их полного наполнения в годы с обильными осадками.

По данным Крымского управления по водному хозяйству и мелиорации, средняя многолетняя оросительная норма на зерно-кормовых севооборотах сельскохозяйственных предприятий составила 1720 м^3/га, исходя из проектного объема источников орошения (оросительных и аккумулирующих водоемов) расчетная орошаемая площадь пашни может достигнуть 79,0 тыс. га при наличии 96,4 тыс. га сельскохозяйственных угодий и 76,2 тыс. га пашни (на 2019 г.). Важным технико-экономическим показателем в условиях орошения является расстояние от сельскохозяйственных угодий до источников орошения (рис. 9).

При сложившейся системе расположения гидротехнических сооружений предлагается принять такую градацию средних расстояний от сельскохозяйственных угодий до источников орошения (оросительных и аккумулирующих водоемов):

1) сельскохозяйственные угодья (69,5%), расположенные очень близко и близко (менее 2,0 км) целесообразно использовать для возделывания сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений, наиболее требовательных к режиму увлажнения. Для регулярного их орошения необходима реконструкция и модернизация существующих гидротехнических сооружений;

2) сельскохозяйственные угодья (23,6%), расположенные относительно близко и относительно далеко от источников орошения (2,1-4,0 км). Использование таких угодий требует дополнительных затрат;

3) сельскохозяйственные угодья (10,5%), расположенные далеко и очень далеко (более 4,1 км) не целесообразно орошать водами оросительных и аккумулирующих водоемов из-за значительной протяженности и высокой стоимости обслуживания оросительных сетей. К ним относятся угодья, расположенные в юго-западной части Николаевского и Кольчугинского, а также некоторые площади Новоандреевского, Журавлевского, Первомайского, Новоселовского, Перовского, Пожарского сельских поселений.

Для минимизации рисков сельскохозяйственного производства в условиях засух следует возделывать засухоустойчивые культуры: сорго, просо, пшеницу и ячмень, при этом динамика урожайностей двух последних показала наивысшие результаты у озимых. Актуальным направлением в данных условиях является также возделывание эфиромасличных культур: лаванды, кориандра, шалфея лекарственного и применение комплекса противоэрозионных мероприятий (организационно-хозяйственных, агротехнических, гидротехнических, лесомелиоративных).

Организационно-хозяйственные мероприятия включают: создание территориальных условий для ведения сельскохозяйственного производства, формирование земельных массивов угодий и севооборотов на принципах контурно-мелиоративной организации территории, совершенствование структуры посевных площадей.

Агротехнические мероприятия должны быть направлены на задержание дождевых вод и снега, сохранение почвенной влаги путем применения технологии no-till, а также при необходимости влагосберегающих технологий обработки почвы: бороздования, лункования, щелевания, пахоты и посева сельскохозяйственных культур поперек склонов.

Гидротехнические противоэрозионные мероприятия в условиях района должны быть направлены на регулирование и задержание поверхностного стока воды в периоды выпадения интенсивных осадков путем модернизации и реконструкции водозадерживающих и водоотводящих гидротехнических сооружений.

Лесомелиоративные мероприятия в условиях района должны обеспечивать снегонакопле-

ние и улучшение микроклимата, минимизировать действие суховеев, вероятность развития водной и ветровой эрозии. Восстановление и создание сети полезащитных, стокорегулирующих, прибалочных, приовражных лесных насаждений, а также участков залужения создадут условия для формирования экологического каркаса территории.

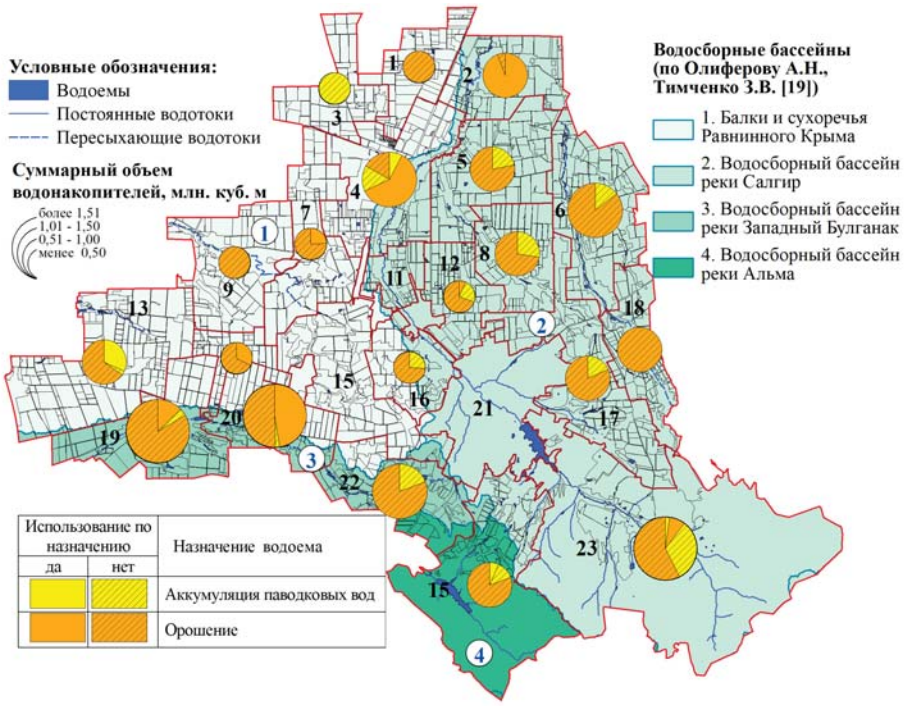


Рис. 8. Современное использование водоемов Симферопольского района Республики Крым

Сельские поселения Симферопольского района: 1. Широковское, 2. Новоандреевское, 3. Журавлевское, 4. Гвардейское, 5. Первомайское, 6. Донское, 7. Родниковское, 8. Урожайновское, 9. Скворцовское, 10. Школьненское, 11. Укромновское, 12. Молодежненское, 13. Николаевское, 14. Новоселовское, 15. Перовское, 16. Мирновское, 17. Трудовское, 18. Мазанское, 19. Кольчугинское, 20. Пожарское, 22. Чистенское, 23. Добровское.

Городской округ: 21. Симферополь.

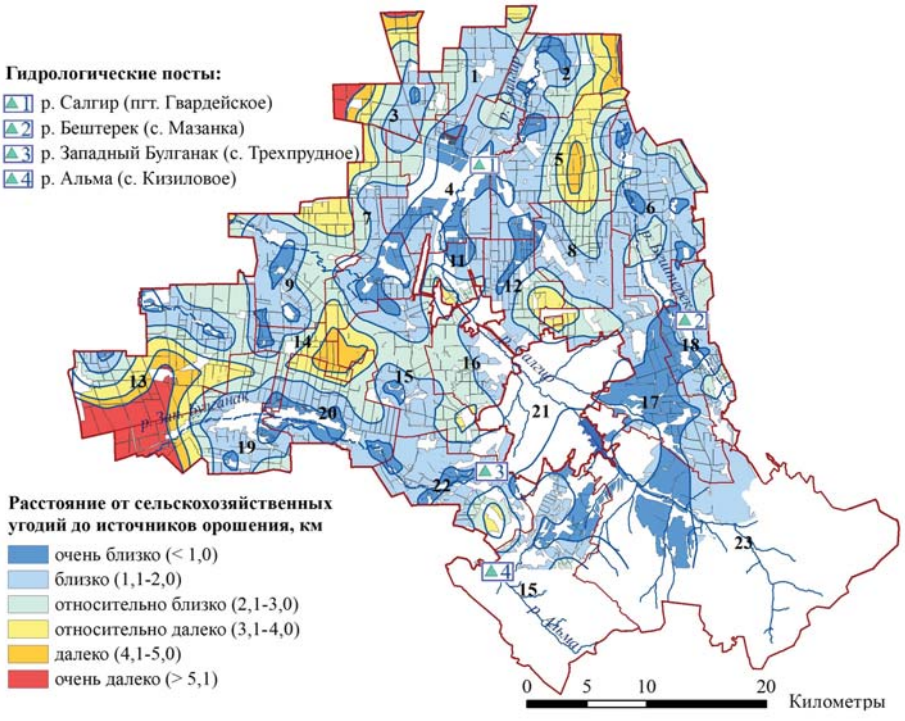


Рис. 9. Расстояние от сельскохозяйственных угодий до источников орошения в Симферопольском районе Республики Крым

Область применения результатов

Результаты исследования могут служить основой для разработки схем использования и охраны земель, проектов внутрихозяйственного землеустройства, рабочих проектов, а также выступать в качестве отправного пункта оптимизации и формирования системы устойчивого землепользования в условиях нестабильного увлажнения, что особенно актуально в меняющихся климатических условиях.

Выводы

Наиболее целесообразными путями достижения устойчивого сельскохозяйственного землепользования в условиях нестабильного увлажнения и изменения климата в Симферопольском районе Республики Крым являются: применение влагосберегающих агротехнологий и технологии no-till; возделывание засухоустойчивых сельскохозяйственных культур и их сортов; применение комплексов организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий, способствующих задержанию и сохранению почвенной влаги, улучшению микроклимата, минимизации отрицательного влияния суховеев и засух, снижению вероятности проявления эрозии. Применение современных технологий орошения позволит рационально использовать водные ресурсы территории и добиваться стабильных урожаев сельскохозяйственных культур.

Литература

1. United Nations General Assembly (2012). The Future We Want. Resolution Adopted by the General Assembly on 27 July 2012, 66th Session. Available at: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_66_288.pdf

2. United Nations Sustainable Development (1992). Agenda 21: Press Summary. United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janerio, Brasil, 3 to 14 June 1992. Available at: https://sustainabledevelopment.un. org/ content/documents/Agenda21.pdf

3. Гордеев А.В., Клещенко А.Д., Черняков Б.А. и др. Биоклиматический потенциал России: методы мониторинга в условиях изменяющегося климата / под ред. А.В. Гордеева. М., 2007. 282 с.

4. Ogle, S.M., Alsaker, C., Baldock, J. et al. (2019). Climate and soil characteristics determine where no-till management can store carbon in soils and mitigate greenhouse gas emissions. *Sci Rep*, no. 9. doi:10.1038/s41598-019-47861-7

5. Волков С.Н. Проектирование и экономическая оценка мероприятий по повышению плодородия почв при внутрихозяйственном землеустройстве сельскохозяйственных организаций: учебное и научно-практическое пособие. М.: ГУЗ, 2017. 216 с.

6. Кирюшин В.И. Задачи научно-инновационного обеспечения земледелия России // Земледелие. 2018. № 3. С. 3-8.

7. Волков С., Комов Н., Хлыстун В. Как достичь эффективного управления земельными ресурсами в России? // Международный сельскохозяйственный журнал. 2015. № 3. С. 3-7.

8. Варламов А.А., Гальченко С.А. Формирование устойчивого сельскохозяйственного землепользования в современной России // Аграрная Россия. 2018. № 10. С. 45-49.

9. Комов Н.В., Чешев А.С. Комплексный подход к планированию и рациональному использованию земельных ресурсов // Экономика и экология территориальных образований. 2018. Т. 2. № 1 (14). С. 6-21.

10. Лойко П.Ф., Гальченко С.А., Рассказова А.А., Жданова Р.В. Факториальные и результативные показатели экономической эффективности устойчивого сельскохозяйственного землепользования // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 3. С. 48-49.

11. Постолов В.Д., Турьянский А.В., Белоусов А.В. Устойчивость и резервы ландшафтной экологической системы // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014. № 3 (42). С. 272-276.

12. Паштецкий В.С. Научные основы оптимизации агроландшафтов и эффективного аграрного производства Республики Крым. Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. 276 с.

13. Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: опустынивание и деградация земель, институциональные, инфраструктурные, технологические меры адаптации (сельское и лесное хозяйство)» / под ред. Р.С.-Х. Эдельгериева. Т. 2. М.: Изд-во МБА, 2019. 476 с.

14. Проблемы и перспективы инновационного развития сельских территорий Крыма / под ред. В.С. Паштецкого. Симферополь: ИТ «Ариал», 2019. 252 с.

15. Tomashova, O., Osenniy, N., Ilyin, A., Veselova, L. (2020). Efficiency of cultivation of intermediate cover crops as a biological element of the fertilizer system at no-till in the Crimea. State and Prospects for the Development of Agribusiness — Interagromash. *XIII International Scientific and Practical Conference*. Rostovon-Don, Russia. doi: 10.1051/e3sconf/202017509001

16. Погода и климат — прогнозы погоды, новости погоды, климатические данные. URL: http://www.pogodaiklimat.ru

17. Ергина Е.И., Жук В.О. Пространственно-временная изменчивость климата зимних сезонов в Крыму // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. 2018. № 1. С. 104-121.

18. Агрокліматичний довідник по Автономній Республіці Крим (1986-2005 рр.) // за ред. О.І. Прудка, Т.І. Адаменко. Сімферополь: ЦГМ в АРК, 2011. 343 с.

19. Олиферов А.Н., Тимченко З.В. Реки и озера Крыма. Симферополь: Доля, 2005. 216 с.

20. Тимченко З.В. Гидрография и гидрология рек Крыма: монография. Симферополь: ИТ «Ариал», 2012. 290 с.

Об авторах:

Мельничук Александр Юрьевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой землеустройства и кадастра Агротехнологической академии, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-9440-5556, omelnichuk61@mail.ru

Закаличная Ольга Владимировна, ассистент кафедры землеустройства и кадастра Агротехнологической академии, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-0176-397X, olgazacalik555@mail.ru

ANALYSIS OF THE STATE AND THE WAYS OF ACHIEVING SUSTAINABLE AGRICULTURAL LAND USE OF THE SIMFEROPOL DISTRICT OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

A.Yu. Melnichuk, O.V. Zakalichnaya

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

In the structure of the cultivated areas of the Simferopol district of the Republic of Crimea, grain crops predominate in recent years. In 2019 they occupied 56.6%, legumes — 18.4, technical — 17.1 (of which medicinal and essential oil — 2.3), fodder — 7.1, potatoes and vegetables and melons — 0.8%. Based on the analysis of the dynamics of Selyaninov's hydrothermal coefficient and the yields of the main grain crops (winter wheat and barley, spring oats and barley) for 1990-2019, it was found that the grain farming of the region is exposed to significant risks due to water deficit. It was determined that in 143 out of 120 analyzed, observed drought of varying intensity, which had a significant impact on the productivity of the main grain crops. It is proposed to achieve sustainable land use through: the use of moisture-saving agricultural technologies, cultivation of drought-resistant crops and varieties, the formation of an ecological frame in the land use of the region, rational use of water resources.

Keywords: *agricultural technologies, agrarian landscape, agroclimatic conditions, Selyaninov's hydrothermal coefficient, use of water reservoirs, sustainable agricultural land use.*

References

1. United Nations General Assembly (2012). The Future We Want. Resolution Adopted by the General Assembly on 27 July 2012, 66th Session. Available at: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/ generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_66_288.pdf

2. United Nations Sustainable Development (1992). Agenda 21: Press Summary. United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janerio, Brasil, 3 to 14 June 1992. Available at: https://sustainabledevelopment.un.org/ content/documents/Agenda21.pdf

3. Gordeev, A.V., Kleshchenko, A.D., Chernyakov, B.A. i dr. (2007). *Bioklimaticheskii potentsial Rossii: metody monitoringa v usloviyakh izmenyayushchegosya klimata* [Bioclimatic potential of Russia: monitoring methods in a changing climate]. Moscow, 282 p.

4. Ogle, S.M., Alsaker, C., Baldock, J. et al. (2019). Climate and soil characteristics determine where no-till management can store carbon in soils and mitigate greenhouse gas emissions. *Sci Rep*, no. 9. doi:10.1038/s41598-019-47861-7

5. Volkov, S.N. (2017). *Proektirovanie i ehkonomicheskaya otsenka meropriyatii po povysheniyu plodorodiya pochv pri vnutrikhozyaistvennom zemleustroistve sel'skokhozyaistvennykh organizatsii: uchebnoe i nauchno-prakticheskoe posobie* [Design and economic evaluation of measures to improve soil fertility during on-farm land management of agricultural organizations: study, scientific and practical guide]. Moscow, State university of land use planning, 216 p.

6. Kiryushin, V.I. (2018). Zadachi nauchno-innovatsionnogo obespecheniya zemledeliya Rossii [Tasks of scientific and innovative support of agriculture in Russia]. *Zemledelie*, no. 3, pp. 3-8.

7. Volkov, S., Komov, N., Khlystun, V. (2015). Kak dostich' ehffektivnogo upravleniya zemel'nymi resursami v Rossii? [How to achieve effective land management in Russia?]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 3, pp. 3-7.

8. Varlamov, A.A., Gal'chenko, S.A. (2018). Formirovanie ustoichivogo sel'skokhozyaistvennogo zemlepol'zovaniya v sovremennoi Rossii [Formation of sustainable agricultural land use in modern Russia]. *Agrarnaya Rossiya* [Agrarian Russia], no. 10, pp. 45-49.

9. Komov, N.V., Cheshev, A.S. (2018). Kompleksnyi podkhod k planirovaniyu i ratsional'nomu ispol'zovaniyu zemel'nykh resursov [An integrated approach to the planning and management of land resources]. *Ehkonomika i ehkologiya territorial'nykh obrazovanii* [Economy and ecology of territorial formations], vol. 2, no. 1 (14), pp. 6-21.

10. Loiko, P.F., Gal'chenko, S.A., Rasskazova, A.A., Zhdanova, R.V. (2019). Faktorial'nye i rezul'tativnye pokazateli ehkonomicheskoi ehffektivnosti ustoichivogo sel'skokhozyaistvennogo zemlepol'zovaniya [Factorial and productive indicators of economic efficiency of sustainable agricultural land use]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 3, pp. 48-49.

11. Postolov, V.D., Tur'yanskii, A.V., Belousov, A.V. (2014). Ustoichivost' i rezervy landshaftnoi ehkologicheskoi sistemy [Sustainability of landscape ecological system and reserves for further enhancement in regional land-use]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Vestnik of Voronezh state agrarian university], no. 3 (42), pp. 272-276.

12. Pashtetskii, V.S. (2015). *Nauchnye osnovy optimizatsii agrolandshaftov i ehffektivnogo agrarnogo proizvodstva Respubliki Krym* [Scientific basis for the optimization of agrolandscapes and effective agricultural production of the Republic of Crimea]. Simferopol, IT "Arial" Publ., 276 p.

13. Ehdel'geriev, R.S.-Kh. (ed.) (2019). *Natsional'nyi doklad «Global'nyi klimat i pochvennyi pokrov Rossii: opustynivanie i degradatsiya zemel', institutsional'nye, infrastrukturnye, tekhnologicheskie mery adaptatsii (sel'skoe i lesnoe khozyaistvo)»* [State Report "The global climate and soil cover of Russia: desertification and land degradation, institutional, infrastructural, technological adaptation measures (agriculture and forestry)"]. Moscow, MBA Publishing house, vol. 2, 476 p.

14. Pashtetskii, V.S. (ed.) (2019). *Problemy i perspektivy innovatsionnogo razvitiya sel'skikh territorii Kryma* [Problems and prospects of innovative development of rural areas of the Crimea]. Simferopol, IT "Arial" Publ., 252 p.

15. Tomashova, O., Osenniy, N., Ilyin, A., Veselova, L. (2020). Efficiency of cultivation of intermediate cover crops as a biological element of the fertilizer system at no-till in the Crimea. State and Prospects for the Development of Agribusiness — Interagromash. *XIII International Scientific and Practical Conference*. Rostovon-Don, Russia. doi: 10.1051/e3sconf/202017509001

16. Pogoda i klimat — prognozy pogody, novosti pogody, klimaticheskie dannye [Weather and climate — weather forecasts, weather news, climate data]. Available at: http://www.pogodaiklimat.ru

17. Ergina, E.I., Zhuk, V.O. (2018). Prostranstvenno-vremennaya izmenchivost' klimata zimnikh sezonov v Krymu [Spase-time variability of climate of winter seasons in Crimea]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya*, no. 1, pp. 104-121.

18. Prudka, O.I., Adamenko, T.I. (ed.) (2011). Agroclimatic guide for the Autonomy of the Republic of Crimea (1986-2005). Simferopol, CGM v ARC Publ., 343 p.

19. Oliferov, A.N., Timchenko, Z.V. (2005). *Reki i ozera Kryma* [Rivers and lakes of Crimea]. Simferopol, Dolya Publ., 216 p.

20. Timchenko, Z.V. (2012). Gidrografiya i gidrologiya rek Kryma: monografiya [Hydrography and hydrology of the Crimean rivers: monograph]. Simferopol, IT "Arial" Publ., 290 p.

About the authors:

Aleksandr Yu. Melnichuk, doctor of technical sciences, associate professor, head of the department of land management and cadaster of the Agrotechnological academy, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-9440-5556, omelnichuk61@mail.ru

Olga V. Zakalichnaya, assistant of the department of land management and cadaster of the Agrotechnological academy, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-0176-397X, olgazacalik555@mail.ru

olgazacalik555@mail.ru

УДК 631.4;631.5;631.6

DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-25-29

ОЦЕНКА РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА АГРОПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ВВОДА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ОБОРОТ НЕИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Л.В. Кирейчева, В.А. Шевченко, И.Ф. Юрченко

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», г. Москва, Россия

В статье представлены результаты разработки методического обоснования целесообразности ввода в эксплуатацию длительно неиспользуемых земель с учетом состояния ресурсного потенциала хозяйствующих образований территории. Цель выполненных исследований заключается в повышении достоверности оценки эффективности планируемых инвестиций, что делает актуальным этап принятия управленческих решений. Разработан алгоритм оценки количественного значения ресурсного потенциала агропроизводства, характеризующий социально-экономическую эффективность землепользования, включающий формирование его показателей и расчеты достигнутого и прогнозного уровня. Оценка значений достигнутого и прогнозируемого уровня социально-экономического потенциала агропроизводства хозяйствующих образований в сравнении с разработанными критериальными показателями позволяет выполнить обоснованный прогноз эффективности ввода в оборот земель сельскохозяйственного назначения. Информационная база исследования представлена материалами открытого доступа, данными Федеральной службы государственной статистики России и показателями деятельности субъектов разных форм хозяйствования отечественного АПК, а также результатами собственных исследований авторов по тематике рассматриваемой работы. Адаптация разработанного алгоритма к условиям конкретного региона выполнена на примере Нечерноземной зоны РФ и включает оценку достигнутого ресурсного потенциала и возможности его развития, а также расчет социально-экономической эффективности мероприятий по вводу в оборот длительно неиспользуемых земель. Оценка ресурсного потенциала Нечерноземной зоны РФ подтверждает возможность его развития и увеличения производства продуктов питания при вводе в оборот длительно неиспользуемых земель.

Ключевые слова: *ресурсный потенциал, неиспользуемые земли, оборот земель, эффективность, землепользование.*

Введение

Для обеспечения продовольственной безопасности страны и импортозамещения необходимо повышение эффективности землепользования в агропромышленном комплексе, что требует вовлечения в оборот земель, выбывших из сельскохозяйственного использования, и развития мелиораций. Согласно проекту «Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации», разработанного Минсельхозом Российской Федерации, в период до 2030 г. планируется возврат порядка 13 млн га исключенных из производства сельхозугодий, а также увеличение площади вновь мелиорированных земель на 1 млн 600 тыс. га и более [1]. Успешное решение задач стратегического развития эффективного землепользования в значительной мере базируется на предусмотренной в документе государственной поддержке принимаемых решений, для чего необходим надежный методический инструментарий оценки эколого-экономической эффективности, учитывающий специфику природно-климатических условий и производственно-экономических ресурсов агропроизводства [2-5].

Важным критерием эффективности осуществления мероприятий по вводу и дальнейшей эксплуатации неиспользуемых земель индивидуально для хозяйства или определенной территории служат показатели достигнутого и прогнозируемого ресурсного потенциала агропроизводства хозяйствующими образованиями, которые позволяют выполнить обоснованный прогноз эффективности использования вновь вводимых в оборот земель сельскохозяйственного назначения. Вместе с тем действующая нормативно-методическая база не содержит методологии определения интегрального показателя ресурсного потенциала территории и его критериального значения, обеспечивающего выявление предпосылок и оценку целесообразности ввода в агропроизводство длительно неиспользуемых земель [2, 4].

В настоящей работе предложена методическая основа оценки перспектив интенсификации агропроизводства, учитывающая помимо возможностей природно-климатического потенциала состояние ресурсного потенциала территории и прогноза его развития. Адаптация предлагаемой методики к условиям конкретного региона выполнена на примере Нечерноземной зоны РФ, который включает оценку достигнутого ресурсного потенциала и возможности его развития, а также расчет социально-экономической эффективности мероприятий по вводу в оборот длительно неиспользуемых земель.

Материалы и методы исследований

Информационная база исследования представлена материалами открытого доступа, данными Федеральной службы государственной статистики России и показателями деятельности субъектов разных форм хозяйствования отечественного АПК, а также результатами собственных исследований авторов по тематике рассматриваемой работы. Методы исследования — системный и статистический анализ, прогнозирование, формализация и математическое моделирование.

Алгоритм расчета ресурсного потенциала агропроизводства, разработанный на основе изучения существующих подходов к оценке социально-экономической эффективности агропроизводства, включает [2, 4, 5]:

- расчет достигнутого и прогнозного состояния ресурсного потенциала агропроизводства;
- оценку целесообразности ввода выбывших из оборота земель с учетом критериальных показателей ресурсного потенциала.

При расчете достигнутого состояния ресурсного потенциала сельскохозяйственного производства территории используются следующие показатели [2, 4, 6, 7]:

- землеобеспеченность;
- средний рентный доход сельскохозяйственного производства;
- рентабельность;
- плотность сельского населения на рассматриваемой территории, а также населения, занятого в сельскохозяйственном производстве;
- обеспеченность основными производственными фондами.

Землеобеспеченность ($ЗР_i$) определяется площадью сельскохозяйственных угодий в расчете на одного человека, проживающего в регионе (га/чел.). Отношение обрабатываемых сельскохозяйственных угодий к количеству населения описывается формулой:

$$ЗР_i = S_i / Р_{нi} \quad (1)$$

где S_i — площадь земель, находящихся в сельскохозяйственном обороте *i* территории, га; $Р_{нi}$ — количество населения *i* территории, человек.

© Кирейчева Л.В., Шевченко В.А., Юрченко И.Ф., 2021

Международный сельскохозяйственный журнал, 2021, том 64, № 2 (380), с. 25-29.

Расчеты рентного дохода проводятся по зависимости:

$$УРД_i = УВД_i - Звозд_i - Зплод_i - ПП_i \quad (2)$$

где $УРД_i$ — удельный рентный доход *i* территории, руб./га; $УВД_i$ — удельный валовой доход, руб./га; $Звозд_i$ — удельные затраты на возделывание и уборку сельскохозяйственных культур, руб./га; $Зплод_i$ — удельные затраты на восстановление плодородия почвы, руб./га; $ПП_i$ — удельная прибыль предпринимателя, руб./га.

Плотность сельского населения, дающая представление о трудовом потенциале агропроизводства на территории, рассчитывается по зависимости:

$$ПН_i = P_i / S_i \quad (3)$$

где $ПН_i$ — плотность работников (количество занятого в сельском хозяйстве населения), чел./га; P_i — трудовые ресурсы, занятые в сельскохозяйственной деятельности *i* территории, человек; S_i — площадь земель, находящихся в сельскохозяйственном обороте *i* территории, га.

Оценку состояния ресурсного потенциала *i* территории ($РП_i$) предлагается выполнять по зависимости, включающей удельные показатели землеобеспеченности, рентного дохода, трудовых ресурсов, рентабельности, обеспеченности основными производственными фондами в сравнении с соответствующими показателями *k* административно-территориальной единицы, управляющей *i* территорией:

$$РП_i = БЗР_{ік} * БРД_{ік} * БПН_{ік} * БРН_{ік} * БОПФ_{ік} \quad (4)$$

где $РП_i$ — ресурсный потенциал *i* территории; $БЗР_{ік}$, $БРД_{ік}$, $БПН_{ік}$, $БРН_{ік}$, $БОПФ_{ік}$ — соответственно доля земельных ресурсов, рентного дохода, трудовых ресурсов, рентабельности, обеспеченности основными производственными фондами *i* территории в рентном доходе, трудовых ресурсах, рентабельности, обеспеченности основными производственными фондами *k* управляющей ею административно-территориальной единицы.

Значения $БЗР_{ік}$, $БРД_{ік}$, $БПН_{ік}$, $БРН_{ік}$, $БОПФ_{ік}$ вычисляются по ниже представленным зависимостям:

$$БЗР_{ік} = ЗР_i / ЗР_к; \; БРД_{ік} = РД_i / РД_к; \; БПН_{ік} = ПН_i / ПН_к;$$
$$БРН_{ік} = РН_i / РН_к; \; БОПФік = ОПФі / ОПФ_к$$

где $ЗР_к$, $РД_к$, $ПН_к$, $РН_к$, $ОПФ_к$ — земельные ресурсы, рентный доход, трудовые ресурсы, рентабельность, обеспеченность основными производственными фондами *k* административно-территориальной единицы (управляющей по отношению к *i* территории).

Оценка ресурсного потенциала *i* территории ($РП_i$) выполняется по шкале критериальных значений, сформированной по соответствующим значениям его показателей, определяющих социально-экономическое состояние агропроизводства (табл. 1).

Полученные результаты оценки состояния ресурсного потенциала территории позволяют, выявляя показатели, находящиеся в минимуме, обосновать приоритетные направления развития агропроизводства, предусмотреть мероприятия по улучшению прогнозных показателей ресурсного потенциала, обеспечивающих повышение эффективности использования земель, или формировать варианты вовлечения в оборот новых земель с учетом возможностей конкретной территории, обусловленных уровнем развития ресурсного потенциала.

Прогноз развития ресурсного потенциала агропроизводства выполняется с учетом развития ресурсной базы, вероятности реализации инвестиционных проектов, гарантии сбыта продукции, как в пределах территории, так и вне ее, и наличии трудовых ресурсов [6, 8]. Принимая во внимание взаимозависимость этих факторов, расчет прогнозного значения ресурсного потенциала территории выполняется по формуле:

$$ППР_i = ПРБП_i * ПИП_i * ПСП_i * ПКП_i \quad (5)$$

где $ППР_i$ — прогнозное значение ресурсного потенциал *i* территории и показателей его формирующих: $ПРБП_i$ — прогнозное значение ресурсной базы *i* территории; $ПИП_i$ — прогнозное значение инвестиционного потенциала *i* территории; $ПСП_i$ — прогнозное значение потенциала товарооборота *i* территории; $ПКП_i$ — прогнозное значение кадрового потенциала *i* территории.

Для расчета количественных значений показателей прогнозного ресурсного потенциала используется диагностический метод измерения — метод экспертной оценки [9, 10]. Каждому показателю присваивается бальная оценка (максимум — 5 баллов). Расчетное значение показателя, используемое в зависимости (5), устанавливается по среднему экспертному баллу.

Оценка прогнозного ресурсного потенциала *i* территории ($БППР_i$) выполняется по шкале возможных значений, сформированной по данным бальной оценки определяющих ее показателей (табл. 2).

Таблица 1

Матрица формирования шкалы оценки состояния ресурсного потенциала территории

Показатели ресурсного потенциала	Уровень показателей ресурсного потенциала			
	Высокий	Допустимый	Пониженный	Низкий
	Критериальное значение показателей ресурсного потенциала			
Земельные ресурсы $БЗР_{ік}$	>0,90	0,80-0,90	0,60-0,8	<0,60
Рентный доход $БРД_{ік}=РД_i/РД_к$	>0,90	0,80-0,90	0,60-0,8	<0,60
Трудовые ресурсы	>0,90	0,80-0,90	0,60-0,8	<0,60
Рентабельность $БРН_{ік}=РН_i/РН_к$;	>0,90	0,80-0,90	0,60-0,8	<0,60
Обеспеченность основными производственными фондами $ОПФ_{ік}=ОПФ_i/ОПФ_к$	>0,90	0,80-0,90	0,60-0,8	<0,60
Критериальное значение состояния ресурсного потенциала $РП_i$	>0,59	0,34-0,59	0,34-0,08	<0,08
Оценка ресурсного потенциала $РП_i$	Высокий	Допустимый	Пониженный	Низкий

Примечание: значения показателей ресурсного потенциала соответствуют одному из четырех, назначенных экспертным путем, интервалов оценки уровней показателя ресурсного потенциала территории. Критериальное значение состояния ресурсного потенциала вычисляется по зависимости (4).

Таблица 2

Матрица формирования шкалы оценки прогнозного значения ресурсного потенциала территории

Показатели прогнозного ресурсного потенциала	Уровень прогнозных показателей потенциала			
	Высокий	Допустимый	Пониженный	Низкий
	Критериальное значение показателей			
Ресурсная база $ПРБП_i$	5	4	3	2
Инвестиционный потенциал $ПИП_i$	5	4	3	2
Потенциал товарооборота $ПСП_i$	5	4	3	2
Кадровый потенциал $ПКП_i$	5	4	3	2
Оценка ресурсного потенциала $ППР_i$	625	256	81	16
Уровень ресурсного потенциала	Высокий	Допустимый	Пониженный	Низкий
Шкала оценки ресурсного потенциала	> 440,5	440,5-168,5	168,5-48,5	<48,5

Примечание: критериальные значения показателя ресурсного потенциала, соответствующие одному из четырех назначенных уровней показателя ресурсного потенциала территории, определены экспертным путем. Критериальное значение ресурсного потенциала вычисляется по зависимости (5). При формировании шкалы его оценки использовалось «среднее» значение ресурсного потенциала для каждого из двух его пограничных уровней.

Таблица 3

Матрица оценки целесообразности возврата земель в сельскохозяйственный оборот по прогнозируемому развитию ресурсного потенциала территории

Шкала целесообразности возврата земель в сельскохозяйственный оборот	Прогнозируемое развитие ресурсного потенциала	
	Уровень прогнозируемого значения ресурсного потенциала территории	Критериальное значение прогнозируемого ресурсного потенциала территории
Максимально целесообразно	Высокий	$БППР_i$ ≥440,5
Целесообразно	Допустимый	440,5>$БППР_i$ ≥168,5
Допустимо	Пониженный	168,5>$БППР_i$ ≥48,5
Нецелесообразно	Низкий	$БППР_i$ <48,5

Шкала оценки целесообразности возврата земель в сельскохозяйственный оборот по критерию возможного (прогнозируемого) развития ресурсного потенциала представлена в таблице 3

Результаты и обсуждение

Площадь территории Нечерноземной зоны составляет 2411,2 тыс. км^2, население — порядка 42,8 млн человек или 28% общего населения Российской Федерации. По данным 2020 г., 10,2 млн человек населения региона являются жителями сельской местности, что составляет 23,8% всего населения территории и близко к среднему показателю по стране — 25,96% [11]. Сельскохозяйственные угодья Нечерноземной зоны занимают более 37 млн га или 75,7% площади всех земель сельскохозяйственного назначения. Наибольший удельный вес в структуре сельскохозяйственных угодий в субъектах РФ Нечерноземной зоны принадлежит пашне. На ее долю приходится 69,15% площади сельскохозяйственных угодий или около 26 млн га, из них в настоящее время официально в залежи находится 4,88 млн га, а в целом не используется 14,59 млн га [2, 12].

В силу природно-производственных условий Нечерноземная зона традиционно относится экспертами к региону с агропромышленной ориентацией [13, 14]. Доля сельского хозяйства в валовом региональном продукте (ВРП) относительно стабильна и составила за период 2014-2017 гг. в среднем 4,88% (рис.), в то же время указанный показатель по стране достигает 7,34%, что свидетельствует о наличии резерва развития агропроизводства в регионе.

Структуру посевных площадей основных сельскохозяйственных культур составляют: зерновые и зернобобовые — 42,3%, кормовые культуры — 46,59%, из них многолетние травы 34,46%. В меньших объемах выращиваются технические культуры — 7,18%, в частности лен-долгунец и сахарная свекла. Если сахарная свекла — культура не характерная для Нечерноземной зоны и возделывается в основном в южных областях зоны, то лен-долгунец выращивается только в этом регионе России [15].

Сдерживающими факторами повышения эффективности землепользования являются диспаритет цен на продукцию сельского хозяйства и промышленности, негативно отражающиеся на финансовых показателях агропроизводства; недостаточное количество техники и низкий коэффициент ее обновления; высокая доля убыточных хозяйств.

Для определения возможности эффективного использования земельных ресурсов Нечерноземной зоны РФ выполнен анализ ресурсного потенциала территории на период до 2030 гг. в соответствии с перечнем анализируемых показателей и методическими рекомендациями оценки их значений, представленных выше. Результаты оценки показателей ресурсного потенциала приведены в таблице 4.

По результатам оценки следует вывод о пониженном уровне ресурсного потенциала территории. Одним из важнейших резервов повышения ресурсного потенциала может стать рост землеобеспечения населения, уровень которого ниже среднего по стране более чем на 10%.

Для оценки прогнозного значения ресурсного потенциала Нечерноземной зоны РФ был проведен экспертный опрос ведущих специалистов научных организаций РАН и Минсельхоза РФ в области развития АПК. В экспертном опросе приняли участие шесть человек, которым было предложено оценить по пятибалльной шкале вероятность реализации каждого из показателей, составляющих ресурсный потенциал агропроизводства. В таблице 5 приведена интегральная оценка экспертов по прогнозным показателям ресурсного потенциала.

Расчетное значение прогнозного потенциала, полученное по зависимости (5), составило 175,34, что соответствует оценке «Допустимый» (табл. 2). Таким образом, в целом АПК Нечерноземной зоны обладает необходимым потенциалом для развития агропроизводства и ввода неиспользуемых в настоящее время земель в сельскохозяйственный оборот.

Оценка экономической эффективности инвестиций в мероприятия по вводу в эксплуатацию вышедших из сельскохозяйственного оборота земель Нечерноземной зоны РФ, выполненная

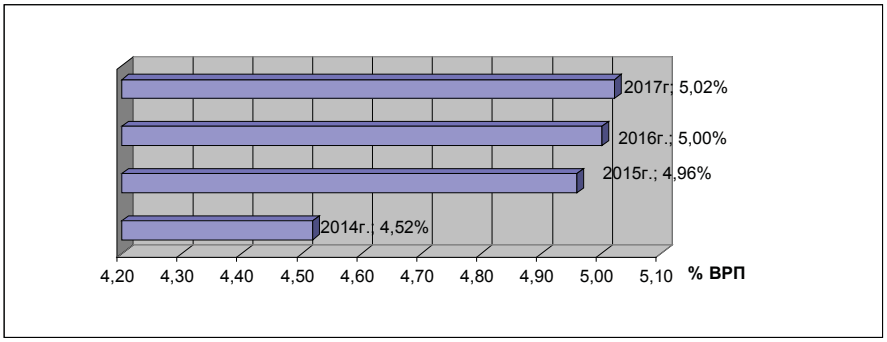


Рис. Доля сельского хозяйства Нечерноземной зоны в ВРП региона в 2014-2017 гг., %

Таблица 4

Оценка ресурсного потенциала Нечерноземной зоны РФ

	Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя		Оценка
			НЗ	РФ	НЗ/РФ
Оценка показателей ресурсного потенциала					
1	Землеобеспеченность ЗР= $S/P_н$	га/чел.	0,33	0,37	0,89
1.1	где $P_н$ численность населения	чел.	42789008	146745098	
1.2	*S* посевная площадь на 2019 г.	тыс. га	14589,7	79559,0	
2	Плотность сельского населения ПН= $P_с/S$	чел./га	0,72	0,71	1,01
2.1	где $P_с$ численность сельского населения	чел.	10243624	37983463	
3	Обеспеченность основными производственными фондами ОПФ	млрд руб./га	1840,6	3067,8	0,6
4	Рентабельность агропроизводства РН	%	10	12	0,83
5	Рентный доход РД=(ВД-$З_{возд}$-$З_{плод}$-ПП)/ *S*	тыс. руб./га.	2,79	4,39	0,63
5.1	где ВД валовый доход	млн руб.	1197587	5119844	
5.2	$З_{возд}$ затраты на возделывание и уборку урожая	млн руб.	1 077 230	4420698,9	
5.3	$З_{плод}$ затраты на восстановление плодородия	млн руб.	4150	150590,4	
5.4	ПП прибыль	млн руб.	76500	313337,3	
5.5	*S* посевная площадь	тыс. га	14589,7	79559,0	
Оценка ресурсного потенциала					
	Ресурсный потенциал Нечерноземной зоны	$БРП_{нз}$=0,89*1,01*0,6*0,83*0,63=0,28			
	Шкала оценки ресурсного потенциала	БРП >0,59	0,33≤БРП≤ 0,59	0,33>БРП ≥ 0,08	БРП<0,08
	Уровень ресурсного потенциала *i* территории	Высокий	Допустимый	Пониженный	Низкий

Примечание: составлено по данным Сборников АПК Министерства сельского хозяйства Российской Федерации 2017-2019; Государственной статистики [https://www.fedstat.ru/indicator/1328 ЕМИСС].

Таблица 5

Экспертная оценка прогнозных значений показателей ресурсного потенциала Нечерноземной зоны РФ

Показатели ресурсного потенциала	Шкала оценка показателя, баллы				
	1	2	3	4	5
Ресурсная база				4,33	
Инвестиционный потенциал			3,17		
Потенциал товарооборота			3,83		
Кадровый потенциал			3,33		
	Экспертная оценка				

согласно методическим рекомендациям РД — АПК 3.00.01.003-03 с использованием основного критериального показателя — дисконтированного приростного чистого дохода (ДПЧД), показала, что срок окупаемости, составляющий 5,06 лет, соответствует рекомендуемым значениям эффективности капиталовложений.

Заключение

Наличие надежного инструментария оценки ресурсного потенциала конкретной территории, отвечающего современным требованиям обоснования социально-экономической эффективности отечественного агропроизводства, становится гарантом становления динамичной системы управления земельными ресурсами. Предложенный авторами алгоритм оценки ресурсного потенциала агропроизводства в качестве предпосылки вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения ориентирован на реализацию в расчетах целесообразности использования залежных земель наряду с ограничениями природно-климатического потенциала территории и ограничения ресурсного потенциала хозяйствующих организаций,

Оценка ресурсного потенциала Нечерноземной зоны РФ свидетельствует о наличии в регионе возможности для улучшения социальных условий жизни населения, в первую очередь, за счет увеличения производства продуктов питания и повышения занятости на селе от включения в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных угодий.

Литература

1. Проект Постановления Правительства РФ «Об утверждении Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» (по состоянию на 01.05.2020) (подготовлен Минсельхозом России, ID проекта 01/01/12-19/00098561).

2. Кирейчева Л.В., Юрченко И.Ф. Методика эколого-экономического обоснования введения земель в сельскохозяйственный оборот или перевод их в другие категории / под общ. ред. чл.-корр. РАН В.А. Шевченко. М.: ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, 2020. 54 с.

3. Усков И.Б., Усков А.О. Основы адаптации земледелия к изменениям климата (справочное издание). СПб., 2014. 384 с.

4. Желясков А.Л., Сетуридзе Д.Э. Социально-экономический потенциал территорий и интенсивность использования земель сельскохозяйственного назначения в Пермском крае // Московский экономический журнал. 2018. № 4. С. 249-263.

5. Мерзлова О.А. Совершенствование инструментария оценки целесообразности возвращения в сельскохозяйственный оборот загрязненных радионуклидами земель //Аграрная экономика. 2018. № 8 (279). С. 38-47.

6. Винников Р.Е. Формирование и развитие интеграционных структур в АПК Республики Алтай // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2017. № 9 (104). Режим доступа: http://uecs.ru/uecs-104-1042017/item/4566-2017-10-1006-38-20/

7. Фомин А.А. Обеспечение эффективного и рационального использования земель сельскохозяйственного назначения // Московский экономический журнал. 2018. № 1. С. 3.

8. Fomin, A. (2018). Import substitution in the agro-industrial complex of Russia. *International Agricultural Journal*, vol. 61, no. 1, p. 1.

9. Авдюшенко П.А., Блинова Н.П. Обоснование целесообразности применения методов экспертной квалиметрии для оценки качества решений систем управления техническими и информационными системами // Научные проблемы материально-технического обеспечения вооруженных сил Российской Федерации. 2018. № 1 (7). С. 315-326.

10. Маринченко Т.Е. Метод экспертной оценки и отбора инновационных проектов в АПК // Перспективы развития аграрных наук. Чебоксары, 2020. С. 227-228.

11. Отчет по ГК № 209/20-ГК от 2019 г. Оценка потенциала сельскохозяйственных угодий Нечерноземной зоны Российской Федерации. Разработка комплекса мероприятий по созданию эффективной технико-технологической модернизации мелиоративных систем, восстановлению плодородия мелиорированных земель и строительству осушительно-оросительных систем двустороннего регулирования. М.: ВНИИГиМ, 2019. 392 с.

12. Кирейчева Л.В., Шевченко В.А. Состояние пахотных земель Нечерноземной зоны Российской Федерации и основные направления повышения плодородия почв // Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 2. С. 12-16.

13. Кутузова А.А., Алтунин Д.А. Многовариантные технологии освоения выведенной из оборота пашни под пастбища в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство. 2010. № 8. С. 13-17.

14. Емельянов А.М., Доржиев А.И. Трансформация пашни, выведенной из оборота, в лугопастбищные угодья // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 12. С. 35-37.

15. Отчет о научно-исследовательской работе «Провести исследования технического уровня осушительных систем Нечерноземной зоны России и разработать методические рекомендации по развитию мелиорации, с учетом фактического использования мелиоративного фонда и экологического состояния» / ФГБНУ «Радуга». Коломна, 2019. 194 с.

Об авторах:

Кирейчева Людмила Владимировна, доктор технических наук, профессор, руководитель научного направления, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-7114-2706, kireychevalw@mail.ru

Шевченко Виктор Александрович, член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор, shevchenko.v.a.@yandex.ru

Юрченко Ирина Федоровна, доктор технических наук, доцент, главный научный сотрудник, ORCID: http://orcid.org/0000-0003-2390-1736, irina.507@mail.ru

RESOURCE POTENTIAL ESTIMATION OF THE AGRICULTURAL PRODUCTION AT UNUSED LAND RETURNING INTO CULTIVATION IN THE NON-CHERNOZEM ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

L.V. Kireycheva, V.A. Shevchenko, I.F. Yurchenko

All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov, Moscow, Russia

The results of the methodological basis development on the expediency of the long-unused lands return into cultivation taking into account the status of the resource potential of the economic enterprises within the territory are given in the paper. The purpose of the research is to increase the estimation reliability being proposed the efficiency of the planned investments at the stage of management decisions making which is actual issue now. An algorithm on the quantitative value of the resource potential estimation for agriculture has been developed which includes: estimation of the socio-economic efficiency of land use, indicators choosing as well as calculations for both the achieved and forecast levels. Estimations on both the achieved level of the socio-economic potential of agriculture of the economic enterprises and the projected one in comparison with the developed indicators gives us possibility to make a reasonable forecast of the efficiency of unused agricultural land return into cultivation. Information base of the research includes: open access content, data of the Federal service of the State statistics of the Russian Federation, Rosstat data and activity results of the different forms of the domestic agricultural sector, as well as the results of the authors research on the chosen objects. The developed algorithm adaptation to the specific conditions of the region was done on the example of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation and it includes both resource potential estimation and the possibility of its increase, as well as the calculation of socio-economic efficiency of measures on long-unused lands return into cultivation. Resource potential estimation for the Non-Chernozem zone of the Russian Federation shows the possibility of its increase ib the sphere of food production as the result of long-unused land return into cultivation.

Keywords: *resource potential, unused land, land turnover, efficiency, land use.*

References

1. Ministry of Agriculture of Russia (2020). *Proekt Postanovleniya Pravitel'stva RF «Ob utverzhdenii Gosudarstvennoi programmy ehffektivnogo vovlecheniya v oborot zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya i razvitiya meliorativnogo kompleksa Rossiiskoi Federatsii» (po sostoyaniyu na 01.05.2020) (podgotovlen Minsel'khozom Rossii, ID proekta 01/01/12-19/00098561)* [Draft Decree of the Government of the Russian Federation "On approval of the State program for the effective involvement of agricultural land in circulation and the development of the reclamation complex of the Russian Federation" (as of 01.05.2020). Prepared by the Ministry of Agriculture of Russia, project ID 01/01/12-19/00098561)].

2. Kireicheva, L.V., Yurchenko, I.F. (2020). *Metodika ehkologo-ehkonomicheskogo obosnovaniya vvedeniya zemel' v sel'skokhozyaistvennyi oborot ili perevod ikh v drugie kategorii* [Methodology of ecological and economic justification of the introduction of land into agricultural circulation or their transfer to other categories]. Moscow, VNIIGiM named after A.N. Kostyakov, 54 p.

3. Uskov, I.B., Uskov, A.O. (2014). *Osnovy adaptatsii zemledeliya k izmeneniyam klimata (spravochnoe izdanie)* [Basis of agriculture adaptation to climate change (reference edition)]. Saint-Petersburg, 384 p.

4. Zhelyaskov, A.L., Seturidze, D.Eh. (2018). Sotsial'no-ehkonomicheskii potentsial territorii i intensivnost' ispol'zovaniya zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya v Permskom krae [Socio-economic potential of territories and intensity of use of agricultural land in the Perm region]. *Moskovskii ehkonomicheskii zhurnal* [Moscow economic journal], no. 4, pp. 249-263.

5. Merzlova, O.A. (2018). Sovershenstvovanie instrumentariya otsenki tselesoobraznosti vozvrashcheniya v sel'skokhozyaistvennyi oborot zagryaznennykh radionuklidami zemel' [Improvement of the tools for evaluating the advisability of returning to agricultural use contaminated land]. *Agrarnaya ehkonomika* [Agrarian economics], no. 8 (279), pp. 38-47.

6. Vinnikov, R.E. (2017). Formirovanie i razvitie integratsionnykh struktur v APK Respubliki Altai [Formation and development of integration processes in the agricultural sector of the Republic of Altai]. *Upravlenie ehkonomicheskimi sistemami: ehlektronnyi nauchnyi zhurnal* [Management of economic systems: scientific electronic journal], no. 9 (104). Available at: http://uecs.ru/uecs-104-1042017/item/4566-2017-10-1006-38-20/

7. Fomin, A.A. (2018). Obespechenie ehffektivnogo i ratsional'nogo ispol'zovaniya zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya [Ensuring effective and rational use of agricultural land]. *Moskovskii ehkonomicheskii zhurnal* [Moscow economic journal], no. 1, p. 3.

8. Fomin, A. (2018). Import substitution in the agro-industrial complex of Russia. *International Agricultural Journal*, vol. 61, no. 1, p. 1.

9. Avdyushenko, P.A., Blinova, N.P. (2018). Obosnovanie tselesoobraznosti primeneniya metodov ehkspertnoi kvalimetrii dlya otsenki kachestva reshenii sistem upravleniya tekhnicheskimi i informatsionnymi sistemami [Justification of the expediency of using expert qualimetry methods to assess the quality of solutions for technical and information systems management systems]. *Nauchnye problemy material'no-tekhnicheskogo obespecheniya vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii*, no. 1 (7), pp. 315-326.

10. Marinchenko, T.E. (2020). Metod ehkspertnoi otsenki i otbora innovatsionnykh proektov v APK [Method of expert evaluation and selection of innovative projects in the agro-industrial complex]. In: *Perspektivy razvitiya agrarnykh nauk* [Prospects for the development of agricultural sciences]. Cheboksary, pp. 227-228.

11. VNIIGiM (2019). Otchet po GK № 209/20-GK ot 2019 g. Otsenka potentsiala sel'skokhozyaistvennykh ugodii Nechernozemnoi zony Rossiiskoi Federatsii. Razrabotka kompleksa meropriyatii po sozdaniyu ehffektivnoi tekhniko-tekhnologicheskoi modernizatsii melioprativnykh sistem, vosstanovleniyu plodorodiya meliorirovannykh zemel' i stroitel'stvu osushitel'no-orositel'nykh sistem dvustoronnego regulirovaniya [Report on Civil Code No. 209/20-Civil Code of 2019 Assessment of the potential of agricultural land in the Non-Chernozem zone of the Russian Federation. Development of a set of measures to create an effective technical and technological modernization of reclamation systems, restore the fertility of reclaimed land and build drainage and irrigation systems of bilateral regulation]. Moscow, VNIIGiM, 392 p.

12. Kireicheva, L.V., Shevchenko, V.A. (2020). Sostoyanie pakhotnykh zemel' Nechernozemnoi zony Rossiiskoi Federatsii i osnovnye napravleniya povysheniya plodorodiya pochv [The state of arable lands in the Non-black earth zone of the Russian Federation and the main directions of increasing soil fertility]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 2, pp. 12-16.

13. Kutuzova, A.A., Altunin, D.A. (2010). Mnogovariantnye tekhnologii osvoeniya vyvedennoi iz oborota pashni pod pastbishcha v Nechernozemnoi zone [Multivariant technologies of development of arable land withdrawn from circulation for pastures in the Non-chernozem zone]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], no. 8, pp. 13-17.

14. Emel'yanov, A.M., Dorzhiev, A.I. (2013). Transformatsiya pashni, vyvedennoi iz oborota, v lugopastbishchnye ugod'ya [Transformation of arable land, taken out of circulation, into grasslands]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], no. 2, pp. 35-37.

15. FGBNU "Raduga" (2019). Otchet o nauchno-issledovatel'skoi rabote «Provesti issledovaniya tekhnicheskogo urovnya osushitel'nykh sistem Nechernozemnoi zony Rossii i razrabotat' metodicheskie rekomendatsii po razvitiyu melioratsii, s uchetom fakticheskogo ispol'zovaniya meliorativnogo fonda i ehkologicheskogo sostoyaniya» [Report on the research work "To conduct research on the technical level of drainage systems in the Non-Chernozem zone of Russia and to develop methodological recommendations for the development of land reclamation, taking into account the actual use of the land reclamation fund and the ecological state"]. Kolomna, FGBNU "Raduga",194 p.

About the authors:

Lyudmila V. Kireycheva, doctor of technical sciences, professor, supervisor of the scientific researches, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-7114-2706, kireychevalw@mail.ru
Viktor A. Shevchenko, corresponding member of the Russian academy of sciences, doctor of agricultural sciences, professor, director, shevchenko.v.a.@yandex.ru
Irina F. Yurchenko, doctor of technical sciences, associate professor, chief researcher, ORCID: http://orcid.org/0000-0003-2390-1736, irina.507@mail.ru

irina.507@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://qje.su, e-science@list.ru*

УДК 338.43+338.001.36 DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-30-34

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ СЕВЕРНОЙ АЗИИ

Исследование выполнено в рамках государственного задания Байкальского института природопользования СО РАН Проект №АААА-А21-121011590039-6 (0273-2021-0003)

С.Н. Иванова

ФГБУН Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук (БИП СО РАН), г. Улан-Удэ, Россия

В статье рассматриваются пространственные аспекты развития сельских территорий Северной Азии. Территория Северной Азии в качестве объекта исследования представлена территориями федеральных округов Российской Федерации (РФ): Уральского федерального округа (УФО), Сибирского федерального округа (СФО), Дальневосточного федерального округа (ДФО). Выявлены основные тенденции и особенности развития сельских территорий регионального уровня Северной Азии. Определены основные факторы, влияющие на снижение инвестиционной привлекательности сельских территорий и миграцию сельского населения. Дана характеристика зарубежного опыта государственного регулирования устойчивого развития сельских территорий, направленной на развитие сельской экономики, местных инициатив, повышение занятости и снижение бедности сельского населения. Выделены основные приоритеты государственной поддержки развития сельских территорий в России, направленные на содействие переселению населения в сельскую местность за счет усиления государственной поддержки сельских семей, повышения доступа к кредитным ресурсам для обновления сельскохозяйственной техники, приобретения кормов, развитие механизмов дотирования закупочных цен на сельскохозяйственную продукцию, поддержку крестьянских (фермерских) хозяйств, малого бизнеса. Авторский подход к управлению социально-экономическими рисками пространственного развития сельских территорий основан на пересмотре стратегических ориентиров бюджетного планирования, изменении стандартов и нормативов бюджетной обеспеченности развития сельских территорий в сфере формирования производственной и социальной инфраструктуры, повышения транспортной доступности сельских населенных пунктов в целях повышения инвестиционной привлекательности сельских территорий и снижения миграционных рисков сельского населения. Особое внимание на территориях Северной Азии должно быть уделено развитию местных инициатив в сфере сохранения традиционной культуры коренных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, инфраструктурного обустройства территорий сельских населенных пунктов.

Ключевые слова: *сельские территории, сельская экономика, пространственное развитие, социальная и производственная инфраструктура, Северная Азия, управление пространственным развитием, государственная программа.*

Введение

Пространственная дифференциация развития сельских территорий всегда остается одним из главных объектов государственного регулирования, как в России, так и зарубежных странах. Свидетельством этому является множество государственных программ по государственной поддержке развития сельских территорий в России, реализация которых так и не разрешила основные проблемы и противоречия, существующие между городскими и сельскими территориями. Прежде всего, это дифференциация городского и сельского населения по уровню доходов, профессиональной квалификации, уровню занятости, а также дифференциация городских и сельских населенных пунктов по инфраструктурной обеспеченности, транспортной доступности [9, 3, 5]. Продолжают снижаться численность сельского населения, финансовая обеспеченность бюджетов сельских поселений, что обуславливает необходимость разработки новых подходов к управлению пространственным развитием сельских территорий России.

Методы, подходы

Зарубежный опыт развития сельских территорий свидетельствует о подходах и методах государственной поддержки, направленных на развитие сельской экономики, сельскохозяйственных предприятий, сельского туризма, экологии и местных сообществ. Реализация проектов развития сельских территорий в зарубежных странах основана на местных инициативах и государственно-частном партнерстве. Информативен в этом направлении китайский опыт создания сельскохозяйственных предприятий на основе государственной поддержки предпринимательства, направленного на повышение занятости и снижение бедности населения в сельской местности.

В европейских странах развитие сельских территорий рассматривается во взаимосвязи территориальных социально-экономических систем с природными комплексами, и поддерживается различными программами, направленными на развитие человеческого капитала, сельской экономики, сохранение природных ресурсов, развитие производственной и социальной инфраструктуры, создание рабочих мест [4, 2, 18].

Российская практика управления пространственным развитием сельских поселений отражена во многих исследованиях. Подход, основанный на объединении сельских поселений в агропродовольственные кластеры, охватывающие процессы снабжения, производства, сбыта сельскохозяйственной продукции, ремонт сельскохозяйственной техники, как считают Новоселов А.С., Маршалова А.С., должен обеспечить конкурентоспособность экономики сельских территорий [Новоселов А.С., Маршалова А.С. [9]]. Многие исследователи государственную поддержку развития малого бизнеса на сельских территориях России рассматривают как одну из приоритетных форм управленческого воздействия на социально-экономическое развитие российских сел [Кремин А.Е [7], Молчанов И.Н. [8]].

Необходимость сбалансированного подхода при государственной поддержке повышения конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий, как основы устойчивого развития сельских территорий, отмечается в исследованиях Гатауллина Р.Ф. и др. [1, 16].

Необходимость учета принципов стратегического планирования и проектного управления, а также развития местного и территориального общественного самоуправления для управления сельскими территориями России предложены исследователями [Задумкин К.А., Шулепов Е.Б., Щербакова А.А. [17]].

© Иванова С.Н., 2021

Результаты исследования

На сельских территориях Северной Азии в 2020 году проживали 37648,6 тыс.чел. По сравнению с 1990 г., численность населения на сельских территориях Северной Азии уменьшилась на 422780 чел.

Процессы обезлюдивания сельских территорий отражают материалы Всероссийских переписей населения 1989г., 2002г.,2010г. В 2010 году в насчитывалось 42387 сельских населенных пункта с численностью населения меньше 6 человек (табл.1). Увеличение числа сельских населенных пунктов с числом жителей до 6 человек составило 1,61 раз. Уменьшилось число сельских населенных пунктов с числом жителей до 3000 тыс.чел., при этом увеличилось число сельских населенных пунктов с числом жителей свыше 3000 тыс.чел.

В сельской местности России действует двухуровневая модель местного самоуправления, включающая в себя сельские поселения и муниципальные районы. Учитывая, что наличие института местного самоуправления является основой для самоорганизации населения, следует отметить, что в Северной Азии за период 2003-2020 г.г. число сельских поселений сократилось на 793 сельских поселения, от 6046 сельских поселений в 2003 году до 5253 сельских поселений в 2020 году. Уменьшение числа сельских поселений к 2020 году наблюдалось во всех регионах Северной Азии, за исключением регионов Республики Тыва, Республики Хакасия, Республики Бурятия, Республики Саха (Якутия), Хабаровского края (табл.2).

Сельское население Северной Азии занято в отраслях сельской экономики (сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство, рыболовство, рыбоводство). Уровень занятости сельского населения Северной Азии находится ниже среднероссийского уровня, составляющего 53,8%, в том числе, УФО — 53,2%, СФО-51,8%, ДФО — 52,8%. Уровень безработицы сельского населения на территории УФО составляет 6,5%, что ниже среднероссийского уровня, равного 7,3%, показатели по СФО- 9%, ДФО-11,1% превышают среднероссийский уровень.

Заработная плата в сельском хозяйстве составляет 31728 руб. или 66,3% от средней зарплаты по экономике страны. Среднедушевые располагаемые ресурсы семей, проживающих в сельской местности, составили 19190,5.руб. (в городской местности — 31367,7 тыс.руб.). В сельских населенных пунктах уровень бедности составляет более 27% (при среднем по России 13,2%), в городах с населением менее 50 тыс. человек — 17,1% [6].

На сельских территориях Северной Азии наблюдаются низкая ожидаемая продолжительность жизни и миграционный отток населения. Региональные показатели ожидаемой продолжительности жизни сельского населения Северной Азии находятся ниже среднероссийского показателя ожидаемой продолжительности сельского населения, составляющего 72,21 лет, при этом наблюдается дифференциация показателя от 50,91 лет по Чукотскому автономному округу до 70,57 лет по Алтайскому краю (табл.3).

На решение проблем развития сельских территорий России направлена реализация многих государственных программ. Государственная поддержка сельского развития, инфраструктурного обустройства сельских населенных пунктов, повышения занятости и доходов сельского

Таблица 1

Распределение сельских населенных пунктов по числу жителей*

	Число сельских населенных пунктов			Численность населения, тыс. человек		
	1989	2002	2010	1989	2002	2010
Сельские населенные пункты — всего	162231	155289	153124	39063	38738	37543
из них с числом жителей, человек:						
до 6	26234	32997	42387	50	58	64
6–10	13245	14092	13254	105	110	103
11–25	24735	22303	19225	423	377	324
26–50	19939	15770	13522	727	573	494
51–100	18094	14901	13798	1312	1082	1006
101–200	17895	15833	14682	2595	2302	2133
201–500	22177	20475	18729	7116	6618	6053
501–1000	11524	10836	9720	8087	7571	6780
1001–2000	5718	5182	4737	7759	7050	6492
2001–3000	1266	1220	1217	3060	2946	2947
3001–5000	803	873	979	3067	3321	3756
5001 и более	601	807	874	4762	6730	7391

**составлено автором по данным [13].*

Таблица 2

Динамика числа сельских поселений в регионах Северной Азии*

	2003	2005	2010	2015	2020
Российская Федерация	24464	24373	19591	18654	16821
Северная Азия	6451	6031	5641	5517	5253
Курганская область	420	420	419	419	354
Свердловская область	26	26	16	16	16
Ханты-Мансийский авт. округ – Югра	70	70	58	57	57
Ямало-Ненецкий автономный округ	42	41	38	36	36
Тюменская область без автономий	317	317	273	273	273
Челябинская область	257	240	246	243	242
Республика Алтай	90	90	92	92	91
Республика Тыва	112	112	120	120	120
Республика Хакасия	79	79	81	83	83
Алтайский край	729	729	717	653	641
Красноярский край	511	513	484	488	482
Иркутская область	365	365	365	363	354
Кемеровская область	235	235	167	154	40
Новосибирская область	428	429	429	429	429
Омская область	359	365	365	365	364
Томская область	129	119	117	115	112
Республика Бурятия	226	233	255	250	247
Республика Саха (Якутия)	354	366	361	361	361
Забайкальский край	366	366	338	332	333
Камчатский край	53	53	49	47	47
Приморский край	226	226	117	112	92
Хабаровский край	186	187	187	191	191
Амурская область	288	278	269	253	241
Магаданская область	31	29	20	16	-
Сахалинская область	57	54	3	1	-
Еврейская автономная область	47	45	18	17	17
Чукотский автономный округ	43	44	37	31	30

**составлено автором по данным [14]*

населения в России осуществляется на основе Стратегии устойчивого развития сельских территорий РФ на период до 2030 года [11], Стратегии пространственного развития РФ [12], Государственной программы РФ «Комплексное развитие сельских территорий на период 2020-2025 годов» [10], и других документов как российского, так и регионального уровней.

Комплексное развитие сельских территорий будет осуществляться на основе 5 ведомственных проектов по развитию жилищного строительства, содействию занятости сельского населения, развитию инженерной, транспортной инфраструктуры, благоустройству сельских территорий и 3 целевых программ по мониторингу сельских территорий, информационной поддержке комплексного развития сельских территорий, современному облику сельских территорий [10].

В 2016 году принят федеральный закон, решающий проблему вовлечения в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных земель [15]. Согласно закону, изменена процедура изъятия земель и сокращен срок изъятия у собственника земельного участка в случае его неиспользования для сельскохозяйственного производства.

Сельскохозяйственная перепись 2016 года показала, что на сельских территориях Северной Азии общая площадь неиспользуемых сельскохозяйственных угодий составляла 2961,9 тыс. га. Площади земель Северной Азии, числящихся пашней и ставших залежью, составляли 7,41% всех сельскохозяйственных угодий Северной Азии. Сельскохозяйственные организации не используют 5,07% закрепленных за ними земель, хозяйства населения–24,89%. Наибольшая доля неиспользуемых сельскохозяйственных угодий сельскохозяйственными организациями в Северной Азии наблюдалась в Магаданской области — 77,78% и Еврейской Автономной области — 65,95%. Наибольшая доля неиспользуемых сельскохозяйственных угодий личными подсобными хозяйствами наблюдалась в Камчатском крае — 61,54% и в Новосибирской области — 56,64%.

Анализ динамики валового сбора зерна РФ в разрезе федеральных округов показал, что в России валовой сбор зерна в 2019 г. увеличился по сравнению с 2005 годом в 1,56 раза и составил 121,2 млн. т. (табл.4). Территории Северной Азии в 2019 году занимали 17,6% в производстве валового сбора зерна в России.

Поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех сельхозпроизводителей России в 2019 году составляло 18,126 млн.голов. По сравнению с 2005 годом, снижение численности поголовья крупного рогатого скота произошло в 1,19 раз (табл.5). Доля территорий Северной Азии в 2019 году по поголовью крупного рогатого скота составляла 27,6%.

Обсуждение и заключение

Результаты исследования свидетельствуют о том, что в сельской экономике территорий Северной Азии наблюдаются тенденции снижения показателей производства. В хозяйствах всех категорий сельскохозяйственных производителей, включая сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства, хозяйства населения, снизилось поголовье

Таблица 3

Ожидаемая продолжительность жизни населения России в 2019 г., лет

	Городское население	Сельское население	разница
Российская Федерация	73,72	72,21	1,51
Курганская область	71,63	70,20	1,43
Свердловская область	71,81		н/д
Ханты-Мансийский авт. округ – Югра	75,04		н/д
Ямало-Ненецкий автономный округ	74,18		н/д
Тюменская область без автономий	72,75		н/д
Челябинская область	72,60	69,60	3,00
Республика Алтай	71,11	69,59	1,52
Республика Тыва	69,80	63,92	5,88
Республика Хакасия	72,23	68,37	3,86
Алтайский край	72,22	70,57	1,65
Красноярский край	72,08	67,91	4,17
Иркутская область	70,09	67,56	2,53
Кемеровская область	69,97	68,48	1,49
Новосибирская область	72,85	69,84	3,01
Омская область	73,11	70,21	2,90
Томская область	73,79	70,46	3,33
Республика Бурятия	72,03	68,70	3,33
Республика Саха (Якутия)	73,01	69,05	3,96
Забайкальский край	68,88		н/д
Камчатский край	70,98	67,95	3,03
Приморский край	71,20	68,30	2,90
Хабаровский край	70,37	69,27	1,10
Амурская область	69,20	67,40	1,80
Магаданская область	69,99	68,20	1,79
Сахалинская область	70,50	64,40	6,10
Еврейская автономная область	68,19	67,73	0,46
Чукотский автономный округ	68,71	50,91	17,8

**составлено автором по данным [13, 14]*

Таблица 4

Динамика валового сбора зерна РФ в разрезе вфедеральных округов, тысяч тонн*

	2005	%	2010	%	2015	%	2019	%
Российская Федерация	77800,0	100,0	61000,0	100,0	104700,0	100,0	121200,0	100,0
Северная Азия	16838,9	21,6	16981,1	27,8	19730	18,8	21370,2	17,6
Центральный федеральный округ	14602,6	18,8	9704,5	15,9	25020,7	23,9	31330,8	25,9
Северо-Западный федеральный округ	550,9	0,7	461,3	0,8	1126,2	1,1	1203,6	1,0
Южный Федеральный округ	18796,4	24,2	18852,1	30,9	28466,3	27,2	33261,8	27,4
Северо-Кавказский федеральный округ	7862,8	10,1	8456,8	13,9	11501,9	11,0	11424,8	9,4
Приволжский федеральный округ	19151,8	24,6	6552	10,7	18883,6	18,0	22608,6	18,7
Уральский федеральный округ	4809,5	6,2	3332,2	5,5	5254,5	5,0	5748,1	4,7
Сибирский федеральный округ	11647,9	15,0	13352,2	21,9	13792	13,2	14661,9	12,1
Дальневосточный федеральный округ	381,5	0,5	296,7	0,5	683,5	0,7	960,2	0,8

** составлено автором по данным [14]*

Таблица 5

Динамика поголовья крупного рогатого скота РФ в разрезе федеральных округов, тысяч голов*

	2005		2010		2015		2019	
	тыс. голов	%	тыс. голов	%	тыс. голов	%	тыс. голов	%
Российская Федерация	21625,0	100,0	19793,9	100,0	18620,9	100,0	18126,0	100,0
Северная Азия	6089,2	28,2	5655,3	28,6	5179,1	27,8	5009,4	27,6
Центральный федеральный округ	3749,3	17,3	2859,8	14,4	2860,4	15,4	3037,3	16,8
Северо-Западный федеральный округ	867,4	4,0	718,3	3,6	80,4	0,4	696,6	3,8
Южный Федеральный округ	2078,6	9,6	2336,7	11,8	2392,1	12,8	2343,0	12,9
Северо-Кавказский федеральный округ	1894,1	8,8	2080,6	10,5	2215,8	11,9	2087,6	11,5
Приволжский федеральный округ	6946,5	32,1	6131,1	31,0	5293,0	28,4	4957,9	27,4
Уральский федеральный округ	1232,2	5,7	1094,6	5,5	901	4,8	870	4,8
Сибирский федеральный округ	4322,7	20,0	4115,4	20,8	3883,7	20,9	2972,6	16,4
Дальневосточный федеральный округ	534,3	2,5	457,3	2,3	394,4	2,1	1166,8	6,4

** составлено автором по данным [14]*

крупного рогатого скота, уменьшается доля сельских территорий Северной Азии в общероссийском объеме валового сбора зерновых культур за 2005-2019г.г.

Показатели уровня жизни сельского населения Северной Азии отстают от среднероссийских показателей. Ниже среднероссийского уровня находится уровень занятости сельского населения Северной Азии, уровень безработицы сельского населения на территориях СФО и ДФО превышает среднероссийский уровень.

Заработная плата в сельском хозяйстве также не превышает среднероссийский уровень и составляет примерно 66,3% от средней зарплаты по экономике страны. При среднем уровне бедности по России в 13.2%, уровень бедности в сельских населенных пунктах Северной Азии составляет более 27%, в городах с населением менее 50 тыс. человек — 17,1%[6].Ниже среднероссийского показателя находятся и региональные показатели ожидаемой продолжительности жизни сельского населения Северной Азии.

В Северной Азии, как и в России в целом, наблюдается отток населения из сельских населенных пунктов в центры крупных городских агломераций, сопровождающийся обострением жилищных, экологических и других социально-экономические рисков принимающих территорий [16].

Для преломления современной социально-экономической ситуации в сельской местности Северной Азии необходим пересмотр стратегических ориентиров бюджетного планирования, в изменении стандартов и нормативов бюджетного обеспечения сельских территорий при формировании производственной и социальной инфраструктуры, повышении транспортной доступности сельских населенных пунктов. Без решения данных стратегически важных вопросов сельские территории, как Северной Азии, так и России в целом, всегда будут оставаться малопривлекательными как для потенциальных инвесторов, так и для привлечения будущих сельских жителей.

Для повышения демографической устойчивости сельских территорий Северной Азии необходимо повышение государственной поддержки семей с детьми, многодетных и малообеспеченных семей. Для повышения инвестиционной привлекательности сельских территорий необходимы механизмы льготного кредитования обновления техники, обеспечения кормами, дотирование закупочных цен на сельскохозяйственную продукцию, поддержка фермерских хозяйств, малого бизнеса, а также повышение доступности инфраструктурных услуг, включая социальные, транспортные, медицинские, образовательные, для жителей сельской местности.

Особое внимание на территориях Северной Азии должно быть уделено развитию местных сообществ и повышению общественных инициатив в сфере реализации проектов инфраструктурного обустройства территорий сельских населенных пунктов, развития народного творчества и сохранения традиционной культуры коренных народов сельских территорий Северной Азии.

Литература

1. Гатауллин Р.Ф. Проблемы сельских территорий как угроза сбалансированности пространственного развития страны // Вестник евразийской науки. 2020. Т. 12. № 3. С. 28-36.

2. Дагбаева С.Д-Н. Проблемы и противоречия развития социальной сферы в российской и зарубежной практике // Общество: социология, психология, педагогика. 2018. № 12. С. 40-43. doi.org/10.24158/spp.2018.12.5

3. Дагбаева С.Д-Н. Территориальные проблемы развития социальной инфраструктуры // Фундаментальные исследования. 2019. № 4. С. 38-42. doi.org/10.17513/fr.42435

4. Добрунова А.И. Европейские приоритеты в управлении развитием сельских территорий // Вестник экономики, права и социологии. 2017. № 4. С. 34-39.

5. Иванова С.Н. Ранжирование территорий регионального и локального уровней по доступности услуг социальной сферы // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2020. № 4 (154). С. 131-136.

6. Колбанов В.Ф. Об основных направлениях работы по снижению уровня бедности. Аналитическая записка департамента комплексного анализа и прогнозирования Минтура России [Электронный ресурс]. http://mintrud.gov.ru/uploads/magic/ru-RU/Ministry-0-1176-src-1549286918.34.docx (дата обращения: 25.01.2021)

7. Кремин А.Е. Подходы к управлению сельских территорий // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 12-2. С. 42-45 DOI: 10.24411/2500-1000-2018-10371

8. Молчанов И.Н., Молчанова Н.П. Пространственное развитие России: управление сельскими территориями // Аграрный вестник Урала. 2020. № 02 (193). С. 78-88. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-193-2-78-88.

9. Новоселов А.С., Маршалова А.С. Методологические основы управления пространственным развитием и модели северных сельских территорий // Современные производительные силы. 2014. № 2. С. 81-90.

10. Постановление Правительства Российской Федерации от 31.05.2019 № 696 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации (с изменениями на 30 декабря 2020 года). [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/document/554801411 (дата обращения: 25.01.2021).

11. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 02.02.2015 № 151-р «Об утверждении Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года (с изменениями на 13 января 2017 года) [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/document/420251273 (дата обращения: 25.01.2021).

12. Распоряжение Правительства РФ от 13 февраля 2019г. № 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 г.» [Электронный ресурс]. URL: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72074066 (дата обращения: 29.01.2021).

13. Российский статистический ежегодник 2020: Стат. сборник Росстат. М., 2020. 700 с.

14. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: http://rosstat.gov.ru (дата обращения: 29.01.2021).

15. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 354-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования порядка изъятия земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения при их неиспользовании по целевому назначению или использовании с нарушением законодательства Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: http://base.garant.ru/71435436 (дата обращения: 29.01.2021).

16. Хандажапова Л.М., Дагбаева С. Д-Н. Лубсанова Н.Б. Проблемы социально-экономического развития приграничных территорий России в региональных исследованиях // Научное обозрение. 2015. № 24. С. 355-360.

17. Шулепов Е.Б., Задумкин К.А., Щербакова А.А. О подходах к построению новой системы государственного управления развитием сельских территорий Российской Федерации // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2020. Т. 13. № 4. С. 136–153. DOI: 10.15838/esc.2020.4.70.8

18. Rural Development Priorities2014-2020 [Электронныйресурс]. URL: https://enrd.ec.europa.eu/sites/enrd/files/uploaded-files/publi-enrd-brochure01-2015.pdf (дата обращения: 29.01.2021).

Об авторе:

Иванова Сембрика Нимаевна, доктор социологических наук, доцент, старший научный сотрудник ,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-5554-2144, Scopus Author ID: 57194431594, sambrika@binm.ru

SPATIAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES OF NORTH ASIA

S.N. Ivanova

Baikal Institute of Nature Management Siberian branch
of the Russian Academy of sciences (BINM SB RAS), Ulan-Ude, Russia

The article is devoted to the spatial development of rural areas in Russia. As an object of research, the author selected the territory of North Asia as the territory of federal districts: Ural federal district (UFD), Siberian Federal District (SFD), Far Eastern Federal District (FEFD). The main trends and features of the territorial development of the regions of North Asia are revealed. The main factors influencing the decrease in the investment attractiveness of rural areas and the migration of the rural population are determined. The article describes the foreign practice of state support for sustainable development of rural areas, aimed at developing the rural economy, local initiatives, increasing employment and reducing poverty of the rural population. The priority directions of the formation of the regional socio-economic policy of Russia are highlighted, involving the promotion of resettlement of the population to the countryside by strengthening state support for rural families, increasing access to credit resources for updating agricultural equipment, purchasing feed, developing mechanisms for subsidizing purchase prices for agricultural products, supporting peasants (farm), small business. The author's approach to managing the socio-economic risks of spatial development of rural areas is based on revising the strategic guidelines of budget planning, changing the standards and norms of budgetary provision for the development of rural areas in the formation of industrial and social infrastructure, increasing the transport accessibility of rural settlements in order to increase the investment attractiveness of rural areas and reducing the migration risks of the rural population. Particular attention in the territories of North Asia should be paid to preserving the traditional culture of the indigenous peoples of the North, Siberia and the Far East of the Russian Federation, increasing local initiatives on the basis of grants for the development of folk art, infrastructural arrangement of the territories of rural settlements.

Keywords: *rural territory, areas, rural economy, spatial development, social and industrial infrastructure, North Asia, spatial development management, state program.*

References

1. Gataullin R.F. (2020). Problemy sel'skikh territorii kak ugroza sbalansirovannosti prostranstvennogo razvitiyastrany [Territorial problems as a threat to the balance of the country's spatial development]. *Vestnik evraziiskoi nauki* [Bulletin of Eurasian Science], vol.12, no 3, pp. 28-36.

2. Dagbaeva S.D-N. (2018). Problemy i protivorechiya razvitiya sotsial'noi sfery v rossiiskoi i zarubezhnoi praktike [Problems and contradictions in the development of the social sphere in Russian and foreign practice]. *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika* [Society: sociology, psychology, pedagogy], vol. 12, pp. 40-43. doi:10.24158/spp.2018.12.5

3. Dagbaeva S.D-N. (2019). Territorial'nye problemi razvitiya sotsial'noi infrastruktury [Territorial problems of social infrastructure development]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research], no. 4, pp. 38-42. doi:10.17513/fr.42435.

4. Dobrunova A.I. (2017). Evropeiskie prioritety v upravlenii razvitiem sel'skikh territorii [European priorities in the management of rural development] *Vestnik ehkonomiki, prava i sotsiologii* [Bulletin of Economics, Law and Sociology], no 4, pp. 34-39.

5. Ivanova S.N. (2020). Ranzhirovanie territorii regional'nogo I lokal'nogo urovnei po dostupnosti uslug sotsial'noi sfery [Ranking of territories of regional and local levels by the availability of social services]. *Ehkonomika I upravlenie: nauchno-prakticheskii zhurnal* [Economics and Management: scientific and practical journal], no. 4 (154), pp. 131-136.

6. Kolbanov V.F. Ob osnovnykh napravleniyakh raboty po snizheniyu urovnya bednosti. Analiticheskaya zapiska departamenta kompleksnogo analiza I prognozirovaniya Mintruda Rossii [On the main directions of work to reduce the level of poverty. Analytical note of the Department of Complex Analysis and Forecasting of the Ministry of Labor of Russia] (Electronic resource) Available at: http://mintrud.gov.ru/uploads/magic/ru-RU/Ministry-0-1176-src-1549286918.34.docx (accessed 25 january 2021).

7. Kremin A.E. (2018). Podkhody k upravleniyu sel'skikh territorii [Approaches to the management of rural areas]. *Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk* [International Journal of Humanities and Natural Sciences], no.12-2, pp. 42-45. doi: 10.24411/2500-1000-2018-10371.

8. Molchanov I.N., Molchanova N.P. (2020). Prostranstvennoe razvitie Rossii: upravlenie sel'skimi territoriyami [Spatial development of Russia: management of rural territories]. *Agrarnyi vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals] no. 02 (193), pp. 78-88. doi: 10.32417/1997-4868-2020-193-2-78-88.

9. Novoselov A.S., Marshalova A.S. (2014). Metodologicheskie osnovy upravleniya prostranstvennym razvitiem i modeli severnykh sel'skikh territorii [Methodological foundations of spatial development management and models of northern rural areas]. *Sovremennye proizvoditel'nye sily* [Modern productive forces], no. 2, pp. 81-90.

10. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsiio t 31.05.2019 no.696 «Ob utverzhdenii gosudarstvennoi programmy Rossiiskoi Federatsii «Kompleksnoe razvitie sel'skikh territorii» [Decree of the Government of the Russian Federation «On approval of the state program of the Russian Federation»] (Electronic resource), Available at: http: //docs.cntd.ru/document/554801411 (accessed 25 january 2021).

11. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsiiot 02.02.2015 no.151-r «Ob utverzhdenii Strategii ustoichivogo razvitiya sel'skikh territorii Rossiiskoi Federatsiina period do 2030 goda [Order of the Government of the Russian Federation dated 02.02.2015 no. 151-r «On approval of the Strategy for sustainable development of rural areas of the Russian Federation for the period until 2030»] (Electronic resource), Available at: http://docs.cntd.ru/document/420251273 (accessed 25 january 2021).

12. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 13 fevralya 2019 g. № 207-r «Ob utverzhdenii Strategii prostranstvenno gorazvitiya RF na period do 2025 g.» [Order of the Government of the Russian Federation of February 13, 2019 No. 207-r «On approval of the Strategy for spatial development of the Russian Federation for the period up to 2025»] (Electronic resource), Available at: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72074066 (accessed 29 january 2021).

13. Rossiiskii statisticheskii ezhegodnik 2020 (2020): (statisticheskii sbornik) [Russian Statistical Yearbook 2020: Stat .book] Rosstat, Moscow.

14. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki [Federal State Statistics Service] (Electronic resource), Available at: https://rosstat.gov.ru (accessed 29 january 2021).

15. Federal'nyi zakon ot 03.07. 2016 N 354-FZ «O vnesenii izmenenii v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiiskoi Federatsii v chaste sovershenstvovaniya poryadka iz"yatiya zemel'nykh uchastkov i zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya pri ikh neispol'zovanii po tselevomu naznacheniyu ili ispol'zovanii s narusheniem zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii» [Federal Law of July 3, 2016 no. 354-FZ «On amendments to certain legislative acts of the Russian Federation in terms of improving the procedure for withdrawing land plots from agricultural lands when they are not used for their intended purpose or used in violation of the legislation of the Russian Federation»] (Electronic resource), Available at: http://base.garant.ru/71435436/ (accessed 29 january 2021).

16. Khandazhapova L.M., Dagbaeva S.N., Lubsanova N.B. (2015). Problemy sotsial'no-ehkonomicheskogo razvitiya prigranichnykh territorii Rossii v regional'nykh issledovaniyakh [Problems of socio-economic development of border areas of Russia in regional studies]. *Nauchnoe obozrenie* [Scientific Review], no 24, pp. 355-360.

17. Shulepov E.B.,Zadumkin K.A.,Shcherbakova A.A. (2020). O podkhodakh k postroeniyu novoi sistemy gosudarstvennogo upravleniya razvitiem sel'skikh territorii Rossiiskoi Federatsii [About approaches to building a new system of state management of the development of rural areas of the Russian Federation]. *Ehkonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognozi* [Economic and social changes: facts, trends, forecast], vol. 13, no 4, pp. 136–153. doi: 10.15838/esc.2020.4.70.8

18. Rural Development Priorities 2014-2020 (Electronic resource), Available at: http://enrd.ec.europa.eu/sites/enrd/files/uploaded-files/publi-enrd-brochure01-2015.pdf (accessed 29 january 2021).

About the author:

Sembrika N. Ivanova, doctor of sociology sciences, associate professor, senior researcher,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-5554-2144, Scopus Author ID: 57194431594, sambrika@binm.ru

sambrika@binm.ru

УДК 338.436.33(571.61)

DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-35-38

ОРГАНИЗАЦИОННО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА В РЕГИОНЕ

Е.А. Волкова

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», г. Благовещенск, Россия

В статье представлены результаты проведенной работы по разработке организационно-функционального механизма создания и развития агропромышленного кластера в Амурской области с определением основных блоков, составляющих внешнюю и внутреннюю среду функционирования кластера. Дано описание потенциальных участников кластера, в том числе ядра кластера, включающего научно-образовательный блок и производственный блок, состоящий из представителей сообщества приоритетных секторов кластера. В структуре внутренней среды организационно-функционального механизма агропромышленного кластера Амурской области выделены специализированный и инфраструктурный блоки. Функции первого блока выполняют профильные структурные подразделения центра «Мой бизнес». Второй блок представлен предприятиями технического обеспечения, поставки удобрений, средств защиты растений, биопрепаратов, сельскохозяйственными организациями по разведению сельскохозяйственных животных и элитно-семеноводческими хозяйствами. Внешняя среда функционирования кластера представлена административным блоком в составе органов власти региона, вспомогательным блоком в составе финансовых институтов, а также общественным блоком в составе некоммерческих организаций, способствующих в популяризации и информационном сопровождении развития кластера. Разработанный организационно-функциональный механизм создания и развития агропромышленного кластера апробирован в условиях сложившейся инфраструктуры региона и вписан в функционал профильных блоков внутренней и внешней среды агропромышленного кластера. Предлагаемый организационно-функциональный механизм будет способствовать реализации и достижению целевых показателей стратегии развития территориального кластера субъектов малого и среднего предпринимательства в сфере агропромышленного комплекса Амурской области, утвержденной постановлением правительства Амурской области.

Ключевые слова: *агропромышленный кластер, механизм функционирования, организация работы, участник, ядро, внутренняя среда, внешняя среда.*

Введение

Кластер — это географически близкая группа взаимосвязанных компаний и связанных с ними институтов в определенной области, связанных общими чертами и взаимодополняемостью [1]. Кластер имеет большое значение для стимулирования роста региональной экономики, повышения конкурентоспособности сельских районов, развития специализации сельскохозяйственного производства и увеличения доходов фермеров [2]. Многие ученые экономисты и специалисты-практики считают кластер одним из перспективных направлений развития агропродовольственного сектора экономики [3].

В Российской Федерации с целью создания и развития агропромышленных кластеров разработана Концепция развития аграрных кластеров, которая основана на системно-синергетическом подходе [4]. Согласно Концепции, агропромышленный кластер представляется в качестве системы многомерно взаимосвязанных форм организации деятельности (сельскохозяйственных предприятий, личных подсобных хозяйств, крестьянских (фермерских) хозяйств и др.), объединенных с целью внедрения в производство инновационных технологий, решения задач охраны окружающей среды, получения наибольшей эффективности в процессе производственного цикла [5].

В Амурской области, как и в некоторых других субъектах Российской Федерации, ведется работа по созданию агропромышленного кластера. В связи с этим актуальны исследования в области решения вопросов организации работы агропромышленного кластера в регионе посредством реализации организационного-функционального механизма.

Цель исследования

Цель проведенного исследования — разработка организационно-функционального механизма создания и развития агропромышленного кластера в Амурской области с определением основных структурных блоков кластера и уточнением состава их участников, обеспечивающих выполнение задач кластера.

Материал и методы исследования

Материалом для проведения исследования послужили труды отечественных ученых. В работе использованы монографический, аналитический и абстрактно-логический методы исследования.

Результаты исследования и их обсуждение

Организационно-функциональный механизм определен как совокупность сложных по составу, структуре и функциональным задачам элементов, организационно, экономически, а иногда и технологически взаимосвязанных между собой. Данное определение организационно-функционального механизма дано А.Ю. Анисимовым в отношении процесса управления денежными потоками. При этом взаимосвязи между элементами предполагают организационно-функциональную соподчиненность самих элементов [6]. На основании указанного определения и с учетом сущности содержания агропромышленного кластера [7, 8, 9] предлагается под организационно-функциональным механизмом создания и развития агропромышленного кластера понимать совокупность элементов, находящихся во взаимосвязи друг с другом, образующих органичную целостность для достижения выбранных стратегических целей агропромышленного кластера и тактических задач для их решения.

В структуре организационно-функционального механизма создания и развития агропромышленного кластера Амурской области предлагаются функциональные блоки и их участники в составе классических элементов кластера — ядра кластера, внутренней и внешней среды. В том числе в структуре внутренней среды организационно-функционального механизма агропромышленного кластера Амурской области проектируются специализированный и инфраструктурный блоки.

Функции специализированного блока, связанные с реализацией кластерной политики на территории региона, выполняют структурные подразделения центра «Мой бизнес», созданного на базе Некоммерческой организация «Фонд содействия кредитованию субъектов малого и среднего предпринимательства Амурской области» [10]. В числе прочих структурных подразделений указанного центра уже более двух лет успешно функционирует центр кластерного развития [11]. Совестно с учреждениями и организациями, являющимися партнерам центра «Мой бизнес», центр кластерного развития успешно ведет работу по формированию агропромышленного кластера на территории Амурской области.

© Волкова Е.А., 2021

Международный сельскохозяйственный журнал, 2021, том 64, № 2 (380), с. 35-38.

В настоящее время инфраструктурный блок внутренней среды организационно-функционального механизма агропромышленного кластера Амурской области представлен предприятиями технического обеспечения (дилер — производитель): ЗАО «Благовещенскагротехснаб» — ООО «КЗ «Ростсельмаш»; ООО «Агротехника ДВ» — АО ПТЗ; ООО «Русское поле» — Casse/New Holland; СТЦ «Агро» — John Deer; ООО «Агроресурс» — CLAAS.

Поставка удобрений, средств защиты растений, биопрепаратов осуществляется предприятиями: ОАО «Амурсельхозхимия», торгово-производственная фирма «Август», ООО «Басф», ООО «Сингента», ООО «Аметис», ООО «Клин», торговая компания «Агротехинвест» и др.

В блок внутренней среды входят племенные организации по разведению сельскохозяйственных животных Амурской области. Кроме того, поставку племенного скота ведут предприятия Красноярского края, Иркутской области и других регионов.

Также входят элитно-семеноводческие хозяйства соево-зернового направления. Семена высших репродукций: ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои, ФГБОУ ВО «Дальневосточный ГАУ», ФГУП «Садовое» Россельхозакадемии. Репродукционные семена: ООО «Амурагрокомплекс», ООО «АГРО-ДИАЛ», ЗАО Агрофирма «АНК», ИП Никитин Ю.И., АО «Луч», ИП Муковнин Д.А., КФХ «Полевое», ООО «Зарево», СХА (колхоз) «Родина», ООО «АмурАгроХолдинг», Колхоз «Колос», КХ Бибикова Д.Е., ООО «Восточный», ООО «Плодопитомник» «Свободненский», Колхоз «Новосергеевский», ООО «МиС — Агро», ЗАОР (НП) Агрофирма «Партизан», ОАО «Байкал», ОАО «Димское», ООО «Приамурье», КФХ «Соколовский Е.В».

Внешняя среда функционирования кластера представлена административным блоком в составе органов власти региона, вспомогательным блоком в составе финансовых институтов: ОАО «Россельхозбанк»; ОАО «Сбербанк»; АО «Корпорация МСП», а также общественным блоком в составе некоммерческих организаций, способствующих в популяризации и информационном сопровождении развития кластера.

В основании ядра кластера проектируется размещение научно-образовательного блока, курирующего вопросы кадрового и научного сопровождения реализации кластерной стратегии в регионе, а также производственного блока в составе сообщества приоритетных секторов [7, 8, 9].

Соевый сектор, который представлен в Амурской области Соевым кластером, являющимся межрегиональным инвестиционным проектом, который позволит организовать устойчивые производственно-технологические цепочки от выращивания зерновых и масличных культур через их переработку к производству кормов на базе развития животноводства мясного и молочного направления. Сектор объединяет крупные предприятия, средний и малый бизнес на гарантированный внутренний рынок сои для переработки и выхода с готовой продукцией на экспорт. Якорным предприятием является ООО Маслоэкстракционный завод «Амурский» (г. Белогорск). Участниками сектора выступают перерабатывающие предприятия: ООО «Соя АНК» (г. Благовещенск), ООО «Красная звезда» (Ромненский район), ИП Севрюков М.В. (Архаринский район), производители сои — предприятия крупного, среднего и малого бизнеса.

Комплексная переработка сои будет стимулировать расширение объемов соеводства, позволит улучшить обеспеченность населения полноценными продуктами питания, а животноводство — высокобелковыми кормами и одновременно создаст дополнительные рабочие места.

Зерновой сектор, наряду с соевым, входит в состав производственного блока ядра кластера и содержит производство, переработку, наполнение внутреннего рынка крупами, концентрированными кормами, содержит экспортный потенциал и интерес в продукции стран Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). Расширение объемов производства сдерживается качеством производимого зерна, не соответствующего существующим требованиям стран-импортеров, продвижение на рынок сдерживается отсутствием транспортно-логистической инфраструктуры, центров сертификации.

Развитие зернового сектора кластера предполагает расширение объемов производства экспортного потенциала зерна и продуктов его переработки на основе совершенствования культуры земледелия, селекционно-семеноводческой работы, создания агро-логистического центра для приемки, хранения и отправки продукции зернового хозяйства по России и на экспорт, гарантированного для малого, среднего и крупного бизнеса оптового рынка пшеницы фуражной и продовольственной, ячменя фуражного, кукурузы желтой, рапса, семян рапса масличного, сои.

Якорными предприятиями выступают: Всероссийский научно-исследовательский институт сои, Дальневосточный государственный аграрный университет, Группа Компаний «Содружество». Участниками сектора выступают перерабатывающие предприятия: ООО «Бурейское хлебопекарное предприятие», ОАО «Октябрьский элеватор», производители зерновых культур — предприятия крупного, среднего и малого бизнеса.

Следующий сектор производственного блока ядра кластера — картофелеовощной сектор, предполагающий обеспечение потребителей в первую очередь внутри области в осенне-зимний период картофелем и овощами. Производство картофеля по состоянию на 2019 г. сосредоточено в хозяйствах населения — 83,1%, крестьянских (фермерских) хозяйствах, индивидуальных предпринимателей — 15,6%, сельскохозяйственных организациях — 1,3%. Овощи размещены в хозяйствах населения — 70,6%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах, индивидуальных предпринимателей — 20,7%, сельскохозяйственных организациях — 8,7%.

Состояние отрасли картофелеводства за период с 2015 по 2019 гг. характеризуется нестабильными финансово-экономическими результатами производства. Начиная с 2015 г., рентабельность 1 т товарного картофеля катастрофически снижалась и в 2018 г. составила -50,0%. В 2019 г. впервые за анализируемый период рентабельность производства картофеля была положительный и составила 33,2%. Однако урожайность за анализируемый период составляет 114,5-146,2 ц/га при возможной урожайности районированного сорта Лина — 213-496 ц/га, Сантэ — 240-570 ц/на, Адретта — до 450 ц/га. Одной из основных причин низкой урожайности является использование обезличенных несортовых семян.

Деятельность сектора направлена на содействие увеличению объемов производства картофеля и овощей продвижением на рынок сортовых семян перспективных сортов, расширение оптового рынка сбыта картофеля и овощей продовольственного направления с учетом вкусовых предпочтений покупателей, реализацию продукции премиум класса, обеспечение системы социального питания картофелем и овощами по ценам ниже рыночных, организацию переработки картофеля и овощей.

Якорные предприятия проекта — ГКФХ Соколовский Е.В, Сельскохозяйственный снабженческо-сбытовой потребительский кооператив «Агродом ДВ», Дальневосточный государственный аграрный университет. Участники сектора — крестьянские (фермерские) хозяйства, кооперативные формирования крестьянских (фермерских) хозяйств, личных подсобных хозяйства населения.

Основная задача молочного сектора агропромышленного кластера –обеспечение населения области молочной продукцией. Объем производства молока в хозяйствах всех категорий Амурской области за 2015-2019 гг. возрос на 1,1% и составил в 2019 г. — 138,1 тыс. т. При этом уровень потребления на душу населения молока и молочной продукции в пересчете на молоко составляет 201 кг/год, что составляет 61,8% к научно обоснованной норме потребления.

Несмотря на наметившиеся тенденции увеличения производства молока, уровень обеспечения сырьем для переработки составляет не более 50%. Отмечается недостаточный уровень загруженности производственных мощностей имеющихся перерабатывающих предприятий. По состоянию на 2019 г. 60,2% производства молока сосредоточено в личных подсобных хозяйствах, 30,3% — в сельскохозяйственных предприятиях и 9,5% — в крестьянских (фермерских) хозяйствах, индивидуальных предпринимателей. Развитие молочного сектора сопряжено с наращиванием производства в общественном секторе и успешной организацией товародвижения молока от личных подсобных хозяйств за счет поддержки со стороны государства за сбор и доставку молока.

Приведенный анализ уровня производства свидетельствует о низких темпах воспроизводства стада, низкой продуктивности молочных коров.

Среди сельскохозяйственных предприятий наибольший вклад в производство молока вносят ЗАОР (НП) агрофирма «Партизан», ОАО «Димское», ООО «Мисс Агро», ЗАО «Агрофирма АНК», АО «Луч», среди крестьянских фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей — ГКФХ Арутюнян Л.А., ГКФХ Шмелева Л.И., ГКФХ «Хакбердиев А.С.» и др. Ядром молочного сектора выступают перерабатывающие предприятия — АО «Молочный комбинат «Благовещенский», ОАО «Хладо-

комбинат», ООО «Маслосыр», комбинат «Серышевский».

Развитие молочного сектора требует новых инновационных подходов к воспроизводству стада, наращиванию продуктивности молочных коров с учетом имеющегося генетического потенциала региона, увеличения товарности молока.

Мясной сектор представлен производством мяса свиней, птицы, крупного рогатого скота, конины, овец, кроликов. Объем производства мяса и мясопродуктов в 2019 г. составил 41,8 тыс. т. С учетом ввоза (включая импорт) и вывоза (включая экспорт) уровень потребления мяса и мясопродуктов в области составляет 79,9%. Структура собственного производства мяса в регионе, согласно рекомендациям Министерства здравоохранения России, не соответствует нормативным параметрам: удельный вес производства мяса крупного рогатого скота на 37,6% ниже, птицы — на 7,7%, свинины — на 44,7%, что предопределяет наращивание производства мяса крупного рогатого скота, птицы и прочих животных.

Производством мяса занимаются фермы и комплексы молочного и мясного направления, крестьянские (фермерские) хозяйства, индивидуальные предприниматели, личные подсобные хозяйства. Основное производство мяса скота и птицы сосредоточено сельскохозяйственных предприятиях — 56,3%, в личных подсобных хозяйствах — 39,4%, крестьянских (фермерских) хозяйствах, индивидуальных предпринимателей — 4,3%.

Число крестьянских (фермерских) хозяйств, индивидуальных предпринимателей, производящих мясо КРС, составляет 50, мясо кроликов — 1, овцеводством занимается — 7, свиноводством — 11.

В области успешно развивается производство мяса индейки — ГКФХ «Ядыкин Д.С.», по разведению перепелов — ГКФХ «Кузько С.С.».

Товарное хозяйство по выращиванию КРС мясного направления ведут ООО «Юг», колхоз «Амур».

Производство мяса КРС и свиней в целом убыточно. Основной причиной является низкая продуктивность животных, отсутствие инновационных подходов к обеспечению физиологического потенциала. Отсутствие согласованных действий на рынке приводит к диктату цен со стороны покупателей сырья. В результате уровень цен не обеспечивает рентабельного производства мяса.

В числе мясоперерабатывающих предприятий: ОАО «Мясокомбинат», торговая марка «Мяско» — производство мясных и колбасных изделий, мясных консервов, полуфабрикатов, ООО «Амурский бройлер» — производство мяса птицы, субпродуктов, полуфабрикатов, колбасных изделий, ООО СПК «Амурптицепром» — производство яиц, мяса и мясопродуктов, птицы, яичного порошка, ИП Мельниченко Д.В. — производство полуфабрикатов, ООО ПК «Партизан» — производство колбасных изделий, молочной продукции (в том числе масла, сыра). В сфере переработки формируется добавленная стоимость.

Развитие сектора сдерживается отсутствием стремления сельхозпроизводителей к кооперации в связи с непониманием ее эффективности. Субъекты кластера, которые объединены единым технологическим процессом, взаимодополняют друг друга и тем самым усиливают свои и общие конкурентные преимущества. Общими экономическими интересами при создании агропромышленного кластера являются:

- рост объемов производства сельскохозяйственной продукции;
- единая ценовая политика;
- формирование единой маркетинговой политики;
- совместные инновационные технологии и их внедрение.

Важным аспектом деятельности сектора становится эффективность взаимодействия бизнеса и научных организаций, направленного на коммерциализацию новых технологий, модернизацию отечественных производств, решение наиболее острых вопросов импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны.

Медовый сектор кластера имеет важное значение, так как пчеловодство в Амурской области — исконно традиционная отрасль. В настоящее время объемы сокращены — до 608 т в 2019 г. Основное производство приходится на хозяйства населения — 96,5%, крестьянские (фермерские) хозяйства — 2,8%, сельскохозяйственные организации — 0,7%. В условиях области кроме меда и воска можно получать за сезон от одной пчелиной семьи 3-5 кг перги, 50 г прополиса, 300-500 г маточного молочка, 4-6 г пчелиного яда. Пчеловодством занимаются во всех районах и городских округах Амурской области. Ведущее место принадлежит Архаринскому району. По данным Министерства сельского хозяйства Амурской области, по состоянию на 01.01.2020 г. здесь размещено 26% пчелосемей региона, основной производственный и кадровый потенциал.

В области сложилась многоканальная система реализации продукции. Возросли объемы перекупки продукции у производителей по заниженным ценам с целью хранения и последующей более выгодной реализации в городах и крупных промышленных центрах. Для многих хозяев пасек проблема сбыта остается одной из самых острых.

Переработку меда и продвижение на рынки России и зарубежья осуществляют: ИП Шалашнова Э.С., компания «Пчёлка», ООО «Производственная компания «Амурский мед», ООО «Амурская пчелоконтора», ООО «Амурские пищевые технологии», ООО «Русский экспорт» и др.

Так как спрос меда на внутреннем рынке России значительно ниже спроса на международных рынках, необходимо наращивать реализацию меда на экспорт. Достигнуть этого предлагается путем формирования конкурентоспособного уровня цены и качества удовлетворяющей потребности и требования заказчиков экспортных (международных) рынков.

Для обеспечения низкой себестоимости производства необходимо подойти к производству меда с точки зрения промышленного производства, используя международный опыт, технологии и производственные компетенции, а также сформировать необходимую логистическую инфраструктуру, что позволит обеспечить стабильный и устойчивый рост и развитие производства и сбыта продукции на внутренних и международных рынках на основе кооперации и интеграции внутри медового сектора.

Для успешного формирования медового сектора в качестве якорного предприятия выступает ООО «Русский экспорт».

Кластер также включает сектор пищевых лесных продуктов, так как Амурская область обладает большим потенциалом лесов для сбора и заготовки недревесных пищевых лесных ресурсов (ягоды, грибы, орехи, березовый сок), лекарственных растений (листья, цветки, плоды, почки, корни). Но из-за отсутствия рынков сбыта, удаленности территории от населенных пунктов, высоких транспортных расходов эти виды использования лесов пока являются невостребованными.

Территориальное преимущество в потенциале лесной продукции имеют Зейский, Селемджинский, Тындинский районы; Архаринский район — в запасах кедрового ореха, лещины; папоротника орляка; Бурейский район — грибов, папоротника орляка. Именно в этих районах отмечается низкий и средний уровень потенциала для производства сельскохозяйственной продукции, наличие безработицы среди трудоспособного населения, что предопределяет развитие малого и среднего предпринимательства в этой сфере.

В секторе действует предприятие ООО «Дикорос ДВ», занимающееся заготовкой и переработкой дикорастущего сырья.

Выводы или заключение

Таким образом разработанный организационно-функциональный механизм создания и развития агропромышленного кластера апробирован в приложении к условиям Амурской области. Сложившаяся инфраструктура региона вписана в функционал профильных блоков внутренней и внешней среды агропромышленного кластера. Предлагаемый организационно-функциональный механизм будет способствовать реализации и достижению целевых показателей стратегии развития территориального кластера субъектов малого и среднего предпринимательства в сфере агропромышленного комплекса Амурской области, утвержденной постановлением правительства Амурской области.

Литература

1. Michael E. Porter (2000). Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy. *Economic Development Quarterly*, february, vol. 14, issue 1, pp. 15.

2. Ping Liu, Waldemar Koziol (2011.) *The Experience of International Agricultural Clusters and Enlightens for China*. Warsaw, p. 25. doi: 10.13140/2.1.4268.2889

3. Щетинина И.В. Агропромышленные кластеры и их роль в инновационном развитии агропромышленного комплекса России // Инновационная экономика: от теории к практике: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2014. С. 74-81.

4. Хухрин А.С., Примак А.А., Пехутова Е.А. Агропромышленные кластеры: российская модель // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2008. № 7. С. 30-34.

5. Пержу А.А. Внедрение агропромышленного кластера в Саратовской области // Перспективные направ-

ления развития экономики и управления: новый взгляд: сборник материалов II Международной научно-практической конференции. 2018. С. 46-50.

6. Анисимов А.Ю. Организационные аспекты механизма управления денежными потоками // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. 2009. Т. 9. № 2. С. 67-73.

7. Стратегия (программа) создания и развития агропромышленного кластера Амурской области на период 2019-2023 гг.: отчет о НИР (заключительный) / Дальневосточный государственный аграрный университет; руководитель Е.А. Волкова; исполнитель: А.В. Горлов и др. Благовещенск, 2019. 100 с. № ГР АААА-Б19-219040890002-1.

8. Волкова Е.А. Кластерный подход к развитию и повышению эффективности отраслей агропромышленного комплекса региона // Московский экономический журнал. 2019. № 12. С.81. Режим доступа: https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-12-2019-67/

9. Волкова Е.А. Кластерный подход в развитии агропромышленного комплекса Амурской области // Перспективы развития Российской экономики в цифровую эпоху: материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Улан-Удэ, 24 декабря 2019 г. № 3 (47). С. 15-17.

10. Некоммерческая организация «Фонд содействия кредитованию субъектов малого и среднего предпринимательства Амурской области». Режим доступа: https://www.amurfondgarant.ru

11. Центр кластерного развития Амурской области. Режим доступа: https://amurcluster.ru/

Об авторе:

Волкова Елена Александровна, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник группы экономических исследований в АПК, ORCID: http://orcid.org/0000-0001-7631-2543, vea@vniisoi.ru

ORGANIZATIONAL AND FUNCTIONAL MECHANISM FOR THE CREATION AND DEVELOPMENT OF AN AGRO-INDUSTRIAL CLUSTER IN THE REGION

E.A. Volkova

Federal Research Center «All-Russian Scientific Research Institute of Soybean», Blagoveshchensk, Russia

The article presents the results of the work carried out on the development of an organizational and functional mechanism for the creation and development of an agro-industrial cluster in the Amur region with the definition of the main blocks that make up the external and internal environment of the cluster. The description of potential cluster participants is given. This includes the core of the cluster, which includes a scientific and educational unit and a production unit consisting of representatives of the community of priority sectors of the cluster. In the structure of the internal environment of the organizational and functional mechanism of the agro-industrial cluster of the Amur region, specialized and infrastructure blocks are identified. The functions of the first block are performed by the specialized structural divisions of the My Business center. The second block is represented by enterprises of technical support, supply of fertilizers, plant protection products, biological products, agricultural organizations for the breeding of farm animals and elite seed farms. The external environment of the cluster is represented by an administrative block consisting of the regional authorities, and an auxiliary block consisting of financial institutions, as well as a public block consisting of non-profit organizations that contribute to the popularization and information support of the cluster development. Developed organizational and functional mechanism of creation and development of agro-industrial cluster is tested in the existing infrastructure of the region and entered in the relevant functional blocks of the internal and external environment of the agro-industrial cluster. The proposed organizational and functional mechanism will contribute to the implementation and achievement of the target indicators of the strategy for the development of the territorial cluster of small and medium-sized businesses in the agro-industrial complex of the Amur region, approved by the decree of the Government of the Amur region.

Keywords: *agro-industrial cluster, functioning mechanism, organization of work, participant, core, internal environment, external environment.*

References

1. Michael E. Porter (2000). Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy. *Economic Development Quarterly*, february, vol. 14, issue 1, pp. 15.

2. Ping Liu, Waldemar Koziol (2011.) *The Experience of International Agricultural Clusters and Enlightens for China*. Warsaw, p. 25. doi: 10.13140/2.1.4268.2889

3. Shchetinina, I.V. (2014). Agropromyshlennye klastery i ikh rol' v innovatsionnom razvitii agropromyshlennogo kompleksa Rossii [Agro-industrial clusters and their role in the innovative development of the agroindustrial complex of Russia]. *Innovatsionnaya ehkonomika: ot teorii k praktike: sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Innovative economy: from theory to practice: a collection of scientific papers based on the materials of the International scientific and practical conference], pp. 74-81.

4. Khukhrin, A.S., Primak, A.A., Pekhutova, E.A. (2008). Agropromyshlennye klastery: rossiiskaya model' [Agro-industrial clusters: the Russian model]. *Ehkonomika sel'skokhozyaistvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii* [Economy of agricultural and processing enterprises], no. 7, pp. 30-34.

5. Perzhu, A.A. (2018). Vnedrenie agropromyshlennogo klastera v Saratovskoi oblasti [Introduction of the agro-industrial cluster in the Saratov region]. *Perspektivnye napravleniya razvitiya ehkonomiki i upravleniya: novyi vzglyad: sbornik materialov II Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Perspective directions of development of economy and management: a new view: collection of materials of the II International scientific and practical conference], pp. 46-50.

6. Anisimov, A.Yu. (2009). Organizatsionnye aspekty mekhanizma upravleniya denezhnymi potokami [Organizational aspects of the mechanism of cash flow management]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sotsial'no-ehkonomicheskie nauki* [Novosibirsk state university bulletin. Series: Socio-economic sciences], vol. 9, no. 2, pp. 67-73.

7. Far Eastern State Agrarian University (2019). *Strategiya (programma) sozdaniya i razvitiya agropromyshlennogo klastera Amurskoi oblasti na period 2019-2023 gg.: otchet o NIR (zaklyuchitel'nyi)* [Strategy (program) for the creation and development of the agro-industrial cluster of the Amur region for the period 2019-2023: research report (conclusion)]. Blagoveshchensk, 100 p. No. GR AAAA-B19-219040890002-1.

8. Volkova, E.A. (2019). Klasternyi podkhod k razvitiyu i povysheniyu ehffektivnosti otraslei agropromyshlennogo kompleksa regiona [Cluster approach to the development and improvement of the efficiency of branches of the agro-industrial complex of the region]. *Moskovskii ehkonomicheskii zhurnal* [Moscow economic journal], no. 12, p. 81. Available at: https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-12-2019-67/

9. Volkova, E.A. (2019). Klasternyi podkhod v razvitii agropromyshlennogo kompleksa Amurskoi oblasti [Cluster approach in the development of the agro-industrial complex of the Amur region]. *Perspektivy razvitiya Rossiiskoi ehkonomiki v tsifrovuyu ehpokhu: materialy II Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Ulan-Udeh, 24 dekabrya 2019 g.* [Prospects for the development of the Russian economy in the digital era: materials of II All-Russian scientific and practical conference, Ulan-Ude, December 24, 2019], no. 3 (47), pp. 15 -17.

10. Nekommercheskaya organizatsiya «Fond sodeistviya kreditovaniyu sub"ektov malogo i srednego predprinimatel'stva Amurskoi oblasti» [Non-profit organization "Fund for assistance in crediting small and medium-sized businesses of the Amur region"]. Available at: https://www.amurfondgarant.ru

11. Tsentr klasternogo razvitiya Amurskoi oblasti [Center for cluster development of the Amur region]. Available at: https://amurcluster.ru/

About the author:

Elena A. Volkova, candidate of economic sciences, associate professor, senior researcher of the group of economic research, ORCID: http://orcid.org/0000-0001-7631-2543, vea@vniisoi.ru

vea@vniisoi.ru

УДК 332.1

DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-39-43

СЕЛЬСКОЕ НАСЕЛЕНИЕ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРКИ: ОЦЕНКА УБЫТКОВ ОТ ПРАВОВЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ТУНКИНСКИЙ»)

Работа выполнена в рамках государственного задания БИП СО РАН № АААА-А21-121011590039-6

Т.Б. Бардаханова, Н.Б. Лубсанова, Л.Б.-Ж. Максанова

ФГБУН Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук (БИП СО РАН), г. Улан-Удэ, Россия

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что в нем рассматриваются недостаточно изученные вопросы оценки социально-экономических последствий правовых ограничений жизнедеятельности населения, проживающего в границах национальных парков. Основной целью является разработка методического подхода к оценке убытков сельского населения в национальных парках из-за правовых ограничений при оформлении земельных отношений. Методический подход заключается в рассмотрении категории убытков как совокупности реального ущерба и неполученных доходов, возникающих в результате ущемления (несоблюдения) прав граждан, и разработке алгоритма их стоимостной оценки. Алгоритм включает три этапа: систематизация правовых ограничений и их последствий для граждан; формирование исходной базы данных; стоимостная оценка реального ущерба населению и упущенной выгоды с использованием затратного, сравнительного и доходного методов. Апробация методического подхода произведена на примере национального парка «Тункинский», который полностью покрывает всю территорию муниципального образования «Тункинский район» Республики Бурятия, субъекта Российской Федерации. В границах парка расположено 35 сельских населенных пунктов, в которых проживает более 20 тысяч человек. Результаты расчетов показывают, что убытки сельского населения из-за правовых ограничений оформления земельных отношений составили 12,3 млрд. руб., а с учетом потенциальной суммы административных штрафов — 17,3 млрд. руб., что в 11 и 15 раз больше суммы собственных доходов бюджета муниципального образования «Тункинский район» за 2011-2019 гг. Материалы статьи представляют практическую ценность для администраций национальных парков, региональных и муниципальных властей для выработки мер по учету интересов сельского населения и включению охраняемых территорий в социально-экономическое развитие регионов.

Ключевые слова: *особо охраняемые природные территории, сельское население, правовые ограничения, убытки, реальный ущерб, упущенные выгоды, Тункинский национальный парк.*

Введение

Исследование проблем жизнедеятельности сельского населения, проживающего в границах национальных парков и законодательно ограниченного в правах собственности на земельные и имущественные активы, а также на меры социальной поддержки, проводилось авторами в контексте проведения оценки социально-экономических последствий правовых ограничений интересов местного населения [1]. В конце 2020 года в Федеральном законе «Об особо охраняемых природных территориях» появились поправки, вернувшие в гражданский оборот земельные участки в границах населенных пунктов в составе ООПТ, за исключением заповедников. Это позволит жителям населенных пунктов, границы которых внесены в единый государственный реестр недвижимости, владеть и распоряжаться земельными участками, на которых стоят их дома, заниматься садоводством и огородничеством, а также обеспечить развитие социальной и коммунальной инфраструктуры населенных пунктов в национальных парках. Тем не менее авторы считают не утратившей актуальность проблематику количественной оценки убытков населения, проживающего в границах национальных парков. На 14-ой Конференции Сторон Конвенции о биологическом разнообразии (Египет, 2018) подчеркивалось, что учет защиты прав и интересов людей при создании ООПТ должен быть основан на оценке вероятного воздействия планируемых мероприятий на качество жизни местного населения.

В русле формирования такой политики экономическая оценка социально-экономических последствий правовых ограничений жизнедеятельности населения в национальных парках позволит выработать меры по обеспечению баланса между сохранением уникальных природных ресурсов и созданием условий для проживания граждан и осуществления ими хозяйственной деятельности в границах охраняемых территорий. В рамках исследования авторами разработан методический подход, на основе которого проведена количественная оценка

Таблица 1

Основные виды стоимостной оценки экосистемных услуг и компенсационных выплат на ООПТ

Авторы	Исследование	Целевое назначение
Monney, K.A. [9], Ogra, M. [10], Molla Mekonnen Alemu [11] Jiayu Wu [12]	Стоимостная оценка всех видов биологических объектов и ресурсов, включая и особо охраняемые природные территории	Обоснование компенсационных выплат землевладельцам в части возмещения убытков, причиненных дикими животными
D. Hulme [13], A. Agrawal [14], K. Archabald [15], Mariki [16], Максанова Л.Б.-Ж. [17]	Оценка ценности и полезности использования и сохранения туристских ресурсов национальных парков на основе «контингент-метода» или с использованием метода транспортных затрат	Компенсация «сообществу» прямых и косвенных затрат на сохранение природных ресурсов, в том числе и за счет средств, получаемых от экотуризма, для сокращения бедности в сообществах, прилегающих к охраняемым районам, и компенсации упущенных выгод сельских жителей из-за политики сохранения и повышенной стоимости жизни рядом с охраняемой территорией
Novoselov et al. [18]	Изучение конфликтов на чувствительных природных территориях или участках традиционного природопользования	Оценка ущерба региону от экологического фактора и обоснование компенсационных выплат в части возмещения ущерба, нанесенного реципиентам
Бардаханова Т.Б. и др. [19]	Оценка прямых потерь продукции и упущенных выгод в результате экологических ограничений	Обоснование увеличения объемов межбюджетных трансфертов и мер по привлечению инвестиций для замещения экологически опасных видов деятельности

Источник: составлено авторами

© Бардаханова Т.Б., Лубсанова Н.Б., Максанова Л.Б.-Ж., 2021

Международный сельскохозяйственный журнал, 2021, том 64, № 2 (380), с. 39-43.

убытков сельского населения, проживающего в населенных пунктах, расположенных в национальном парке «Тункинский», границы которого полностью совпадают с одноименным сельским районом Республики Бурятия. Практическая значимость исследования обусловлена необходимостью формирования новых эффективных механизмов управления ООПТ, направленных, как на сохранение природных ресурсов Тункинского национального парка, так и на сохранение демографического потенциала, решение социальных задач, поддержание экономической активности на территории муниципального образования.

Литературный обзор

По мере реализации глобальной повестки по защите экосистем тема воздействия охраняемых территорий на социально-экономическое развитие местных сообществ продолжает оставаться предметом интенсивных дискуссий [2]. Особую остроту конфликты между интересами охраны природной среды и социально-экономического развития приобретают, когда при организации ООПТ из хозяйственного оборота изымаются значительные площади земельных угодий. В этих условиях не теряет актуальности задача, заключающаяся в том, чтобы определить, как формировать взаимодействие людей с природой в ландшафтах, частью которых они являются [3-5].

В развитие продолжающихся споров о важности учета благополучия человека при сохранении биоразнообразия [6] появляются новые доказательства последствий реализации природоохранной политики для местных жителей, проживающих в границах охраняемых территорий в разных странах, в том числе в России. Российские особо охраняемые природные территории традиционно не рассматривались в контексте выполнения задач развития или повышения благосостояния местных жителей [7]. Ключевыми вопросами в исследованиях последних лет стали юридические аспекты ущемления прав населения, в которых показано, что решения по созданию ООПТ принимались, прежде всего, в пользу сохранения биоразнообразия с принятием слишком жестких правовых ограничений для людей [8].

Обзор литературы также показал, что исследователи углублённо изучают вопросы стоимостной оценки услуг, предоставляемых экосистемами, с точки зрения оценки всех видов биологических объектов и ресурсов, а также ряд компенсационных выплат за их потерю на особо охраняемых природных территориях (табл. 1).

Методические и практические вопросы оценки социальных и экономических последствий вследствие правовых ограничений жизнедеятельности граждан и хозяйственной деятельности в границах охраняемых территорий являются недостаточно изученными.

Методология исследования

В настоящем исследовании авторы, фокусируясь на задаче количественной оценки убытков, возникающих в результате ущемления (несоблюдения) прав граждан, проживающих в населенных пунктах, расположенных в границах национальных парков, придерживаются юридической трактовки убытков согласно Гражданскому кодексу Российской Федерации (пункт 2 статьи 15). Под убытками понимается совокупность реального ущерба и упущенной выгоды лица, чье право было нарушено. Реальный ущерб —

	Real Damages (RD)									
	Понесенные расходы				Будущие расходы на восстановление нарушенного права			Утрата или повреждение имущества		Потери из-за невозможности обеспечения социальных обязательств
	RD_1	RD_2	RD_3	RD_4	RD_5	RD_6	RD_7	RD_8	RD_9	RD_{10}
Физические лица										
	Lost of Profits (LP)									
		Другие неполученные доходы								
	LP_1	LP_2	LP_3	LP_4	LP_5	LP_6	LP_7			
Физические лица										

RD_1 — капитальные и текущие затраты на строительство и эксплуатацию объектов недвижимого имущества или инфраструктуры, подлежащих сносу или переносу;
RD_2 — административные штрафы за отсутствие правоустанавливающих документов на земельные участки;
RD_3 — понесенные расходы на экологическую экспертизу, согласование с/э деятельности с МПР РФ;
RD_4 — прямые потери и (или) недопроизводство продукции в ЛПХ, отраслях занятости из-за переезда трудоспособного населения;
RD_5 — затраты на вынужденный переезд;
RD_6 — расходы на приобретение земельного участка и строительство взамен утраченного имущества;
RD_7 — будущие расходы на экологическую экспертизу, согласование с/э деятельности с МПР РФ;
RD_8 — полная или частичная утрата имущества из-за сноса или переезда за пределы национального парка;
RD_9 — утрата рыночной стоимости земельных участков;
RD_{10} — потери из-за невозможности обеспечения социальных обязательств;
LP_1 — неполученная прибыль и доходы в местный бюджет;
LP_2 — неполученные доходы от реализации и (или) аренды земельных участков;
LP_3 — неполученные доходы в отраслях и смежных производствах, связанных производственно-кооперационными связями с отраслями занятости;
LP_4 — неполученные текущие доходы из-за резервирования средств на строительство;
LP_5 — неполученные доходы из-за отвлечения денежных средств на переезд;
LP_6 — неполученные доходы в результате отвлечения денежных средств на штрафы;
LP_7 — неполученные доходы в результате роста затрат на дополнительные согласования и разрешения.

Рис. 1. Структура убытков населения, проживающего в населенных пунктах в границах ООПТ (разработано авторами)

Этап 1. Постановка задачи	
1.1. Определение сути социально-экономических последствий правовых ограничений	
1.2.Определение географического ареала воздействия ограничений	
1.3.Определение временных границ действия ограничений	
Этап 2. Формирование исходной базы данных	
2.1.Определение категорий и оценка численности граждан, подвергающихся воздействию ограничений	
2.2.Определение количественных показателей, характеризующих убытки населения	
2.2.1.Определение количественных показателей, характеризующих реальный ущерб населению	2.2.2.Определение количественных показателей, характеризующих упущенную выгоду

Этап 3. Стоимостная оценка убытков населения вследствие правовых ограничений оформления земельных отношений					
3.1. Оценка реального ущерба населению, RD_{pop} $RD_{pop} = \sum_{i=1}^{9} RD_i$ (1)				3.2. Оценка упущенной выгоды, LP_{pop} $LP_{pop} = LP_2 + LP_4 + LP_5 + LP_6 + LP_7$ (2)	
3.1.1. Оценка понесенных расходов	3.1.2. Оценка будущих расходов на восстановление нарушенного права	3.1.3. Оценка стоимости утраченного или поврежденного имущества	3.1.4. Оценка потерь из-за невозможности обеспечения социальных обязательств	3.2.1. Оценка неполученной прибыли	3.2.2. Оценка других неполученных доходов

Рис. 2. Алгоритм стоимостной оценки убытков, возникающих в результате ущемления (несоблюдения) прав граждан, проживающих в границах национальных парков (разработано авторами)

Таблица 2

Формулы расчета отдельных составляющих реального ущерба

Показатели	Формула расчета
Капитальные затраты на строительство объектов недвижимого имущества или инфраструктуры (RD_1), на снос/перенос которых были выписаны предписания	$RD_1 = N_{demolition} * S_{build} * P_{build}$, где: (4) $N_{demolition}$ — количество предписаний или судебных решений о сносе/переносе жилых домов, расположенных на ООПТ; S_{build} — средняя площадь одной квартиры в индивидуальном строительстве, кв. м; P_{build} — средняя фактическая стоимость строительства 1 кв. м, тыс. руб.;
Сумма уплаченных административных штрафов за отсутствие правоустанавливающих документов на земельные участки (RD_2)	$RD_2 = N_{penalty} * R_{penalty}$, где: (5) $N_{penalty}$ — количество граждан, привлеченных к административной ответственности за отсутствие оформленных прав на земельные участки, жилые дома, помещения, расположенные на ООПТ; $R_{penalty}$ — размер штрафа за отсутствие правоустанавливающих документов на земельные участки, руб.
Прямые потери и (или) недопроизводство продукции в ЛПХ, отраслях занятости из-за переезда трудоспособного населения (RD_4)	$RD_4 = N_{left}^{work} * AP_{priv}$, где: (6) N_{left}^{work} — количество выехавших в трудоспособном возрасте, чел. AP_{priv} — производство сельскохозяйственной продукции в ЛПХ на 1 чел.
Затраты на вынужденный переезд (RD_5)	$RD_5 = N_{left} * P_{fare}$, где: (7) N_{left} — количество выехавших, чел. P_{fare} — стоимость проезда, тыс. руб.
Расходы на приобретение земельного участка и строительство взамен утраченного имущества (RD_6)	$RD_6 = N_{left} / \bar{S}_n * S_{land}^{ind} * P_{land}$, где: (8) $\bar{S}_n$ — средний размер домохозяйства, S_{land}^{ind} — средняя площадь земельных участков под индивидуальное жилищное строительство, кв. м; P_{land} — удельный показатель кадастровой стоимости земель для размещения домов малоэтажной жилой застройки, в том числе индивидуальной жилой застройки, руб./кв. м.
Стоимость полной или частичной утраты имущества из-за переезда из ООПТ (RD_8)	$RD_8 = N_{left} / \bar{S}_n * S_{build} * P_{build}$ (9)
Потери населения вследствие невозможности продажи земельных участков (RD_9)	$RD_9 = N_{land}^{ind} * S_{land}^{ind} * P_{land}$, где: (10) N_{land}^{ind} — количество земельных участков под индивидуальное жилищное строительство с незарегистрированными правами, расположенных на ООПТ; S_{land}^{ind} — средняя площадь земельных участков под индивидуальное жилищное строительство, кв. м; P_{land} — удельный показатель кадастровой стоимости земель для размещения домов малоэтажной жилой застройки, в том числе индивидуальной жилой застройки, руб./кв. м.
Потери населения, понесенные вследствие необеспечения социальными обязательствами (RD_{10})	$RD_{10} = N_{family} * S_{land}^{family} * P_{land}$, где: (11) N_{family} — количество многодетных семей, не обеспеченных земельными участками; S_{land}^{family} — минимальный размер предоставляемого многодетной семье земельного участка, кв. м.

Источник: разработано авторами

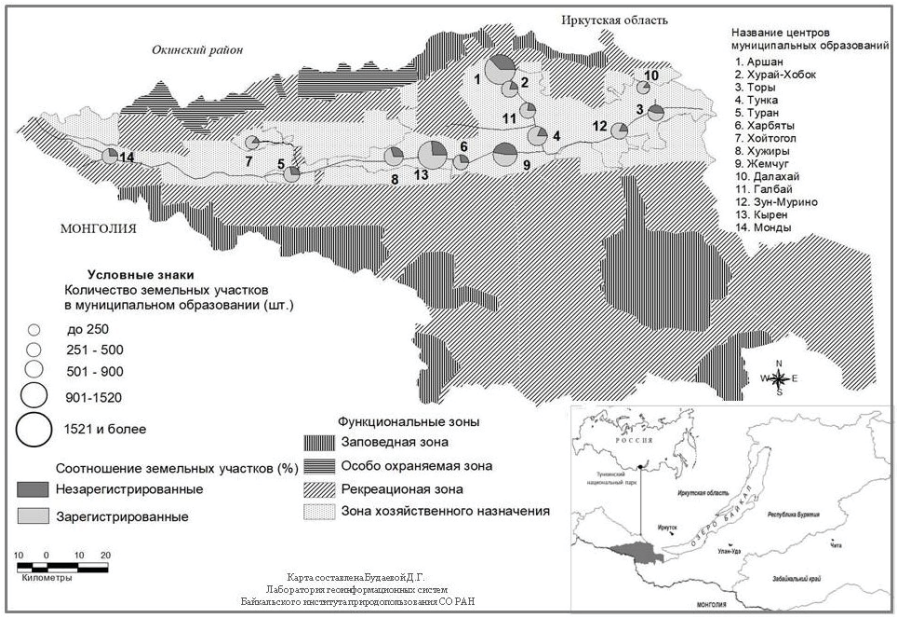


Рис. 3. Местоположение и функциональные зоны национального парка «Тункинский»

это понесенные или будущие расходы для восстановления нарушенного права, а также утрата или повреждение его имущества. Упущенная выгода — это неполученные доходы, которые были бы получены при обычных условиях гражданского оборота, если бы право этого лица не было нарушено. В методическом плане исследование опирается на методологию оценки последствий введения экологических ограничений на Байкальской природной территории [17].

Предложенная авторами структура убытков, возникающих в результате правовых ограничений жизнедеятельности граждан, проживающих в населенных пунктах в границах ООПТ, представлена на рис. 1.

Разработанный авторами алгоритм стоимостной оценки убытков включает три этапа (рис. 2).

На первом этапе выявляется суть социально-экономических последствий правовых ограничений жизнедеятельности населения и ведения хозяйственной деятельности в границах национальных парков. Одним из наиболее значимых ограничений являются правовые препятствия оформления земельных отношений. Отметим, что право земельной собственности является одним из базовых институтов, определяющих характер социальных и экономических отношений, особенно в сельской местности. Второй этап связан с формированием исходной базы данных. При отборе показателей необходимо учитывать принципы доступности информации и период с момента начала отказа в регистрации права собственности на землю. На третьем этапе выполняется стоимостная оценка убытков населения (реального ущерба и упущенных выгод).

1) Оценка реального ущерба населению проводится методом прямого счета по формуле 1 (рис. 2). Формулы расчета отдельных составляющих реального ущерба представлены в таблице 2.

2) Для расчета размера упущенной выгоды предлагается использовать формулу 2 (рис. 2) и показатель нормы прибыли на вложенный капитал (i). Отдельные составляющие упущенной выгоды могут быть рассчитаны по следующей формуле:

$$LPpop_j = RD_j * ((1 + i)^t - 1), \text{ где:} \quad (3)$$

RD_j — потери j-того вида, в результате которых не могли быть получены доходы;

t — период, в течение которого не могли быть получены доходы в результате отвлечения денежных средств.

Описание объекта исследования

Апробация методологии производилась на материалах национального парка «Тункинский», расположенного в юго-западной части Республики Бурятия. Созданный в 1991 году Тункинский национальный парк является одним из крупнейших национальных парков России и отвечает всем критериям организации ООПТ, таким как сохранность природных комплексов, уникальность биологических ресурсов, ландшафтное и биологическое разнообразие, высокая рекреационная пригодность и историко-культурная ценность. В отличие от всех российских национальных парков Тункинский парк полностью покрывает всю территорию муниципального образования «Тункинский район» (рис. 3).

Земли национального парка составляют 90% от общей площади парка, равной 1118662 га,

и только 10% приходится на земли других собственников. На рис. 3 представлены заповедная, особо охраняемая, рекреационная зоны и зона хозяйственного назначения, которые выделены в соответствии с дифференцированным режимом охраны и использования в целях решения основных задач национального парка.

Результаты и обсуждение

Правовые ограничения, накладываемые на территорию статусом национального парка, касаются, как регулирования оборотоспособности земельных участков, так и хозяйственной деятельности. Согласно Земельному кодексу Российской Федерации, земельные участки, занятые находящимися в федеральной собственности национальными парками, изъяты из оборота, т. е. не могут предоставляться в частную собственность, а также быть объектами сделок, предусмотренных гражданским законодательством. В новой редакции Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» от 30.12.2020 № 505-ФЗ установлено, что оборот земельных участков на территории населённого пункта в составе ООПТ федерального и регионального значения не ограничивается. При этом необходимо подчеркнуть, что введенные нормы применяются только к тем населенным пунктам, сведения о границах которых внесены в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН).

Для Тункинского национального парка, как крупной ООПТ, указанные поправки имеют решающее значение, поскольку достаточно большая часть населения муниципального образования «Тункинский район» была ограничена в правах на исключительное владение землей, на ее использование; на передачу путем дарения, завещания или наследования; на передачу в пользование другим лицам; на получение дохода от использования другими лицами; на гарантию собственности. А региональные и муницпальные власти были вынуждены нести издержки по социально-экономическому развитию территории, не владея распорядительными функциями на данной территории. Запрет на любую деятельность в национальном парке, которая может нанести экологический ущерб, не позволял органам местного самоуправления решать задачи социального обеспечения сельского населения, включая многодетных семей, молодых специалистов, что привело в свою очередь к вынужденному перезду граждан.

В границах национального парка «Тункинский» в зоне хозяйственного назначения расположено 35 населенных пунктов, объединенных в 14 сельских поселений. Исторически при создании парка, которому в пользование были предоставлены все земли государственного лесного фонда и земли государственного запаса, в его состав были также включены земли сельскохозяйственного назначения, населенных пунктов и земли других землепользователей, но без изъятия из хозяйственной эксплуатации, что и было отражено в постановлениях Совета Министров РСФСР от 27.05.1991 № 282 и Совета Министров Бурятской ССР от 31.12.2991 № 353. Однако после принятия Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» в 1995 году, установившего, что ООПТ включают, в том числе участки земли, полностью или частично изъятые из хозяйственного использования, соответствующие изменения в правовые документы о создании Тункинского парка не были внесены. В настоящее время все населенные пункты расположены в зоне хозяйственного назначения, в каждом из них имеются незарегистрированные земельные участки, включая участки под индивидуальное жилищное строительство. В целом по району доля незарегистрированных земельных участков составляет 32,7%. В разрезе сельских поселений ситуация с регистрацией земельных участков представлена на рис. 3.

Ограничение оборота земельных участков фактически началось в 2011-2012 годах, когда была прекращена регистрация прав собственности на земельные участки категории сельскохозяйственного назначения и населенных пунктов. Действующее законодательство также позволяет заключать договора аренды на земельные участки, но только для целей осуществления рекреационной деятельности. Обновленный ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» с 2021 года возвращает в гражданский оборот земли населенных пунктов в составе ООПТ, что позволит решить вопросы оформления прав граждан, юридических лиц на земельные участки в границах населенных пунктов, сведения о которых внесены в ЕГРН.

В результате расчетов реального ущерба, проведенных по формулам 4-11 (табл. 2), общая сумма реального ущерба вследствие правовых ограничений (RD_{pop}) составила 11 504,7 млн. руб., а с учетом потенциальных сумм административных штрафов и стоимости подлежащего сносу имущества — 16 462,4 млн. руб.

Расчет размера упущенной выгоды производился исходя из полученных значений реального ущерба населения через норму прибыли на вложенный капитал. В качестве нормы прибыли была использована ключевая ставка Банка России, действовавшая на начало 2020 г. (6,25%). За период, в течение которого не могли быть получены доходы в результате отвлечения денежных средств, был принят период, равный периоду времени с момента возникновения правовых ограничений, т.е. с 2011 г. по настоящий момент (9 лет).

Итоговая стоимость убытков населения, проживающего в населенных пунктах в границах национального парка «Тункинский», вследствие правовых ограничений оформления земельных отношений составила 12,3 млрд. руб., а с учетом потенциальной суммы административных штрафов — 17,3 млрд. руб., что в 11 и 15 раз больше суммы собственных доходов бюджета муниципального образования «Тункинский район» за 2011-2019 гг.

Заключение

На протяжении всего исторического периода развития заповедной системы России решения по созданию ООПТ принимались, прежде всего, в пользу сохранения биоразнообразия и не рассматривались в контексте выполнения задач развития или повышения благосостояния местных жителей, что сопровождалось обострением взаимоотношений между администрациями ООПТ и населением, проживающим на этих территориях. Недавно принятые поправки в Федеральный закон об ООПТ в части предоставления возможности приватизации и оборота земель в населенных пунктах, расположенных на ООПТ, призваны содействовать реализации справедливой политики создания и поддержания охраняемых территорий с учетом защиты прав и интересов людей. В этом русле данное исследование способствует развитию дискуссий об оценке вероятного положительного и отрицательного воздействия мероприятий в целях развития ООПТ, которые затрагивают права граждан, а также влияют на качество жизни населения, измеряемое различными социально-экономическими показателями.

Разработанный авторами методический подход к оценке социально-экономических последствий правовых ограничений жизнедеятельности населения в национальных парках апробирован на материалах Тункинского национального парка. Рассчитана итоговая стоимость убытков сельского населения вследствие правовых ограничений оформления земельных отношений, составившая 12,3 млрд. руб., а с учетом потенциальной суммы административных штрафов — 17,3 млрд. руб., что в 11 и 15 раз больше суммы собственных доходов бюджета Тункинского района за 2011-2019 гг. Исследование имеет практическое значение для администраций национальных парков, региональных и муниципальных властей для выработки мер по учету интересов сельского населения и включению охраняемых территорий в социально-экономическое развитие регионов.

Литература

1. Бардаханова Т.Б., Лубсанова Н.Б., Максанова Л.Б.-Ж. Методология оценки последствий ограничений жизнедеятельности населения на территории национальных парков // Вестник Бурятского государственного университета. 2020. № 4. С. 18–24.

2. Roe D. (2008). The origins and evolution of the conservation poverty debate: A review of key literature, events and policy processes. Oryx, no 42 (4), pp. 491–503.

3. Oldekop J.A., Holmes G., Herris W.E., Evans K.L. (2016). A global assessment of the social and conservation outcomes of protected areas. Conservation Biology, no 30 (1), pp. 133 – 141.

4. Estifanos T.K., Polyakov M., Pandit R., Hailu A., Burton M. (2020). The impact of protected areas on the rural households' incomes in Ethiopia. Land Use Policy, vol.91, article number 104349.

5. Abukari H., Mwalyosi R.B. (2020). Local communities' perceptions about the impact of protected areas of livelihoods and community development Global Ecology and Conservation, vol. 22, article number e00909.

6. Marvier M. (2014). New conservation is true conservation. Conservation Biology, no 28, pp. 1–3.

7. Данилина Н.Р. Российские заповедники в контексте мировой сети охраняемых природных территорий // [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://www.wildnet.ru/library/view/?id=35 (дата обращения 15.06.2020)

8. Устинов А.Н., Чуксина В.В. Прибайкальский национальный парк: экопарадигма и права человека // Государственная власть и местное самоуправление. 2019. № 5. С. 3-9.

9. Monney K.A., Dakwa K.B., and Wiafe E.D. (2010). Assessment of crop raiding situation by elephants (Loxodonta africana cyclotis) in farms around Kakum conservation area, Ghana. International Journal of Biodiversity and Conservation, no 2, pp. 243–249.

10. Ogra M., and R. Badola. (2008). Compensating human–wildlife conflict in protected area communities: Ground-level perspectives from Uttarakhand, India. Human Ecology, no 36, pp. 717–729.

11. Molla Mekonnen Alemu (2016). Environmental Role of National Parks. Journal of Sustainable Development, vol. 9, no 1. doi:10.5539/jsd.v9n1p1.

12. Jiayu Wu, Gefei Wu, Xinyu Kong, YilingLuo, Xiaobin Zhang. (2020). Why should landowners in protected areas be compensated? A theoretical framework based on value capture. Land Use Policy, no 95. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104640

13. Hulme D., Murphree. M. (1999). Communities, wildlife and the 'new conservation' in Africa. Journal of International Development, no 11 (2), pp. 277-286.

14. Agrawal A., Gibson. C.C. (1999). Enchantment and disenchantment: the role of community in natural resource conservation. World Development, no 27 (4), pp. 629-649.

15. Archabald K. , Naughton-Treves L. (2001). Tourism revenue-sharing around national parks in Western Uganda: early efforts to identify and reward local communities. Environmental Conservation, no 28 (2), pp. 135-149.

16. Mariki S.B. (2016). Social impacts of protected areas on gender in West Kilimanjaro, Tanzania. Open Journal of Social Sciences, no 4, pp. 220-235.

17. Максанова Л.Б.-Ж. и др. Экономическая оценка туристско-рекреационных ресурсов Тункинского национального парка. — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2002 — 63 с.

18. Novoselov A., Novoselova I., Potravnii I., Gassiy V. (2016). Conflicts management in natural resources use and environment protection on the regional level. Journal of Environmental Management and Tourism, vol.7, no 3 (15), pp. 407-415.

19. Бардаханова Т.Б., Алаева Т.Н., Федоров А.А. Экологические ограничения и экономические потери на особо охраняемых природных территориях (на примере национального парка «Тункинский») // Трансграничные аспекты использования природно-ресурсного потенциала реки Селенги в новой социально-экономической и геополитической ситуации: материалы Международной научной конференции. — Улан-Удэ: ГУЗ РЦМП М3 РБ, 2006. — С. 39-44.

Об авторах:

Бардаханова Таисия Борисовна, доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-0040-7316, Researcher ID: AAQ-2563-2020, Scopus Author ID: 57195286481, tbard@binm.ru
Лубсанова Наталья Борисовна, кандидат экономически наук, научный сотрудник,
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6513-2555, Researcher ID: B-3982-2014, Scopus Author ID: 49663510300, nlub@binm.ru
Максанова Людмила Бато-Жаргаловна, доктор экономических наук, доцент, старший научный сотрудник,
ORCID: http://orcid.org/0000-0001-5460-9354, Researcher ID: AAQ-2547-2020, Scopus Author ID: 6506751321, lmaksanova@yandex.ru

RURAL POPULATION AND NATIONAL PARKS: ASSESSMENT OF LOSSES DUE TO LEGAL RESTRICTIONS (A CASE OF TUNKINSKY NATIONAL PARK, RUSSIA)

T.B. Bardakhanova, N.B. Lubsanova, L.B. Maksanova

Baikal Institute of Nature Management Siberian branch of the Russian Academy of sciences (BINM SB RAS), Ulan-Ude, Russia

The relevance of this study is due to the fact that it examines insufficiently studied issues of assessing the socio-economic consequences of legal restrictions on the life of the population living within the boundaries of national parks. The main goal is to develop a methodological approach to assessing the losses of the rural population in national parks due to legal restrictions in the registration of land relations. The methodological approach is to consider the category of losses as a combination of real damage and lost income arising from the infringement (non-observance) of the rights of citizens, and to develop an algorithm for their valuation. The algorithm includes three stages: systematization of legal restrictions and their consequences for citizens; formation of the source database; cost estimate of real damage to the population and lost profits using cost, comparative and profitable methods. The methodological approach was tested on the example of the Tunkinsky National Park, which completely covers the entire territory of the Tunkinsky District municipal formation of the Republic of Buryatia, a constituent entity of the Russian Federation. Within the boundaries of the park there are 35 rural settlements in which more than 20 thousand people live. The calculation results show that the losses of the rural population due to legal restrictions on the registration of land relations amounted to 12.3 billion rubles, and taking into account the potential amount of administrative fines — 17.3 billion rubles, which is 11 and 15 times more than the amount of own income the budget of the municipal formation «Tunkinsky District» for 2011-2019. The materials of the article are of practical value for the administrations of national parks, regional and municipal authorities to develop measures to take into account the interests of the rural population and the inclusion of protected areas in the socio-economic life of the regions.

Keywords: *protected areas, rural population, legal restrictions, losses, real damage, lost profits, Tunkinsky national park.*

References

1. Bardakhanova T.B., Lubsanova N.B., Maksanova L.B.-ZH. (2020). Metodologiya otsenki posledstvii ogranichenii zhiznedeyatel'nosti naseleniya na territorii natsional'nykh parkov [Methodology for assessing the consequences of restrictions on the life of the population on the territory of national parks]. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Buryat State University], no 4. pp. 18–24.

2. Roe D. (2008). The origins and evolution of the conservation poverty debate: A review of key literature, events and policy processes. *Oryx*, no 42 (4), pp. 491–503.

3. Oldekop J.A., Holmes G., Herris W.E., Evans K.L. (2016). A global assessment of the social and conservation outcomes of protected areas. *Conservation Biology*, no 30 (1), pp. 133 — 141.

4. Estifanos T.K., Polyakov M., Pandit R., Hailu A., Burton M. (2020). The impact of protected areas on the rural households' incomes in Ethiopia. *Land Use Policy*, vol. 91, article number 104349.

5. Abukari H., Mwalyosi R.B. (2020). Local communities' perceptions about the impact of protected areas of livelihoods and community development. *Global Ecology and Conservation*, vol. 22, article number e00909.

6. Marvier M. (2014). New conservation is true conservation. *Conservation Biology*, no 28, pp. 1–3.

7. Danilina N.R. *Rossiiskie zapovedniki v kontekste mirovoi seti okhranyaemykh prirodnykh territorii* [Russian reserves in the context of the global network of protected natural area] (electronic resource). Available at: http://www.wildnet.ru/library/view/?id=35 (accessed 15.06.2020)

8. Ustinov A.N., Chuksina V.V. (2019). Pribaikal'skii natsional'nyi park: ehkoparadigma i prava cheloveka [Pribaikalsky National Park: Eco-Paradigm and Human Rights]. *Gosudarstvennaya vlast' i mestnoe samoupravlenie* [State Power and Local Self-Government], no 5. pp. 3-9

9. Monney K.A., Dakwa K.B., and Wiafe E.D. (2010). Assessment of crop raiding situation by elephants (Loxodonta africana cyclotis) in farms around Kakum conservation area, Ghana. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, no 2, pp. 243–249.

10. Ogra M., and R. Badola. (2008). Compensating human–wildlife conflict in protected area communities: Ground-level perspectives from Uttarakhand, India. *Human Ecology*, no 36, pp. 717–729.

11. Molla Mekonnen Alemu (2016). Environmental Role of National Parks. *Journal of Sustainable Development*, vol. 9, no 1. doi:10.5539/jsd.v9n1p1.

12. Jiayu Wu, Gefei Wu, Xinyu Kong, YilingLuo, Xiaobin Zhang. (2020). Why should landowners in protected areas be compensated? A theoretical framework based on value capture. *Land Use Policy*, no 95. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104640

13. Hulme D., Murphree. M. (1999). Communities, wildlife and the 'new conservation' in Africa. *Journal of International Development*, no 11 (2), pp. 277-286.

14. Agrawal A., Gibson C.C. (1999). Enchantment and disenchantment: the role of community in natural resource conservation. *World Development*, no 27 (4), pp. 629-649.

15. Archabald K., Naughton-Treves L. (2001). Tourism revenue-sharing around national parks in Western Uganda: early efforts to identify and reward local communities. *Environmental Conservation*, no 28 (2), pp. 135-149.

16. Mariki S.B. (2016). Social impacts of protected areas on gender in West Kilimanjaro, Tanzania. *Open Journal of Social Sciences*, no 4, pp. 220-235.

17. Maksanova L. et al. (2002). *Ehkonomicheskaya otsenka turistsko-rekreatsionnykh resursov Tunkinskogo natsional'nogo parka* [Economic assessment of the tourist and recreational resources of the Tunkinsky National Park]. Ulan-Ude: Publisher Buryat Scientific Center.

18. Novoselov A., Novoselova I., Potravnii I., Gassiy V. (2016). Conflicts management in natural resources use and environment protection on the regional level. *Journal of Environmental Management and Tourism*, vol.7, no 3 (15), pp. 407-415.

19. Bardakhanova T.B., Alaeva T.N., Fedorov A.A. (2006). *Ehkologicheskie ogranicheniya i ehkonomicheskie poteri na osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriyakh (na primere natsional'nogo parka «Tunkinskiy»)* [Environmental restrictions and economic losses in specially protected natural areas (on the example of the Tunkinsky National Park)]. Proceedings of the Int. scientific conference «Transboundary aspects of using the natural resource potential of the Selenga River in the new socio-economic and geopolitical situation», Ulan-Ude, June 26-28, 2006, pp. 39-44.

About the authors:

Taisiya B. Bardakhanova, doctor of economic sciences, leading researcher,
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0040-7316, Researcher ID: AAQ-2563-2020, Scopus Author ID: 57195286481, tbard@binm.ru
Natalia B. Lubsanova, candidate of economic sciences, researcher,
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6513-2555, Researcher ID: B-3982-2014, Scopus Author ID: 49663510300, nlub@binm.ru
Lyudmila B. Maksanova, doctor of economic sciences, associate professor, senior researcher,
ORCID: http://orcid.org/0000-0001-5460-9354, Researcher ID: AAQ-2547-2020, Scopus Author ID: 6506751321, lmaksanova@yandex.ru

tbard@binm.ru

УДК 631.162 DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-44-47

РОЛЬ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ В ПОВЫШЕНИИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Н.Н. Бондина, И.А. Бондин, Т.В. Зубкова, И.В. Павлова

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

Основная цель деятельности любого предприятия заключается в получении прибыли, которая является показателем, отражающим эффективность деятельности организации. Показатели прибыли являются важнейшими в системе оценки результативности и деловых качеств предприятия, степени его надежности и финансового благополучия. Сельскохозяйственные организации основную часть прибыли получают именно от продажи произведенной сельскохозяйственной продукции. В исследуемой организации (АО «Учхоз «Рамзай», Пензенская область) в 2019 г. прибыль от продажи всей продукции составила 3093 тыс. руб. при уровне рентабельности 3,17%, наиболее рентабельным видом продукции животноводства было молоко (11,36%), а растениеводства — зерновые и зернобобовые (6,37%). В современных условиях сельскохозяйственные организации вынуждены искать более эффективные инструменты контроля за результативностью деятельности, используя все методы финансового управления, одним из которых является бюджетирование. В статье отражена целевая направленность бюджетирования. Поскольку система бюджетирования — это наиболее точное установление прогнозируемых показателей и ресурсов в финансовых показателях, то авторами представлены этапы разработки бюджетов. В рамках данного исследования процесс бюджетирования необходимо начинать с формирования бюджета продаж, а также в дальнейшем составлять бюджет доходов и расходов в целях прогнозирования ожидаемой суммы выручки и прибыли от продаж. Для расчета показателя выручки по каждому виду продукции были использованы данные по средневзвешенным ценам предыдущих лет с учетом инфляции и возможного роста цен. Прогнозируемый размер выручки в исследуемой организации составит более 103,5 млн руб., из них 66,5 млн руб. планируется получить от реализации молока. В конце процесса планирования формируется бюджет доходов и расходов, который позволяет оценить размер конечного финансового результата. Полученный размер прибыли от продаж в отчетном году будет выше уровня предыдущего года, а рентабельность продаж составит 10,09%. Внедрение системы бюджетирования позволит не только планировать направления основной деятельности, но и принимать своевременные управленческие решения и повышать результативность деятельности предприятия.

Ключевые слова: *сельскохозяйственные организации, прибыль, рентабельность, финансовый результат, бюджетирование, доход, расход, бюджет продаж.*

В условиях экономической нестабильности для сельскохозяйственных организаций большое значение приобретает финансовый результат деятельности, при котором более важным является получение прибыли, чем увеличение количества полученной сельскохозяйственной продукции. Организации аграрной сферы основную долю прибыли получают от реализации произведенной сельскохозяйственной продукции, следовательно, наиболее рентабельные виды продукции оказывают непосредственное влияние на эффективность деятельности хозяйствующего субъекта. Таким образом, чем больше предприятие реализует рентабельной продукции, тем больше сумма прибыли, что, в свою очередь, гарантирует финансовую устойчивость организации.

Наиболее важными показателями в оценке результативности деятельности сельскохозяйственных организаций являются показатели прибыли и рентабельности, что говорит о финансовой стабильности деятельности хозяйствующих субъектов. Состав и динамика прибылей (убытков) в исследуемой организации (АО «Учхоз «Рамзай», Пензенская область) представлены в таблице 1.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что сумма выручки в 2019 г. увеличилась по сравнению с уровнем 2015 г. на 9,4%. Величина чистой прибыли за анализируемый период колеблется

Таблица 1

Состав и динамика прибыли (убытка) АО «Учхоз «Рамзай», тыс. руб.

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Отклонение 2019 г. (+;-) от			
						2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Выручка	89252	103448	91071	110252	97673	8421	-5775	6602	-12579
Себестоимость продукции	87812	104557	89632	105622	94580	6768	-9977	4948	-11042
Валовая прибыль (убыток)	1440	-1109	1439	4630	3093	1653	1984	1654	-1537
Прибыль (убыток) от продаж	1440	-1109	1439	4630	3093	1653	1984	1654	-1537
Процент к уплате	1834	652	407	35	101	-1733	-1551	-306	66
Прочие доходы	7469	8012	5755	7635	7865	396	-147	2110	230
Прочие расходы	5157	3080	4990	10037	9799	4642	6719	4809	-238
Прибыль (убыток) до налогообложения	1918	2171	1797	2193	1058	-860	-1113	-739	-1135
Прочее	122	59	428	-278	-306	-428	-665	-734	-28
Чистая прибыль (убыток)	1796	1812	1369	1915	752	-1044	-1060	-617	-1163

© Бондина Н.Н., Бондин И.А., Зубкова Т.В., Павлова И.В., 2021

и в 2019 г. составила 752 тыс. руб., что в 2,4 раза ниже уровня 2015 г. Сумма прочих доходов за анализируемые годы изменялась незначительно, при этом их величина в 2018-2019 гг. была ниже уровня прочих расходов.

Основным показателем результативности производства является рентабельность организации. За 2019 г. прибыль от продажи всей продукции АО «Учхоз «Рамзай» составила 3093 тыс. руб. при уровне рентабельности 3,17%. По всей продукции животноводства в 2019 г. была получена прибыль в размере 4108 тыс. руб. Рентабельным видом продукции в 2019 г. было молоко, и прибыль от его продажи составила 6037 тыс. руб. Проанализировав финансовые результаты по продукции растениеводства, можно сказать, что в 2019 г. прибыль составила 914 тыс. руб., наиболее рентабельным оказалось производство и реализация зерновых и зернобобовых культур.

Произошедшие в последние годы структурные, имущественные и правовые изменения в отечественном АПК неизбежно вызывают необходимость стратегически ориентированные программы развития предприятий дополнять бюджетированием. В современных условиях сельскохозяйственные организации вынуждены искать более эффективные инструменты контроля за результативностью деятельности, используя все методы финансового управления, одним из которых, является бюджетирование и финансовое планирование.

Бюджетирование содержит процесс планирования, контроля, анализа и корректировки финансово-экономического состояния предприятия с распределением ответственности за итоги работы, результаты которого оформляются системой бюджетов. Суть бюджетирования — это механизм, посредством которого происходит управление текущими целями предприятия.

Система бюджетирования должна определять основные стоимостные параметры ведения бизнеса, а именно: потребность предприятия в финансовых ресурсах, обеспечивающих ее платежеспособность; необходимые финансовые ресурсы в течение планируемого периода; размеры ожидаемой прибыли. Уровень же конкретизации, достоверности прогнозных и стоимостных показателей, видов бюджетов должны устанавливаться на основе соотношения «затрат и выгод» от постановки конкретной системы бюджетирования.

Формирование бюджетов необходимо для прогнозного финансового состояния предприятия. Бюджетирование имеет следующую целевую направленность:

- обеспечение финансовыми ресурсами и денежными средствами деятельности предприятия;
- повышение результативности по основной деятельности и другим видам деятельности;
- установление финансовых взаимоотношений с бюджетом, внебюджетными фондами, кредитными организациями, кредиторами и дебиторами;
- установление реальной сбалансированности прогнозных доходов и расходов, финансовых показателей предприятия в целом, планирование по центрам ответственности;
- обеспечение платежеспособности и финансовой устойчивости.

Система бюджетирования в современной российской сельскохозяйственной практике позволяет оптимизировать соотношение производственных и финансовых ресурсов между структурными подразделениями, а также видами деятельности. Бюджет представляет собой скоординированный финансовый план, связующий производственную и финансовую деятельность и позволяющий сопоставлять все понесенные издержки и полученные результаты на планируемый период.

Этапы разработки бюджетов в сельскохозяйственных организациях представлены на рисунке.

При внедрении системы бюджетирования следует обращать внимание на то, что универсальных правил, методов и процедур, указанных в экономической литературе или установленных в нормативных актах по бухгалтерскому учету, здесь не существует. Системы бюджетирования разрабатываются каждым предприятием самостоятельно.

В рыночных отношениях система бюджетирования становится основой планирования — основной функции управления. Система бюджетирования как основа планирования — это наиболее точное установление всех прогнозируемых показателей и ресурсов в финансовых показателях. При планировании производства следует знать, где, когда и для кого предприятие будет выпускать и реализовывать продукцию или оказывать услуги, чтобы четко знать, какие запасы и в каком объеме для этого будут необходимы.

Одна из основных функций бюджетирования — это прогнозирование платежеспособности, финансовой устойчивости, финансовых ресурсов, доходов и издержек. Система бюджетирования обеспечивает повышение ответственности руководителей структурных подразделений за финансовые результаты. При этом бюджетирование предполагает стимулирование обеспечения финансовой состоятельности предприятия в целом. В реальной практике стимулирование не связано с бюджетированием, а базируется лишь на достигнутых показателях качества продукции и работы.

В современных условиях, когда остро ощущается нехватка инвестиций, важно определить приоритетные направления их вложения. Бюджетирование начинается с прогнозной оценки объемов продаж. Бюджет продаж определяется руководством организации на основе исследований, проведенных отделом маркетинга. Во многих случаях объем продаж ограничивается имеющимися производственными мощностями. Бюджет продаж и его товарная структура, предопределяя уровень и общий характер всей деятельности организации, оказывают воздействие на планирование других бюджетов.

При формировании всех бюджетов необходимо учитывать специфику сельскохозяйственного производства, которое имеет особенную технологию, связано с сезонностью и зависит от узкого круга покупателей. Осуществляя здесь планирование, необходимо учитывать, что произведенная в сельскохозяйственных организациях продукция предназначена не только для продажи, но и для внутреннего потребления. Поэтому планирование деятельности следует начинать с составления бюджета производства в подразделениях и в целом по организации либо проводить эту процедуру параллельно с формированием бюджета продаж. Следует оперативно осуществлять анализ текущего выполнения бюджетов по финансовым результатам деятельности каждой отрасли предприятия.

Неустойчивость сегодняшней российской экономики часто не позволяет осуществлять нормальное планирование деятельности предприятия. Конечно, внешняя среда очень изменчива, множество таких факторов, как инфляция, налоги, льготы делают экономическую ситуацию на предприятии в значительной мере неопределенной. Все это, действительно, существенно усложняет систему бюджетирования, но никак не отрицает необходимость ее осуществления.

Рис. Этапы разработки бюджетов в сельскохозяйственных организациях

В рамках данного исследования мы предлагаем на предприятии (АО «Учхоз «Рамзай») составлять бюджет продаж и бюджет доходов и расходов для прогнозирования суммы выручки и прибыли от продаж.

Бюджет продаж является основным в системе бюджетирования деятельности сельскохозяйственной организации, он определяет все остальные бизнес-процессы организации. При формировании бюджета продаж в первую очередь рассмотрим важнейшие внешние и внутренние факторы с точки зрения того, как они могут повлиять на продажи в прогнозном периоде.

Можно выделить следующие внешние факторы: уровень спроса на продукцию предприятия, в том числе его сезонные колебания и динамика по сравнению с прошлыми периодами; эластичность спроса; уровень и динамика платежеспособности покупателей; появление новых конкурентов — существенного влияния на продажи в следующем году не ожидается. Внутренние факторы: уровень технологий, которыми располагает предприятие; способность предприятия обеспечить себя необходимыми производственными ресурсами; собственная коммерческая активность предприятия и др. — также останутся на прежнем уровне.

Исходя из анализа представленных факторов, можно использовать два варианта прогнозирования объема продаж:

– фактический объем продаж прошлого года увеличился на 6%;
– фактические данные текущего месяца скорректировать с учетом сезонного падения спроса, которое наблюдалось в прошлом году.

По итогам проведенного анализа воспользуемся первым вариантом прогнозирования объема продаж и рассчитаем объем продаж предприятия на следующий отчетный год (табл. 2).

Для расчета показателя выручки по каждому виду продукции были использованы данные по средневзвешенным ценам предыдущих лет с учетом инфляции и возможного роста цен. Полученный размер выручки составит 103568,82 тыс. руб., из них 66502,35 тыс. руб. планируется получить от реализации молока.

Помимо представленного бюджета продаж необходимо формировать следующие виды бюджетов: бюджет производства; бюджет производственных запасов; бюджет прямых затрат на оплату труда; бюджет коммерческих расходов; бюджет управленческих расходов.

В конце процесса планирования формируется бюджет доходов и расходов, который позволяет оценить размер конечного финансового результата и источники формирования прибыли, прогнозируемый к получению в следующем отчетном году при условии отсутствия отклонений в деятельности предприятия под воздействием отрицательных факторов. Сформированный бюджет доходов и расходов на 2020 г. представлен в таблице 3.

Таблица 2

Бюджет продаж АО «Учхоз «Рамзай» на 2020 г.

Вид продукции	Объем продаж, ц	Цена, руб./ц	Выручка, тыс. руб.
Зерно	11063	1024	11328,51
Овес	112	1450	162,4
Подсолнечник	3126	1853	5792,48
Молоко	26348	2524	66502,35
Крупный рогатый скот в живой массе	1074	18420	19783,08
Итого	41723	-	103568,82

Таблица 3

Бюджет доходов и расходов АО «Учхоз «Рамзай», тыс. руб.

Показатель	2019 г.	Прогнозные значения на 2020 г.
Выручка	97355	103569
Себестоимость продаж	87847	93118
Валовая прибыль	9508	10451
Прибыль от продаж	9508	10451
Проценты к уплате	110	117
Прочие доходы	7865	8416
Прочие расходы	9799	10387
Прибыль (убыток) до налогообложения	7464	8363
Рентабельность продаж, %	9,77	10,09

Полученный размер прибыли от продаж в 2020 г. будет выше уровня предыдущего года, также увеличится рентабельность продаж до 10,09%.

Важными направлениями формирования бюджета доходов и расходов являются:

– установление эффективности деятельности предприятия;
– выделение наиболее рентабельно работающих подразделений за определенный промежуток времени;
– определение лимитов, ключевых статей затрат.

Отчет о финансовых результатах схож по своим функциям с бюджетом, но, в отличие от бюджета доходов и расходов, в нем указываются запланированные убытки. В бюджете доходов и расходов в этом случае может быть указана лишь нулевая прибыль.

Внедрение системы бюджетирования позволит планировать основные направления деятельности предприятия в целом на основе производственной программы; доходы и расходы от направлений деятельности, что, в свою очередь, позволит принимать своевременные управленческие решения и повышать результативность деятельности.

Литература

1. Бондина Н.Н. Бюджетирование — основа системы управления затратами // Международный сельскохозяйственный журнал. 2011. № 3. С. 28-29.

2. Бондина Н.Н., Бондин И.А., Лаврина О.В. Система бюджетирования как основа эффективного функционирования сельскохозяйственных организаций // Вестник СГАУ им. Н.И. Вавилова. 2014. № 3. С. 75-82.

3. Бондина Н.Н., Бондин И.А. Результативность как основа устойчивого развития сельскохозяйственного производства // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 1. С. 31-33.

4. Войко А. Постановка системы бюджетирования на предприятии // Финансовая газета. Региональный выпуск. 2015. № 2. С. 36-38.

5. Волкова О.Н. Бюджетирование и финансовый контроль в коммерческих организациях. М.: Финансы и статистика, 2017. 272 с.

6. Ворожейкина Т.М. Методические подходы к бюджетированию в сельскохозяйственных организациях // Бухгалтерский учет в сельском хозяйстве. 2016. № 9. С. 57-62.

7. Керимов В.Э. Организация управленческого учета на производственных предприятиях // Аудит и финансовый анализ. 2000. № 3. С. 42-64.

8. Костяев А.И., Дибиров А.А. Модели учета и управления издержками на уровне сельскохозяйственного предприятия. М.: СЗНИЭСХ, 2009. 21 с.

9. Чудов С.Д. Бюджетирование в системе управленческого учета // Бухгалтерский учет, анализ, аудит и налогообложение: проблемы и перспективы: сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции / МНИЦ ПГАУ. Пенза: РИО ПГАУ, 2020. 242с.

10. Трясцина Н.Ю. Факторный анализ рентабельности // Бухгалтерский учет в сельском хозяйстве. 2015. № 10. С. 76-82.

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

12. Creţu, D., Iova, A.R., Năstase, M. (2019). Financial diagnosis of the company based on the information derived from the balance sheet. Case study. *Scientific Papers Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development"*, no. 19 (2), pp. 99-105.

13. Grinciuc, L., Bujor, T. (2017). The impact on the small business in the agricultural sector in order to enhance competitiveness. *Scientific Papers Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development"*, no. 17 (1), pp. 231-234.

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

Об авторах:

Бондина Наталья Николаевна, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой бухгалтерского учета, анализа и аудита, natalya_bondina@mail.ru
Бондин Игорь Александрович, доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, igor_bondin@mail.ru
Зубкова Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, tat-zubkova@mail.ru
Павлова Ирина Валентиновна, кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, pavlova_iv_12345@mail.ru

ROLE OF BUDGETING IN INCREASING THE PERFORMANCE OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

N.N. Bondina, I.A. Bondin, T.V. Zubkova, I.V. Pavlova

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

The main goal of any enterprise is to make a profit, which is an indicator that reflects the effectiveness of the organization. Profit indicators are the most important in the system for assessing the performance and business qualities of an enterprise, the degree of its reliability and financial well-being. Agricultural organizations receive the bulk of their profits precisely from the sale of agricultural products. In the studied organization in 2019, the profit from the sale of all products amounted to 3,093 thousand rubles, with a profitability level of 3.17%. The most profitable type of livestock product was milk (11.36%), and crop production was grain and legumes (6.37%). In modern conditions, agricultural organizations are forced to look for more effective tools for monitoring performance, using all methods of financial management, one of which is budgeting. The article reflects the target orientation of budgeting. Since the budgeting system is the most accurate setting of projected indicators and resources in the financial evaluation, the authors examine the stages of budgeting. Within the framework of this study, the budgeting process should begin with the formation of a sales budget and also further budget income and expenses in order to predict the expected amount of revenue and profit from sales. To calculate the revenue indicator for each type of product, the authors used data on weighted average prices of previous years taking into account inflation and possible price increases. The projected amount of revenue is expected to be more than 103.5 million ruble taking into account 66.5 million rubles that are planned to receive from the sales of milk. At the end of the planning process, a budget of income and expenses is formed that allows estimating the size of the final financial results. The resulting profit from sales in the reporting year is predicted to be higher than the level of the previous year, and the return on sales would amount to 10.09%. The budgeting system allows not only to plan the directions of the main enterprise activity, but also to make timely management decisions and increase the efficiency of the enterprise.

Keywords: *agricultural organizations, profit, profitability, financial result, budgeting, income, expense, sales budget.*

References

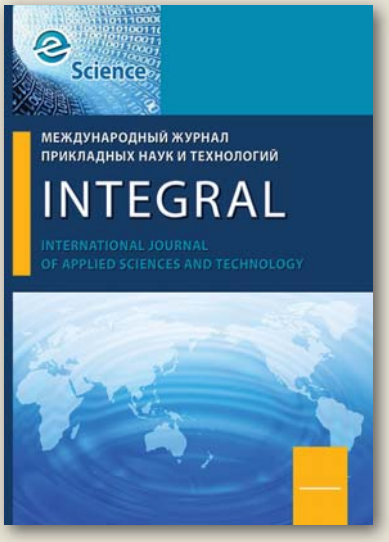
1. Bondina, N.N. (2011). Byudzhetirovanie — osnova sistemy upravleniya zatratami [Budgeting is the backbone of a cost management system]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 3, pp. 28-29.
2. Bondina, N.N., Bondin, I.A., Lavrina, O.V. (2014). Sistema byudzhetirovaniya kak osnova ehffektivnogo funktsionirovaniya sel'skokhozyaistvennykh organizatsii [Budgeting system as a basis for effective functioning of agricultural organizations]. *Vestnik SGAU im. N.I. Vavilova* [Bulletin of SSAU named after N.I. Vavilov], no. 3, pp. 75-82.
3. Bondina, N.N., Bondin, I.A. (2017). Rezul'tativnost' kak osnova ustoichivogo razvitiya sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva [Efficiency as a basis for sustainable development of agricultural production]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 1, pp. 31-33.
4. Voiko, A. (2015). Postanovka sistemy byudzhetirovaniya na predpriyatii [Formulation of the budgeting system at the enterprise]. *Finansovaya gazeta. Regional'nyi vypusk* [Financial newspaper. Regional release], no. 2, pp. 36-38.
5. Volkova, O.N. (2017). *Byudzhetirovanie i finansovyi kontrol' v kommercheskikh organizatsiyakh* [Budgeting and financial control in commercial organizations]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 272 p.
6. Vorozheikina, T.M. (2016). Metodicheskie podkhody k byudzhetirovaniyu v sel'skokhozyaistvennykh organizatsiyakh [Methodological approaches to budgeting in agricultural organizations]. *Bukhgalterskii uchet v sel'skom khozyaistve* [Accounting in agriculture], no. 9, pp. 57-62.
7. Kerimov, V.Eh. (2000). Organizatsiya upravlencheskogo ucheta na proizvodstvennykh predpriyatiyakh [Organization of management accounting at industrial enterprises]. *Audit i finansovyi analiz* [Audit and financial analysis], no. 3, pp. 42-64.
8. Kostyaev, A.I., Dibirov, A.A. (2009). *Modeli ucheta i upravleniya izderzhkami na urovne sel'skokhozyaistvennogo predpriyatiya* [Models of accounting and cost management at the level of an agricultural enterprise]. Moscow, 21 p.
9. Chudov, C.D. (2020). Byudzhetirovanie v sisteme upravlencheskogo ucheta [Budgeting in the system of management accounting]. *Bukhgalterskii uchet, analiz, audit i nalogooblozhenie: problemy i perspektivy: sbornik statei VI Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Accounting, analysis, audit and taxation: problems and prospects: collection of articles of the VI All-Russian scientific and practical conference]. Penza, 242 p.
10. Tryastsina, N.Yu. (2015). Faktornyi analiz rentabel'nosti [Factor analysis of profitability]. *Bukhgalterskii uchet v sel'skom khozyaistve* [Accounting in agriculture], no. 10, pp. 76-82.
11. Sel'skoe khozyaistvo Penzenskoi oblasti v tsifrakh i faktakh: statisticheskii sbornik [Agriculture of the Penza region in figures and facts: statistical collection]. Penza, 2020. 300 p.
12. Crețu, D., Iova, A.R., Năstase, M. (2019). Financial diagnosis of the company based on the information derived from the balance sheet. Case study. *Scientific Papers Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development"*, no. 19 (2), pp. 99-105.
13. Grinciuc, L., Bujor, T. (2017). The impact on the small business in the agricultural sector in order to enhance competitiveness. *Scientific Papers Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development"*, no. 17 (1), pp. 231-234.
14. Jež Rogelj, M., Mikuš, O., Hadelan, L. (2020). Selection of economic indicators for measuring sustainable rural development. *Scientific Papers Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development"*, no. 20 (3), pp. 285-295.

About the authors:

Natalia N. Bondina, doctor of economic sciences, professor, head of the department of accounting, analysis and audit, natalya_bondina@mail.ru
Igor A. Bondin, doctor of economic sciences, professor of the department of accounting, analysis and audit, igor_bondin@mail.ru
Tatyana V. Zubkova, candidate of economic sciences, associate professor of the department of accounting, analysis and audit, tat-zubkova@mail.ru
Irina V. Pavlova, candidate of economic sciences, associate professor of the department of accounting, analysis and audit, pavlova_iv_12345@mail.ru

igor_bondin@mail.ru

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭЛЕКТРОННАЯ НАУКА»



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

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

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

УДК 631.171:658.011.56 DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-48-51

МОДЕЛЬ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АГРОХОЛДИНГОМ НА ОСНОВЕ ЕДИНОЙ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ АПК

В.И. Меденников

Вычислительный центр имени А.А. Дородницына Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, г. Москва, Россия

В статье рассматривается математическая модель стратегического управления, играющая важную роль при выборе технологий цифровой трансформации предприятий АПК, на примере агрохолдинга. Показано, что формирование стратегии развития агрохолдинга в комплексе с проектированием единой цифровой платформы объединения на базе облачных технологий приведет к совершенно другой системе управления им, которая скажется на взаимоотношениях между производителями и партнерами цепочки добавленной стоимости, когда производитель «видит» всех участников цепочки, вплоть до конечного потребителя. Единая цифровая платформа содержит ряд облачных цифровых подплатформ, общих для большинства агропромышленных организаций: сервис сбора и хранения пооперационной первичной учетной информации в единой облачной базе данных; сервис единой базы данных технологического учета; сервис приложений, представляющий из себя программную реализацию функциональных управленческих задач с единым описанием алгоритмов. В статье показано, что мировые тенденции цифровизации сельского хозяйства смещаются в сторону данных идей. В соответствии с этим такая цифровая платформа позволяет учесть в модели следующие факторы: агрохолдинг инвестирует не только в производство, но и в человеческий капитал, в систему управления; конкурентоспособность предприятий на рынке выражается через качество и цену; в качестве факторов внешней среды рассматриваются: объем спроса продукции на рынке, нормативные требования регулирующих органов и недавно появившиеся требования третьих лиц; степень доступности информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) общего пользования; в качестве факторов внутренней среды рассматриваются: объем производства, инвестиции в высокотехнологические технологии и оборудование, степень цифровизации предприятия, качество человеческого капитала, материально-технические и финансовые ресурсы.

Ключевые слова: *цифровая платформа, сельское хозяйство, математическая модель, агрохолдинг, облачные технологии.*

Введение

Синергетический эффект от цифровой трансформации экономики, значительно обостряющей конкуренцию во всем мире, и возросшей неопределенностью мирового общественного развития, вызванной пандемией, политической и экономической напряженностью между странами, пробудил значительный научный и практический интерес к проблематике стратегического управления, дающего шанс увеличить устойчивость развития компаний в этих условиях на некоторый прогнозный период времени. Системное внедрение методов и моделей стратегического управления одновременно с цифровой трансформацией бизнеса обеспечивают лидерство предприятий на данном этапе мирового развития. При этом возникает проблема взаимопроникновения стратегии развития предприятий и уровня их цифровизации. Так, исследование в этом направлении на основе теории комплементарности подтвердило, что вложения в информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) более эффективны, когда высок уровень двух других комплементарных активов — организационного и человеческого капиталов. То есть инвестиции в ИКТ связаны со значительными затратами на изменение организационного и человеческого капиталов [1].

В России в последние годы происходит резкий рост числа агрохолдингов, которому способствует проводимая государственная аграрная политика. При их создании возникают проблемы эффективной интеграции материальных, трудовых, финансовых и информационных ресурсов. В зависимости от регионов и форм объединений происходит либо полное поглощение предприятий, либо сохранение их целостности без разрушения производственной и социальной инфраструктуры, а деятельность агрохолдингов базируется на принципах кооперации и интеграции с правом действовать самостоятельно в хозяйственном, экономическом и правовом пространстве. Наибольшая путаница и непонимание при этом возникают при формировании единого информационного цифрового пространства объединения, что объясняется наличием большого количества разработанных на основе оригинального проектирования онтологически и функционально несовместимых информационных систем (ИС) на предприятиях холдингов. Остро стоит проблема формирования единой системы сбора и анализа первичной учетной и статистической информации, разработки типовых ИС на основе выработанных стандартов, поэтому руководители ИТ подразделений агрохолдингов начали проявлять тревогу по поводу слабой унификации и регламентации учетной политики, лоскутной автоматизации бизнеса, внедрения гетерогенных программных средств, баз данных (БД), общесистемного программного обеспечения (ПО), отсутствия единой нормативно-справочной информации [2].

По этой причине в данной работе рассмотрим формирование стратегии развития агрохолдинга в комплексе с проектированием единой цифровой платформы управления объединением и сервисов (прикладных платформ) управления отраслями, что приведет к совершенно другой системе управления им, что согласуется с тенденциями интеграции данных и систем на Западе. Так, компания J'son & Partners Consulting [3] считает, что в настоящее время в сельском хозяйстве формируются две цифровые платформы (ЦП) на базе облачных технологий: платформы-агрегаторы экономической информации (платформы для первичного сбора и накопления данных) и прикладные платформы. При этом считается, что только при облачном подходе будет достигнута наибольшая эффективность цифровизации производства, поскольку в этом случае информация становится доступна для предприятий всех размеров, а не только для отдельных наиболее крупных из них, что особенно актуально для России с ее большим количеством малых хозяйств. Данная концепция скажется на взаимоотношениях между производителями и партнерами цепочки добавленной стоимости (логистические, оптовые фирмы, розничные сети) за счет реализации облачных технологий модели прямых продаж, когда производитель «наблюдает» за всеми участниками цепочки, вплоть до конечного потребителя, соответственно, сроки, объем и номенклатуру спроса. В этом случае широкое внедрение цифровых технологий в любое производство позволяет перейти к новому типу производственных предприятий: от фазы контроля качества после фазы производства к принципу текущего контроля всех производственных операций.

Модели стратегического управления

Теория стратегического управления в виде научного направления сформировалась в 1980-1990 гг. на базе теории управления фирмой, хотя данная терминология была известна еще в середине XX в. в результате нарастания у экономических агентов проблемы влияния на их деятельность факторов внешней среды. Среди первых зарубежных исследователей были А.А. Томпсон и А.Дж. Стрикленд [4], М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури [5], И. Ансофф [6], Г. Минцберг, Б. Альстрэнд, Дж. Лэмпел [7] и др., а среди отечественных О.С. Виханский [8], Л.С. Шеховцева [9] и др.

В результате многочисленных исследований появилось большое количество моделей стратегического управления, носящих в основном так называемый иконографический вид (в виде блок-схем и графов) и отличающихся одна от другой количеством и содержанием ряда последовательных этапов. Однако все они обладают единой логической цепочкой, и в общем виде процесс формирования стратегического

© Меденников В.И., 2021

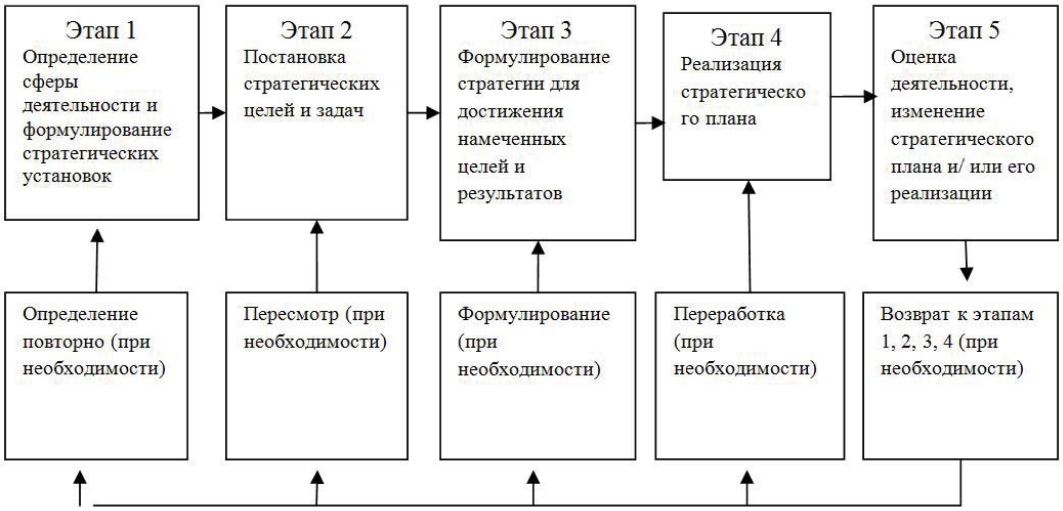


Рис. Модель стратегического управления А. Томпсона и А. Стрикленда

управления содержит следующие пять этапов: определение миссии и целей организации; стратегический анализ; выбор стратегии развития; реализация стратегии; контроль и оценка выполнения стратегий. На рисунке представлена одна из первых моделей стратегического управления, предложенная А. Томпсоном и А. Стриклендом, когда данное направление прочно вошло в практику многих ведущих мировых компаний.

Математическая модель стратегического управления агрохолдингом в цифровой экономике

Как известно, основой современного земледелия являются севообороты. Они определяют большинство остальных систем ведения агропромышленного производства: обработки почвы и защиты от эрозионных процессов, удобрения, защиты растений, семеноводства и сортосмены, орошения и осушения, машин, организации труда и др. В результате они определяют всю производственную деятельность хозяйств: рациональное использование сельскохозяйственных земель с сохранением их плодородия, биологического потенциала растений и имеющихся ресурсов (финансовых, биоклиматических, средств питания и защиты растений, сельскохозяйственных орудий и машин, человеческого капитала и, что актуально в век цифровой экономики — информационных).

Поэтому основой разработки стратегия развития агрохолдинга должны стать научно обоснованные севообороты, что должно найти отражение в описании математической модели стратегического управления агрохолдинга в следующем виде.

Растениеводство

n — номер севооборота, $n \in N$;

j — номер культуры, $j \in J^n$;

i — номер технология выращивания культуры, $i \in I$;

y^1_{ijn} — планируемая урожайность j-й культуры, выращиваемой по i-й технологии в n-м севообороте на пашне;

y^2 — планируемая урожайность на сенокосах;

y^3 — планируемая урожайность на пастбищах;

x_n — земли (искомая переменная), выделяемые под n-й севооборот;

T_n — количество полей в n-м севообороте;

s_1 — площадь пахотных земель;

s_2 — площадь сенокосов;

s_3 — площадь пастбищ;

npk_{ijnb} — рекомендуемые нормы внесения средств питания и защиты растений b-го вида на единицу площади под планируемую урожайность j-й культуры, выращиваемой по i-й технологии в n-м севообороте;

st^1_{ijn} — затраты сельскохозяйственной техники на единицу площади на выращивание j-й культуры по i-й технологии в n-м севообороте на пашне;

st^2 — затраты сельскохозяйственной техники на единицу площади на сенокосах;

st^3 — затраты сельскохозяйственной техники на единицу площади на пастбищах;

r^1_{ijn} — затраты труда на единицу площади на выращивание j-й культуры по i-й технологии в n-м севообороте на пашне;

r^2 — затраты труда на единицу площади на сенокосах;

r^3 — затраты труда на единицу площади на пастбищах;

$cnpk_b$ — стоимость единицы b-го средства питания и защиты растений;

λ_{ijn} — переменная, принимающая значение 1, если j-я культура в n-м севообороте возделывается по i-й технологии, иначе — 0.

Животноводство

l — код отрасли животноводства, $l \in L$;

m — код вида продукции животноводства, $m \in M$;

u_{lm} — продуктивность m-го вида продукции одной головы животных l-й отрасли;

g_l — поголовье (искомая переменная) животных l-й отрасли;

β_{lh} — годовая потребность одной головы животных l-й отрасли в h-й группе кормов в кормовых единицах, $h \in H$;

u_h — содержание кормовых единиц в одном центнере h-й группы;

JK_1 — группа культур, из которых получают концентрированные корма, h=1;

JK_2 — группа культур, из которых получают грубые корма, h=2;

JK_3 — группа культур, из которых получают зеленые корма, h=3;

JK_4 — группа культур, из которых получают сочные корма, h=4;

st^4_l — материально-технические затраты на одну голову животных l-й отрасли;

r^4_l — затраты труда на одну голову животных l-й отрасли.

Переработка

V_d — (переменная) объем производства d-й продукции;

W_d — мощность перерабатывающих предприятий, производящих d-ю продукцию;

a^1_{jd} — расход j-й культуры на единицу d-й продукции;

a^2_{lmd} — расход m-го вида продукции животных l-й отрасли на единицу d-й продукции;

st^5_d — материально-технические затраты на единицу d-й продукции;

r^5_d — затраты труда на единицу d-й продукции.

Инвестиции

Возросшая во всем мире конкуренция ставит перед предприятиями АПК задачу роста конкурентоспособности, который обеспечивается за счет включения в стратегию развития инновационной и инвестиционной составляющих, что подтверждено многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных ученых [10]. В общем случае инновационная и инвестиционная составляющие решают задачу адаптации предприятий к быстро меняющейся внешней среде. На одну из значимых ошибок при стратегических инвестициях указано в работе [11]. Как уже было показано выше, вложения в инновации, которые немыслимы в настоящее время без ИКТ, наиболее эффективны, когда они соответствуют уровню двух других инвестиций в организационный и человеческий капиталы.

Исходя из описанных соображений, будем считать, что агрохолдинг инвестирует не только в производство, но и в человеческий капитал, систему управления. Так, в растениеводстве — в некоторые новые технологии (подмножество $i \in I^*$), новые сорта и культуры (подмножество $j \in J^*$), новые севообороты (подмножество $n \in N^*$), что скажется на прогнозных значениях урожайности, рекомендуемых нормах внесения средств питания и защиты растений на единицу площади под планируемую урожайность, затратах сельскохозяйственной техники и труда. В животноводстве — в продуктивность животноводства (подмножества $l \in L^*$, $m \in M^*$), в эффективные технологии кормления (подмножество $h \in H^*$),

использования материально-технических и трудовых ресурсов. В переработке — в мощность перерабатывающих предприятий, новую продукцию (подмножество $d \in D^*$), в эффективные технологии переработки, что скажется на расходе сырья, материально-технических и трудовых ресурсов. Для упрощения модели будем считать, что инвестиции делаются одномоментно в расчетный год, а возврат кредита происходит равномерно в течение некоторого периода *TI*.

Уравнения и ограничения

Сделаем ряд допущений для упрощения модели. Во-первых, будем считать, что культуры однократно входят в севооборот. Во-вторых, для того чтобы не вводить очередность культур в севообороте, их ротацию, будем считать, что земельные площади в агрохолдинге довольно большие, а соответственно, и поля севооборотов. Так, за период 1990-1999 гг. средние площади полевых севооборотов в различных регионах были следующими: в Нечерноземной зоне — 625 га, в Центрально-Черноземном районе — 1305, в Поволжье — 1825, на Северном Кавказе — 1712 га [12]. Тогда при наличии нескольких хозяйств в агрохолдинге без ущерба точности можно допустить разбиение полей севооборотов на T_n участков. Тогда будет справедливо выражение $y_j^4 = \sum_{in} y_{ijn}^1 x_n / T_n$, где y_j^4 — валовой сбор j-й культуры на пашне за год, $j \in J^n$. При этом считаем, что весь урожай идет на корм животным y_j^5, на переработку y_j^6 и на рынок y_j^7. При этом должно выполняться балансовое соотношение $y_j^5 + y_j^6 + y_j^7 \le y_j^4$.

Следующие четыре выражения определяют баланс четырех видов кормов:

$\sum_l g_l \beta_{l1} \le u_1 \sum_{j \in JK_1} y_j^4$ — баланс концентрированных кормов;

$\sum_l g_l \beta_{l2} \le u_{2_{j \in JK_2}} \sum y_j^4 + u_2 y^2 s_2$ — баланс грубых кормов;

$\sum_l g_l \beta_{l3} \le u_{3_{j \in JK_3}} \sum y_j^4 + u_3 y^3 s_3$ — баланс зеленых кормов;

$\sum_l g_l \beta_{l4} \le u_{4_{j \in JK_4}} \sum y_j^4$ — баланс сочных кормов.

Баланс по переработке выглядит следующим образом: $V_d = \sum_j a_{jd}^1 y_j^5 + \sum_{lm} a_{lmd}^2 g_l u_{lm}$, при этом считаем, что вся животноводческая продукция идет на переработку.

Ограничения на площади севооборотов $x_n^0 \le x_n \le x_n^1$ и $\sum_n x_n \le s_1$.

Любая культура в своем севообороте должна возделываться строго по одной технологии $\sum_i \lambda_{ijn} = 1, j \in J^n$.

Ограничения на площади севооборотов $x_n^0 \le x_n \le x_n^1$ и $\sum_n x_n \le s_1$.

Ограничения на объем переработки $V_d \le W_d$.

Ограничения на трудовые ресурсы в растениеводстве $\sum_{ijn} r_{ijn}^1 \lambda_{ijn} x_n / T_n + r^2 s_2 + r^3 s_3 \le R^1$, где R^1 — трудовые ресурсы в отрасли.

Ограничения на трудовые ресурсы в животноводстве $\sum_l r_l^4 g_l \le R^2$, где R^2 — трудовые ресурсы в отрасли.

Ограничения на трудовые ресурсы в переработке $\sum_d r_d^5 V_d \le R^3$, где R^3 — трудовые ресурсы в отрасли.

Ограничения на сельскохозяйственную технику в растениеводстве $\sum_{ijn} st_{ijn}^1 \lambda_{ijn} x_n / T_n + st^2 s_2 + st^3 s_3 \le ST^1$, где ST^1 — количество сельскохозяйственной техники в отрасли.

Ограничения на запасы средств питания и защиты растений $\sum_{ijn} npk_{ijn} \lambda_{ijn} x_n / T_n \le NPK_b$, где NPK_b — запасы b-го средства питания и защиты растений.

Ограничения на материально-технические средства в животноводстве $\sum_l st_l^4 g_l \le ST^2$, где ST^2 — материально-технические средства в отрасли.

Ограничения на материально-технические средства в переработке $\sum_d st_d^5 V_d \le ST^3$, где ST^3 — материально-технические средства в отрасли.

Производственные финансовые затраты в растениеводстве F^1 состоят из затрат на оборотные средства (кроме средств питания и защиты растений) $\sum_{ijn} c_{ijn}^1 \lambda_{ijn} x_n / T_n + c^2 s_2 + c^3 s_3$, на сельскохозяйственную технику $\sum_{ijn} cr_{ijn}^1 \lambda_{ijn} x_n / T_n + cst^2 s_2 + cst^3 s_3$, на оплату труда $\sum_{ijn} cst_{ijn}^1 \lambda_{ijn} x_n / T_n + cr^2 s_2 + cr^3 s_3$ где c_{ijn}^1, c^2, c^3, cst_{ijn}^1, cst^2, cst^3, cr_{ijn}^1, cr^2, cr^3 — соответствующие стоимостные показатели.

Производственные финансовые затраты в животноводстве F^2 состоят из затрат на материально-технические средства $\sum_l cst_l^4 g_l$, на оплату труда $\sum_l cr_l^4 g_l$, где cst_l^4, cr_l^4 — соответствующие стоимостные показатели.

Аналогично определим производственные финансовые затраты в переработке $F^3 \cdot \sum_d cst_d^5 V_d$ — затраты на материально-технические средства, $\sum_d cr_d^5 V_d$ — затраты на оплату труда со стоимостными показателями cst_d^5 и cr_d^5.

Тогда с учетом инновационной и инвестиционной составляющих получим ограничения на финансы агрохолдинга $F^1 + F^2 + F^3 + FI^1 + FI^2 + FI^3 + (FI^1 + FI^2 + FI^3)/TI \le F^0 + SF$, где FI^1 — инвестиции в растениеводство, FI^2 — инвестиции в животноводство, FI^3 — инвестиции в переработку, F^0 — собственные средства, *SF* — ограничения на заемные средства.

Критерий эффективности

Зачастую в качестве критерия эффективности берут максимизацию прибыли. Рассмотрим правомочность такого выбора и необходимые условия для этого. В общем виде с точки зрения производителя продукции конкурентоспособность — это его способность сохранять и расширять рынки сбыта за счет целенаправленной деятельности как по отношению к качественным характеристикам продукции, так и по отношению к производителям-конкурентам. Обеспечению конкурентоспособности предприятия подчинены все решения, связанные с выходом на новые рынки сбыта, реорганизацией организационной структуры, модификацией и освоением новых видов продукции, изменением объемов ее выпуска, сменой основных производственных фондов, изменением хозяйственных связей и маркетинговой политикой. Таким образом, конкурентоспособность предприятия на рынке выражается через качество и цену. Ошибочность принятия за показатель конкурентоспособности только цену приводится в [13] при анализе стратегии одной из крупных компаний в стране. Весь мир при этом ориентирован в первую очередь на качество, мобильность, другие составляющие при подходе к конкурентоспособности.

Для выбора показателя конкурентоспособности в качестве критерия эффективности можно было бы воспользоваться математической моделью конкурентоспособности предприятий АПК [14] при цифровой трансформации на основе единой цифровой платформы (ЦП) АПК [15], являющейся интеграцией в единой облачной базе данных всех данных первичного, технологического и статистического учета отраслей на базе смоделированной унифицированной системы сбора, хранения и использования ее, единых классификаторов, справочников, нормативов, прочих реестров всех материальных, интеллектуальных и человеческих ресурсов. Данная ЦП, созвучная западной концепции интеграции данных и систем [3], позволит отслеживать все перемещения продукции, животных, техники, материальных ресурсов, людей и т.д. с соответствующими затратами и ценами, то есть позволит осуществить прослеживаемость продукции. Такая цифровая трансформация предприятий, с одной стороны, позволит выразить в числовом виде критерий конкурентоспособности, а с другой стороны, окажет огромное влияние на конкурентоспособность продукции на рынке.

Поскольку такой ЦП в настоящее время нет, как нет и соответствующих статистических данных для определения в явном виде критерия конкурентоспособности, то в этой ситуации вполне справедливо в качестве критерия эффективности взять максимизацию прибыли $W_0 = \sum_j p_j^1 y_j^7 + \sum_d p_d^3 V_d - [F^1 + F^2 + F^3 + FI^1 + FI^2 + FI^3 + (FI^1 + FI^2 + FI^3)/TI]$.

Данная модель относится к классу статических моделей, которые применяют для перспективного или стратегического планирования. Однако самая большая проблема, возникающая при этом, состоит в том, как из начального состояния системы перейти в состояние, найденное в результате решения задачи поиска оптимального состояния. Обычно большинство исследователей ограничиваются моделями перспективного планирования. В нашем случае варианты нахождения переходных процессов можно найти в работе [16], выполненной на основе теории исследования операций.

Выводы

В АПК России применение цифровых технологий происходит методом проб и ошибок столь стремительно, что экономика не успевает отработать наиболее эффективные, устоявшиеся производственные технологии, понятные и приемлемые товаропроизводителем. Товаропроизводитель на практике должен оценить эффективность их применения на некотором отрезке времени в понятном ему диапазоне различных условий производства продукции.

Для того чтобы получить достоверные как количественные, так и качественные показатели эффективности цифровых технологий Минсельхозу необходимо направить усилия на комплексную отработку самых совершенных цифровых технологий на нескольких эталонных объектах — песочницах на разных территориальных уровнях с оснащением их современными ИКТ, датчиками, приборами, технологическим оборудованием и машинно-тракторным парком, совместимыми как друг с другом, так и приспособленными к различным цифровым технологиям, охватывающим всевозможные направления их развития в мире, с последующим массовым внедрением наиболее эффективных из них по всей стране. Одним из таких эталонных объектов должен стать один из высокотехнологичных агрохолдингов.

Эталонные объекты начали применять в развитых странах. Так, в Германии для поиска и отработки наиболее пригодных технологий точного земледелия на базе дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), сформирован междисциплинарный проект «Preagro», финансируемый Министерством образования и науки, в

соответствии с согласованной концепцией точного земледелия (ТЧЗ). Исходя из комплексного подхода, для выполнения проекта было проведено соответствующее техническое и программное оснащение сельскохозяйственной техники. Проект задуман с целью разработки прецизионных технологий в растениеводстве с учетом микроусловий участков полей размером 20 на 20 метров с использованием данных ДЗЗ. К проекту с целью повышения экономической эффективности новых агротехнологий привлечено несколько промышленных, научных и финансовых предприятий для обеспечения его необходимыми средствами и ресурсами. По прогнозам, в результате эксперимента ожидается увеличение урожайности культур до 30% с экономией всех ресурсов в размере 100-150 евро/га.

Китай также начал проводить первые эксперименты по использованию технологий ТЧЗ возле Шанхая. Их целью также является отработка технологий сбалансированного питания посевов до индустриализации их. В экспериментах на 460 участках изучают до 11 типов питательных элементов [17].

Литература

1. Milgrom, P., Roberts, J. (1990). The economics of modern manufacturing: Technology, strategy, and organization. *American Economic Review*, vol. 80, no. 3, pp. 511-528.
2. ИТАПК-2019: теория и практика цифровизации аграриев // Connect WIT. 2019. № 5-6.
3. Цифровизации сельского хозяйства в России не хватает данных. URL: http://www.iksmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-xozyajstva.html#ixzz6KBD7IYEP (дата обращения: 22.07.2020).
4. Arthur, A. Thompson, jr and A.J. Strickland III (1995). Crafting and Implementing Strategy. *IRWIN*.
5. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. М.: Дело, 1997. 704 с.
6. Ансофф И. Стратегическое управление. М., 1989. 519 с.
7. Минцберг Г., Альстрэнд Б., Лэмпел Дж. Школы стратегий. СПб.: Питер, 2002. 330 с.
8. Виханский О.С. Стратегическое управление: учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Гардарика, 1998. 296 с.
9. Шеховцева Л.С. Стратегический менеджмент. Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2006. 153 с.
10. Карпова В.Б. Инновационные процессы как фактор роста конкурентоспособности высокотехнологичных предприятий // Креативная экономика. 2016. Т. 10. № 9. С. 993-1006.
11. Erik, Brynjolfsson, Lorin, Hitt, Shinkyu, Yang. (2002). Intangible Assets: Computers and Organizational Capital. *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 2, no. 1.
12. Площади полей севооборотов. Режим доступа: adastrua.ru/zemleustroitelnoe-proektirovanie/148-opredelenie-chisla-i-ploshchadej-sevooborotov.html (дата обращения: 11.08.2020).
13. Эффективные модели стратегического менеджмента. Режим доступа: http://rosinvest.com/page/effektivnye-modeli-strategicheskogo-menedzhmenta (дата обращения: 12.07.2020).
14. Меденников В.И. Математическая модель конкурентоспособности предприятий АПК при цифровой трансформации на идеях ОГАС // Ломоносовские чтения-2020. Секция экономических наук. «Экономическая повестка 2020-х годов»: сборник тезисов выступлений. М.: Экономический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 2020. 998 с. С. 336-338.
15. Ereshko, F.I., Medennikov, V.I., Muratova, L.G. (2018). Modeling of a digital platform in agriculture. IEEE Xplore Digital Library. *Eleventh International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD)*. Moscow, Russia. doi: 10.1109/MLSD.2018.8551894
16. Меденников В.И. Имитационная динамическая модель стратегического управления организации при цифровой трансформации управления // Цифровая экономика. 2020. № 12. С. 34-48.
17. Butrova, E.V., Medennikov, V.I. (2019). The system of evaluation principles for the economic effects of earth remote sensing data application for solution of the problems in various economy branches. *Journal of Environmental Management and Tourism*, no. 10 (5), pp. 1105-1111.

Об авторе:

Меденников Виктор Иванович, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела информационно-вычислительных систем, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-4485-7132, dommed@mail.ru

MODEL OF STRATEGIC MANAGEMENT OF AGRICULTURAL HOLDING BASED ON A UNIFIED DIGITAL PLATFORM OF AGRICULTURAL COMPLEX

V.I. Medennikov

Computer Center of A.A. Dorodnitsyn of the Federal Research Center "Computer Science and Control" of RAS, Moscow, Russia

The article discusses a mathematical model of strategic management, which plays an important role in the choice of digital transformation technologies for agro-industrial enterprises, using the example of agricultural holdings. It is shown that the formation of an agricultural holding development strategy in combination with the design of a single digital platform for unification based on cloud technologies will lead to a completely different system of its management, which will affect the relationship between manufacturers and partners in the value chain, when the manufacturer "sees" all participants in the chain, up to the end consumer. The unified digital platform contains a number of cloud-based digital sub-platforms common to most agro-industrial organizations: a service for collecting and storing operational primary accounting information in a unified cloud database; service of a unified technological accounting database; application service, which is a software implementation of functional management tasks with a unified description of algorithms. The article shows that global trends in the digitalization of agriculture are shifting towards these ideas. In accordance with this, such a digital platform allows the following factors to be taken into account in the model: the agricultural holding invests not only in production, but also in human capital, in the management system; the competitiveness of enterprises in the market is expressed through quality and price; as factors of the external environment are considered: the volume of demand for products in the market, regulatory requirements of regulatory authorities and recently emerged requirements of third parties; the degree of accessibility of public ICT; as factors of the internal environment: production volume, investments in high-tech technologies and equipment, the degree of digitalization of the enterprise, the quality of human capital, material, technical and financial resources.

Keywords: *digital platform, agriculture, mathematical model, agricultural holding, cloud technologies.*

References

1. Milgrom, P., Roberts, J. (1990). The economics of modern manufacturing: Technology, strategy, and organization. *American Economic Review*, vol. 80, no. 3, pp. 511-528.
2. Connect WIT (2019). ITAPK-2019: teoriya i praktika tsifrovizatsii agrariev [ITAPK-2019: theory and practice of digitalization of farmers]. *Connect WIT*, no. 5-6.
3. Tsifrovizatsii sel'skogo khozyaistva v Rossii ne khvataet dannykh [Digitalization of agriculture in Russia is not enough data]. Available at: http://www.iksmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-xozyajstva.html#ixzz6KBD7IYEP (accessed: 22.07.2020).
4. Arthur, A. Thompson, jr and A.J. Strickland III (1995). Crafting and Implementing Strategy. *IRWIN*.
5. Meskon, M., Al'bert, M., Khedouri, F. (1997). *Osnovy menedzhmenta* [Fundamentals of management]. Moscow, Delo Publ., 704 p.
6. Ansoff, I. (1989). *Strategicheskoe upravlenie* [Strategic management]. Moscow, 519 p.
7. Mintsberg, G., Al'strehnd, B., Lehmpel, Dzh. (2002). *Shkoly strategii* [Strategy schools]. Saint-Petersburg, Piter Publ., 330 p.
8. Vikhanskii, O.S. (1998). *Strategicheskoe upravlenie: uchebnik* [Strategic management: textbook]. Moscow, Gardarika Publ., 296 p.
9. Shekhovtseva, L.S. (2006). *Strategicheskii menedzhment* [Strategic management]. Kaliningrad, Publishing house of the Russian state university named after I. Kant, 153 p.
10. Karpova, V.B. (2016). Innovatsionnye protsessy kak faktor rosta konkurentosposobnosti vysokotekhnologichnykh predpriyatii [Innovation processes as a factor of increasing the competitiveness of high-tech enterprises *Kreativnaya ehkonomika*, vol. 10, no. 9, pp. 993-1006.
11. Erik, Brynjolfsson, Lorin, Hitt, Shinkyu, Yang. (2002). Intangible Assets: Computers and Organizational Capital. *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 2, no. 1.
12. Ploshchadi polei sevooborotov [Areas of crop rotation fields]. Available at: adastrua.ru/zemleustroitelnoe-proektirovanie/148-opredelenie-chisla-i-ploshchadej-sevooborotov.html (accessed: 11.08.2020).
13. Ehffektivnye modeli strategicheskogo menedzhmenta [Effective models of strategic management]. Available at: http://rosinvest.com/page/effektivnye-modeli-strategicheskogo-menedzhmenta (accessed: 12.07.2020).
14. Medennikov, V.I. (2020). Matematicheskaya model' konkurentosposobnosti predpriyatii APK pri tsifrovoi transformatsii na ideyakh OGAS [Mathematical model of the competitiveness of agricultural enterprises in the digital transformation based on the ideas of OGAS]. *Lomonosovskie chteniya- 2020. Sektsiya ehkonomicheskikh nauk. «Ehkonomicheskaya povestka 2020-kh godov»: sbornik tezisov vystuplenii* [Lomonosov Readings-2020. Section of Economic Sciences. "The Economic Agenda of the 2020s": a collection of abstracts of speeches]. Moscow, Faculty of economics, Lomonosov Moscow state university, 998 p., pp. 336-338.
15. Ereshko, F.I., Medennikov, V.I., Muratova, L.G. (2018). Modeling of a digital platform in agriculture. IEEE Xplore Digital Library. *Eleventh International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD)*. Moscow, Russia. doi: 10.1109/MLSD.2018.8551894
16. Medennikov, V.I. (2020). Imitatsionnaya dinamicheskaya model' strategicheskogo upravleniya organizatsii pri tsifrovoi transformatsii upravleniya [Simulation dynamic model of strategic management of the organization in the digital transformation of management]. Tsifrovaya ehkonomika [Digital economy], no. 12, pp. 34-48.
17. Butrova, E.V., Medennikov, V.I. (2019). The system of evaluation principles for the economic effects of earth remote sensing data application for solution of the problems in various economy branches. *Journal of Environmental Management and Tourism*, no. 10 (5), pp. 1105-1111.

About the author:

Viktor I. Medennikov, doctor of technical sciences, associate professor, leading researcher of the department of information and computing systems, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-4485-7132, dommed@mail.ru

dommed@mail.ru

УДК 639.2/.3:33; 639.2/.3:658 DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-52-56

О ПРИМЕНЕНИИ МАРКЕТИНГОВЫХ ОЦЕНОК ДЛЯ ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ БИОРЕСУРСОВ ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОЕМОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Б.И. Покровский, Д.Л. Шабельский, М.Е. Шаповалов, А.М. Кайко

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Владивосток, Россия

Объектом исследования является ряд основных ресурсов пресноводных рыб озера Ханка. Цель работы — анализ эффективности существующей практики эксплуатации этих видов ВБР, изучение возможностей эффективного достижения целей Стратегии 2030. Авторы рассмотрели возможности повышения экономической эффективности добывающих и перерабатывающих предприятий путем наращивания цепочек формирования добавленной стоимости в переработке и выпуске высококачественной брендовой продукции. Исследование выполняется с использованием в качестве одного из целевых критериев — маркетинговых оценок стоимости эксплуатируемого объема ВБР, разработанных авторами данной работы. Рассмотрена концепция человеко-машинного комплекса для анализа различных сценариев промысла и переработки, а также вариантов действий при возникновении неплановых ситуаций. Основным типом предприятия на промысле пресноводных ВБР является предприятие малого бизнеса, стремящееся к сырьевому типу производства и выпуску охлажденной неразделанной продукции. Анализ предпочтений покупателей с различными категориями доходов показал, что для всех категорий покупателей целесообразной является покупка весом порядка 1 кг, в качественной информативной упаковке, разделанная и требующая минимум времени при приготовлении, что приводит малые предприятии к кризису сбыта выловленной рыбы. Разрабатываемые авторами маркетинговые оценки эксплуатируемого ресурса позволяют определять объективную ценность эксплуатируемого ВБР для различных вариантов формирования цепочек добавленной стоимости при переработке сырья, а также конкретных сценариев ведения промысла, условий и вариантов переработки сырца, конъюнктуры рынка и стратегии сбыта конкурирующих продуктов. В результате расчетов получено достаточно полное множество допустимых вариантов формирования цепочек добавленной стоимости при переработке сырья пресноводных ВБР, что показано на графиках динамики маркетинговых индексов при наращивании цепочек добавленной стоимости при выборе вариантов переработки.

Ключевые слова: *рыбная отрасль, стратегия развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г., маркетинговые оценки водных биологических ресурсов озера Ханка, формирование цепочек добавленной стоимости, компетенции сервисной компании по задачам развития малого бизнеса.*

Задачи исследования.

- Анализ современного состояния рынка морской и пресноводной рыбы в Приморье, типов предпочтений различных категорий покупателей, направлений повышения эффективности сбыта и переработки пресноводных видов рыб;
- Тенденции развития рынков продукции из пресноводных рыб;
- Экспертный анализ основных параметров рынка пресноводной рыбы Приморья;
- Концепция методологии стратегических маркетинговых оценок ВБР в задачах биоэкономической оценки и анализа перспективных направлений эксплуатации рыбных ресурсов пресноводных рыб на примере оз. Ханка;
- Алгоритмы расчетов маркетинговых индексов для ВБР озера Ханка при выпуске различных видов продукции, в том числе продукции простой переработки и продукции с добавленной стоимостью;
- Сервисная компания — моделирование долгосрочных оптимальных решений по выбору параметров инвестиционных проектов малых рыбохозяйственных предприятий.

Цель работы — анализ эффективности существующей практики эксплуатации этих видов ВБР, экономическая эффективность продукции выпускаемой предприятиями, изучение возможностей эффективного достижения целей Стратегии 2030 при том, что наращивание объемов вылова во-первых, не представляется возможным, а во-вторых, существующая первичная переработка (попросту — только охлаждение и заморозка) находится в противоречии с мотивацией покупателей во всех сегментах рынка и ограничивает возможности развития для существующего типа предприятий (это предприятия т.н. «малого» бизнеса). Авторы рассмотрели возможности повышения экономической эффективности добывающих и перерабатывающих предприятий путем наращивания цепочек формирования добавленной стоимости в переработке и выпуске высококачественной брендовой продукции. Она является востребованной у всех категорий покупателей, а частота совершения покупок различается по уровню среднего дохода семьи в различных категориях потребителей. В работе рассмотрены два основных сценария промысла и переработки — раздельные типы предприятий, ведущих промысел и переработку, и тип предприятий, объединяющих промысел и переработку. В настоящее время сложился достаточно обширный инструментарий использования формирования стоимостных оценок водных биологических ресурсов для различных классов задач:

- оценка водных биологических ресурсов как части национального богатства России [1];
- биоэкономическая оценка сбалансированности допустимого вылова и экономических характеристик основных фондов добывающего флота [2];
- оценка стоимости ресурсов и мер государственного управления с точки зрения критериев устойчивого развития [3];
- оценка стоимости морских ресурсов по критериям компенсации ущербов и стоимости экосистемных услуг промысловых районов [4].

Актуальность исследования определяется необходимостью решения нового класса задач, сформулированных в Стратегии развития рыбной промышленности 2030 — изучение наиболее эффективных вариантов реализации Стратегии 2030 различными типами производственных структур с использованием в качестве одного из целевых критериев — маркетинговых оценок стоимости эксплуатируемого объема ВБР, разработанных авторами данной работы [5]. Методологической и теоретической основой исследования послужили статистические данные из официальных источников [1, 2], труды отечественных и зарубежных авторов [11, 13 — 15], научные статьи авторов данного отчета [3 — 6, 10]. Разрабатываемый специалистами ТИНРО метод стратегических ресурсных маркетинговых оценок [3, 4] позволяет оценивать варианты изменения ценности эксплуатируемых ресурсов в ходе технологических переделов и оценивать экономическую эффективность дооборудования производств и создания интегрированных

© Покровский Б.И., Шабельский Д.Л., Шаповалов М.Е., Кайко А.М., 2021

производственных структур малого бизнеса, как основного вида деятельности для пресноводного рыболовства.

Научная новизна статьи состоит в разработке метода формирования стоимостных оценок эксплуатируемых водных биологических ресурсов пресноводных водоемов на примере озера Ханка, который позволяет учитывать потенциальную и реально существующую цепочку формирования добавленной стоимости, возникающую при переработке и выпуске продукции на основе сырья исследуемого вида ресурсов. Авторам до настоящего времени известны лишь подходы к формированию стоимостных оценок ресурсов на основе учета стоимости первичного сырца [13, 14, 15]. Однако, в стратегии развития рыбохозяйственной отрасли ставится вопрос формировании развитых цепочек добавленной стоимости и увеличения вклада от эксплуатации рыбных ресурсов в ВВП Российской Федерации. Таким образом, возникает необходимость в оценке стоимости эксплуатируемого ресурса, выборе на этой основе наиболее эффективных вариантов формирования цепочек добавленной стоимости, а также анализе эффективности использования различных видов ресурсов (в том числе, недоосваиваемых) для решения задач Стратегии 2030:

- Анализ инвестиционных и технологических возможностей эксплуатации ресурсов пресноводных рыб для различных вариантов цепочек добавленной стоимости и различных сценариев промысла и переработки;
- Классификация сравнения и измерения маркетинговых показателей эксплуатируемых ВБР;
- Анализ состояния «рынка продавца» и «рынка покупателя» для существующего в настоящее время ассортимента продукции из пресноводных рыб;
- Анализ с использованием аппарата маркетинговых оценок условий формирования цепочек добавленной стоимости при производстве расширенного ассортимента продукции для различных типов организации деятельности предприятий малого бизнеса.

Схема расчета маркетинговых индексов для ВБР оз. Ханка.

Маркетинговый индекс доходности (MIS — маркетинговый индекс запаса <Stock>) для заданного ассортимента по всем видам выпускаемой продукции:

$$MIS (j,i,k) = a(j,i,k) * y(j,i,k) * c(j,i,k), \quad (1)$$

где:

a(j,i,k) — объем вида рыбы (кг) с номером k (например, сазан и др.), направленный на производство продукции под номером j (например, тушка), из сырца под номером l (например, сазан, мелкий);

y(j,i,k) — норма выхода продукции из рыбы с номером k (например, сазан и др.), направленный на производство продукции под номером j (например, тушка), из сырца под номером l (например, сазан, мелкий);

c(j,i,k) — стоимость продукции (руб\кг) под номером j (например, тушка), из сырца под номером l (например, сазан, мелкий) из вида рыбы (кг) с номером k (например, сазан и др.);

Маркетинговый индекс общей доходности (MIS- маркетинговый индекс запаса <Stock>) по всем категориям сырца для продукции с номером j:

$$MIS(k,j) = SUM (i=1,..I)MIS(j,i,k) \quad (2)$$

Маркетинговый индекс общей доходности ресурса для данного объема допустимого вылова (MIC- маркетинговый индекс допустимого вылова <Catch>) по всем категориям сырца и по всем видам продукции:

$$MIC (k) = SUM(j=1,..J) MIS(k,j) \quad (3)$$

Маркетинговый индекс общей доходности ресурса приведенный к единице ресурса для данного объема допустимого вылова (MIU- маркетинговый индекс допустимого вылова приведенный к тонне допустимого вылова <Unit>) по всем категориям сырца и по всем видам продукции:

$$MIU (k) = MIC (k)\SY(K), к=1,..K \quad (4)$$

где: SY(K) — допустимый вылов (тонн) для вида рыб с номером k.

По итогам реализации первого этапа исследования рассчитан маркетинговый индекс доходности объектов в расчете на 1 тонну сырца. Маркетинговый индекс доходности объекта рассчитывается исходя из фактических цен на продукцию объекта, сложившихся на внутреннем и внешнем рынках за исследуемый период, норм выхода продукции объекта, структуры продукции. Индексы могут определяться в разрезе оптовых и розничных цен, а также цен на внутреннем и внешнем рынках.

Задачи применения маркетинговых оценок ресурсов:

1. Ранжирование ВБР, совместный анализ биологических и маркетинговых оценок ресурсов;
2. Анализ инвестиционных и технологических возможностей эксплуатации малоизученных и недоосваиваемых ВБР;
3. Реализация концепции неистощимого рыболовства, государственный анализ полноты и сбалансированности биологического разнообразия ВБР Дальневосточного региона;
4. Классификация сравнения и измерения маркетинговых показателей эксплуатируемых ВБР;
5. Формирование научных программ с учетом маркетингового ранжирования ВБР, анализ уровней инвестиционных рисков, повышение точности прогнозирования ВБР с учетом требований надежности инвестирования;
6. Анализ цепочек добавленной стоимости в условиях деятельности товарных рыбных бирж, оценки времени входа и выхода товара на рыбную биржу, применение методов «широкого обзора» («wide scope») для принятия решений по объемам и ценам продукции и состояния валютных курсов, совместное рассмотрение биоресурсных, маркетинговых и финансовых данных.

Динамика маркетингового индекса ВБР при увеличении глубины переработки.

В ходе исследований был произведен предварительный отбор вариантов переработки сырца и выпуска конечной продукции по двум основным экспертным критериям: уровень сложности переработки и необходимый уровень квалификации технологов, также был произведен предварительный отбор оборудования для переработки по критерию минимума инвестиций на начальном этапе проектов формирования цепочек добавленной стоимости. Результаты расчетов маркетинговых индексов для различных вариантов переработки показывают основные направления и численные значения, характеризующие эффективность конкретных вариантов цепочек добавленной стоимости (рис. 1, табл. 1).

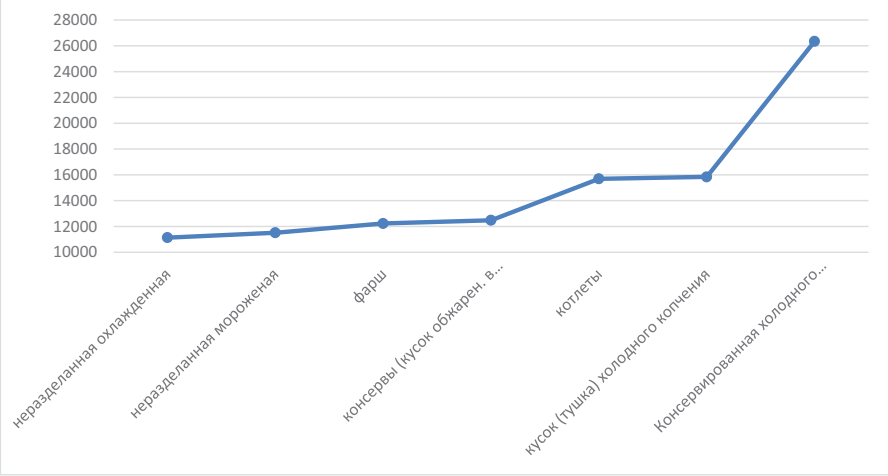


Рис. 1. Рост маркетингового индекса ВБР (сазан) за счёт переработки и соответственно выпуска продукции с добавленной стоимостью

Таблица 1

Показатели маркетингового индекса и продукция из сазана

Маркетинговый индекс	Название продукции из рыбы: сазан
11134.00	неразделанная охлажденная
11514.00	неразделанная мороженая
12231.50	фарш из средне- и мелкоразмерной рыбы и неразделанная охлажденная крупная рыба
12482.99	консервы (кусок обжарен. в томатном соусе) из крупно- и среднеразмерной рыбы и неразделанная охлажденная мелкоразмерная рыба
15696.00	котлеты из средне- и мелкоразмерной рыбы и неразделанная охлажденная крупная рыба
15841.96	кусок (тушка) холодного копчения
26352.53	консервированная холодного копчения, банка 325 г.

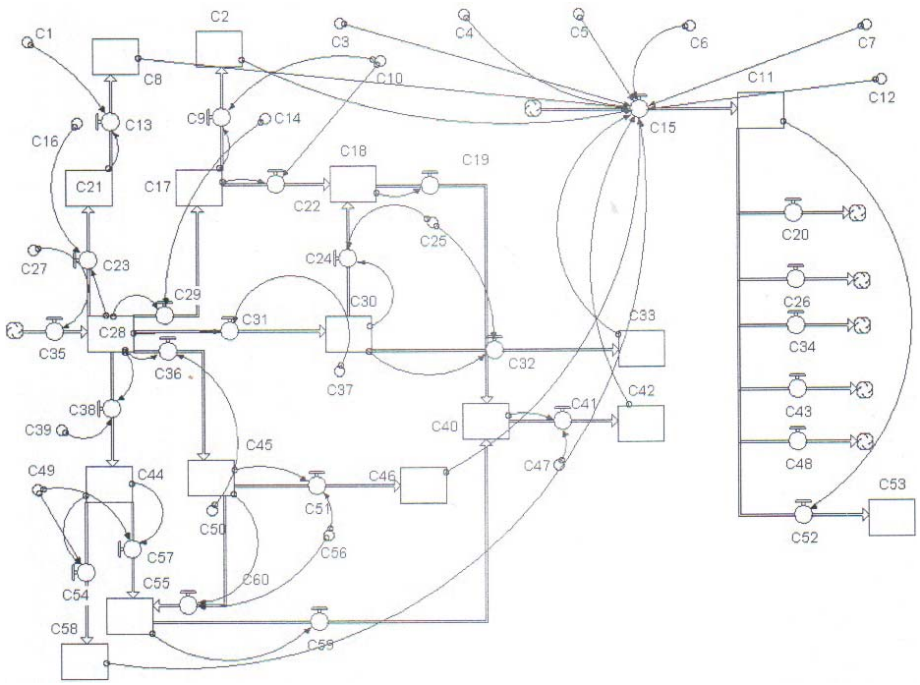


Рис. 2. Динамическая модель с ежедекадной оценкой состояния производств и сбыта, реализованная с использованием программных средств пакета Альт Инвест
Обозначения приведены в таблице 2.

Сервисная компания — разработка, моделирование и создание условий финансирования долгосрочных оптимальных решений развития инвестиционных проектов малых рыбохозяйственных предприятий по промыслу пресноводных ВБР.

Целевые ориентиры, сформулированные в Стратегии 2030 ставят вопрос о переходе к экономическим характеристикам состояния эксплуатируемых ресурсов и формированию эффективной динамики вклада в ВВП страны путем увеличения финансовой отдачи в результате создания высокоэффективной конкурентоспособной переработки сырья и постепенного отхода от ресурсно-ориентированной работы на внешних и внутренних рынках. Данная программа является значимым шагом в направлении приближения ресурсных оценок к условиям рыночной экономики, формирование стоимостного подхода к оценке ресурсов, и ставит задачу выбора направлений инвестирования и выпуска продукции, которая бы позволила осуществить необходимый прирост выручки от реализации выпускаемой продукции востребованной на внешнем и внутреннем рынках. Однако, переход к новому технологически более трудному и более экономически выгодному ассортименту требует и нового уровня всех компетенций участников производства и управления предприятий малого бизнеса. Альтернативы перехода от сырьевого

Таблица 2

Обозначения, использованные на рисунке 2

Обозначение	Расшифровка обозначения
C1	Норма выхода соленой неразделанной рыбы
C2	Объем производства консервированной ры бы
C3	Цена соленой рыбы
C4	Цена консервированной рыбы
C5	Цена консервированной продукции
C6	Цена рыбной муки
C7	Цена фарша
C8	Объем производства соленой неразделанной рыбы
C9	Объем выхода консервированной рыбы
C10	Норма выхода консервированной рыбы
C11	Объем продаж
C12	Цена на котлеты
C13	Объем выхода соленой неразделанной рыбы
C14	Доля сырца, направленная на производство консервированной рыбы
C15	Реализация продукции
C16	Доля сырца, направленная на производство соленой рыбы
C17	Объем сырца, направленный на производство консервированной рыбы
C18	Объем отходов от производства
C19	Общий объем отходов от производства
C20	Коммунальные платежи
C21	Объем сырца, направленный на производство соленой неразделанной рыбы
C22	Отходы от производства консервированной рыбы
C23	Поступление сырца для производства соленой неразделанной рыбы
C24	Отходы от производства пресервов
C25	Норма выхода пресервов
C26	Затраты на зарплату
C27	Объем поставок сырца от промысла
C28	Объем сырца
C29	Поступление сырца для производства консервированной рыбы

Обозначение	Расшифровка обозначения
C30	Объем пресервов
C31	Поступление сырца для производства пресервов
C32	Объем выхода пресервов
C33	Объем производства пресервов
C34	Дополнительные затраты
C35	Поступление сырца
C36	Поступление сырца для производства фарша
C37	Доля сырца, направленная на производство пресервов
C38	Поступление сырца на производство котлет
C39	Доля сырца, направленная на производство котлет
C40	Общий объем отходов от производства
C41	Поступление отходов на производство рыбной муки
C42	Объем производства рыбной муки
C43	Амортизация С44
C44	Запас сырца для производства котлет
C45	Запас сырца для производства фарша
C46	Объем производства фарша
C47	Норма выхода рыбной муки
C48	Затраты на упаковку
C49	Норма выхода котлет
C50	Доля сырца, направленная на производство фарша
C51	Выработка фарша
C52	Налоги
C53	Налоговые платежи
C54	Выработка котлет
C55	Объем отходов при производстве котлет
C56	Норма выхода фарша
C57	Выработка отходов при производстве котлет
C58	Объем производства котлет
C59	Выработка общего объема отходов при производстве котлет и фарша
C60	Выработка отходов при производстве фарша

производства с минимальной переработкой сырья к высокотехнологичному производству продукции с высоким уровнем добавленной стоимости практически нет, так как условием выживания предприятия малого бизнеса является его развитие, в данном случае освоение современного ассортимента продукции, привлекающей большее количество покупателей всех уровней платежеспособности, увеличение приблизительно вдвое количества работающих, и ориентировочно, удвоение годовой выручки.

Такой технологический переход требует привлечения финансовых ресурсов для реализации проектов нового ассортимента, постоянного маркетингового наблюдения за состоянием рынка и создания возможностей гибкого реагирования на изменения конъюнктуры, выбор и получение необходимого оборудования и транспортных средств, формирование квалифицированных новых кадров необходимых компетенций.

В практике реализации задач развития малого бизнеса вышеперечисленные задачи выполняются так называемыми сервисными компаниями. Основными функциями этих структур являются следующие:

- проведение комплексного анализа работы малого предприятия в целях выбора вариантов повышение его общей эффективности;
- подготовка документации для привлечения внешнего финансирования и разработка долгосрочной программы реализации финансируемого проекта;
- осуществление контроля целевого расходования средств и отчетности перед финансирующим источником;
- осуществление поддержки внедрения технологических и организационных решений;
- организация работы с торговыми сетями и дистрибьюторами.

В связи с тем, что большинство рыбопромысловых и перерабатывающих предприятий малого бизнеса сталкиваются с примерно одинаковыми трудностями, представляется целесообразным создание сервисной компании, сфера деятельности которой должна охватывать ресурсы пресноводных рыб Дальнего Востока и Сибири. В этом случае сервисное предприятие получает возможность работы с большим количеством почти однотипных инвестиционных проектов, требующих дополнительной адаптации к конкретным условиям отдельного предприятия. При этом большое количество внедряемых инвестиционных проектов позволяет сформировать значимый инвестиционный портфель сервисной компании, в свою очередь, представляющий, интерес для финансирующей структуры.

Модель линейно-программной оптимизации промысла и переработки по критерию максимизации прибыли («образ желаемого»):

$$\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{I}(V_j * S_{j_i} * N_{j_i} * P_{j_i} - E_{j_i} + \\ + \sum_{z=1}^{r}(V_j * S_{j_i} * N_{j_{i_z}} * P_{j_z} - E_{j_z}) + V_j * S_{j_i} * N_{j_{i_w}} * N_{j_m} * P_{j_m} - \\ - E_{j_m} + V_j * S_{j_i} * N_{j_{i_w}} * N_{j_o} * P_{j_o} - E_{j_o}) \to \max, \quad (1)$$

где V_j — принятый суточный объем рыбы *j*-ого вида, направленный на переработку, т;

S_{j_i} — доля суточного объема рыбы *j*-ого вида, направленная на выработку *i*-ого вида продукции;

N_{j_i}, $N_{j_{i_z}}$, $N_{j_{i_w}}$, N_{j_m}, и N_{j_o} — нормы выхода *i*-ого вида продукции, *z*-ого вида субпродукта при производстве *i*-ого вида продукции, отходов (*w*) при производстве *i*-ого вида продукции, нормы выхода рыбной муки (*m*) и рыбьего жира (*o*) соответственно при переработке *j*-ого вида рыбы (морепродукта);

P_{j_i}, P_{j_z}, P_{j_m} и P_{j_o} — цена за 1 т *i*-ого вида продукции, *z*-ого вида субпродукта, рыбной муки (*m*) и рыбьего жира (*o*) соответственно при переработке *j*-ого вида рыбы (морепродукта);

E_{j_i}, E_{j_z}, E_{j_m} и E_{j_o} — прямые издержки (включая инвестиционные) на производство 1 т *i*-ого вида продукции, *z*-ого вида субпродукта, рыбной муки (*m*) и рыбьего жира (*o*) соответственно при переработке *j*-ого вида рыбы (морепродукта).

Управляемыми переменными в модели являются S_{j_i}, все остальные элементы, включая объемы поставок сырья, представляют собой параметры.

Ограничения модели:

$$\sum_{j=1}^{n} V_j * S_{j_i} \le C_i, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{I}(V_j * S_{j_i} * N_{j_{i_w}} \le C_m, \quad (3)$$

где C_i и C_m — производительность по производству *i*-ого вида продукции и рыбной муки соответственно.

$$Q_{j_{i_1}} \le V_j * S_{j_i} * N_{j_i} \le Q_{j_{i_2}}, \quad (4)$$

где $Q_{j_{i_1}}$ и $Q_{j_{i_2}}$ — нижняя и верхняя границы объема производства *i*-ого вида продукции из *j*-ого вида рыбы соответственно, обусловленные рыночными и нормативными факторами.

Получаемые оценки оптимального распределения сырья и соответствующей им инвестиционной отдачи с применением двойственных оценок оптимального плана производства позволяют выбрать наиболее эффективный из предложенных вариантов сценариев промысла и переработки ресурса.

Рассмотренная выше линейно-программная модель оптимизации производственных процессов вылова и переработки ресурсов пресноводных водоемов на примере промысла на озере Ханка является высокоэффективным инструментом выбора стратегических решений имеющих долгосрочный характер (год и более). Однако, по мнению авторов представляется целесообразным воздание возможностей для анализа динамических свойств моделируемого экономического объекта средствами имитационного динамического моделирования. Для этих целей разработана концепция построения имитационной динамической модели с квантом системного времени в 10 дней производственной деятельности и отображением в имитационную модель основных параметров линейно-программной модели. В настоящее время концепция реализована на тестовом наборе исходных данных (рис. 2) с использованием программных средств пакета Project Expert и Альт Инвест (эти два типа пакетов используются на начальном этапе для выбора на основе модельных прогонов пакета удобного для обеспечения диалога профильных экспертов-пользователей модели).

Модель системной динамики, реализованная в рамках данного исследования, позволяет проанализировать динамику исследуемой производственной системы по сценариям выполнения вариантов решений ЛП-задач.

Заключение.

1. Основным типом предприятия на промысле пресноводных ВБР является предприятие малого бизнеса, стремящееся к сырьевому типу производства и выпуску охлажденной нераздельной продукции. Анализ предпочтений покупателей с различными категориями доходов показал, что для всех категорий покупателей целесообразной является покупка весом порядка 1 кг, в качественной информативной упаковке, разделанная и требующая минимум времени при приготовлении, что приводит малые предприятии к кризису сбыта выловленной рыбы.

2. Подготовка к организации перехода к современному ассортименту и формирования стратегий сбыта и развития требует новых компетенций технологического, технического, финансового характера, привлечения квалифицированных специалистов для анализа предпочтений рынка и формирование перспективного ассортимента с учетом динамичного характера развития рынка и покупательской предпочтений.

3. Разрабатываемые в ТИНРО маркетинговые оценки эксплуатируемого ресурса позволяют определять объективную ценность эксплуатируемого ВБР для различных вариантов формирования цепочек добавленной стоимости при переработке сырья, а также конкретных сценариев ведения промысла, условий и вариантов переработки сырца, конъюнктуры рынка и стратегии сбыта конкурирующих продуктов.

4. В результате расчетов получено достаточно полное множество допустимых вариантов формирования цепочек добавленной стоимости при переработке сырья пресноводных ВБР, что показано на графиках динамики маркетинговых индексов при наращивании цепочек добавленной стоимости при выборе вариантов переработки.

5. Таким образом, переход к новым компетенциям, необходимым для формирования успешного результата для компаний, ведущих добычу и переработку пресноводных ВБР невозможен при условии практики ведения так называемого «business as usual».

6. Для реализации условий развития малого бизнеса и формирования условий развития компаний ведущих промысел пресноводных ВБР целесообразно создание так называемых сервисных компаний. В связи с тем, что большинство рыбопромысловых и перерабатывающих предприятий малого бизнеса сталкиваются с примерно одинаковыми трудностями, представляется целесообразным создание сервисной компании, сфера деятельности которой должна охватывать ресурсы пресноводных рыб Дальнего Востока и Сибири.

Литература

1. Стратегии Минсельхоза и Росрыболовства по проблемам развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г.

2. «Рекомендации по Развитию рыболовства во внутренних водоемах» экспертной группы Совета Федерации. 30 мая 2019 г.

3. Акулин В.Н., Покровский Б.И., Родин В.Е. Разработка методов формирования экспертных и расчётно–аналитических маркетинговых оценок морских биологических ресурсов // Вопросы рыболовства. 2009. № 4 (40). С. 799-813.

4. Покровский Б.И., Шарин А.Н. Расчет и анализ ресурсных маркетинговых индексов объектов промысла Японского моря // Известия ТИНРО. 2009. т. 159. С. 392-400.

5. Покровский Б.И., Курмазов А.А. Стратегический маркетинг в российской концепции неистощимого рыболовства // Вопросы рыболовства. 2011. т. 12. № 2 (46). С. 197-209.

6. Покровский Б.И., Соломин А.И., Малахов И.В., Кайзер К.А. Моделирование долгосрочных оптимальных ре-

шений по выбору параметров инвестиционных проектов предприятий Дальневосточного рыбохозяйственного кластера на примере промысла и переработки сардины-иваси и скумбрии // Вопросы рыболовства. 2017. т. 18. № 2. С. 192-201.

7. Беренс В., Хавранек П. Руководство по подготовке промышленных технико-экономических исследований. М.: АОЗТ «Интерэксперт», 1995. 343 с.

8. Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. 1008 с.

9. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика: учебное пособие. М.: Дело, 2002. 888 с.

10. Гармаш Д.Е., Покровский Б.И., Костюкова О.И., Соломин А.И. Инновационный подход к развитию структуры и основных фондов рыбопромышленных предприятий // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. № 38. С. 38-43.

11. Dingethal C. Incorporating Optimisation Processes into System Dynamics Models — an Application in the Field of Logistics [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.fucam.ac.be/redirect.php3?id=46692

12. Martinez S., Cordillo F., Lopez E., Alcala I. A Case of Interaction between Systems Dynamics and Linear Programming: The Rapim-Pirenaica Model [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.systemdynamics.org/conferences/1999/PAPERS/PARA115.PDF

13. Алдошина В.С., Ефремова Н.Ю. Нормативный метод оценки отраслевых затрат на добычу водных биоресурсов // Экономические проблемы развития рыбного хозяйства России: Научно-практическая конференция, 28-29 октября 2002 г. М., Издательство ВНИЭРХ, 2003. С. 121-124.

14. Борисов В.А. Экономическая оценка водных биоресурсов России // Рыбные ресурсы. 2004. № 2 (7). С. 28-29.

15. Титова Г.Д. Теория ренты на службе национальной безопасности. В сборнбике: Природные ресурсы — национальное богатство России (2-ое издание). М.: Российский университет дружбы народов, 1999. С. 153-165.

Об авторах:

Покровский Борис Иванович, кандидат технических наук, профессор, заведующий сектором экономических разработок, boris.pokrovskiy@tinro-center.ru
Шабельский Дмитрий Леонидович, ведущий специалист, dmitriy.shabelsky@tinro-center.ru
Шаповалов Максим Евгеньевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, maksim.shapovalov@tinro-center.ru.
Кайко Александр Михайлович, кандидат экономических наук, доцент, kaiko.am@gmail.com

ON THE APPLICATION OF MARKETING ESTIMATIONS FOR THE CHOICE OF WAYS OF THE EFFECTIVE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION FRESH WATER FISHERIES

B.I. Pokrovskiy, D.L. Shabelsky, M.E. Shapovalov, A.M. Kaiko

Pacific branch of Russian Federal Research Institute
Of Fisheries and Oceanography, Vladivostok, Russia

Analysis of value added chains in the field of exploitations of several main fresh water of Hanka Lake — is the essential object of presented article. The main purpose of the below presented work- digital analysis of current practice economical effectiveness in existing ways of business for mentioned fresh water fish resources; and analysis of possibilities for effective achievement for the of Strategy 2030 main aims. Authors investigated possibilities for receiving higher economical effectiveness of fish catching and processing with the aid of developing value added chains directed for processing and outputting of high-quality and branded products. Marketing estimations of exploited fish resources value were developed and published by authors of presented article, and now applied as the one of key criteria in presented researching. The authors also presented "expert-computer" decision making procedure for different scenario in developing dynamic of fishing and processing and also rescue planning for unscheduled situations. The main type of fresh water fishing company aimed foe simplest processing and preparation raw fish for sales. Nevertheless, main demand of buyers with different levels of income show us that most preferable type of daily purchase is not more than 1 kg with good informative package, and requiring small time for final processing before eating. This contradictions between producers and main customers constantly generates sales crisis and essentially losses in fish companies profitability. Marketing fish resources estimations researching by authors permit us to determine real value of exploited fish resources for different types of value added chains for fishing and processing, and also for different scenario of catching, processing, market situation forecasting, and also for different types of competitive actions. Authors presented in this article relatively full set of feasibility data for perspective value added chains for fresh water fishing and processing and corresponding marketing estimation charts.

Keywords: *fishery, fishery development strategy up to 2030, marketing estimates for Hanka Lake fresh water biological resources, value-added chains, servicing company competencies for developing small business companies.*

References

1. *Strategii Minsel'khoza i Rosrybolovstva po problemam razvitiya rybokhozyaistvennogo kompleksa do 2030 g.* [Russian Federation Agricultural Ministry and Fishery Agency Strategy 2030 — Problems of National Fishery development].

2. *«Rekomendatsii po Razvitiyu rybolovstva vo vnutrennikh vodoemakh» ehkspertnoi gruppy Soveta Federatsii. 30 maya 2019 g.* [«Reccomendations on development of internal waters fishering enterprises» by expert panel of Russin Gederation Sovet]

3. Akulin V.N., Pokrovskii B.I., Rodin V.E. (2009). *Razrabotka metodov formirovaniya ehkspertnykh i raschetno–analiticheskikh marketingovykh otsenok morskikh biologicheskikh resursov* [Developing of expert and computing analyzing marketing estimations for marine biological resourses]. *Voprosy rybolovstva*, no 4 (40), pp. 799-813.

4. Pokrovskii B.I., Sharin A.N. (2009). *Raschet i analiz resursnykh marketingovykh indeksov ob"ektov promysla Yaponskogo morya* [Computations and analysis of marketing indexes of Japanese Sea marine fishery kinds of fish]. *Izvestiya TINRO*, vol. 159, pp. 392-400.

5. Pokrovskii B.I., Kurmazov A.A. (2011). *Strategicheskii marketing v rossiiskoi kontseptsii neistoshchimogo rybolovstva* [Strategic marketing and Russian Federation conception of Sustainable fishery].*Voprosy rybolovstva*, vol. 12, no 2 (46), pp. 197-209.

6. Pokrovskii B.I., Solomin A.I., Malakhov I.V., Kaizer K.A. (2017). *Modelirovanie dolgosrochnykh optimal'nykh reshenii po vyboru parametrov investitsionnykh proektov predpriyatii Dal'nevostochnogo rybokhozyaistvennogo klastera na primere promysla i pererabotki sardiny-ivasi i skumbrii* [Modelling of long-term optimal decisions concerning main parameters of investment projects for catching and processing sardine-iwashi and skumbriya for the Russian Far East fishery cluster enterprices]. *Voprosy rybolovstva,* vol. 18, no 2, pp. 192-201.

7. Berens V., Khavranek P. (1995). *Rukovodstvo po podgotovke promyshlennykh tekhniko-ehkonomicheskikh issledovanii* [Handbook on industrial technik and economical researching]. Moscow: *AOZT «Interehkspert»,* 343 p.

8. Breili R., Maiers S. (2008). *Printsipy korporativnykh finansov*. [The main principles of corporation' financing]. Moscow: *ZAO «Olimp-BizneS»,* 1008 p.

9. Vilenskii P.L., Livshits V.N., Smolyak S.A. (2002). *Otsenka ehffektivnosti investitsionnykh proektov.* Teoriya i praktika: uchebnoe posobie. [Estimations of investing projects efficiency]. Moscow: *Delo*, 888 p.

10. Garmash D.E., Pokrovskii B.I., Kostyukova O.I., Solomin A.I. (2012). *Innovatsionnyi podkhod k razvitiyu struktury i osnovnykh fondov rybopromyshlennykh predpriyatii* [Innovation Approach for development of strucrure and main assets for fishery enterprises]. *Natsional'nye interesy: prioritety i bezopasnost,* no 38, pp. 38-43.

11. Dingethal C. Incorporating Optimisation Processes into System Dynamics Models — an Application in the Field of Logistics [Ehlektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: www.fucam.ac.be/redirect.php3?id=46692

12. Martinez S., Cordillo F., Lopez E., Alcala I.A. Case of Interaction between Systems Dynamics and Linear Programming: The Rapim-Pirenaica Model [Ehlektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: http://www.systemdynamics.org/conferences/1999/PAPERS/PARA115.PDF

13. Aldoshina V.S., Efremova N.YU. (2003). *Normativnyi metod otsenki otraslevykh zatrat na dobychu vodnykh bioresursov* [Regulatory fishery cost estimation_for bioresourses catching]. *Ekonomicheskie problemy razvitiya rybnogo khozyaistva Rossii:* Nauch.-praktich. konferentsiya, 28-29 oktyabrya 2002. Moscow: Izdatelstv VNIEHRKH, 2003, pp. 121-124.

14. Borisov V.A. (2004). *Ekonomicheskaya otsenka vodnykh bioresursov Rossii* [Economical estimation of Russian Federation water bioresourses]. *Rybnye resursy*, no 2 (7), pp. 28-29.

15. Titova G.D. (1999). *Teoriya renty na sluzhbe natsional'noi bezopasnosti.* Prirodnye resursy — natsional'noe bogatstvo Rossii (2-oe izdanie). Moscow: *Rossiiskii universitet druzhby narodov*, pp. 153-165.

About the authors:

Boris I. Pokrovskiy, candidate of technical science, professor, head of the sector of economical development projects, boris.pokrovskiy@tinro-center.ru
Dmitriy L. Shabelsky, leading speshialist, dmitriy.shabelsky@tinro-center.ru
Maxim E. Shapovalov, candidate of biological science, leading researcher, maksim.shapovalov@tinro-center.ru,
Alexander M. Kaiko, candidate of economical science, docent, kaiko.am@gmail.com

boris.pokrovskiy@tinro-center.ru

УДК 631.6; 631.45; 633.15; 634.34

DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-57-60

ВЛИЯНИЕ НОРМ УДОБРЕНИЙ И ПОЛИВОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ НА СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ И ЛЮЦЕРНЫ

Э.Р. Аллахвердиев[1], Ф.Т. Джафаров[2], С.А. Халилов[3]

[1]Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджанская Республика
[2]Агджабединский филиал Азербайджанского государственного
педагогического университета, г. Агджабеди, Азербайджанская Республика
[3]Гянджинский государственный университет, г. Гянджа, Азербайджанская Республика

В статье рассматривается влияние нормы удобрений и количества поливов на почву и изменение режима питания при возделывании смешанного посева ячменя и люцерны в условиях Карабахского региона Азербайджана. Питательные элементы, участвуя в биохимических процессах, идущих с различной интенсивностью и в различных направлениях в период развития растений, существенно влияют на растительные организмы. Растения всегда чувствуют недостаток получаемых ими из почвы таких питательных элементов, как азот, фосфор и калий. Эффективное использование питательных веществ растениями во многом зависит от создания оптимального водного режима. Для этого было определено количество азота, фосфора и калия в почвенном слое по укосам для установления потребности люцерны в питательных веществах на фоне различного количества поливов. В результате анализа становится ясно, что внедрение поливов и норм удобрений повышает в почве количество усвояемых питательных элементов, а это, в свою очередь, оказывает положительное влияние на урожайность и качество люцерны в смешанном ее посеве с ячменем.

Ключевые слова: *почва, смешанный посев, люцерна, ячмень, питательный режим, норма полива, удобрение.*

Введение

На смешанных ценозах улучшается усвояемость питательных веществ и воды. Бобовые со стержневым корнем, усваивая воду и минеральные вещества с глубоких слоев почвы, обогащают ими верхние слои почвы. Смешанные посевы культур, обладающие различными биологическими особенностями и богатые азотом, фосфором, калием, кальцием и магнием, представляют особую значимость. Так, очень важные для зерновых культур трудноусвояемые двухвалентные соединения кальция и магния усваиваются корнями бобовых и, переходя в подвижные формы, создают запас (резерв) для зерновых культур. А зерновые, превращая содержащиеся в почве элементы фосфора и калия в подвижные формы, обогащают бобовые культуры этими компонентами. Кроме того, бобовые культуры, как известно, обогащают почву азотом. Перечисленное выше является причиной повышения урожайности смешанных посевов и доказывает преимущество смешанных посевов над посевами одной культуры.

Общий запас в почве питательных веществ характеризует ее потенциальное плодородие. Эффективное плодородие почвы определяется количеством питательных веществ, содержащихся в почве, которые могут быть усвоены растениями. Одним из основных факторов повышения эффективного и потенциального плодородия почвы является применение органических и минеральных удобрений. При внесении удобрений в нужной норме и при правильной агротехнике возможно улучшение агрохимических особенностей почвы, что создает благоприятные питательные условия для растений [3].

В.Г. Минеев при изучении режима калия почвы брал за основу количество обменного калия. Если калийные удобрения не применяются, то количество соединений этого элемента в почве уменьшается, а урожайность растений резко снижается. Особенно Одностороннее применение азотных и фосфорных удобрений особенно повышает потребность растений в этом элементе [5].

Систематическое применение фосфорных удобрений увеличивает запас общего фосфора, а также содержание в нем подвижного фосфора. Это повышение в основном наблюдается в пахотном слое почвы. Но следует отметить, что в легких почвах он может вымываться в подпахотные слои.

Систематическое использование азотных и фосфорных удобрений повышает потребность растений в калии. В результате опытов было установлено, что применение калийных удобрений намного снизило дефицит калия в почве, в результате урожайность и качество сельскохозяйственных растений намного повысились [6].

Исследования показывают, что на передвижение фосфора в почве влияют следующие факторы: особенность почвы, в основном ее гранулометрический состав, количество и состав коллоидов, химический состав почвы, среда почвенного раствора, количество органических соединений, водный режим, климатические условия, атмосферные осадки, влажность, температура, растительный покров, формы фосфорных удобрений, фосфаты почвы и т.д. [4].

В связи с применением органических и минеральных удобрений изучение их влияния на питательный режим почвы издавна заинтересовало исследователей. Этой работой в разные годы занимались такие ученые, как Ф.В. Турчин (1964), Д.А. Коренков (1965), Р.К. Гусейнов (1965), В.Г. Минеев (1973), З.Р. Мовсумов (1978), М.И. Джафаров (1982), Ф.Х. Ахундов (1989), П.Б. Заманов (1995), Э.Р. Аллахвердиев (2002), Р.К. Мамедов (2011) и др. [1].

Основным источником питания растений являются минеральные элементы почвы и азот. Богатство почвы минеральными веществами определяется специфической особенностью горных пород и деятельностью микроорганизмов. Одним из факторов, от которого зависит плодородие почвы и из-за этого весь комплекс условий минерального питания растений, является микрофлора почвы. Продукты распада органических остатков не только обогащают почву усвояемыми соединениями азота и фосфора и повышают запас CO_2 в нижнем слое атмосферы, они также оказывают различное стимулирующее влияние. Процессы минерализации органических остатков также значительно влияют на состояние других важных элементов (сера, фосфор и т.д.) [2, 10]. Разложение органических остатков также влияет на баланс соединений фосфорной кислоты в почве. Ю. Либих доказал, что непременное и бесперебойное внесение удобрений выступает основным средством управления плодородием почвы.

В полевых условиях посредством удобрений вполне возможно направленное вмешательство в процесс образования корневой системы. Так, по А.Б. Соколову, азотное удобрение усиливает развитие корней в слоях почвы, где непосредственно находятся его соединения. А в слоях, где почва удобрена фосфором, корни растут с наименьшей интенсивностью. Они, минуя этой слой без разветвления, развиваются наиболее интенсивно в нижних слоях.

Зная эти особенности, можно регулировать размещение основной массы корней в почве. Например, в аридных зонах внесение фосфатов в верхние слои почвы может помочь развитию корней на богатые влагой глубокие горизонты почвы. А развитие корней можно усилить внесением азотных удобрений в эти слои почвы.

Исследования школы физиологов Казани показывают, что дополнительное минеральное удобрение может стать значительным фактором, влияющим на водный режим растений. Характер этого влияния зависит от вида и времени дополнительного удобрения. Если азотные удобрения, вносимые в качестве дополнительного удобрения, уменьшают количество связанной и коллоидной воды, то фосфорные и калийные

© Аллахвердиев Э.Р., Джафаров Ф.Т., Халилов С.А., 2021
Международный сельскохозяйственный журнал, 2021, том 64, № 2 (380), с. 57-60.

удобрения, наоборот, повышают эти показатели. Эти удобрения при внесении в обороте с азотными удобрениями также оказывают положительное влияние.

Цель исследований

В 2019 г., согласно плану научно-исследовательской работы, были изучены способы выращивания смешанных посевов ячменя и люцерны в условиях Карабахской зоны Азербайджанской Республики, а также влияние норм удобрений и числа поливов на изменение питательного режима почвы. В связи с этим одним из важных вопросов стала разработка на научной и практической основе оптимальных норм удобрений и числа поливов и их влияние на изменение в почве и растениях питательных режимов в смешанных посевах, в условиях поливаемых с древности серо-луговых почвах.

Вода играет существенную роль в жизни растений. Если даже некоторые примитивные растения могут определенное время жить без воздуха и света, то без воды нет. Вода является составной частью живой плазмы растений. В результате испарения растения теряют воду, и она сохраняет повышающую водную напряженность, нормализирует температуру, защищает почву от чрезмерного нагревания. Органы растений обычно хранят 50-90% воды, а иногда и больше. Велико также значение воды, не входящей в состав растений. Атмосферные осадки, пропитывая почву и усваиваясь корнями растений с глубоких слоев, используются растениями. Это также влияет на изменение питательного режима почвы, создает условия для обеспечения растений водой [7].

Во время исследования было выявлено существенное влияние внесения удобрений на фоне различного числа поливов под смешанные посевы ячменя и люцерны на питательный режим почвы и значительное повышение в почве количества легкоусвояемых растениями питательных элементов. А это, в свою очередь, доказывает улучшение эффективного плодородия почвы в результате применения удобрений и поливов.

Известна тесная связь между минеральным питанием и обменом воды, а также возможность активного влияния посредством правильно налаженной системы удобрений на водный обмен. Важно повышение эффективности питательных веществ, вносимых в почву. Поэтому актуальным вопросом является внесение удобрений в почву локальным способом [8, 9].

Результаты и их обсуждение

В республике впервые нами было изучено влияние поливов и норм удобрений на изменение питательного режима почвы по различным укосам в смешанных посевах ячменя и люцерны. Для этого после укосов с двух глубин (0-30 и 30-60 см) были взяты почвенные образцы, в которых определяли соединения легкоусвояемого азота, фосфора и калия. Анализ почвенных образцов показывает, что применение минеральных и органических удобрений на фоне различных вегетационных поливов основательно повлияло на эффективное плодородие почвы.

Как видно из данных таблицы, после уборки ячменя на фоне 4-кратных вегетационных поливов (3800 m^3/га), как показал анализ почвенных образцов, в варианте без внесения удобрений в первом укосе количество поглощенного аммония составило 5,2-6,6 мг/кг, нитратов — 3,3-4,9, подвижного фосфора — 7,2-12,7, обменного калия — 217,5-254,7 мг/кг. При применении удобрений в различных дозах эти показатели увеличиваются. Так, при внесении удобрений в норме $N_{30}P_{90}K_{60}$ количество поглощенного аммония было 5,7-8,0 мг/кг, нитратного азота — 3,6-5,4, подвижного фосфора — 8,4-16,4, обменного калия — 224,2-270,2 мг/кг; в варианте с нормой $N_{45}P_{120}K_{90}$ в почвенном слое 0-30 см после первого укоса количество поглощенного аммония было 6,2-8,3 мг/кг, нитратного азота — 4,5-5,4, подвижного фосфора — 9,4-13,2, обменного калия –256-263 мг/кг.

В варианте с внесением 10 т навоза в почвенном слое 0-30 см в первом укосе количество поглощенного аммония составило 5,5-7,9 мг/кг, нитратного азота — 3,6-5,1, подвижного фосфора — 8,1-14,5, обменного калия — 223,1-261,9 мг/кг. В результате исследования во втором, третьем и четвертом укосах наблюдалось повышение количества питательных веществ.

В результате совместного применения органических и минеральных удобрений в норме 10 т/га+$N_{15}P_{65}K_{30}$ показатели изменились, и количество поглощенного аммония было 6,0-8,1 мг/кг, нитратного азота — 3,8-5,5, подвижного фосфора — 8,5-16,2, обменного калия — 225,4-271,5 мг/кг. На этом фоне, как показал анализ почвенных образцов, взятых из-под люцерны, во втором укосе в контрольном варианте без внесения удобрений количество поглощенного аммония составило 4,9-6,1 мг/кг, нитратного азота — 3,0-4,6, подвижного фосфора — 7,0-12,3, обменного калия — 201,5-240,3 мг/кг.

При внесении минеральных удобрений в норме $N_{30}P_{90}K_{60}$ эти показатели были, соответственно, 5,4-7,6, 3,3-4,8, 7,7-13,8 и 203,8-250,6 мг/кг, при норме $N_{45}P_{120}K_{90}$ во втором укосе они были, соответственно, 5,2-7,4, 3,1-4,5, 7,4-12,3 и 208,0-247,1 мг/кг, а при применении органических удобрений эти показатели намного изменились. Так, при внесении навоза в норме 10 т/га в первом укосе на глубине почвы

Таблица 1

Влияние применения поливов и норм удобрений в смешанных посевах ячменя и люцерны на изменение питательного режима почвы

№	Варианты	Глубина, см	Дата взятия почвенных образцов															
			I укос (02.07.19)				II укос (30.07.19)				III укос (29.08.19)				IV укос (24.09.19)			
			N/NH_3	N/NO_3	P_2O_5	K_2O	N/NH_3	N/NO_3	P_2O_5	K_2O	N/NH_3	N/NO_3	P_2O_5	K_2O	N/NH_3	N/NO_3	P_2O_5	K_2O
4-кратный полив, 3800 $м^3$/га																		
I	Контроль, без удобрений	0-30	6,6	4,9	12,7	254,7	6,1	4,6	12,3	240,3	5,8	3,9	10,1	218,2	5,3	3,2	9,4	208,3
		30-60	5,2	3,2	7,2	217,5	4,9	3,0	7,0	201,5	4,6	2,9	6,3	179,0	4,2	2,3	5,6	179,0
II	$N_{30}P_{90}K_{60}$	0-30	8,0	5,4	16,4	270,2	7,6	4,8	13,8	250,6	6,8	4,3	10,5	228,2	6,2	4,1	9,7	215,5
		30-60	5,7	3,6	8,4	224,2	5,4	3,3	7,7	203,8	5,1	3,3	6,3	184,5	4,7	3,1	5,8	174,2
III	$N_{45}P_{120}K_{90}$	0-30	8,3	5,4	13,2	263	7,4	4,5	12,3	247,1	6,9	4,1	11,5	228,6	6,9	4,1	10,4	219,6
		30-60	6,2	4,5	9,4	256	5,2	3,1	7,4	208,3	5,1	2,9	7,4	190,4	4,9	2,7	7,3	188,4
IV	Навоз 10 т/га	0-30	7,9	5,1	14,5	261,9	7,2	4,5	13,1	247,6	6,4	4,1	10,8	227,1	6,0	3,7	9,9	277,6
		30-60	5,5	3,6	8,1	223,1	5,0	3,3	7,4	202,4	4,8	3,0	6,6	184,2	4,5	2,7	6,2	174,3
V	Навоз 10 т/га + $N_{15}P_{65}K_{30}$	0-30	8,1	5,5	16,2	271,5	7,7	4,9	14,5	251,7	7,3	4,4	11,9	237,1	6,8	4,1	10,2	228,2
		30-60	6,0	3,8	8,5	225,4	5,8	3,5	7,8	204,1	5,2	3,5	7,2	194,3	5,2	3,5	7,2	185,2
5-кратный полив, 4800 $м^3$/га																		
I	Контроль, без удобрений	0-30	6,9	5,1	13,5	260,1	6,4	4,8	12,7	244,4	6,1	4,2	11,4	225,6	5,8	4,0	10,6	222,5
		30-60	5,5	3,6	7,8	219,4	5,2	3,1	7,1	201,5	4,5	3,0	6,9	184,2	4,3	2,9	6,4	181,4
II	$N_{30}P_{90}K_{60}$	0-30	8,8	6,1	17,4	277,5	8,0	5,1	13,9	253,6	7,6	4,7	12,2	238,1	7,2	4,5	11,8	235,4
		30-60	6,6	4,4	9,2	236,9	5,6	3,7	8,2	206,7	5,1	3,5	7,7	195,8	5,0	3,2	7,3	190,6
III	$N_{45}P_{120}K_{90}$	0-30	9,2	6,3	17,8	279,3	8,7	5,7	15,2	252,8	8,1	5,0	12,8	244,4	7,9	4,8	11,0	237,4
		30-60	6,7	4,6	9,9	258,1	6,0	4,1	8,7	207,2	5,8	3,8	8,1	200,3	5,4	3,6	7,7	198,5
IV	Навоз 10 т/га	0-30	8,2	5,5	15,2	268,3	7,9	5,0	13,5	250,2	7,2	4,6	11,4	234,5	6,8	4,2	10,3	228,4
		30-60	6,1	4,0	8,4	224,2	5,2	3,7	7,9	203,4	5,0	3,1	7,2	181,2	4,8	2,9	6,8	178,3
V	Навоз 10 т/га + $N_{15}P_{65}K_{30}$	0-30	8,5	5,9	17,1	273,9	8,1	5,2	15,1	253,6	7,8	4,4	12,4	239,2	7,3	4,3	11,4	232,3
		30-60	6,3	4,1	9,1	229,6	5,8	3,6	8,3	206,4	5,2	3,3	7,7	200,1	5,0	3,1	7,1	192,1

0-30 см количество поглощенного аммония составило 5,0-7,2 мг/кг, нитратного азота — 3,3-4,5, подвижного фосфора — 7,4-13,1, обменного калия — 202,4-247,6 мг/кг, а при норме 10 т/га навоза+$N_{10}P_{65}K_{30}$ эти показатели были равны, соответственно, 5,8-7,7, 3,5-4,9, 7,8-14,5 и 204,1-251,7 мг/кг.

Анализы почвенных образцов, взятых из-под растений при третьем укосе люцерны, показали, что количество поглощенного аммиака уменьшаясь составило 4,6-5,8 мг/кг, нитратов — 2,9-3,9, подвижного фосфора — 6,3-10,1, обменного калия — 179,0-218,2 мг/кг. При внесении минеральных удобрений в норме $N_{30}P_{90}K_{60}$ эти показатели были, соответственно, 5,1-6,8, 3,3-4,3, 6,3-10,5 и 184,5-228,2 мг/кг. При внесении удобрений в норме $N_{45}P_{120}K_{90}$ в третьем укосе количество поглощенного аммония составило 5,1-6,9 мг/кг, нитратного азота — 2,9-4,1, подвижного фосфора — 7,4-11,5, обменного калия — 190,4-228,6 мг/кг; при применении навоза в норме 10 т/га количество поглощенного аммония составило 4,8-6,4 мг/кг, нитратного азота — 3,0-4,1, подвижного фосфора — 6,6-10,8, обменного калия — 184,2-227,1 мг/кг; а при внесении навоза в норме 10 т/га+$N_{15}P_{65}K_{30}$ эти показатели были равны, соответственно, 5,2-6,8, 3,5-4,4, 7,2-11,9 и 194,3-237,1 мг/кг.

Из результатов анализов почвенных образцов, взятых из-под растений при четвертом укосе люцерны, видно, что в результате применения минеральных и органических удобрений содержание питательных веществ в почве значительно изменяется.

При достижении числа поливов до 5 в период вегетации (4800 м^3/га) в результате применения минеральных и органических удобрений показатели эффективного плодородия ещё больше увеличились. Так, анализы почвенных образцов, взятых из-под люцерны после уборки ячменя на фоне 5 поливов (4800 м^3/га), показали, что на контрольном варианте без удобрений в первом укосе количество поглощенного аммония составило 5,5-6,9 мг/кг, нитратного азота — 3,6-5,1, подвижного фосфора — 7,8-13,5, обменного калия — 219,4-260,1 мг/кг. При внесении удобрений в различных нормах эти показатели продолжают увеличиваться. Так, при внесении удобрений в норме $N_{30}P_{90}K_{60}$ количество поглощенного аммония составило 6,6-8,8 мг/кг, нитратного азота — 4,4-6,1, подвижного фосфора — 9,2-17,4, обменного калия — 236,9-277,5 мг/кг, а при применении удобрений в норме $N_{45}P_{120}K_{90}$ в первом укосе на глубине 0-30 см количество поглощенного аммония составило 6,1-8,2 мг/кг, нитратного азота — 4,0-5,5, подвижного фосфора — 8,4-15,2, обменного калия — 224,2-268,3 мг/кг. При совместном внесении органических и минеральных удобрений в норме навоза 10 т/га+$N_{10}P_{65}K_{30}$ количество поглощенного аммония было равно 6,3-8,5 мг/кг, нитратного азота — 4,1-5,9, подвижного фосфора — 9,1-17,1, обменного калия — 229,6-273,9 мг/кг.

Из результатов анализов почвенных образцов, взятых из-под люцерны, на этом фоне поливов видно, что во втором укосе в контрольном варианте без удобрений количество поглощенного аммония составило 5,2-6,4 мг/кг, нитратного азота — 3,1-4,8, подвижного фосфора — 7,1-12,7, обменного калия — 201,5-244,4 мг/кг. При применении минеральных и органических удобрений эти показатели намного изменились. Так, при применении минеральных удобрений в норме $N_{30}P_{90}K_{60}$ эти показатели составили, соответственно, 5,6-8,0, 3,7-5,1, 8,2-13,9 и 206,7-253,6 мг/кг, а в норме $N_{45}P_{120}K_{90}$ — 6,0-8,7, 4,1-5,7, 8,7-15,2 и 207,2-252,8 мг/кг. При внесении органического удобрения в форме навоза при норме 10 т/га в первом укосе на глубине почвенного слоя 0-30 см вышеперечисленные показатели были равны 5,2-7,9, 3,7-5,0, 7,9-13,5 и 203,4-250,2 мг/кг, а при норме навоза в 10 т/га + $N_{10}P_{65}K_{30}$ — 5,8-8,1, 3,6-5,2, 8,3-15,1 и 206,4-253,6 мг/кг.

Результаты анализов почвенных образцов, взятых из-под люцерны при третьем укосе люцерны, показали, что в контрольном варианте без удобрений вышеперечисленные показатели составили 4,5-6,1, 3,0-4,2, 6,9-11,4 и 184,2-225,6 мг/кг. При внесении минеральных удобрений в норме $N_{30}P_{90}K_{60}$ эти показатели составили 5,1-7,6, 3,5-4,7, 7,7-12,2 и 195,8-238,1 мг/кг, а при норме $N_{45}P_{120}K_{90}$ в третьем укосе — 5,8-8,1, 3,8-5,0, 8,1-12,8 и 200,3-244,4 мг/кг соответственно. При внесении навоза в норме 10 т/га количество поглощенного аммония составило 5,0-7,2 мг/кг, нитратного азота — 3,1-4,6, подвижного фосфора — 7,2-11,4, обменного калия — 181,2-234,5 мг/кг, а при внесении навоза в норме 10 т/га+$N_{10}P_{65}K_{30}$ — 5,2-7,8, 3,3-4,4, 7,7-12,4 и 200,1-239,2 мг/кг соответственно.

Выводы

Питательные элементы, участвуя в биохимических процессах, идущих с различной интенсивностью и в различных направлениях в периоде развития растений, основательно влияют на растительные организмы. Растения всегда чувствуют недостаток получаемых ими из почвы таких питательных элементов, как азот, фосфор и калий. Эффективное использование питательных веществ растениями во многом зависит от создания оптимального водного режима. Для этого было определено количество азота, фосфора и калия в почвенном слое по укосам для установления потребности люцерны в питательных веществах на фоне различного количества поливов. В результате анализа становится ясно, что применение поливов и норм удобрений повышает в почве количество усвояемых питательных элементов, а это, в свою очередь, оказывает положительное влияние на урожайность и качество люцерны в смешанном ее посеве с ячменем.

Литература

1. Аллахвердиев Э.Р. Удобрение смешанных посевов. Гянджа, 2004. 112 с.
2. Аллахвердиев Э.Р., Алиева С.Ф. Влияние количества поливов на урожайность зеленой массы смешанных посевов сорго и гороха и плодородие почвы // Научные труды Азербайджанского государственного аграрного университета. 2016. № 2. С. 21-23.
3. Аллахвердиев Э.Р., Алиева С.Ф. Влияние количества поливов и норм удобрений на урожайность смешанных посевов ячменя и люцерны и качественные показатели корма // Научные труды Азербайджанского государственного аграрного университета. 2017. № 3. С. 7-9.
4. Бельченко С.А., Белоус И.Н., Драганская М.Г. Влияние систем удобрения на урожайность и качество зеленой массы кукурузы // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 5. С. 59-61.
5. Слукин А.С., Белоножкина Т.Г. Смешанные посевы ярового рапса с кормовыми культурами // Земледелие. 2010. № 2. С. 31-32.
6. Минеев В.Г. Агрохимические и экологические функции калия. М.: Изд-во МГУ, 1999. 332 с.
7. Dernek, Z. (1987). Karışık Ekim (Intercropping) Sisteminde Fasulye ile Bir Arada Yetiştirilen Mısırın Azot ve Fosfor Gereksinmesinin Belirlenmesi.Tarım ve Köyhizmetleri Bak., Köy Hiz. Genel Müd., Araş. Enstitüsü Müd. Yayınları No: 137 (51), Doktora Tezi, s: 107, Ankara.
8. Cruz-González, Xavier, Laza-Pérez, Nereha, Mateos Pedro, F., Rivas, Raúl. (2017). Analysis and effect of the use of biofertilizers on Trifoliumrubens L., a preferential attention species in Castile and Leon, Spain, with the aim of increasing the plants conservation status. *AIMS Microbiology*, no. 3 (4), pp. 733-746. doi: http://dx.doi.org/10.3934/microbiol.2017.4.733
9. Mosavi, S.B., Jafarzadeh, A.A., Nishabouri, M.R. et al. (2008). Effect of rye green manure application in coil physical and chemical characteristics in Maraǧheh dryland condition zone. İnter. Meet. Soil. Fert. Land Manağ. Ağrocli., Turkey, pp. 599-608.
10. Basiev, S.S., Bekmurzov, A.D., Bekuzarova, S.A. et al. (2019). Phytoinsecticides to fight against colorado beetle. *International Scientific and Practical Conference "AgroSMART — Smart Solutions for Agriculture"*. "KnE Life Sciences". Tyumen, Knowledge E., pp. 562-569.

Об авторах:

Аллахвердиев Эльхан Раджаб оглы, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры общего земледелия, генетики и селекции, elxan_recebli@mail.ru

Джафаров Фазиль Татархан оглы, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры социальных, естественных наук и технологий их преподавания, faziljafarov@yahoo.com

Халилов Сеймур Аждар оглы, старший преподаватель, seymur.ejderoglu@gmail.com

IMPACT OF THE NORMS OF FERTILIZERS AND IRRIGATION ON THE CHANGE IN THE NUTRITIONAL REGIME OF THE SOIL IN MIXED CROPS OF BARLEY AND ALFALFA

E.R. Allahverdiyev[1], F.T. Jafarov[2], S.A. Khalilov[3]

[1]Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Republic of Azerbaijan
[2]Agjabadi branch of Azerbaijan State Pedagogical University, Agjabedi, Republic of Azerbaijan
[3]Ganja State University, Ganja, Republic of Azerbaijan

The article quotes questions of the influence of fertilizer rates and the number of irrigations on the change in the nutrient regime of the soil when growing mixed crops of barley and alfalfa in the conditions of the Karabakh zone of Azerbaijan. In this regard, one of the main issues considered was the development on a scientific and practical

basis of the nature of changes in the nutrient regime of the soil and the effect of optimal fertilizer rates and the number of irrigations on crop yields in mixed crops in long-irrigated gray meadow soils. To study the effect of irrigation and fertilizer rates in mixed crops on changes in the nutrient regime of the soil, soil samples were taken from two soil layers (0-30 and 30-60 cm) after cutting. In the soil samples taken, compounds of nitrogen, phosphorus and potassium that are readily absorbed by plants were analyzed. Analysis of soil samples shows that the application of mineral and organic fertilizers against the background of different amounts of irrigation fundamentally affects the effective fertility of the soil. Against the background of 4-fold vegetative irrigation (3800 m^3/ha) in the control variant without fertilizers in the 1st mowing, analysis of soil samples makes it known that in the variant without fertilizer in the first crop the amount of absorbed ammonium was 5.2-6.6 mg/kg, nitrates 3.3-4.9 mg/kg, mobile phosphorus 7.2-12.7 mg/kg, and exchangeable potassium 217.5-254.7 mg/kg, and in the variant with the norm $N_{45}P_{120}K_{90}$ in the soil layer of 0-30 cm after the first mowing, the amount of absorbed ammonium was 6.2-8.3 mg/kg, nitrate nitrogen 4.5-5.4 mg/kg, mobile phosphorus 9.4-13.2 mg/kg, and exchangeable potassium 256-263 mg/kg. As a result of the analysis, it becomes clear that the introduction of irrigation and fertilizer rates increases the number of digestible nutrients. And this in turn has the necessary effect on the yield of alfalfa in mixed crops with barley, as a result, the effective fertility of the soil is maintained.

Keywords: *soil, mixed sowing, alfalfa, barley, nutrient regime, watering rate, fertilizer.*

References

1. Allakhverdiev, Eh.R. (2004). *Udobrenie smeshannykh posevov* [Fertilizer for mixed crops]. Ganja, 112 p.

2. Allakhverdiev, Eh.R., Alieva, S.F. (2016). Vliyanie kolichestv polivov na urozhainost' zelenoi massy smeshannykh posevov sorgo i gorokha i plodorodie pochvy [The effect of the number of irrigations on the yield of the green mass of mixed sorghum and pea crops and soil fertility]. *Nauchnye trudy Azerbaidzhanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 2, pp. 21-23.

3. Allakhverdiev, Eh.R., Alieva, S.F. (2017). Vliyanie kolichestva polivov i norm udobrenii na urozhainost' smeshannykh posevov yachmenya i lyutserny i kachestvennye pokazateli korma [The effect of the number of irrigation and fertilizer rates on the yield of mixed crops of barley and alfalfa and feed quality indicators]. *Nauchnye trudy Azerbaidzhanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 3, pp. 7-9.

4. Bel'chenko, S.A., Belous, I.N., Draganskaya, M.G. (2011). Vliyanie sistem udobreniya na urozhainost' i kachestvo zelenoi massy kukuruzy [Influence of fertilizer systems on the yield and quality of green corn mass]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], no. 5, pp. 59-61.

5. Slukin, A.S., Belonozhkina, T.G. (2010). Smeshannye posevy yarovogo rapsa s kormovymi kul'turami [Mixed crops of spring rapeseed with forage crops]. *Zemledelie*, no. 2, pp. 31-32.

6. Mineev, V.G. (1999). *Agrokhimicheskie i ehkologicheskie funktsii kaliya* [Agrochemical and ecological functions of potassium]. Moscow, MSU Publishing house, 332 p.

7. Dernek, Z. (1987). Karışık Ekim (Intercropping) Sisteminde Fasulye ile Bir Arada Yetiştirilen Mısırın Azot ve Fosfor Gereksinmesinin Belirlenmesi.Tarım ve Köyhizmetleri Bak., Köy Hiz. Genel Müd., Araş. Enstitüsü Müd. Yayınları No: 137 (51), Doktora Tezi, s: 107, Ankara.

8. Cruz-González, Xavier, Laza-Pérez, Nereha, Mateos Pedro, F., Rivas, Raúl. (2017). Analysis and effect of the use of biofertilizers on Trifoliumrubens L., a preferential attention species in Castile and Leon, Spain, with the aim of increasing the plants conservation status. *AIMS Microbiology*, no. 3 (4), pp. 733-746. doi: http://dx.doi.org/10.3934/microbiol.2017.4.733

9. Mosavi, S.B., Jafarzadeh, A.A., Nishabouri, M.R. et al. (2008). Effect of rye green manure application in coil physical and chemical characteristics in Marağheh dryland condition zone. İnter. Meet. Soil. Fert. Land Manağ. Ağrocli., Turkey, pp. 599-608.

10. Basiev, S.S., Bekmurzov, A.D., Bekuzarova, S.A. et al. (2019). Phytoinsecticides to fight against colorado beetle. *International Scientific and Practical Conference "AgroSMART — Smart Solutions for Agriculture"*. "KnE Life Sciences". Tyumen, Knowledge E., pp. 562-569.

About the authors:

Elkhan R. Allahverdiyev, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of general agriculture, genetics and selection, elxan_recebli@mail.ru

Fazil T. Jafarov, candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the department of social and natural sciences and their teaching technology, faziljafarov@yahoo.com

Seymur A. Khalilov, senior lecturer, seymur.ejderoglu@gmail.com

elxan_recebli@mail.ru

УДК 633.854.78:632.3:632.934.1 DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-61-64

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУНГИЦИДОВ НА РАСТЕНИЯХ ПОДСОЛНЕЧНИКА В РАЗНЫХ ФАЗАХ ЕГО РАЗВИТИЯ

И.И. Плужникова, Н.В. Криушин

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

В статье изложены итоги исследований в 3-летнем (2017-2019 гг.) полевом опыте по применению двухкомпонентных фунгицидов Аканто Плюс, КС (0,6 л/га) и Танос, ВДГ (0,6 кг/га), а также однокомпонентного препарата Оптимо, КЭ (0,6 л/га) в различные периоды развития подсолнечника масличного и дана оценка их воздействия на подавление болезней растений и урожайность культуры. Исследования проводили в ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ» согласно методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. За 3 года исследований обработки фунгицидом Аканто Плюс, КС в фазах 6 и 10 листьев позволяли с эффективностью 97-65% защитить растения подсолнечника от ржавчины в течение 50 дней. При использовании препарата в фазах 10 листьев двукратно и бутонизации-начала цветения эффективность защиты от фомоза к концу вегетации составляла 87 и 74%. Наибольшая прибавка урожая семян к контролю формировалась при опрыскивании в фазе 10 листьев однократно — 0,35 т/га (11%), при этом масличность семян возрастала на 1,9%, сбор масла — на 0,22 т/га (13%). Обработка фунгицидом Оптимо, КЭ обеспечивала наибольший биологический эффект — 100-60% при использовании в фазе 4 листьев двукратно с препаратом Танос, длительность защиты составляла 35 дней. Прибавка урожая семян к контролю составила 3%, масличность семян увеличивалась на 1,5%, сбор масла — на 6%.

Ключевые слова: *подсолнечник масличный, болезни, фунгициды, сроки обработок, биологическая эффективность, урожайность и масличность семян, сбор масла.*

Введение

Подсолнечник является одной из основных масличных культур в России. Тем не менее средний урожай подсолнечника в стране остается невысоким и находится в пределах 10-13 ц/га [1-3]. Увеличение посевных площадей подсолнечника и насыщение им севооборотов приводит к усилению вредоносности фитофагов. В последние годы преобладают завезенные из других стран гибриды с собственной специфичной генетикой, что приводит к изменению видового состава и появлению новых рас фитопатогенов. Кроме того, причинами возникновения патологий у вегетирующих растений может служить наличие скрытой инфекции возбудителей болезней в самих семенах подсолнечника. Ученые многих стран мира уделяют большое внимание решению этой важной проблемы [4-6]. Это все создает достаточно изменчивую фитосанитарную обстановку на посевах культуры [7]. При отсутствии правильного соблюдения технологии выращивания подсолнечника в агроценозах могут происходить изменения в видовом составе вредных организмов. В зоне Среднего Поволжья основными болезнями подсолнечника являются серая и белая гнили, фомоз, пероноспороз, альтернариоз. В последнее время на растениях подсолнечника получила развитие ржавчина [8]. Например, в условиях Тамбовской области в конце периода вегетации распространенность ржавчины на отдельных полях достигала 100% при интенсивности поражения 80% [9]. В Краснодарском крае с 2007 по 2017 гг. частота встречаемости ржавчины на сортах подсолнечника варьировала от 16 до 52% [10]. Такая тенденция отмечалась и в других государствах. Так, в США потери урожая, связанные с этим заболеванием, достигали 80% [11]. Вследствие этого появляется необходимость дальнейших поисков эффективных препаратов, оптимальных сроков и кратности их применения от вредных организмов.

Цель исследования

Цель проведенного исследования заключалась в определении эффективности фунгицидов в разные сроки их применения на посевах подсолнечника для защиты культуры от болезней в условиях Среднего Поволжья.

Методы проведения исследования

Для получения данных о влиянии болезней на продуктивность посевов подсолнечника в зависимости от применения фунгицидов на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ» был проведен опыт, схема которого представлена в таблице 1.

Площадь учетной делянки 10 м^2. Расположение делянок последовательное ярусами со смещением на один вариант. Учеты, наблюдения и анализы выполнялись по общепринятым методикам [12-15]. Агрохимический анализ почвы проводили на глубину пахотного горизонта (0-25 см). Почва опытного участка — тяжелосуглинистый, среднемощный выщелоченный чернозем с $pH_{сол.}$ — 4,9, содержание гумуса — 7,4% (по Тюрину), гидролизуемого азота — 8,7 мг/100 г, подвижного фосфора — 20,3 мг/100 г, калия — 12,8 мг/100 г почвы (по Чирикову).

Математическую обработку проводили по Б.А. Доспехову [16], а также с использованием редактора MS Excel 2000 и пакета программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS 2.01.

Результаты и обсуждение

Сложившиеся погодные условия за годы эксперимента способствовали развитию таких заболеваний, как белая гниль, фомоз и ржавчина. Среди представленных болезней самую большую угрозу представляла ржавчина. Осадки и температура воздуха в течение вегетации существенно влияют на поражения подсолнечника болезнями. Подсолнечник хорошо растет и формирует повышенную урожайность при ГТК за вегетационный период от 0,9 до 1,5. Однако при ГТК 1,0 и более быстро возрастает вероятность его поражения болезнями.

Вегетационные периоды проведения опыта характеризовались неодинаковыми параметрами гидротермического режима. В 2017 г. ГТК от посева до уборки составил 0,8, что указывало на недостаточность увлажнения территории (средняя засуха). Вегетационный период 2018 г. можно охарактеризовать как сильно засушливый (ГТК 0,3 — слабое увлажнение). В 2019 г. ГТК составил 0,6, что также соответствует недостаточному увлажнению территории (средняя засуха).

Таблица 1

Схема опыта по оценке эффективности применения фунгицидов при разных сроках их применения (2017-2019 гг.)

№ п/п	Варианты	Сроки и кратность обработок
1	Аканто Плюс, КС (200 г/л пикоксистробина + 80 г/л ципроконазола) в дозе 0,6 л/га	1. Контроль (без обработок)
		2. Одна профилактическая обработка в фазе 4 листьев
		3. Две обработки: – в фазе 4 листьев – через 10 дней препаратом Танос, ВДГ (0,6 кг/га)
		4. Обработка в фазе 6 листьев
		5. Обработка фазе 10 листьев
		6. Две обработки: – в фазе 10 листьев – в фазе бутонизации
		7. Обработка в фазах бутонизации, начала цветения
2	Оптимо, КЭ (200 г/л пираклостробина) в дозе 0,6 л/га (эталон)	1. Контроль (без обработок)
		2. Одна профилактическая обработка в фазе 4 листьев
		3. Две обработки: – в фазе 4 листьев – через 10 дней препаратом Танос, ВДГ (0,6 кг/га)
		4. Обработка в фазе 6 листьев
		5. Обработка в фазе 10 листьев
		6. Две обработки: – в фазе 10 листьев – в фазе бутонизации
		7. Обработка в фазах бутонизации, начала цветения

© Плужникова И.И., Криушин Н.В., 2021

Международный сельскохозяйственный журнал, 2021, том 64, № 2 (380), с. 61-64.

В проведенных нами исследованиях в период вегетации растений по причине неравномерности выпадения осадков (чередования избыточного увлажнения с засушливым периодом) наблюдалось развитие белой гнили, фомоза и ржавчины.

Биологическая эффективность защитных мероприятий зависела от использования изучаемых препаратов, сроков и кратности их применения.

В ходе проведения эксперимента (2017-2019 гг.) установлено, что *через 15 дней* после опрыскивания эффективность использования препарата Аканто Плюс, КС (за исключением применения препарата в фазах бутонизации-начала цветения) составляла 90,5-100%. Поздний срок обработки обеспечивал в течение трех лет 28,7, 69,8 и 58,8% защитного эффекта (рис. 1).

Опрыскивания препаратом Оптимо, КЭ, используемые в фазе 4 листьев однократно и двукратно (с препаратом Танос, ВДГ), обеспечивали 100% угнетение инфекции. Начиная с фазы 6 листьев эффективность обработок уменьшалась в среднем от 73,1% (обработка в фазе 6 листьев) до 7,3% (обработка в фазах бутонизации, начала цветения).

За 3 года исследований при применении изучаемых фунгицидов наблюдалась высокая биологическая эффективность препаратов (73,1-100%), за исключением обработок препаратом Оптимо, КЭ в фазе 10 листьев однократно, двукратно и в фазах бутонизации-начала цветения, а также препаратом Аканто Плюс, КС в фазе бутонизации.

Через 30 дней после применения препарата Аканто Плюс, КС биологическая эффективность оставалась по-прежнему высокой при всех сроках обработок. Исследованиями за 3 года при обработке растений этим препаратом был установлен высокий защитный эффект (83,5-93,6%), за исключением опрыскивания в фазах бутонизации-начала цветения. При применении препарата Оптимо, КЭ наибольшая биологическая эффективность отмечена при использовании фунгицида в ранние сроки в фазе 4 листьев однократно (85,0%) и двукратно (77,9%).

Через 45 дней после использования изучаемых фунгицидов биологическая эффективность препаратов снижалась.

За 3 года проведения эксперимента наибольшая эффективность обработок установлена при применении препарата Аканто Плюс, КС в фазах 6 листьев, 10 листьев однократно и двукратно — 74,6, 64,8 и 68,2% соответственно. Отмечена невысокая эффективность препарата Оптимо, КЭ — от 43,8% (обработки в фазе 4 листьев двукратно) до 0% (обработка в фазах бутонизации-начала цветения).

Через 60 дней после применения препарата Аканто Плюс, КС биологическая эффективность при изучаемых сроках обработок составляла в среднем за 3 года 0-24,4%, после использовании препарата Оптимо, КЭ — 0-15,9%.

Проведенными исследованиями установлено, что применение препарата Аканто Плюс, КС в фазе 4 листьев однократно обеспечивало продолжительность защиты от ржавчины до 45 дней, препарата Оптимо, КЭ — до 35 дней. Двукратная обработка в фазе 4 листьев в начале препаратом Аканто Плюс, КС, а через 10 дней препаратом Танос, ВДГ обеспечивала длительность защиты также до 45 дней. При использовании в фазе 4 листьев препарата Оптимо, КЭ и через 10 дней препарата Танос, ВДГ защитный эффект был короче и продолжался 35 дней.

Наиболее действенным являлось опрыскивание фунгицидом Аканто Плюс, КС в фазах 6 и 10 листьев однократно и в фазе 10 листьев двукратно, продолжительность защиты была в среднем 50 дней.

Использование изучаемых вариантов защиты растений подсолнечника от болезней оказывало влияние на распространенность фомоза и белой гнили (прикорневой) (рис. 2).

При применении фунгицида Аканто Плюс, КЭ в 2018-2019 гг. в исследуемых фазах развития растений подсолнечника отмечено эффективное уменьшение распространенности фомоза — на 7,4-39,9%, за исключением обработок препаратом в ранней фазе 4 листьев. Снижение распространенности заболевания при использовании препарата Оптимо, КЭ в изучаемых фазах составило 7,7-15,9%, за исключением обработок в фазах 4 и 10 листьев двукратно.

В среднем за 3 года проведения эксперимента обработки препаратом Аканто Плюс, КС обеспечивали более эффективное снижение распространенности фомоза по сравнению с применением препарата Оптимо, КЭ — на 13,5%.

Использование фунгицидов в изучаемых фазах развития растений в меньшей степени оказывало влияние на пораженность растений подсолнечника белой гнилью (рис. 2). За 3 года исследований наибольшее снижение распространенности белой гнили отмечалось при обработках Аканто Плюс, КС в фазе 4 листьев однократно и двукратно с препаратом Танос, ВДГ, а также в фазах бутонизации-начала цветения — на 2,3, 2,1 и 1,9%, при применении препарата Оптимо, КЭ в фазах 4 и 10 листьев и в фазах бутонизации-начала цветения — на 3,1, 2,6 и 2,7% соответственно, по сравнению с контролем.

Изучаемые препараты влияли на параметры структуры урожая (рис. 3). Увеличение числа семян в корзинке обеспечивало использование изучаемых фунгицидов в фазе 4 листьев и через 10 дней препарата Танос, ВДГ в среднем на 9% по сравнению с контролем. Также была отмечена тенденция увеличения количества семян в корзинке при применении препаратов Оптимо, КЭ и Аканто Плюс, КС в фазе 10 листьев однократно — на 6,1 и 2,3% соответственно, по сравнению с контролем.

Наибольшее повышение массы семян с одного растения подсолнечника установлено при использовании препарата Аканто Пюлс, КС в фазе 10 листьев однократно и двукратно — на 10,0 и 5,9% по сравнению с контролем. В вариантах с применением препарата Оптимо, КЭ в фазе 4 листьев и через 10 дней препарата Танос, ВДГ была выявлена тенденция увеличения массы семян с одного растения — на 3,1% по сравнению с контролем.

В трехлетних исследованиях отмечен значительный рост массы 1000 семян при использовании препарата Аканто Плюс, КС в фазе 4 листьев однократно, при применении препарата

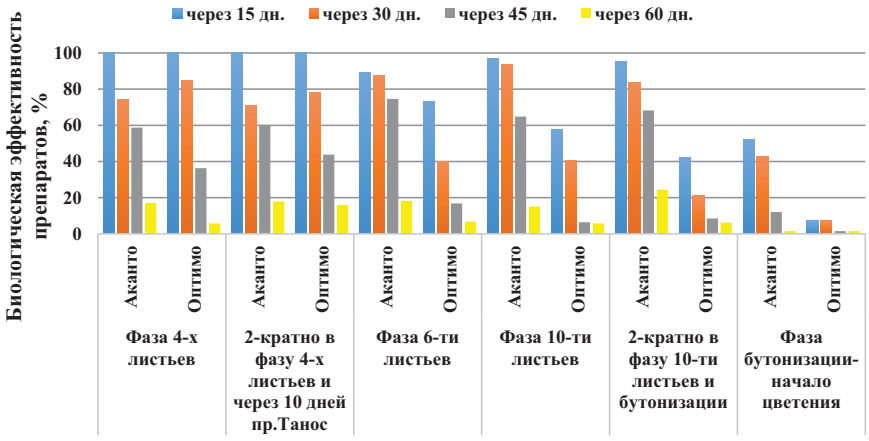


Рис. 1. Биологическая эффективность изучаемых фунгицидов при обработке в разных фазах развития растений подсолнечника (2017-2019 гг.)

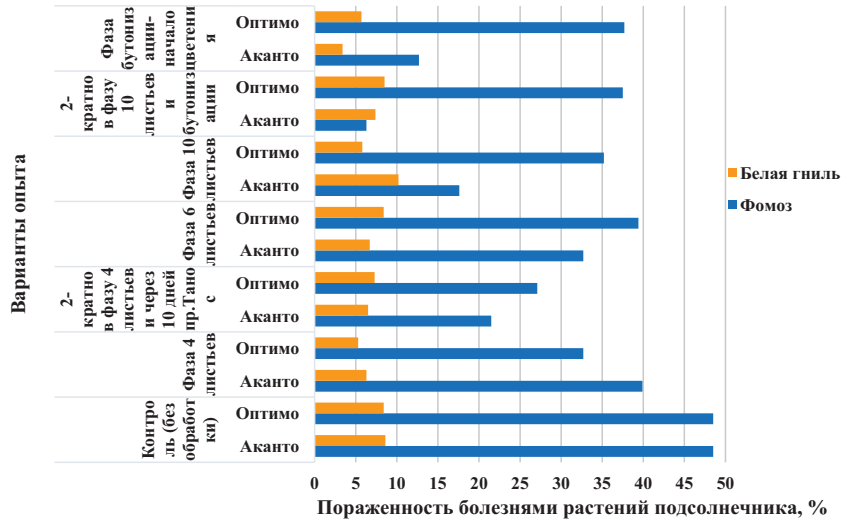


Рис. 2. Пораженность болезнями в конце вегетации растений подсолнечника в зависимости от изучаемых вариантов защиты (2018-2019 гг.)

Оптимо, КЭ в фазе 4 хлистьев однократно и двукратно с препаратом Танос, ВДГ — на 4,4, 6,1 и 6,0% соответственно, по сравнению с контролем.

Значительная прибавка урожая семян к контролю формировалась при использовании препарата Аканто Плюс, КС в фазе 10 листьев однократно и двукратно — 0,35 и 0,25 т/га (11,0 и 7,9%) (табл. 2). При применении препарата Оптимо, КЭ прибавку урожая к контролю — 0,09 т/га (2,9%) обеспечивали лишь только обработки в фазе 4 листьев двукратно с препаратом Танос, ВДГ. В вариантах, усредненных по фактору А, опрыскивание препаратом Аканто Плюс, КС было более действенным и способствовало формированию большей урожайности — на 0,24 т/га (7,8%) по сравнению с использованием препарата Оптимо, КЭ.

Содержание масла в семенах подсолнечника в 2017 г. в вариантах обработок в фазах 4 листьев и через 10 дней препаратом Танос, ВДГ, 6 листьев и бутонизации-начала цветения, усредненных по фактору В, увеличивалось — на 2,8, 2,9 и 2,8% по сравнению с контролем. В 2018 г. достоверно увеличивали этот показатель однократные обработки в фазах 6 и 10 листьев, усредненных по фактору В, — на 0,5 и 0,7% соответственно, по сравнению с контролем. В 2019 г. значительный рост масличности семян — на 1,6% по сравнению с контролем обеспечивало использование препарата Аканто Плюс, КС в фазе 10 листьев однократно, препарата Оптимо, КЭ — в фазе 4-х листьев двукратно с фунгицидом Танос, ВДГ. За 3 года исследований содержание масла в семенах в этих вариантах увеличивалось — на 1,9 и 1,5% по сравнению с контролем (табл. 2).

В 2017 г. обработка в фазе 10 листьев двукратно, усредненная по фактору В, обеспечивала наибольшее увеличение урожайности маслосемян — на 0,11 т/га (11,1%) по сравнению с контролем. В 2018 и 2019 гг. существенное увеличение сбора масла отмечалось при использовании фунгицидов Аканто Плюс, КС в фазе 10 листьев однократно — на 0,17 и 0,38 т/га (8,8 и 19,0%) и Оптимо, КЭ в фазе 4 листьев двукратно с препаратом Танос, ВДГ — на 0,08 и 0,12 т/га (4,3 и 6,2%) по сравнению с контролем. За 3 года проведения исследований в среднем этот показатель увеличивался при опрыскивании Аканто Плюс, КС в фазе 10 листьев однократно — на 0,22 т/га (13,3%), при применении Оптимо, КЭ в фазе 4 листьев двукратно с препаратом Танос — на 0,09 т/га (5,7%) соответственно (табл. 2).

Выводы

В ходе проведенной сравнительной оценки эффективности использования фунгицида Аканто Плюс, КС и препарата Оптимо, КЭ установлена более продолжительная защита от ржавчины препаратом Аканто Плюс, КС. Обработки фунгицидом Аканто Плюс, КС в фазах 6 и 10 листьев однократно и двукратно позволяли с эффективностью 89,3-74,6, 96,7-64,8 и 95,4-68,2% защитить растения подсолнечника от болезни в течение 50 дней. При использовании препарата Оптимо, КЭ наибольшая биологическая эффективность — 100-60% была отмечена при обработке в фазе 4 листьев двукратно с препаратом

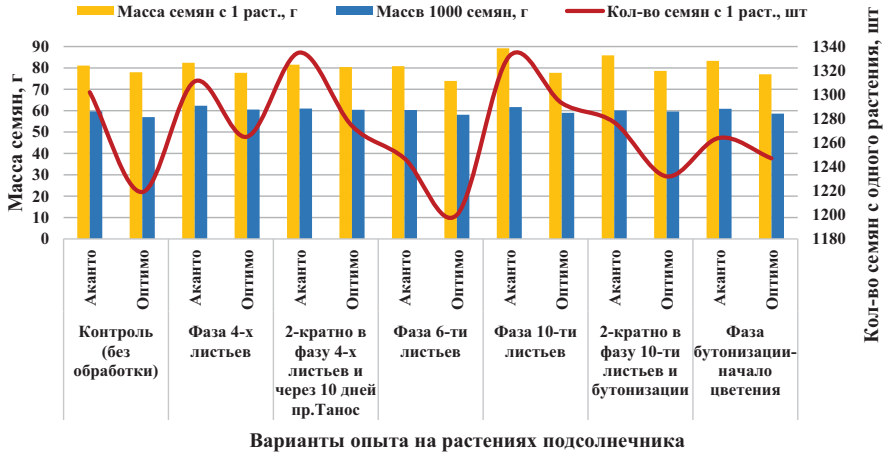


Рис. 3. Количество и масса семян растений подсолнечника в зависимости от изучаемых вариантов защиты (2017-2019 гг.)

Таблица 2

Влияние изучаемых факторов на параметры урожайности семян подсолнечника (2017-2019 гг.)

Варианты опыта		Параметры урожайности семян подсолнечника								
Обработка фунгицидами (фактор А)	Сроки обработок (фактор В)	урожайность семян, т/га			содержание масла в семенах, %			сбор масла, т/га		
		по вариантам	по фактору		по вариантам	по фактору		по вариантам	по фактору	
			А	В		А	В		А	В
Аканто Плюс, КЭ	Контроль (без обработок)	3,18	3,31		50,8	51,6		1,65	1,71	
	Одна профилактическая обработка в фазе 4 листьев	3,25			50,6			1,65		
	Две обработки: – в фазу 4 листьев – через 10 дней препаратом Танос	3,20			51,5			1,64		
	Обработка в фазе 6 листьев	3,23			52,4			1,68		
	Обработка в фазе 10 листьев	3,53			52,7			1,87		
	Две обработки: – в фазе 10 листьев – в фазе бутонизации	3,43			51,1			1,76		
	Обработка в фазах бутонизации, начала цветения	3,32			52,3			1,74		
Оптимо, КЭ	Контроль (без обработок)	3,09	3,07	3,14	51,4	51,9	51,1	1,59	1,59	1,62
	Одна профилактическая обработка в фаз 4 листьев	3,08		3,17	51,1		50,9	1,57		1,61
	Две обработки: – в фазе 4 листьев – через 10 дней препаратом Танос	3,18		3,19	52,9		52,2	1,68		1,66
	Обработка в фазе 6 листьев	2,85		3,04	52,1		52,3	1,49		1,59
	Обработка в фазе 10 листьев	3,11		3,32	51,9		52,2	1,60		1,74
	Две обработки: – в фазе 10 листьев – в фазе бутонизации	3,12		3,28	51,6		51,4	1,61		1,69
	Обработка в фазах бутонизации, начала цветения	3,09		3,21	52,2		52,3	1,60		1,67
$НСР_{05}$		0,25	0,09	NS*	3,6	1,3	NS*	0,13	0,05	0,09

NS — различия несущественны при p = 0,05.*

Танос, ВДГ, продолжительность защиты составляла 35 дней.

За годы проведения эксперимента наибольший эффект в снижении распространенности фомоза — на 42,2 и 35,8% по сравнению с контролем был получен при использовании препарата Аканто Плюс, КС в фазе 10 листьев двукратно и фазах бутонизации-начала цветения.

Значительная прибавка урожайности семян к контролю формировалась также при применении препарата Аканто Плюс, КС в фазе 10 листьев однократно и двукратно — 0,35 и 0,25 т/га (11,0 и 7,9%).

Существенное увеличение масличности семян — на 1,9 и 1,5% по сравнению с контролем было установлено при обработках препаратами Аканто Плюс, КС в фазе 10 листьев однократно и Оптимо, КЭ — в фазе 4 листьев двукратно с фунгицидом Танос, ВДГ, при этом сбор масла возрастал — на 0,22 и 0,09 т/га (13,3 и 5,7%) соответственно.

Литература

1. Пивень В.Т., Шуляк И.И., Мурадосилова Н.В. Защита подсолнечника // Защита и карантин растений. 2004. № 4. С. 42-51.
2. Лукомец В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М., Шуляк И.И. Защита подсолнечника // Защита и карантин растений. 2008. № 2. С. 78-108.
3. Лукомец В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М. Интегрированная защита подсолнечника // Защита и карантин растений. 2011. № 2. С. 50-56.
4. Lee, H.K. (2001). Symptomless infection of barley seed by Rhynchosporium secalis. *J. Cen. Plant Pathol.*, vol. 23, no. 2, p. 185.
5. Izaguirre-Mayoral, M.L. (2002). Physiological performance of asymptomatic and yellow leaf syndrome — affected sugarcanes in Venezuela. *J. Phytopathol.*, vol. 150, no. 1, pp. 13-19.
6. Kintzios, S. (2001). The application of the bioelectric recognition assay for the detection of human and plant viruses: Definition of operational parameters. *Biosens. and Bioelectron*, vol. 16, no. 7-8, pp. 467-480.
7. Артохин К.С., Игнатова П.К. Защита подсолнечника // Защита и карантин растений. 2015. № 1. С. 54-84.
8. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2016 году и прогноз развития вредных объектов в 2017 году. М.: Чеховский Печатный Двор, 2017. С. 298-299.
9. Выприцкая А.А. Микобиота подсолнечника в Тамбовской области: монография. Тамбов: Принт-Сервис, 2015. С. 78-81.
10. Децина А.А., Терещенко Г.А., Илларионова И.В. Распространенность ржавчины на сортах подсолнечника в условиях Краснодарского края // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2018. Вып. 2 (174). С. 101-106.
11. Markell, S., Gulia, T., McKay, K. (2009). Widespread occurrence of the aerial stage of sunflower rust caused by Puccinia helianthi in North Dakota and Minnesota in 2008. *Plant Disease*, vol. 93, pp. 6.
12. Драховская М.Д. Прогноз в защите растений. М.: Сельхозлитература, 1962. С. 168-173.
13. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии. М.: Колос, 2009. С. 497-512.
14. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Санкт-Петербург: Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР), Минсельхоз России, Инновационный центр защиты растений, 2009. С. 149-156.
15. Лукомец В.М. Методика проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами. Краснодар: ВНИИМК, 2007. С. 48-64.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. С. 207-232.

Об авторах:

Плужникова Ирина Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-9161-4803, i.pluzhnikova.pnz@fnclk.ru

Криушин Николай Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-6597-2543, n.kriushin.pnz@fnclk.ru

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF FUNGICIDES ON SUNFLOWER PLANTS IN DIFFERENT PHASES OF ITS DEVELOPMENT

I.I. Pluzhnikova, N.V. Kriushin

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

The article presents the results of research in 3-year (2017-2019) field experience on the use of two-component fungicides Acanto Plus, KS (0.6 l/ha) and Thanos, VSK (0.6 kg/ha), as well as one-component preparation Optimo, KE (0.6 l/ha) in different periods of development of oilseed sunflower and assesses their impact on the suppression of plant diseases and crop yield. The research was carried out in the "Penza Research Institute of Agriculture" according to the guidelines for registration tests of fungicides in agriculture. For 3 years of studies of treatment with the fungicide Acanto Plus, KS in phases 6 and 10 of the leaves allowed to protect sunflower plants from rust for 50 days with an efficiency of 97-65%. When using the drug in the phase of 10 leaves twice and budding-the beginning of flowering, the effectiveness of protection against phomosis by the end of the growing season was 87 and 74%. The greatest increase in the seed yield to the control was formed when spraying in the phase of 10 leaves once 0.35 t/ha (11%), while the oil content of the seeds increased by 1.9%, the oil collection — by 0.22 t/ha (13%). Treatment with the fungicide Optimo, KE provided the greatest biological effect of 100-60% when used in the phase of 4 leaves twice with the drug Thanos, VSK the duration of protection was 35 days. The increase in the seed yield to the control was 3%, the oil content of the seeds increased by 1.5%, the oil harvest — by 6%.

Keywords: *oilseed sunflower, diseases, fungicides, treatment time, biological efficiency, yield and oil content of seeds, oil collection.*

References

1. Piven', V.T., Shulyak, I.I., Muradosilova, N.V. (2004). Zashchita podsolnechnika [Protection of sunflower]. *Zashchita i karantin rastenii* [Protection and quarantine of plants], no. 4, pp. 42-51.
2. Lukomets, V.M., Piven', V.T., Tishkov, N.M., Shulyak, I.I. (2008). Zashchita podsolnechnika [Protection of sunflower]. *Zashchita i karantin rastenii* [Protection and quarantine of plants], no. 2, pp. 78-108.
3. Lukomets, V.M., Piven', V.T., Tishkov, N.M. (2011). Integrirovannaya zashchita podsolnechnika [Integrated sunflower protection]. *Zashchita i karantin rastenii* [Protection and quarantine of plants], no. 2, pp. 50-56.
4. Lee, H.K. (2001). Symptomless infection of barley seed by Rhynchosporium secalis. *J. Cen. Plant Pathol.*, vol. 23, no. 2, p. 185.
5. Izaguirre-Mayoral, M.L. (2002). Physiological performance of asymptomatic and yellow leaf syndrome — affected sugarcanes in Venezuela. *J. Phytopathol.*, vol. 150, no. 1, pp. 13-19.
6. Kintzios, S. (2001). The application of the bioelectric recognition assay for the detection of human and plant viruses: Definition of operational parameters. *Biosens. and Bioelectron*, vol. 16, no. 7-8, pp. 467-480.
7. Artokhin, K.S., Ignatova, P.K. (2015). Zashchita podsolnechnika [Protection of sunflower]. *Zashchita i karantin rastenii* [Protection and quarantine of plants], no. 1, pp. 54-84.
8. Obzor fitosanitarnogo sostoyaniya posevov sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v Rossiiskoi Federatsii v 2016 godu i prognoz razvitiya vrednykh ob"ektov v 2017 godu [Review of phytosanitary condition of agricultural crops in Russian Federation in 2016 and the forecast of development of harmful objects in 2017]. Moscow, Chekhov Printing house, 2017, pp. 298-299.
9. Vypritskaya, A.A. (2015). *Mikobiota podsolnechnika v Tambovskoi oblasti: monografiya* [Mycobiota of sunflower in the Tambov region: the textbook]. Tambov, Print-Servis, pp. 78-81.
10. Detsina, A.A., Tereshchenko, G.A., Illarionova, I.V. (2018). Rasprostranennost' rzhavchiny na sortakh podsolnechnika v usloviyakh Krasnodarskogo kraya [The prevalence of rust on varieties of sunflower in the conditions of Krasnodar region]. *Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskii byulleten' VNIIMK* [Oilseeds. Scientific and technical Bulletin of VNIIMK], issue 2 (174), pp. 101-106.
11. Markell, S., Gulia, T., McKay, K. (2009). Widespread occurrence of the aerial stage of sunflower rust caused by Puccinia helianthi in North Dakota and Minnesota in 2008. *Plant Disease*, vol. 93, pp. 6.
12. Drakhovskaya, M.D. (1962). *Prognoz v zashchite rastenii* [Forecast in plant protection]. Moscow, Sel'khozliteratura Publ., pp. 168-173.
13. Chulkina, V.A., Toropova, E.Yu., Stetsov, G.Ya. (2009). *Integrirovannaya zashchita rastenii: fitosanitarnye sistemy i tekhnologii* [Integrated plant protection: phytosanitary systems and technologies]. Moscow, Kolos Publ., pp. 497-512.
14. Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam fungitsidov v sel'skom khozyaistve [Methodological guidelines for registration tests of fungicides in agriculture]. Saint-Petersburg: All-Russian research institute of plant protection (VIZR), Ministry of agriculture of Russia, Innovative center for plant protection, 2009, pp. 149-156.
15. Lukomets, V.M. (2007). *Metodika provedeniya polevykh i agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami* [Methodology of conducting field and agrotechnical experiments with oilseeds]. Krasnodar, VNIIMK, pp. 48-64.
16. Dospekhov B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta* [Methodology of field experience]. Moscow, Agropromizdat Publ., pp. 207-232.

About the authors:

Irina I. Pluzhnikova, candidate of agricultural sciences, leading researcher of the laboratory of agrotechnology,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-9161-4803, i.pluzhnikova.pnz@fnclk.ru

Nikolay N. Kriushin, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of agrotechnology,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-6597-2543, n.kriushin.pnz@fnclk.ru

n.kriushin.pnz@fnclk.ru

УДК 633.85:631:526.32

DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-65-68

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ КРАМБЕ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Т.Я. Прахова

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

Цель исследований заключалась в оценке сортов крамбе абиссинской по их продуктивности и качеству маслосемян, устойчивости и стабильности в условиях Среднего Поволжья. Экспериментальную работу проводили в 2018-2020 гг. на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ». Объектом исследований являлись сорта крамбе абиссинской различного эколого-географического происхождения. Метеорологические условия вегетационных периодов в годы изучения крамбе характеризовались как засушливые, ГТК составил 0,4-0,8. Полевая всхожесть семян крамбе варьировала в пределах 76,3-79,4% в зависимости от сорта. Сохранность растений к уборке в среднем по сортам составляла от 84,5 до 89,3%. Все сорта крамбе абиссинской в среднем за 3 года сформировали высокую урожайность — 2,51-2,82 т/га с масличностью семян 37,1-38,9%. Сорта Деметра и Санмо отличались наиболее высокой продуктивностью — 2,82 т/га. По масличности семян были выделены сорта Borowski, Санмо и Деметра, содержание жира в семенах составило 38,9%. Изменчивость урожайности сортов крамбе по годам составила 18,59-25,06%. Меньшая вариабельность урожая отмечена у сортов CRA 5/79 и Belenzian, коэффициент вариации которых составил 18,59 и 19,16% соответственно. Наиболее высокие значения индекса стабильности имели сорта Деметра (15,74%), Санмо (15,25%) и Belenzian (14,85%). Данные сорта характеризовались высокой экологической пластичностью, индекс экологической пластичности (ИЭП) которых составил 1,04-1,05. Высоким значением показателя уровня стабильности сорта (ПУСС) отличались сорта Borowski, Санмо и Деметра, показатель которых составил 41,93, 43,01 и 44,39 соответственно. Наиболее высокая экологическая устойчивость отмечена у сортов CRA 5/79 и Belenzian, уровень которой составил 0,98. Данные сорта имеют высокие значения экологической пластичности, стабильности и устойчивости к условиям возделывания в Средневолжском регионе.

Ключевые слова: *крамбе абиссинская, сорт, урожайность, масличность, стабильность, экологическая пластичность, экологическая устойчивость.*

Введение

В последнее время особенностью мирового земледелия и диверсификации растениеводческой отрасли является интенсивное наращивание производства семян масличных культур — основного сырья для получения растительного масла для различных целей использования (пищевых и технических, биодизельного топлива) и ценного источника кормового белка [1].

Вследствие глобальных трансформаций климатических условий, имеющих тенденцию к повышению температур, более сухому и жаркому лету, предполагается расширение спектра масличных культур и поднимается вопрос большего распространения именно засухоустойчивых культур, которые способны формировать стабильные урожаи при изменении теплового и водного режимов. Поэтому особо актуальным становится поиск новых видов масличных растений, которые могли бы успешно возделываться в разных климатических условиях и компенсировать существующий недостаток масличного сырья [2, 3].

В этом отношении перспективна малораспространенная нетрадиционная масличная культура — крамбе абиссинская (Crambe abyssinica Hochst.), которая наиболее полно использует агроэкологические условия региона возделывания и обеспечивает высокий потенциал урожайности маслосемян [4]. В настоящее время интерес к ней, как к сельскохозяйственной культуре, обусловлен ее многоплановостью использования, о чем свидетельствует большое количество публикаций российских и зарубежных ученых [2, 5, 6, 8, 10].

В семенах крамбе содержится большое количество (до 46%) слабовысыхающего масла, характеризующегося уникальным жирнокислотным составом, который позволяет использовать его в основном на технические цели [5, 6]. Благодаря высокому содержанию эруковой кислоты (до 60%), которая обладает высокой теплотой сгорания, крамбе представляет собой перспективный источник производства биодизельного топлива [7, 8]. Как техническое масло крамбе используется в химической и лакокрасочной промышленности для приготовления пластических пленок и получения пластмасс, смол и смазочных масел [6, 9]. В связи с тем, что масло крамбе имеет низкое йодное число (от 86 до 97), оно легко рафинируется и применяется в кондитерской промышленности при изготовлении майонезов и маргарина. Кроме этого, масло крамбе используется в медицине, парфюмерии и косметологии в составе увлажняющих и питательных кремов для лица и тела, для приготовления шампуней и бальзамов [10].

Агрономическое значение крамбе заключается в ее скороспелости (вегетационный период 90-100 дней), засухоустойчивости и неприхотливости. Она формирует большую надземную массу (до 2,6 т/га) и используется как сидеральная культура. Кроме того, современными исследованиями установлено, что крамбе является хорошим фитосанитаром, обладает большим потенциалом фитоэкстракции кадмия и фитостабилизации свинца и может служить альтернативой таким фитомелиорантам, как горчица и редька масличная [3, 9]. После извлечения масла жмых крамбе абиссинской может быть использован в качестве кормовой добавки для овец, свиней и крупного рогатого скота, поскольку содержит до 40% белка [11].

Благодаря своему значению и уникальным биологическим особенностям, крамбе абиссинская постепенно переходит из разряда новых и нетрадиционных культур в категорию перспективных, возделывание которой обусловлено возрастающей потребностью мировой экономики в качественных растительных жирах, как альтернативы традиционным масличным культурам [2].

Однако успешная интродукция любой культуры зависит от наличия адаптированных сортов, которые, в свою очередь, являются самым дешевым средством увеличения сбора растениеводческой продукции. Поэтому создание и внедрение высокопродуктивных и экологически пластичных сортов позволит обеспечить достаточно высокую и стабильную урожайность культуры при разном сочетании природных условий, в том числе и в стрессовых условиях периода вегетации.

Цель исследований

Целью проводимых нами исследований являлась оценка сортов крамбе абиссинской по их продуктивности и качеству маслосемян, устойчивости и стабильности в условиях Среднего Поволжья.

Методика исследований

Экспериментальную работу проводили в 2018-2020 гг. на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ». Почва опытного участка — чернозем выщелоченный с содержанием гумуса до 6,5%. Объектом исследований являлись сорта крамбе абиссинской различного эколого-географического происхождения. Посев проводили в оптимальные сроки (III декада апреля), рядовым способом с нормой высева 2,5 млн всхожих семян на 1 га.

© Прахова Т.Я., 2021

Международный сельскохозяйственный журнал, 2021, том 64, № 2 (380), с. 65-68.

Оценку урожайности сортов и определение ее изменчивости проводили согласно методике Б.А. Доспехова [12] и методическим рекомендациям по масличным культурам [13]. Индекс стабильности (ИС) и показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) определяли по методике, описанной Э.Д. Неттевичем [14]. Индекс экологической пластичности (ИЭП) определяли по методике А.А. Грязнова [15]. Экологическую устойчивость сортов определяли по методике A.A. Rossielle и J. Hamblin (по уравнению Ymin-Ymax) [16].

Метеорологические условия вегетационного периода крамбе в 2018 г. складывались не вполне благоприятно. Вегетационный период крамбе протекал в острозасушливых условиях с ГТК 0,4 (при среднемноголетних данных 1,10). При этом сумма эффективных температур была на уровне среднемноголетних данных и составила 1840,5°С, среднесуточные температуры составили 19,7°С. За период вегетации крамбе выпало 60,2 мм осадков, что составило всего 31,3% от среднемноголетних данных. Вегетационный период составил 97 дней (табл. 1).

Вегетационный период крамбе в 2019 г. протекал в засушливых условиях с ГТК 0,7, при не высоких среднесуточных температурах 17,6°С и суммой активных температур от 2115,7°С. Продолжительность периода вегетации культуры составила 102 дня. Сумма осадков за период вегетации составила 146,8 мм, что на 45,3 мм меньше среднемноголетних данных.

Период «посев-всходы» крамбе в 2020 г. протекал в условиях избыточного увлажнения, ГТК равнялся 1,85, при достаточно низких среднесуточных температурах — 11,6°С. Однако период активного роста культуры от всходов до спелости протекал в сильно засушливых условиях при ГТК 0,6. В целом вегетационный период крамбе абиссинской протекал в умеренно засушливых условиях с ГТК 0,8, при среднесуточных температурах 18,7°С и суммой осадков 150,5 мм (при среднемноголетней норме 19,6°С и 192,1 мм). Продолжительность периода вегетации крамбе составила 84 дня.

Результаты исследований

Известно, что любая культура представляет собой целостную морфогенетическую структуру со своими особенностями роста и развития и формирования продуктивности в конкретных условиях внешней среды. За годы исследований метеорологические условия вегетации в значительной степени оказывали влияние на рост и развитие крамбе, что в основном и определяло ее урожайность и качество семян.

В среднем за годы изучения полевая всхожесть семян крамбе варьировала в пределах 76,3-79,4% в зависимости от сорта (рис. 1).

Наиболее низкой полевая всхожесть была у сорта Деметра — 76,3%. Однако у данного сорта отмечался наиболее высокий показатель выживаемости, сохранность растений к уборке его составила 89,3%. Это говорит о его большей устойчивости ко всем окружающим факторам среды.

Сохранность растений к уборке в среднем по сортам варьировала от 84,5 до 89,3%. Высокие значения данного показателя отмечены у сортов Полет, Belenzian и Деметра, сохранность растений которых составила 88,1, 88,6 и 89,3% соответственно.

Урожайность сортов крамбе в среднем за 2018-2020 гг. варьировала от 2,51 т/га у сорта Воронежская до 2,82 т/га у сортов Санмо и Деметра. В условиях сильно засушливого 2018 г. (ГТК 0,4) урожайность крамбе была высокая и составила по сортам от 2,99 до 3,36 т/га. Наиболее высокая урожайность семян была получена у сортов Санмо (3,36 т/га), Borowski (3,31 т/га) и Деметра (3,29 т/га) (табл. 2).

В засушливом 2019 г. при ГТК 0,6 продуктивность сортов несколько снижалась и колебалась в пределах 2,58-3,08 т/га. Здесь наибольшей продуктивностью выделился сорт Санмо — 3,08 т/га. Самый низкий урожай семян сформировался в 2020 г. при умеренно-засушливых условиях (ГТК 0,8), который составил 1,96-2,13 т/га в зависимости от сорта. Наиболее высокий урожай сформировали сорта CRA 5/79 (Германия), Belenzian (США) и Деметра (Пенза), продуктивность которых составила 2,13, 2,11 и 2,11 т/га соответственно.

Масличность семян крамбе по сортам колебалась от 34,7 до 40,7% в зависимости от года. Наибольшее содержание жира в семенах было получено в 2020 г., которое варьировало от 38,3% у сорта Belenzian до 40,7% у сорта CRA 5/79 (табл. 3).

Наиболее низкая масличность семян отмечена в 2018 г., которая варьировала от 36,3% у сорта Воронежская до 38,8% у сорта Санмо. Показатели масличности семян в 2019 г. находились в пределах от 36,7% (Воронежская) до 39,4% (Деметра). Наибольший интерес по данному показателю представляют сорта Borowski, Санмо и Деметра, содержание жира в семенах которых в среднем за 3 года составило 38,9%.

Масса 1000 семян за период изучения варьировала в диапазоне от 7,54 до 9,22 г. Наиболее мелкие семена были у сорта Воронежская, масса 1000 шт. которых составила 7,54-8,09 г в зависимости от года. Наиболее крупные семена сформировались у сортов Деметра и Санмо, масса 1000 семян которых составила 9,15-9,22 и 8,95-9,12 г соответственно.

В процессе своего роста и развития растения испытывают различное воздействие как

Таблица 1

Метеорологические условия периода вегетации крамбе (2018-2020 гг.)

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднемноголетние данные (2004-2019 гг.)
∑ температур ≥ 10°С	1840,5	2115,7	1505,5	1810,0
Среднесуточная температура, °С	19,7	17,6	18,7	19,6
∑ осадков, мм	60,2	146,8	150,5	192,1
ГТК	0,4	0,7	0,8	1,10
Вегетационный период, дни	97	102	84	98

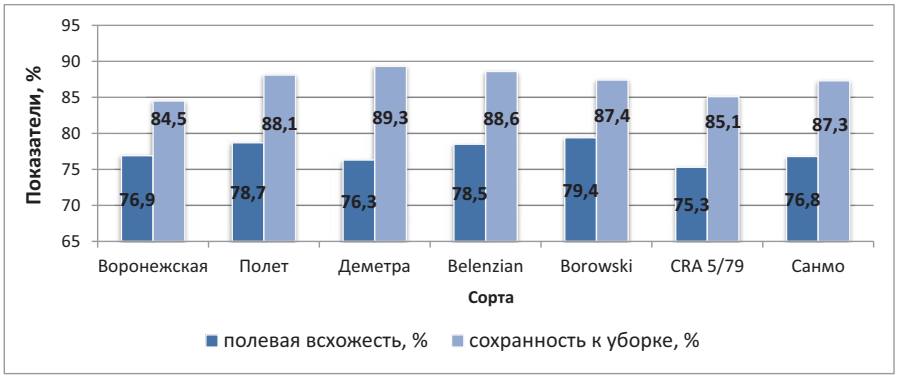


Рис. Полевая всхожесть и сохранность крамбе абиссинской (среднее за 2018-2020 гг.)

Таблица 2

Урожайность сортов крамбе абиссинской (2018-2020 гг.)

Сорт	Происхождение	Урожайность, т/га			
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Воронежская	Воронеж	2,99	2,58	1,96	2,51
Полет	Пенза	3,15	2,95	2,04	2,71
Деметра	Пенза	3,29	3,05	2,11	2,82
Belenzian	США	3,09	2,88	2,11	2,69
Borowski	Чехословакия	3,31	2,78	2,09	2,73
CRA 5/79	Германия	3,11	2,71	2,13	2,65
Санмо	Башкирия	3,36	3,08	2,02	2,82
$НСР_{05}$		0,05	0,04	0,09	0,06

температурных факторов, так и колебаний увлажнения (недостаточное или избыточное). При этом каждое растение обладает генотипической способностью к адаптации и приспособленности в меняющихся условиях среды обитания. Это является основным фактором акклиматизации новой культуры в тех или иных агроэкологических условиях и широкого внедрения культуры в производство [1].

Изменчивость урожайности сортов крамбе по годам составила 18,59-25,06%. Незначительная изменчивость урожайности отмечена у сортов CRA 5/79 и Belenzian, коэффициент вариации которых составил 18,59 и 19,16% соответственно. Это говорит о довольно стабильном формировании урожайности и генетической защищенности во все годы изучения в отношении действия лимитирующих факторов. У остальных сортов данный показатель превысил 20%-й рубеж. Наибольший коэффициент вариации отмечен у сорта Санмо — 25,06%, что показывает большую изменчивость его урожайности в годы изучения при размахе от 2,02 до 3,36 т/га (табл. 4).

Все сорта крамбе имели высокий процент устойчивости для данной культуры, которая характеризуется индексом стабильности (ИС), находящимся в диапазоне 12,15-15,74%. Наиболее высокие значения данного признака имели сорта Деметра (15,74%), Санмо (15,25%) и Belenzian (14,85%), что показывает их высокую стабильность, толерантность и большую приспособленность к конкретным условиям возделывания.

Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) позволяет одновременно учитывать уровень и стабильность урожайности и характеризует способность сорта отзываться на улучшение условий выращивания, а при их ухудшении поддерживать достаточно высокий уровень продуктивности [4].

Высоким значением ПУСС отличались сорта Borowski, Санмо и Деметра, показатель которых составил 41,93, 43,01 и 44,39 соответственно. Данные сорта сочетают в себе высокий уровень урожайности и стабильности, то есть при ухудшении условий могут поддерживать достаточно высокий уровень продуктивности. При этом данные сорта имели наиболее низкую стрессоустойчивость, разница между минимальной и максимальной урожайностью которых составила -1,22, -1,34 и -1,18 соответственно.

Остальные сорта по показателю стабильности были практически на одном уровне, который составил 37,76-39,11, за исключением сорта Воронежская, показатель ПУСС которой составил 30,50.

Высокая экологическая устойчивость отмечена у сортов CRA 5/79 и Belenzian, уровень которой составил -0,98, что показывает более широкий диапазон их приспособительных возможностей к любым проявлениям метеорологических условий.

Индекс экологической пластичности (ИЭП) практически у всех сортов превышал 1, за исключением сортов Воронежская и CRA 5/79, где данный показатель составил 0,93 и 0,98 соответственно. Данные сорта проявили себя менее пластичными в данных условиях возделывания. Наибольшую отзывчивость на изменения условий выращивания показали сорта Деметра, Санмо и Belenzian, показатель ИЭП которых составил 1,04, 1,04 и 1,05. Немного менее пластичными показали себя сорта Borowski и Полет с индексом экологической пластичности равным 1,01 и 1,02.

Таблица 3

Качественные показатели сортов крамбе абиссинской (2018-2020 гг.)

Сорт	Масличность, %			Масса 1000 семян, г		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Воронежская	36,3	36,7	38,5	7,54	7,81	8,09
Полет	38,2	37,5	39,7	8,96	9,02	9,08
Деметра	38,0	39,4	39,2	9,22	9,18	9,15
Belenzian	38,3	37,9	38,3	8,52	8,77	9,02
Borowski	38,2	37,9	40,5	8,88	8,83	8,78
CRA 5/79	37,3	37,1	40,7	8,17	8,43	8,68
Санмо	38,8	38,4	39,6	8,95	9,03	9,12
$НСР_{05}$	0,61	0,73	1,03	0,21	0,30	0,34

Таблица 4

Параметры экологической пластичности и стабильности сортов крамбе (среднее за 2018-2020 гг.)

Сорт	Изменчивость урожайности, %	ИС, %	ПУСС	ИЭП	Экологическая устойчивость
Воронежская	20,66	12,15	30,50	0,93	-1,03
Полет	21,80	14,43	39,11	1,02	-1,11
Деметра	22,14	15,74	44,39	1,04	-1,18
Belenzian	19,16	14,85	37,79	1,05	-0,98
Borowski	22,43	13,16	41,93	1,01	-1,22
CRA 5/79	18,59	14,25	37,76	0,98	-0,98
Санмо	25,06	15,25	43,01	1,04	-1,34

Заключение

Таким образом, все изучаемые сорта крамбе абиссинской в среднем за 3 года сформировали высокую урожайность 2,51-2,82 т/га с масличностью семян 37,1-38,9%.

В целом по урожайности отличались сорта Деметра и Санмо, продуктивность которых составила 2,82 т/га. По масличности семян были выделены сорта Borowski, Санмо и Деметра, содержание жира в семенах которых составило 38,9%.

Сорта Деметра, Санмо и Belenzian отличались наибольшей стабильностью и пластичностью, показатели индекса стабильности (ИС) и индекса экологической пластичности (ИЭП) которых составили 14,85-15,74% и 1,04-1,05. Наиболее высокая экологическая устойчивость отмечена у сортов CRA 5/79 и Belenzian, уровень которой составил -0,98. Данные сорта имеют высокие значения экологической пластичности, стабильности, высокую способность противостоять стрессовым факторам и устойчивость к условиям возделывания в Средневолжском регионе.

Литература

1. Исмагилов Р.Р., Нурлыгаянов Р.Б., Исмагилов К.Р., Алимгафаров Р.Р. Состояние и перспективы производства семян масличных культур в Республике Башкортостан // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 4. С. 52-55.

2. Турина Е.Л., Прахова Т.Я., Ефименко С.Г. Возделывание крамбе абиссинской (*Crambe abyssinica* Hochst.) в условиях Степного Крыма // Таврический вестник аграрной науки. 2019. № 2 (18). С. 103-110. doi: 10.33952/2542-0720-2019-2-18-102-109

3. Кшникаткина А.Н., Галиуллин А.А. Сравнительная продуктивность яровых крестоцветных масличных культур в условиях Среднего Поволжья // Сурский вестник. 2019. № 4 (8). С. 23-28.

4. Прахов В.А., Смирнов А.Д. Новые сорта в селекции крамбе абиссинской // Труды конференции: Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур. Владикавказ, 2017. С. 88-90.

5. Прахов В.А., Данилов М.В. Продуктивность семян крамбе абиссинской в зависимости от густоты посева // Труды конференции: Роль вузовской науки в решении проблем АПК. Пенза, 2018. С. 117-121.

6. Zhu, L.H. (2016). Crambe (Crambe abyssinica). In Industrial Oil Crops. *Elsevier Inc.*: Cambridge, MA, USA, pp.195-205.

7. Уханов А.П., Володько О.С., Быченин А.П., Ерзамаев М.П. Показатели физико-химических, теплотворных, трибологических свойств масла крамбе абиссинской и дизельного смесевого топлива // Нива Поволжья. 2018. № 2. С. 141–148.

8. Stolarski, M.J., Krzyżaniak, M., Kwiatkowski, J., Tworkowski, J., Szczukowski, S. (2018). Energy and economic efficiency of Camelina and Crambe biomass production on a large-scale farm in north-eastern Poland. *Energy*, vol. 150. pp. 770-480. doi: 10.1016/j.energy.2018.03.021

9. Samarappuli, D., Zanetti, F., Berzuini, S., Berti, M. (2020). Crambe (Crambe abyssinica Hochst): A Non-Food Oilseed Crop with Great Potential: A Review. *Agronomy*, no. 10 (9), pp. 1380-1398. doi: 10.3390/agronomy10091380

10. Francis, C.M., Campbell, M.C. (2003). *New high quality oil seed crops for temperate and tropical Australia*. University of Western Australia, 27 p.

11. Syperreck, M.A., Mizubuti, I.Y., Pereira, E.S., Ribeiro, E.L.D., Peixoto, T.E.L., Pimentel, P.G., Franco, A.L.C., Massaro, F.L., Brito, R.M., Parra, A.R.P. (2016). Feeding

behavior in lambs fed diets containing Crambe cake. *Semina-Ciencias Agrarias*, vol. 34, no. 4, pp. 2633-2640. doi: 10.5433/1679-0359.2016v37n4Supl1p2633

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

13. Методика проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами. Краснодар: ВНИИМК, 2007. 113 с.

14. Неттевич Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в Центральном районе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2001. № 3. С. 50-55.

15. Грязнов А.А. Селекция ячменя в Северном Казахстане // Селекция и семеноводство. 2000. № 4. С. 2-8.

16. Rossielle, A.A., Hamblin, J. (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and no stress environments. *Crop Sci.*, no. 6, pp. 12-23.

Об авторе:

Прахова Татьяна Яковлевна, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекционных технологий,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-7063-4784, prakhova.tanya@yandex.ru

ECOLOGICAL STUDY OF CRAMBE VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE FOREST STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

T.Ya. Prakhova

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

The aim of the research was to evaluate the varieties of Crambe abyssinica by their productivity and quality of oilseeds, resistance and stability in the conditions of the Middle Volga region. The experimental work was carried out in 2018-2020 on the experimental field of the "Penza Research Institute of Agriculture". The object of research was the Crambe abyssinica varieties of various ecological and geographical origin. The meteorological conditions of the growing seasons during the years of study of Crambe were characterized as arid, the GTK was 0.4-0.8. Field germination of Crambe seeds varied within 76.3-79.4% depending on the variety. The preservation of plants for harvesting on average for varieties ranged from 84.5 to 89.3%. All varieties of Crambe abyssinica, on average, over three years formed a high yield of 2.51-2.82 t/ha with an oil content of seeds of 37.1-38.9%. Varieties Demetra and Sanmo were distinguished by the highest productivity — 2.82 t/ha. The varieties Borowski, Sanmo and Demetra were distinguished by the oil content of the seeds; the fat content in the seeds was 38.9%. The variability of the yield of krambe varieties over the years was 18.59-25.06%. Less variability in yield was observed in varieties CRA 5/79 and Belenzian, the coefficient of variation of which was 18.59 and 19.16%, respectively. The highest values of the stability index were in the varieties Demetra (15.74%), Sanmo (15.25%) and Belenzian (14.85%). These varieties were characterized by high ecological plasticity, the ecological plasticity index (IEP) of which was 1.04-1.05. Varieties Borowski, Sanmo and Demetra were distinguished by a high value of PUSS, the indicator of which was 41.93, 43.01 and 44.39, respectively. The highest ecological resistance was observed in the varieties CRA 5/79 and Belenzian, the level of which was 0.98. These varieties have high values of ecological plasticity, stability and resistance to cultivation conditions in the Middle Volga region.

Keywords: *Crambe abyssinica, variety, yield, oil content, stability, ecological plasticity, ecological sustainability.*

References

1. Ismagilov, R.R., Nurlygayanov, R.B., Ismagilov, K.R., Alimgafarov, R.R. (2018). Sostoyanie i perspektivy proizvodstva semyan maslichnykh kul'tur v Respublike Bashkortostan [State and prospects of oilseed production in the Republic of Bashkortostan]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 4, pp. 52-55.

2. Turina, E.L., Prakhova, T.YA., Efimenko, S.G. (2019). Vozdelyvanie krambe abissinskoi (*Crambe abyssinica* Hochst.) v usloviyakh Stepnogo Kryma [Cultivation of Abyssinian crambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) In the Steppe Crimea]. *Tavricheskii vestnik agrarnoi nauki* [Tauride bulletin of agrarian science], no. 2 (18), pp. 103-110. doi: 10.33952/2542-0720-2019-2-18-102-109

3. Kshnikatkina, A.N., Galiullin, A.A. (2019). Sravnitel'naya produktivnost' yarovykh krestotsvetnykh maslichnykh kul'tur v usloviyakh Srednego Povolzh'ya [Comparative productivity of spring cruciferous oilseeds in the conditions of the Middle Volga region]. *Surskii vestnik*, no. 4 (8), pp. 23-28.

4. Prakhov, V.A., Smirnov, A.D. (2017). Novye sorta v selektsii krambe abissinskoi [New varieties in Abyssinian krambe breeding]. *Trudy konferentsii: Aktual'nye i novye napravleniya v selektsii i semenovodstve sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* [Proceedings of the conference: Actual and new directions in the selection and seed production of agricultural crops]. Vladikavkaz, pp. 88-90.

5. Prakhov, V.A., Danilov, M.V. (2018). Produktivnost' semyan krambe abissinskoi v zavisimosti ot gustoty poseva [Productivity of Abyssinian crambe seeds depending on the density of sowing]. *Trudy konferentsii: Rol' vuzovskoi nauki v reshenii problem APK* [Proceedings of the conference: The role of university science in solving the problems of agro-industrial complex]. Penza, pp. 117-121.

6. Zhu, L.H. (2016). Crambe (Crambe abyssinica). In Industrial Oil Crops. *Elsevier Inc.*: Cambridge, MA, USA, pp.195-205.

7. Ukhanov, A.P., Volod'ko, O.S., Bychenin, A.P., Erzamaev, M.P. (2018). Pokazateli fiziko-khimicheskikh, teplotvornykh, tribologicheskikh svoistv masla krambe abissinskoi i dizel'nogo smesevogo topliva [Indicators of physicochemical, calorific value, tribological properties of krambe Abyssinian oil and diesel mixed fuel]. *Niva Povolzhya*, no. 2, pp. 141-148.

8. Stolarski, M.J., Krzyżaniak, M., Kwiatkowski, J., Tworkowski, J., Szczukowski, S. (2018). Energy and economic efficiency of Camelina and Crambe biomass production on a large-scale farm in north-eastern Poland. *Energy*, vol. 150. pp. 770-480. doi: 10.1016/j.energy.2018.03.021

9. Samarappuli, D., Zanetti, F., Berzuini, S., Berti, M. (2020). Crambe (Crambe abyssinica Hochst): A Non-Food Oilseed Crop with Great Potential: A Review. *Agronomy*, no. 10 (9), pp. 1380-1398. doi: 10.3390/agronomy10091380

10. Francis, C.M., Campbell, M.C. (2003). *New high quality oil seed crops for temperate and tropical Australia*. University of Western Australia, 27 p.

11. Syperreck, M.A., Mizubuti, I.Y., Pereira, E.S., Ribeiro, E.L.D., Peixoto, T.E.L., Pimentel, P.G., Franco, A.L.C., Massaro, F.L., Brito, R.M., Parra, A.R.P. (2016). Feeding behavior in lambs fed diets containing Crambe cake. *Semina-Ciencias Agrarias*, vol. 34, no. 4, pp. 2633-2640. doi: 10.5433/1679-0359.2016v37n4Supl1p2633

12. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanii* [The methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results]. Moscow, Agropromizdat Publ., 351 p.

13. VNIIMK (2007). *Metodika provedeniya polevykh i agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami* [Methodology for conducting field and agrotechnical experiments with oilseeds]. Krasnodar, VNIIMK, 113 p.

14. Nettevich, Eh.D. (2001). Potentsial urozhainosti rekomendovannykh dlya vozdelyvaniya v Tsentral'nom raione RF sortov yarovoi pshenitsy i yachmenya i ego realizatsiya v usloviyakh proizvodstva [The potential yield recommended for cultivation in the Central region of the Russian Federation varieties of spring wheat and barley and its implementation in the conditions of production]. *Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk* [Reports of the Russian academy of agricultural sciences], no. 3, pp. 50-55.

15. Gryaznov, A.A. (2000). Selektsiya yachmenya v Severnom Kazakhstane [Barley breeding in Northern Kazakhstan]. *Selektsiya i semenovodstvo* [Breeding and seed production], no. 4, pp. 2-8.

16. Rossielle, A.A., Hamblin, J. (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and no stress environments. *Crop Sci.*, no. 6, pp. 12-23.

About the author:

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

prakhova.tanya@yandex.ru

УДК 631.527:633.2:551.345

DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-69-72

ПОДБОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ПО СРОКАМ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНУЮ ЦЕННОСТЬ В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ

Е.С. Пестерева, С.А. Павлова, Н.Н. Жиркова, Г.Е. Захарова

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова — обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Якутск, Россия

В статье включены данные роста и развития культур, урожайность, химический состав и питательная ценность однолетних культур. Научные исследования проводились в 2019-2020 гг. на второй надпойменной террасе долины реки Лены. Целью исследований является подбор перспективных однолетних кормовых культур (овес, горох, вика, подсолнечник, кукуруза, суданская трава, просо, редька масличная, амарант) по срокам посева на урожайность и питательную ценность в условиях криолитозоны. По результатам биометрических показателей наиболее высокорослыми являлись кормовые культуры, посеянные в первом и во втором сроках посева. По всем срокам посева наибольшую урожайность сформировали посевы подсолнечника от 18,0 до 33,0 т/га зеленой массы. По данным качества корма отличились в первом и третьем сроке посевы викоовсяной смеси с содержанием сырого протеина 23,1-24,2% обменной энергии в 1 кг сухого вещества 9,0-9,1 МДж, переваримого протеина 175-184 г. Во втором сроке высокие показатели качества корма отмечены у амаранта с содержанием сырого протеина 23,8% обменной энергии в 1 кг сухого вещества 9,2 МДж, переваримого протеина 181г. Установлены оптимальные сроки посева и уборки перспективных однолетних кормовых культур для производства высококачественных сочных и объемистых кормов — 1 срок (посев — I декада июня, уборка — II декада августа); 2 срок (посев — II декада июня, уборка — III декада августа) в фазе массового цветения и выбрасывания метелок испытываемых кормовых культур.

Ключевые слова: *однолетние культуры, сроки посева, сочные корма, рост, развитие, питательная ценность, химический состав, урожайность.*

Актуальность исследования. Слабая кормовая база — основная причина неустойчивого развития и низкой продуктивности животноводства, сдерживающая рост производства молока и мяса в республике [1]. Особенно низка обеспеченность кормов в стойловый период. Возделывание высокоурожайных культур и сортов, расширение посевов бобовых трав, зернобобовых и зерновых культур, повышение урожайности культур и качества продукции за счет улучшения агротехники, снижение потерь белка и других питательных веществ, при заготовке кормов — вот основные направления развития кормопроизводства [2, 3]. Главными путями решений задач для развития отрасли животноводства являются постоянное увеличение кормов на основе внедрения достижений науки и практики, применения современной техники, передовой технологии, улучшения структуры кормопроизводства и внедрения перспективных сортов сельскохозяйственных культур [4]. С целью расширения ассортимента видов культур сотрудниками лаборатории кормопроизводства привезены новые перспективные однолетние кормовые культуры (подсолнечник, кукуруза, суданская трава, просо, вика, горох, редька масличная, амарант) с учетом биологических особенностей и адаптивных возможностей в условиях Якутии.

Научная новизна. Впервые на основании полевого эксперимента изучается подбор перспективных однолетних кормовых культур (подсолнечник, кукуруза, суданская трава, просо, редька масличная, амарант) по срокам посева на урожайность и питательную ценность в условиях криолитозоны.

Целью исследований является подбор перспективных однолетних кормовых культур (подсолнечник, кукуруза, суданская трава, просо, редька масличная, амарант) по срокам посева на урожайность и питательную ценность в условиях криолитозоны.

Задачи исследований:

- провести подбор перспективных однолетних кормовых культур по срокам посева;
- изучить формирование роста и развития однолетних кормовых культур по срокам посева;
- определить урожайность однолетних кормовых культур по срокам посева;
- определить химический состав и питательную ценность однолетних кормовых культур по срокам посева.

Материал и методы исследований. Исследования перспективных новых видов однолетних кормовых культур по срокам посева проводили в 2019–2020 гг. на опытных полях лаборатории кормопроизводства ФГБУН ЯНИИСХ имени М.Г. Сафронова с. Ой Хангаласского улуса Республики Саха (Якутия).

Почвы опытного участка мерзлотные лугово-черноземные суглинистые. Механический состав представлен легким суглинком. В некоторых местах встречаются супесчаные почвы. Минеральные удобрения вносили как фон под предпосевную обработку почвы в дозе (NPK)90.

В опыте всего восемь вариантов в трехкратной повторности. Размещение делянок рендомизированное. Площадь учетных делянок — 30м^2. Посев проводили в три срока: 1 срок — 1 июня, 2 срок — 15 июня, 3 срок — 30 июня. Схема опыта: 1. Овес+горох. 2. Овес+вика. 3. Редька масличная. 4. Суданская трава. 5. Просо. 6. Подсолнечник. 7. Кукуруза. 8. Амарант.

Опыты проводились в условиях орошения с нормой полива 250 м3/га при НВ ниже 70%. Технологические мероприятия возделывания кормовых культур проводили по системе ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2016–2020 годов [5]. Учеты и наблюдения выполнили по методическим указаниям ВНИИ кормов [6, 7]. Химический состав однолетних культур (сырая клетчатка, сырой жир, сырая зола и др.) определяли в лаборатории биохимии и массового анализа ЯНИИСХ с использованием анализатора SpectraStar 2200. Статистическую обработку данных урожайности проводили методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985) [8].

Результаты исследования и их обсуждения. Рост и развитие растений в течение вегетационного периода на мерзлотных лугово-черноземных суглинистых почвах имеют некоторые различия по сравнению с другими регионами России. Фиксация отдельных фаз развития растений позволяют определить питательность кормов между фазами и общую длину вегетационного периода, которая обычно определяется от фаз полных всходов до полной или хозяйственной спелости. Это имеет большое хозяйственное значение, так как знание времени формирования зеленого сырья растений определяет сроки уборки этих культур [9]. По данным исследований на продолжительность периода посев-всходы оказывает влияние сочетание многих факторов — температура, влажность почвы, и ее механический состав, сроки посева.

При рассмотрении особенностей роста различных однолетних трав, прежде всего, необходимо отметить их видовую специфику и срок посева: различные травы отличаются друг от друга тем, что обладают разной природой, проявляющейся в совокупности различных признаков, в том числе и в высоте растений при созревании, а также в темпе роста культур во времени. В результате наблюдения в наступлении отдельных фаз были отмечены различия не только у трав различных видов, но и у одной и той же культуры в зависимости от сроков посева.

© Пестерева Е.С., Павлова С.А., Жиркова Н.Н., Захарова Г.Е., 2021

Международный сельскохозяйственный журнал, 2021, том 64, № 2 (380), с. 69-72.

Посевы перспективных однолетних культур проводили: первый срок — 1 июня, второй срок — 15 июня, третий срок — 30 июня.

Анализ наблюдений наступления отдельных фенологических фаз однолетних кормовых культур в период вегетации путем промера высоты растений показал, что максимальной длины формируют в фазе полного цветения.

По результатам измерения биометрических показателей однолетних культур в первом сроке посева в среднем за два года высота суданской травы в фазе цветения достигла до 211 см, кукурузы — 199 см, подсолнечника — 195 см, редьки масличной — 123 см, просо — 160 см, амаранта — 128 см. Высота викоовсяной смеси составила овса до 150 см, вики до 102 см. Горохоовсяная смесь достигли высоту овса до140 см, гороха 80 см. Высота растений во втором сроке посева в фазе цветения составила у подсолнечника — 173 см, кукурузы — 187 см, просо — 133 см, редьки масличной — 114 см, у суданской травы — 193 см, у овса в смеси с викой посевной — 126 см и 94 см, у овса в смеси с горохом — 124 см и 67 см, амаранта — 140 см.

Высота суданской травы третьего срока посева составила — 175 см, кукурузы — 164 см, проса — 122 см, редьки масличной — 114 см, подсолнечника — 142 см, у овса в смеси с викой посевной — 103 см и 84 см, у овса в смеси с горохом — 104 см и 52 см, амаранта — 120 см.

Таким образом, по данным исследований в среднем по всем трем срокам посева для роста и развития однолетних культур получены лучшие показатели высоты в первом сроке и во втором сроках посева в фазе цветения — выбрасывания метелки.

Основным сырьем для сочных и объемистых кормов в Якутии является зеленая масса однолетних кормовых культур. Продуктивность зеленой массы однолетних культур зависела от погодных условий вегетационных периодов исследуемых лет. Учет урожайности зеленой массы кукурузы, овса, подсолнечника, редьки масличной, суданской травы, просо, бобовых культур проводился в период массового цветения 50-75% растений. Урожайность перспективных однолетних кормовых культур по 3 срокам посева в среднем за годы исследований представлена в таблице 1.

Анализ урожайности одновидовых и смешанных посевов однолетних кормовых трав по срокам посева показывает продуктивность посевов на уровне 15,3-33,0 т/га зеленой массы в первом сроке посева, 19,2-30,0 т/га зеленой массы во втором сроке посева, 12,6-18,0 т/га зеленой массы в третьем сроке посева.

Таблица 1

Урожайность перспективных кормовых культур по срокам посева (среднее за 2019-2020 гг.)

Вариант	Урожайность зеленой массы, т/га			Среднее т/га
	I	II	III	
1 срок				
Овес + горох посевной	23,3	21,5	22,8	22,5
Овес + вика посевная	21,4	20,8	20,7	20,9
Суданская трава	24,9	25,8	25,4	25,3
Просо	25,6	24,4	23,2	24,4
Редька масличная	24,9	24,2	22,6	23,9
Подсолнечник	33,3	33,5	32,7	33,0
Кукуруза	32,1	28,8	29,1	30,0
Амарант	16,9	14,6	14,5	15,3
$НСР_{05}$				3,2
2 срок				
Овес + горох посевной	17,8	19,9	19,9	19,2
Овес + вика посевная	19,0	18,6	19,9	19,5
Суданская трава	24,2	25,9	21,6	23,9
Просо	23,5	22,7	24,1	23,4
Редька масличная	20,2	22,4	21,3	21,3
Подсолнечник	31,3	29,8	30,2	30,0
Кукуруза	27,7	28,1	28,3	28,1
Амарант	21,0	22,4	24,2	22,5
$НСР_{05}$				3,4
3 срок				
Овес + горох посевной	15,7	15,1	15,4	15,2
Овес + вика посевная	14,1	15,8	14,6	14,8
Суданская трава	18,0	16,7	17,3	17,3
Просо	13,2	12,0	12,6	12,6
Редька масличная	16,8	15,7	17,8	16,7
Подсолнечник	17,8	17,7	18,5	18,0
Кукуруза	15,1	15,5	15,3	15,3
Амарант	14,3	18,5	15,0	15,9
$НСР_{05}$				2,8

В первом сроке посева наибольшую продуктивность показали посевы подсолнечника — 33,0 т/га и кукурузы — 30,0 т/га зеленой массы. Немного уступали по показателям суданская трава — 25,3 т/ га, просо — 24,4 т/га, редька масличная — 23,9 т/га, горохоовсяная смесь — 22,5 т/га, викоовсяная смесь — 20,9т/газеленоймассы.Наименьшаяурожайность зеленой массы наблюдается у амаранта — 15,3 т/га.

По второму сроку посева перспективных однолетних кормовых культур высокие урожаи получены в вариантах подсолнечника 30,0т/га, кукурузы 28,1 т/га зеленой массы. Наименьшая урожайность получена в вариантах горохоовсяной и викоовсяной смесей 19,2 и 19,5 т/га зеленой массы. По остальным культурам показатели урожайности варьировали от 21,3 до 23,9 т/га зеленой массы.

В третьем сроке посева наибольшую урожайность обеспечили варианты подсолнечник — 18,0 т/га и суданская трава — 17,3 т/га зеленой массы, просо, горохоовсяная, викоовсяная смеси, кукуруза, подсолнечник, амарант сформировали низкую урожайность от 14,8 до 15,9 т/га зеленой массы. Самую минимальную урожайность обеспечила посевы просо 12,6 т/га зеленой массы.

Результаты исследований установили, что в среднем по урожайности зеленой массы во всех сроках посева посевы подсолнечника и кукурузы превосходят все другие кормовые культуры.

Фаза вегетации однолетних культур оказывает значительное влияние на его химический состав и питательную ценность, поэтому это нужно учитывать при уборке на сочный и объемистый корм. Чем выше фаза онтогенеза кормовых культур, тем быстрее происходит накопление сухого вещества. Содержание клетчатки повышается и уровень сырого протеина снижается. При этом соответственно уменьшается содержание питательных веществ [10]. Учет на химический состав и питательную ценность в наших посевах производили в фазе молочной-восковой спелости семян злаковых культур, цветения-плодообразования — у бобовых культур.

По качеству кормовых культур в первом сроке высокое содержание сырого протеина наблюдалась у овса в смеси с викой — 23,1% на воздушно-сухое вещество. Во втором сроке высокое содержание сырого протеина в фазе массового цветения обеспечили посевы амаранта — 23,8% и викоовсяной смеси — 23,3% на воздушно-сухое вещество, в третьем сроке смесь овса с викой — 24,2%. Возделывание овса в смеси с бобовыми культурами повышало питательную ценность корма. Недостаток и избыток жиров в рационе отрицательно сказывается на качестве животноводческой продукции. В основном рационе КРС, включающем сочные и объемистые корма, достаточно 1,5% жира в сухом веществе. Содержание жира снижается в первом и втором сроке посева у смеси овса с викой (2,6-2,9%). Высокое содержание жира — в третьем сроке посева у овса в смеси с викой (3,1%).

По питательной ценности однолетних культур высокое содержание переваримого протеина в 1 кг сухого вещества отмечается во втором сроке у амаранта — 181 г, при этом содержание кормовых единиц — 0,68, обменной энергии — 9,2 МДж в 1 кг сухого вещества.

Таблица 2

Химический состав и питательная ценность перспективных однолетних кормовых культур по срокам посева (среднее за 2019-2020 гг.)

Вариант	абсолютно сухое вещество,%		корм.ед. в 1 кг СВ	обменной энергии, МДж в 1 кг СВ	содержание ПП в 1 кг СВ, г
	сырой протеин	жир			
1 срок посева					
1. Овес + горох посевной	21,0	2,6	0,67	9,1	155
2. Овес +вика посевная	23,1	2,8	0,66	9,0	175
3. Суданская трава	17,1	2,7	0,63	8,8	122
4. Просо	16,3	2,8	0,64	8,9	114
5. Редька масличная	19,4	2,6	0,66	9,0	142
6. Подсолнечник	16,2	2,8	0,67	9,1	113
7. Кукуруза	18,3	2,9	0,62	8,7	132
8. Амарант	21,1	2,5	0,68	9,2	157
2 срок посева					
1. Овес + горох посевной	21,6	2,5	0,66	9,1	161
2. Овес +вика посевная	23,3	2,9	0,67	9,1	176
3. Суданская трава	19,0	2,8	0,66	9,0	138
4. Просо	19,9	2,6	0,62	8,8	146
5. Редька масличная	20,5	2,8	0,65	8,9	152
6. Подсолнечник	14,8	2,7	0,67	9,2	101
7. Кукуруза	20,2	2,7	0,61	8,7	149
8. Амарант	23,8	2,6	0,68	9,2	181
3 срок посева					
1. Овес + горох посевной	22,1	2,9	0,66	9,0	166
2. Овес +вика посевная	24,2	3,1	0,67	9,1	184
3. Суданская трава	19,3	2,7	0,66	9,1	141
4. Просо	20,3	2,7	0,63	8,9	149
5. Редька масличная	20,6	2,7	0,65	9,0	153
6. Подсолнечник	16,0	2,6	0,65	9,0	112
7. Кукуруза	20,4	2,6	0,61	8,7	151
8. Амарант	22,4	2,4	0,69	9,3	168

Низкая питательность в третьем и во втором сроке получена у посева подсолнечника 101 — 112 г при этом содержание кормовой единиц — 0,65-0,67, обменной энергии — 9,0-9,2 МДж в 1 кг сухого вещества. В первом сроке посева содержание переваримого протеина на 1 кормовую единицу увеличилась во всех вариантах от 170 до 265 г, в 3 сроке посева — от 172-277 г соответственно (табл. 2).

Таким образом, по химическому составу и питательной ценности лучшим сроком является третий срок посева. Высокопитательный и качественный корм получается и из злаковых и масличных культур в первом и во втором сроках посева.

Выводы.

1. По данным исследований в среднем по всем трем срокам посева для роста и развития однолетних культур получены лучшие показатели высоты в первом сроке и во втором сроках посева в фазе цветения — выбрасывания метелки. В среднем за два года высота суданской травы в фазе цветения достигла 211 см, кукурузы — 199 см, подсолнечника — 195 см, редьки масличной — 123 см, просо — 160 см, амаранта — 128 см. Высота викоовсяной смеси составила овса до 150 см, вики до 102 см. Горохоовсяная смесь достигли высоту овса до 140 см, гороха — 80 см. Высота растений во втором сроке посева в фазе цветения составила у подсолнечника — 173 см, кукурузы — 187 см, просо — 133 см, редьки масличной — 114 см, у суданской травы — 193 см, у овса в смеси с викой посевной — 126 см и 94 см, у овса в смеси с горохом — 124 см и 67 см, амаранта — 140 см.

2. По первому сроку посева сформировали урожайность: подсолнечник — 33,0 т/га, кукуруза — 30,0 т/га, суданская трава — 25,3 т/га, просо — 24,4 т/га, редька масличная — 23,9 т/га, горохоовсяная смесь — 22,5 т/га, викоовсяная смесь — 20,9 т/га зеленой массы. Наименьшая урожайность зеленой массы наблюдается у амаранта — 15,3 т/га. По второму сроку посева: подсолнечник — 30,0 т/га, кукуруза — 28,1 т/га, суданская трава — 23,9 т/га, просо — 23,4 т/га, амарант — 22,5 т/га, редька масличная — 21,3 т/га зеленой массы. Наименьшая урожайность 19,2 и 19,5 т/га зеленой массы получена у горохоовсяной и викоовсяной смесей. По третьему сроку подсолнечник — 18,0 т/га, суданская трава — 17,3 т/га, редька масличная — 16,7 т/га, амарант — 15,9 т/га, кукуруза — 15,3 т/га, горохоовсяная смесь — 15,2 т/га, викоовсяная смесь — 14,8 т/га, просо — 12,6 т/га зеленой массы.

3. По данным качества корма отличились в первом и третьем сроке посевы викоовсяной смеси с содержанием сырого протеина 23,1-24,2% обменной энергии в 1 кг сухого вещества 9,0-9,1 МДж, переваримого протеина 175-184 г. Во втором сроке высокие показатели качества корма отмечены у амаранта с содержанием сырого протеина 23,8 обменной энергии в 1 кг сухого вещества 9,2 МДж, переваримого протеина 181г.

4. Установлены оптимальные сроки посева и уборки перспективных однолетних кормовых культур для производства высококачественных сочных и объемистых кормов: 1 срок (посев — I декада июня, уборка — II декада августа); 2 срок (посев — II декада июня, уборка — III декада августа) в фазе массового цветения и выбрасывания метелок испытываемых кормовых культур.

Литература

1. Попов. Н.Т. Полевое кормопроизводства Якутии и пути его интенсификации. Якутск: книжное издательство, 1987. 120 с. Сибирское отделение; Якут. НИИСХ.

2. Пестерева Е.С., Павлова С.А., Жиркова Н.Н. Новые перспективные однолетние культуры на зеленую массу в условиях Крайнего Севера // Аграрная наука. 2020. № 6. С. 66–69. http://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-339-6-66-69

3. Tan, M.; Yolcu, H.; Dumlu Gul, Z. (2015). Nutritive Value of Sunflower Silages Ensiled with Corn or Alfalfa at Different Rate. Journal of Agricultural Sciences, 21, 184–191.

4. Павлова С.А. , Пестерева Е.С., Захарова Г.Е. Кормопроизводства в РС (Я): состояние и перспективы // Кормопроизводство. 2018. № 5. С. 5-8.

5. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2016-2020 годы / Методическое пособие. Якутский НИИСХ. Якутск, 2016. 279 с.

6. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М., 1997. 156 с.

7. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства. М.: Россельхозакадемия, 2000. 52 с.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 347 с.

9. Кашеваров Н.И. Данилов В.П., Мустафин А.А. и др. Производство кормов в Западной Сибири. Новосибирск.: Россельхозакадемия, 2007. 94 с.

10. Егоров А.Д. Химический состав кормовых растений Якутии. М.: изд-во АН СССР, 1960.

Об авторах:

Пестерева Елена Семеновна, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-5485-4330, Lena79pestereva@mail.ru

Павлова Сахаяна Афанасьевна, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-6097-7740, sachayana@mail.ru

Жиркова Наталья Николаевна, научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, аспирант, ORCID:http://orcid.org/0000-0003-2042-8728, zhirkova.jinni@yandex.ru

Захарова Галина Егоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, ORCID: http://orcid.org/0000-00002-7109-680X, galina61zaxarova@mail.ru

SELECTION OF PROMISING FORAGE CROPS BY SOWING DATE ON YIELD AND NUTRITIONAL VALUE IN PERMAFROST

E.S. Pestereva, S.A. Pavlova, N.N. Zhirkova, G.E. Zakharova

M.G. Safronov Yakut scientific research institute of agriculture — Division of Federal Research Centre «The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences», Yakutsk, Russia

The article includes data on the growth and development of crops, yield, chemical composition and nutritional value of annual crops. Scientific research was conducted in 2019-2020 on the second floodplain terrace of the Lena River Valley. The aim of the research is to select promising annual forage crops (oats, peas, vetch, sunflower, corn, Sudan grass, millet, oilseed radish, amaranth) according to the terms of sowing for yield and nutritional value in the conditions of the cryolithozone. According to the results of biometric indicators, the tallest forage crops were sown in the first and second terms of sowing. For all the terms of sowing, the highest yield was formed by sunflower crops from 18.0 to 33.0 t/ha of green mass. According to the feed quality data, the first and third term crops of vico-oat mixture with a crude protein content of 23.1-24.2% of the exchange energy in 1 kg of dry matter of 9.0-9.1 MJ, digestible protein of 175-184 g were distinguished. In the second term, high feed quality indicators were observed in amaranth with a crude protein content of 23.8 of the exchange energy in 1 kg of dry matter of 9.2 MJ, and a digestible protein of 181 g. The optimal timing of planting and harvesting promising annual forage crops for the production of high-quality juicy and bulky feed — 1 term (sowing — the first ten days of June, the II decade of August); 2 term (sowing the second ten days of June, the III decade of August) in the phase of mass flowering and discarding panicles of the test crops.

Keywords: *annual crops, sowing time, succulent feed, growth, development, nutritional value, chemical composition, yield.*

References

1. Popov. N. T. (1987). Field feed production in Yakutia and ways of its intensification. Yakutsk: book publishing house.

2. Pestereva E.S., Pavlova S.A., Zhirkova N.N. (2020). New promising annual crops for green mass in the Far North. *Agricultural science,* No. 6, pp. 66–69. http://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-339-6-66-69

3. Tan, M.; Yolcu, H.; Dumlu Gul, Z. Nutritive Value of Sunflower Silages Ensiled with Corn or Alfalfa at Different Rate. Journal of Agricultural Sciences, 2015, 21, 184–191.

4. Pavlova S.A., Pestereva E.S., Zakharova G.E. (2018). Kormoproizvodstva v RS (Ya): sostoyanie i perspektivy [Feed production in the RS (Ya): state and prospects]. *Kormoproizvodstvo*, No. 5, pp. 5–8.

5. The system of agriculture in the Republic of Sakha (Yakutia) for the period 2016-2020. Methodological guide. Yakut research Institute of agriculture. Yakutsk, 2016. 279 p.

6. Methodological guidelines for conducting field experiments with forage crops. Moscow, 1997. 156 p.

7. Methodological manual on agro-energy and economic assessment of technologies and systems of forage production. Moscow: Russian Agricultural Academy, 2000. 52 p.

8. Dospekhov B.A. (1985). Methodology of field experience. Moscow: Kolos, 347 p.

9. Kashevarov N.I., Danilov V.P., Mustafin A.A. et al (2007). Production of feed in Western Siberia. Novosibirsk: Russian Agricultural Academy, 94 p.

10. Egorov A.D. (1960). Chemical composition of the forage plants of Yakutia. Moscow: Izdatelstvo AN SSSR.

About the authors:

Elena S. Pestereva, associate professor, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of feed production, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-5485-4330, lena79pestereva@mail.ru

Sakhayana A. Pavlova, associate Professor, candidate of agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory of feed production, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-6097-7740, sachayana@mail.ru

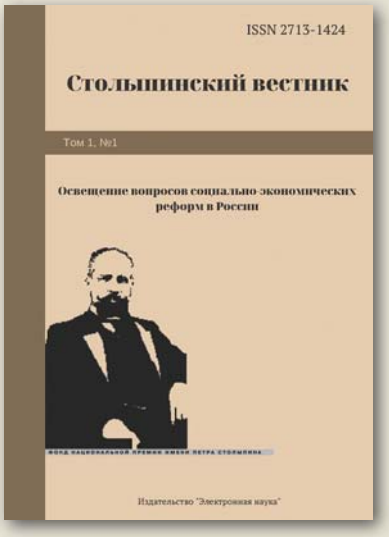
Natalia N. Zhirkova, research associate of the laboratory of feed production, ORCID: http://orcid.org/0000-0003-2042-8728, zhirkova.jinni@yandex.ru

Galina E. Zakharova, candidate of agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory of feed production, ORCID: http://orcid.org/0000-00002-7109-680X, galina61zaxarova@mail.ru

agronii@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»



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*

УДК 631.4:502.76; 631.415:632.118.3

DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-73-76

РАДИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ РОССИИ

П.М. Орлов, Н.И. Аканова

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», г. Москва, Россия

На основе данных локального мониторинга изучено изменение средних значений содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в период с 2003 по 2016 гг. для черноземных почв России. Использованы результаты, полученные центрами и станциями агрохимической службы России на реперных участках. Проведена оценка содержания техногенных (^{137}Cs, ^{90}Sr) и естественных (^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K) радионуклидов в черноземных почвах на уровне субъектов РФ и России в целом. Среднее содержание ^{137}Cs в черноземной почве составляет 15,9 Бк/кг, стандартное отклонение равно 16,0 Бк/кг, верхняя граница распределения — 31,9 Бк/кг. На 95% площадей черноземов России содержание ^{137}Cs в почве не превышает 32 Бк/кг. Среднее содержание ^{90}Sr в почве равно 5,1 Бк/кг, стандартное отклонение 3,8 Бк/кг, верхняя граница распределения оценивается в 8,9 Бк/кг. Оценено современное загрязнение ^{137}Cs почв сельскохозяйственных угодий районов Тульской, Орловской, Рязанской, Белгородской, Липецкой, Воронежской и Курской областей, которые подверглись радиоактивным выпадением от аварии на Чернобыльской АЭС. Наибольший уровень загрязнения ^{137}Cs наблюдается в Плавском районе Тульской области. Среднее значение равно 310 Бк/кг, верхняя граница стандартного распределения — 610 Бк/кг. Сделан прогноз о содержании ^{137}Cs в почвах загрязненных районов на 2021 г. Следует ожидать, что в дальнейшем, при отсутствии крупных радиационных аварий на территории России и близлежащих государств, будет происходить медленное снижение среднего содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвах. Проведены статистические расчеты содержания естественных радионуклидов (^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K) в черноземных почвах России. Среднее содержание ^{226}Ra в черноземе составляет 23 Бк/кг (стандартный интервал 13-33 Бк/кг); ^{232}Th — 32 Бк/кг (22-42 Бк/кг); ^{40}K — 500 Бк/кг (390-610 Бк/кг). Обсуждена роль ^{226}Ra,^{232}Th и долгоживущих продуктов распада ^{210}Pb и ^{210}Po в загрязнении сельскохозяйственной продукции естественными радионуклидами.

Ключевые слова: *АЭС, радионуклиды, почва, ^{137}Cs и ^{90}Sr, средние значения, доза, авария, мощность дозы.*

Почвенный радиационный мониторинг почв земель сельскохозяйственного назначения является важной составляющей экологической оценки состояния окружающей среды. После аварии на Чернобыльской АЭС сельскохозяйственные угодья ряда субъектов Российской Федерации подверглись радиоактивному загрязнению [3] и образовалась принципиально новая радиационная обстановка по сравнению с ситуацией до аварии на ЧАЭС.

По данным локального мониторинга, на контрольных и реперных участках мы оценили мощность экспозиционной дозы гамма-излучения и уровни загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr в основных типах почв сельскохозяйственных угодий. Авария на АЭС «Фукусима» по своему масштабу мало уступает Чернобыльской и ее радиоактивные выбросы могут повлиять на радиационный режим почв на сельскохозяйственных угодьях России. Актуально оценить влияние крупной радиационной аварии, произошедшей за пределами России и последствие ЧАЭС, на загрязнение почвы долгоживущими радионуклидами.

Черноземы являются одним из основных богатств России. Сохранение высокого уровня и воспроизводства плодородия, стабильного экологического благополучия черноземных почв для будущих поколений является приоритетной задачей развития сельского хозяйства страны. Агроэкологический мониторинг почв, как система регулярных и долгосрочных наблюдений в пространстве и времени за изменением их состояния, процессами и явлениями, происходящими в них, является наиболее важным элементом обеспечения экологической безопасности в сельскохозяйственном производстве. В части радиоэкологии наблюдение за динамикой содержания в почвах естественных и искусственных радионуклидов осуществляется на реперных участках локального мониторинга [1] и привлекается информация по радиоактивному загрязнению территории населенных пунктов Российской Федерации [2]. В 2016 г. получены результаты локального радиационного мониторинга черноземных почв из 34 субъектов РФ с 550 реперных участков (РУ). Исследована динамика содержания ^{137}Cs, (цезий-137), ^{90}Sr (стронций-90), ^{226}Ra (радий-226), ^{232}Th (торий-232) и ^{40}K (калий-40) в почвах.

Проведена статистическая обработка данных, полученные результаты представлены в таблице 1. Все расчеты выполнены с уровнем доверия 0,95. Среднее содержание ^{137}Cs в черноземной почве составляет 15,9 Бк/кг, стандартное отклонение — 16,0 Бк/кг, верхняя граница содержания равна 31,9 Бк/кг. Таким образом, на 95% площадей черноземов России уровень загрязнения ^{137}Cs не превышает 32,0 Бк/кг.

Среднее содержание ^{90}Sr в черноземных почвах составляет 5,1 Бк/кг, стандартное отклонение — 3,8 Бк/кг, верхняя граница оценивается в 8,9 Бк/кг. Соответственно, на 95% площадей черноземов России уровень загрязнения почвы ^{90}Sr находится в интервале 1,3-8,9 Бк/кг.

При статистической обработке экспериментальных результатов, характеризующих содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в черноземных почвах в целом, были получены численные значения эксцессов, которые отражают характер распределения названных радионуклидов во множествах. Численное значение эксцесса для ^{137}Cs равно 16, для ^{90}Sr — 4. Они больше эксцесса нормального распределения, численное значение которого равно 0. Это говорит о том, что результаты во множествах сосредоточены вблизи средних значений. Экстремальные значения достаточно редки.

Временные изменения средних значений содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в черноземных почвах с 2003 по 2016 гг. представлены на рисунке.

Среднее значение содержания ^{137}Cs в черноземных почвах незначительно снижалось с 18,5 Бк/кг (2007-2008 гг.) до 15,9 Бк/кг (2016 г).

В 2003 г. среднее содержание ^{90}Sr в черноземных почвах составляло 7,3 Бк/кг при стандартной погрешности определения 0,5 Бк/кг. В дальнейшем оно снизилось и находилось в интервале 5,1-6,0 Бк/кг.

Следует ожидать, что при отсутствии крупных радиационных аварий на территории России и близлежащих государств, будет происходить медленное снижение среднего содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в черноземных почвах во времени.

После Чернобыльских событий 1986 г. наиболее интенсивному радиоактивному загрязнению из областей черноземной зоны подверглись Тульская и Орловская области [3, 4, 8]. Данные по загрязнению почв этих областей не входят в анализируемую совокупность. Они составляют отдельные 2 подмножества. По экспериментальным данным работы [2] рассчитано содержание ^{137}Cs в черноземных почвах в областях и наиболее загрязненных районах (2015 г). Результаты представлены в таблице 2. В этой же таблице приведены данные по наиболее загрязненным районам Рязанской, Белгородской, Липецкой, Воронежской и Курской областей [4].

Для черноземных почв центра России характерно умеренное загрязнение ^{137}Cs от Чернобыльской аварии. Средние уровни загрязнения почв в Орловской и Тульской областях не превышают значения 120 Бк/кг. Для большинства районов этих областей верхняя граница находится в интервале 120-360 Бк/кг (1-3 Ки/км^2). Только в Плавском и Арсеньевском районе Тульской области верхняя граница содержание ^{137}Cs в почве превышает указанный параметр.

Содержание ^{137}Cs в почве является нестабильным во времени. Вследствие радиоактивного распада активность ^{137}Cs снижается в соответствии с законом радиоактивного распада.

© Орлов П.М., Аканова Н.И., 2021

Период полураспада названного радионуклида равен 30,0 лет. Снижение содержания ^{137}Cs также происходит за счет его выноса с весенним паводком. За счет этого процесса период полувыведения ^{137}Cs из почвы становится меньше, чем период полураспада. В части экологии период полувыведения ^{137}Cs является важным параметром, характеризующим очищение почвы от радиоактивности в загрязненных после Чернобыльской аварии районах.

С учетом периодов полувыведения ^{137}Cs из загрязненных после Чернобыльской аварии почв (24,0±1,5 г) [8] дан прогноз содержания ^{137}Cs в почве указанных областей и районов в 2021 г. (табл. 2).

К 2021 г. радиационная ситуация в областях улучшится. Будет наблюдаться выход конкретных полей сельскохозяйственных угодий из категории радиоактивно загрязненных почв. Этот процесс растянется на десятилетия, в связи с чем могут возникнуть особенности проведения сельскохозяйственных агротехнических работ на полях сельскохозяйственных угодий с содержанием ^{137}Cs в почве 120-360 Бк/кг.

Таблица 1

Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в черноземных почвах (2016 г.)

Субъект РФ, количество реперных участков (^{137}Cs / ^{90}Sr)	Содержание, Бк/кг	
	среднее значение/стандартный интервал	
	^{137}Cs	^{90}Sr
Алтайский край (50/50)	7,9±0,3/5,6-10,2	7,2±0,6/2,7-11,7
Амурская область (13/13)	5,4±0,7/3,0-7,8	3,2±0,3/2,1-4,3
Республика Башкортостан (17/15)	11,4±1,1/6,7-16,1	11,4±1,1/5,7-17,1
Белгородская область (10/10)	22,0±2,7/14-30	4,3±0,2/3,8-4,8
Волгоградская область (20/20)	15,0±2,2/5-25	2,1±0,2/1,4-2,8
Воронежская область (37/37)	27,0±1,9/16-38	5,1±0,2/3,6-6,6
Краснодарский край (42/42)	13,2±0,8/8,0-18,4	5,1±0,3/3,9-7,3
Красноярский Край (33/33)	7,2±0,4/4,7-9,7	2,1±0,3/0,7-3,5
Курганская область (28/28)	7,2±0,6/3,9-10,5	5,5±0,7/2,0-9,0
Курская область (28/14)	29±5,6/<58	1,0±0,1/0,5-1,5
Липецкая область (15/15)	55±4/32-88	1,2±0,04/1,0-1,4
Республика Мордовия (10/10)	22,4±4,1/10-35	13,2±1,3/9-17
Новосибирская область (13/13)	9,8±1,0/6,2-13,4	6,4±0,6/4,3-8,5
Омская область (17/17)	11,7±0,7/8,9-14,5	2,7±0,1/2,3-3,1
Оренбургская область (17/17)	9,5±0,3/8,3-10,7	9,7±0,2/8,8-10,6
Пензенская область 10/-	26,0±3,5/15-37	-
Ростовская область (44/21)	14,8±1,1/7,3-22,3	2,1±0,3/0,9-3,3
Рязанская область (8/8)	68±12/33-103	3,7±0,4/2,6-4,8
Самарская область (10/10)	6,7±0,8/ 4,1-9.3	3,9±0,4/2,5-5.3
Саратовская область (28/28)	21,0±2,6/7-35	6,1±0,6/2,7-9,5
Свердловская область (5/5)	7,9±1,3/ 5,1-10,7	13,0±1,6/2,1-5,3
Ставропольский край (15/15)	8,2±0,9/4,7-11,7	3,9±0,3/2,7-5,1
Тамбовская область (15/15)	28±2/20-36	4,4±0,4/2,9-5,0
Республика Татарстан (4/4)	7,6±0,6/6,4-8,8	5,0±1,7/1,5-8,5
Тюменская область (5/5)	5,2±0,8/3,5-6,9	1,5±0,3/0,7-2,3
Ульяновская область (10/10)	2,1±0,4/1,7-2,5	3,0±0,1/2,6-3,4
Челябинская область (20/20)	5,9±0,4/4,1-7,7	9,1±0,6/6,4-11,8
Республика Хакассия (14/14)	4,9±0,6/2,8-7,0	0,4±0,1/0,1-0,7
Республика Чувашия (5/5)	10,0±0,9/8-12	1,8±0,2/1,4-2,2
Черноземы России 550/486	15,9±0,7/<32	5,1±0,2/1,3-8,9

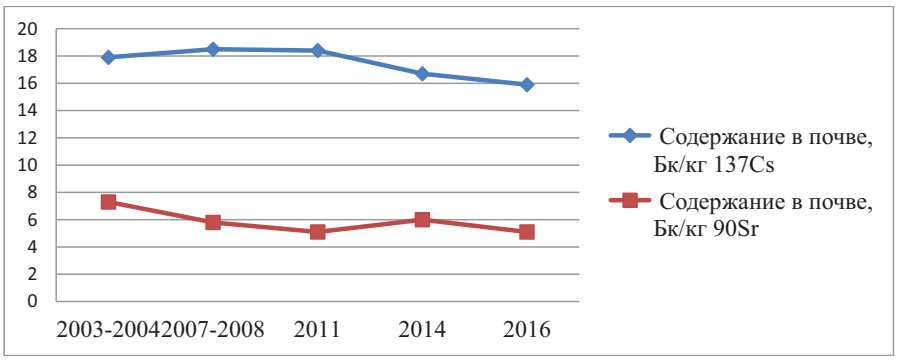


Рис. Динамика изменения средних значений содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr с 2003 по 2016 гг. для черноземных почв России

Таблица 2

Содержание ^{137}Cs в черноземных почвах загрязненных районов черноземной зоны

Область, район	Содержание, Бк/кг	
	среднее значение/ верхняя граница	
Орловская область, площадь загрязнения сельскохозяйственных угодий 4190 км^2, запас ^{137}Cs = (3,2±0,3)·10^3 Ки		
	2015 г.	2021 г.
Орловская область	**80/120**	**69/104**
Болховский район	190/300	165/260
Глазуновский район	110/180	95/156
Дмитровский район	110/170	95/147
Залегощекинский район	80/170	69/141
Знаменский район	78/140	65/121
Мценский район	100/160	87/139
Свердловский район	90/170	78/147
Троснянский район	110/180	95/156
Урицкий район	100/140	87/121
Тульская область, площадь загрязнения сельскохозяйственных угодий 7790 км^2, запас ^{137}Cs = (10,1±1,6)·10^3 Ки		
Тульская область	**120/220**	**104/191**
Арсеньевский район	320/420	277/364
Белевский район	140/240	121/208
Богородицкий район	170/280	147/242
Воловский район	88/130	76/113
Каменский район	68/140	59/121
Кимовский район	96/160	83/139
Киреевский район	160/280	139/242
Плавский район	360/610	312/528
Теплоогаревский район	115/190	100/165
Узловской район	200/310	173/257
Чернский район	170/290	141/251
Щекинский район	120/260	104/225
Рязанская область, площадь загрязнения сельскохозяйственных угодий 5320 км^2, запас ^{137}Cs = (3,8±0,3)·10^3 Ки		
Корабликовский район	130/200	113/173
Милославский район	120/190	104/165
Михайловский район	90/130	78/113
Ряжский район	116/180	100/156
Скопинский район	120/190	104/165
Старожиловский район	94/130	81/113
Белгородская область, площадь загрязнения сельскохозяйственных угодий 1620 км^2, запас ^{137}Cs = (1,8±0,5)·10^3 Ки		
Красненский район	100/130	87/113
Липецкая область, площадь загрязнения сельскохозяйственных угодий 1619 км^2, запас ^{137}Cs = (1,0±0,1)·10^3 Ки		
Краснинский район	100/150	87/130
Воронежская область, площадь загрязнения сельскохозяйственных угодий 1320 км^2, запас ^{137}Cs = (0,79±0,05)·10^3 Ки		
Репьевский район	97/130	84/113
Курская область, площадь загрязнения сельскохозяйственных угодий 1220 км^2, запас ^{137}Cs = (1,1±0,2)·10^3 Ки		
Железногорский район	130/260	113/225
Повыревский район	130/300	113/260

Переход ^{137}Cs из черноземных почв в сельскохозяйственные растения является наименьшим по сравнению с другими типами почв. Цезий является рассеянным химическим элементом земной коры и всегда присутствует в природных соединениях калия. За 30 лет, прошедшие с момента Чернобыльской аварии, ^{137}Cs вступил в реакции изотопного обмена с цезием почвы, находящимся в качестве примеси к калию в почвообразующих минералах и калийных удобрениях. В настоящее время ^{137}Cs выступает в качестве радиоактивной метки природного цезия. И его поведение (в том числе и переход из почвы в сельскохозяйственные растения) полностью связано с поведением химического элемента — цезия. Внесение повышенных доз калийных удобрений не способно существенно повлиять на снижение соотношения $^{137}Cs/Cs^{+}$ и, соответственно, на накопление ^{137}Cs в урожае. В соответствии с принципами радиационной безопасности при землепользовании (нормирование, обоснование и оптимизация) [5] на полях сельскохозяйственных угодий черноземных почв, имеющих уровень загрязнения 120-360 Бк/кг, внесение повышенных доз калийных удобрений и химических мелиорантов не целесообразно. Достаточно внесения минеральных удобрений и мелиорантов в соответствии с разработанной технологией выращивания конкретных культур.

На загрязненной ^{137}Cs территории содержание ^{90}Sr в черноземной почве находится в интервале 2-28 Бк/кг. Верхняя граница относится к Свердловскому району Орловской области. Для этих уровней риск загрязнения ^{90}Sr сельскохозяйственной продукции, выращенной на черноземах, является минимальным.

Важным путем снижения ожидаемых доз внутреннего облучения человека является снижение содержания естественных радионуклидов в сельскохозяйственной продукции [6].

Агрохимической службой проводится локальный мониторинг на реперных участках содержания естественных радионуклидов (^{226}Ra, ^{232}Th и ^{40}K) в почвах сельскохозяйственных угодий [1, 7].

В настоящей работе приводятся данные статистических оценок содержания естественных радионуклидов (ЕРН) в черноземных почвах РФ. Данные сгруппированы по субъектам РФ и гранулометрическому составу. В 2016 г. данные поступили из 24 субъектов РФ с 393 реперных участков. Все расчеты выполнены с уровнем доверия 0,95. Результаты представлены в таблицах 3 и 4.

^{238}U и ^{232}Th имеют периоды полураспада равные $4{,}51\cdot10^{9}$ и $1{,}26\cdot10^{10}$ лет соответственно. Константы распада этих изотопов и, соответственно, вероятность их распада незначительны. Радиационной опасности они практически не представляют. Значительно большей радиационной опасностью обладают их продукты распада. Из долгоживущих продуктов их распада, имеющих радиоэкологическую значимость, следует выделить ^{226}Ra, ^{228}Ra, ^{210}Pb и ^{210}Po.

К радиоактивной цепочке ^{238}U принадлежат ^{226}Ra, ^{210}Pb и ^{210}Po. В горных породах и рудах (фосфатные руды) эти изотопы находятся в равновесии, то есть активность дочерних радионуклидов равняется активности материнского изотопа. В почве такое равновесие нарушается. В результате натурных процессов и хозяйственной деятельности человека ^{226}Ra выходит из равновесия с ^{238}U. Так как ^{226}Ra имеет период полураспада $1{,}6\cdot10^{3}$ лет, то установление нарушенного равновесия возможно приблизительно через $8\cdot10^{3}$ лет (5 периодов полураспада). Продуктом распада ^{226}Ra является ^{222}Rn. Он является благородным газом и эманирует (выделяется) из почвы, поэтому последующие продукты распада ^{210}Pb и ^{210}Po находятся в почве в сорбированном состоянии, что обуславливает их большую подвижность и, соответственно, усвояемость растениями по сравнению с изотопами, находящимися в структуре почвообразующих минералов. При этом нарушается равновесие ^{210}Pb и ^{210}Po с ^{226}Ra. Следует также отметить, что внесение повышенных доз минеральных удобрений (калийных, фосфорных, азотных) создает условия десорбции ^{210}Pb и ^{210}Po с поверхности почвы в почвенный раствор, что приведет к увеличению содержания названных радионуклидов в сельскохозяйственных растениях.

В радиационном аспекте ^{210}Pb и ^{210}Po являются очень токсичными радионуклидами. Пределы годового поступления в организм человека с водой и пищей ^{210}Pb и ^{210}Po равны 280 и 110 Бк/год соответственно [9]. Это очень низкие пределы годового поступления. Для сравнения: предел годового поступления в организм человека с водой и пищей ^{137}Cs и ^{90}Sr равны $7{,}7\cdot10^{4}$ и $1{,}3\cdot10^{4}$ Бк/год соответственно.

Радиоактивному семейству ^{232}Th принадлежит изотоп ^{228}Ra. Период полураспада ^{228}Ra равен 5,8 года. Он является дочерним продуктом распада ^{232}Th. Материнский радионуклид (^{232}Th) находится в кристаллической структуре почвообразующих минералов. Он малоподвижен и имеет очень большой период полураспада. ^{228}Ra образуется в результате альфа-распада ^{232}Th, является атомом отдачи, соответственно находится в почвообразующих минералах в более подвижном состоянии по сравнению с материнским изотопом. Кроме того, он является изотопом щелочноземельного элемента, и его неизотопным (групповым) носителем может являться кальций. Соответственно, ^{228}Ra, как и вместе с кальцием может переходить в сельскохозяйственные растения. Предел годового поступления ^{228}Ra с водой и пищей равен 190 Бк/кг (0,5 Бк/кг в среднем в сутки). Это очень низкий предел. С точки зрения обеспечения условий радиационной безопасности, при сельскохозяйственном землепользовании целесообразно контролировать содержание ^{228}Ra в почве сельскохозяйственных угодий [5, 6].

Таким образом, переход в сельскохозяйственные растения из черноземной почвы изотопов естественных радионуклидов определяется радионуклидами ^{226}Ra и ^{228}Ra. При высоких концентрациях этих радионуклидов в почве

Таблица 3

Современное содержание ЕРН в черноземных почвах в субъектах России

Субъект РФ (количество РУ)	Содержание, Бк/кг		
	среднее значение/стандартный интервал		
	^{226}Ra	^{232}Th (^{228}Ra)	^{40}K
Алтайский край (54)	26,5±0,5/23-40	29,2±0,3/27-32	490±10/390-590
Республика Башкортостан (17)	19,9±1,3/15-25	22,8±1,2/18-28	390±10/360-420
Белгородская область (9)	24,2±1,1/21-27	36,4±1,2/33-40	510±20/440-580
Волгоградская область (24)	18,1±1,6/10-26	29,1±2,2/18-40	480±30/360-600
Воронежская область (37)	14,9±1,1/8-22	31,7±1,6/22-41	520±30/360-680
Кемеровская область (21)	24,8±1,7/17-33	28,0±0,9/24-32	440±40/310-570
Краснодарский край (8)	30,8±1,8/26-36	43,4±1,8/38-49	610±40/510-710
Красноярский край (33)	16,5±2,1/4-29	32,6±2,2/20-46	480±20/360-600
Курганская область (22)	22,3±1,9/13-31	26,3±1,5/19-34	450±10/390-510
Новосибирская область (14)	19,9±1,3/15-25	27,4±1,1/23-32	540±20/470-610
Омская область (13)	54,8±5,5/35-74	55,3±3,4/43-68	540±30/460-620
Оренбургская область (17)	26,1±0,8/23-30	27,7±1,0/23-32	490±20/420-560
Пензенская область (9)	18,1±2,1/12-24	36,0±6,1/18-54	440±30/350-530
Самарская область (10)	20,3±1,4/16-25	29,1±1,7/24-35	480±10/440-520
Саратов область (11)	12,2±1,4/9-16	30,2±1,7/25-36	540±30/460-620
Тюменская область (11)	27,5±1,6/22-33	22,5±2,1/16-29	330±30/220-440
Республика Хакассия (11)	28,4±1,3/24-32	31,4±1,4/26-37	600±20/520-680
Челябинская область (20)	28,2±1,3/23-34	38,6±2,1/19-58	580±20/480-680
Черноземы России, количество РУ	**23,1±0,5/13-33**	**31,7±0,5/22-42**	**500±10/390-610**
	389	**393**	**387**

Таблица 4

Содержание ЕРН в черноземных почвах различного гранулометрического состава

Гранулометрический состав (количество РУ ^{226}Ra/^{232}Th/^{40}K)	Содержание ЕРН, Бк/кг		
	среднее значение/стандартный интервал		
	^{226}Ra	^{232}Th (^{228}Ra)	^{40}K
Песчаные и супесчаные 1/1/1	20	17	470
Легкосуглинистые 23/23/23	23,8±2,7/11-37	31,7±2,9/18-46	510±20/420-600
Среднесуглинистые 130/130/131	23,1±0,9/13-33	29,3±0,8/20-38	480±10/370-590
Тяжелосуглинистые 188/191/185	23,7±0,8/13-35	32,5±0,7/22-43	530±20/220-840
Глинистые 47/47/47	20,5±1,1/13-28	34,7±1,2/26-43	520±20/420-620

(выше стандартного содержания) и высокой кислотности почвенного раствора содержание радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и, соответственно, в продуктах питания может превысить концентрации, которые обеспечивают предел годового поступления ^{226}Ra и ^{228}Ra в организм человека с водой и пищей.

Переход ^{226}Ra и ^{228}Ra из почвы в сельскохозяйственные растения будет определяться отношением концентраций (^{226}Ra+^{228}Ra)/Ca^{2+} и (^{226}Ra+^{228}Ra)/Mg^{2+}. Чем меньше эти соотношения, тем меньшая доля (от общего содержания в почве) изотопов радия перейдет из почвы в растения.

Радий и стронций принадлежат к группе щелочноземельных элементов. Поэтому поведение ^{226}Ra, ^{228}Ra и ^{90}Sr в черноземной почве относительно внесения химических мелиорантов и минеральных удобрений во многом схожи. Для снижения загрязнения сельскохозяйственной продукции ^{226}Ra и ^{228}Ra пригодны приемы, разработанные для снижения накопления ^{90}Sr в урожае сельскохозяйственных культур. Это, прежде всего, известкование почвы и внесение фосфорных удобрений. В этом случае следует избегать внесения фосфорных удобрений с повышенным содержанием ЕРН. Также возможно применение зол и металлургических шлаков, имеющих в своем составе избыток оксидов кальция и магния.

В настоящее время информация о загрязнении почв и сельскохозяйственных растений ^{210}Pb и ^{210}Po отсутствует. Целесообразно начать работы по определению ^{210}Pb и ^{210}Po в почвах на реперных участках локального мониторинга. В первую очередь такие работы следует проводить в районах, подвергшихся радиоактивным выпадениям от Чернобыльской аварии.

Литература

1. Сычев В.Г., Ефремов Е.Н., Лунев М.И., Кузнецов А.В. Система агроэкологического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. М.: Россельхозакадемия, 2006. 79 с.

2. Данные по радиоактивному загрязнению территории населенных пунктов Российской Федерации ^{137}Cs, ^{90}Sr, $^{239+240}$Pu / под ред. С.М. Вакуловского. Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун», 2015. 225 с.

3. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1993 году» (утв. Постановлением Правительства РФ от 24.01.1993 г. № 53). С. 64-69.

4. Орлов П.М., Гладышева О.В., Лунев М.И., Аканова Н.И. Зависимость содержания техногенных и естественных радионуклидов в почвах Центрального Федерального округа от интенсивности применения минеральных удобрений и химических мелиорантов // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 1 (361). С. 37-42.

5. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Обеспечение условий радиационной безопасности при сельскохозяйственном землепользовании. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.61-2000. Москва (проект).

6. Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения. Санитарные правила СП 2.6.1 1292-2003, дата введения 20 июня 2003 г.

7. Сычев В.Г., Кузнецов А.В., Павлихина А.В, Кручинина Л.К., Лобас Н.В. Методические указания по проведению локального мониторинга на реперных и контрольных участках. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. 76 с.

8. Сычев В.Г. Лунев М.И., Орлов М.М. Белоус Н.М. Чернобыль: радиационный мониторинг сельскохозяйственных угодий и агрохимические аспекты снижения последствий радиоактивного загрязнения почв. М.: ВНИИА, 2016. 183 с.

9. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09. Москва, 2009.

Об авторах:

Орлов Павел Михайлович, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории известковых удобрений и химической мелиорации,
ORCID: http://orcid.org/ 0000-0002-2753-3371, n_akanova@mail.ru

Аканова Наталья Ивановна, доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией известковых удобрений и химической мелиорации,
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-3153-6740, n_akanova@mail.ru

RADIOLOGICAL MONITORING OF RUSSIA'S BLACK SOILS

P.M. Orlov, N.I. Akanova

All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, Moscow, Russia

Based on local monitoring data, the average content of ^{137}Cs and ^{90}Sr between 2003 and 2016 for Russian black soils has been studied. The results obtained by the centers and stations of the agrochemical service of Russia at the reparver sites are used. Assessment of the content of man-made (^{137}Cs, ^{90}Sr) and natural radionuclides (^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K) in black soils at the level of subjects of Russia and Russia as a whole was carried out. The average content of ^{137}Cs in black soil is 15.9 Bk/kg, the standard deviation is 16.0 Bk/kg, the upper distribution boundary is 31.9 Bk/kg. At 95% of the area of black earth in Russia, the content of ^{137}Cs in the soil does not exceed 32 Bk/kg. The average content of ^{90}Sr in the soil is 5.1 Bk/kg, the standard deviation of 3.8 Bk/kg, the upper distribution boundary is estimated at 8.9 Bk/kg. The highest level of pollution ^{137}Cs is observed in the Plav district of Tula region. The average is 310 Bk/kg, the upper limit of the standard distribution is 610 Bk/kg. Statistical calculations of ERN content (^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K) in black earth soils of Russia have been carried out. The average content of ^{226}Ra in chernozem is 23 Bq / kg, the standard range is 13-33 Bq/kg; ^{232}Th — 32 Bq/ kg, 22-42 Bq/kg; ^{40}K — 500 Bq/kg, 390-610 Bq/kg. The role of ^{226}Ra, ^{232}Th, and the long-lived decay products ^{210}Pb and ^{210}Po in the contamination of agricultural products is discussed.

Keywords: *nuclear power plant, radionuclides, soil, ^{137}Cs and ^{90}Sr, average values, dose, emergency, dose rate.*

References

1. Sychev, V.G., Efremov, E.N., Lunev, M.I., Kuznetsov, A.V. (2006). *Sistema agroehkologicheskogo monitoringa zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya* [System of agroecological monitoring of agricultural land]. Moscow, Russian academy of agricultural sciences, 79 p.

2. Vakulovskii, S.M. (ed.) (2015). *Dannye po radioaktivnomu zagryazneniyu territorii naselennykh punktov Rossiiskoi Federatsii ^{137}Cs, ^{90}Sr, $^{239+240}$Pu* [Data on radioactive contamination of the territory of settlements of the Russian Federation ^{137}Cs, ^{90}Sr, $^{239+240}$Pu]. Obninsk, FBU "Typhoon" NPO, 225 p.

3. Gosudarstvennyi doklad «O sostoyanii okruzhayushchei prirodnoi sredy Rossiiskoi Federatsii v 1993 godu» (utv. Postanovleniem Pravitel'stva RF ot 24.01.1993 g. № 53) [State report "On the state of the natural environment of the Russian Federation in 1993" (approved by the Decree of the Government of the Russian Federation of 24.01.1993 No. 53)], pp. 64-69.

4. Orlov, P.M., Gladysheva, O.V., Lunev, M.I., Akanova, N.I. (2018). Zavisimost' soderzhaniya tekhnogennykh i estestvennykh radionuklidov v pochvakh Tsentral'nogo Federal'nogo okruga ot intensivnosti primeneniya mineral'nykh udobrenii i khimicheskikh meliorantov [The dependence of the content of technogenic and natural radionuclides in the soils of the Central Federal District on the intensity of application of mineral fertilizers and chemical ameliorants]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 1 (361), pp. 37-42.

5. Ioniziruyushchee izluchenie, radiatsionnaya bezopasnost'. Obespechenie uslovii radiatsionnoi bezopasnosti pri sel'skokhozyaistvennom zemlepol'zovanii. Sanitarnye pravila i normy. SaNPIN 2.61-2000 [Ionizing radiation, radiation safety. Ensuring radiation safety conditions at agricultural land use. Sanitary rules and regulations. SanPin 2.61-2000]. Moscow (project).

6. Gigienicheskie trebovaniya po ogranicheniyu oblucheniya naseleniya za schet prirodnykh istochnikov ioniziruyushchego izlucheniya. Sanitarnye pravila SP 2.6.1 1292-2003, data vvedeniya 20 iyunya 2003 g. [Hygiene requirements to limit the exposure of the population due to natural sources of ionizing radiation. JV Sanitary Rules 2.6.1 1292-2003, Date of introduction June 20, 2003].

7. Sychev, V.G., Kuznetsov, A.V., Pavlikhina, A.V, Kruchinina, L.K., Lobas, N.V. (2006). *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu lokal'nogo monitoringa na repernykh i kontrol'nykh uchastkakh* [Guidelines for local monitoring at repar and control sites]. Moscow, Rosinformagrotech, 76 p.

8. Sychev, V.G. Lunev, M.I., Orlov, M.M. Belous, N.M. (2016). *Chernobyl': radiatsionnyi monitoring sel'skokhozyaistvennykh ugodii i agrokhimicheskie aspekty snizheniya posledstvii radioaktivnogo zagryazneniya pochv* [Chernobyl: radiation monitoring of agricultural land and agrochemical aspects of reducing the effects of radioactive contamination of soils]. Moscow, VNIIA, 183 p.

9. Normy radiatsionnoi bezopasnosti (NRB-99/2009). Sanitarnye pravila i normativy SaNPIN 2.6.1.2523-09 [Radiation Safety Standards (NRB-99/2009). Sanitary rules and regulations of SanPin 2.6.1.2523-09]. Moscow, 2009.

About the authors:

Pavel M. Orlov, candidate of chemical sciences, senior researcher of the laboratory of lime fertilizers and chemical reclamation,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-2753-3371, n_akanova@mail.ru

Natalia I. Akanova, doctor of biological **s**ciences, professor, head of the laboratory of lime fertilizers and chemical reclamation,
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-3153-6740, n_akanova@mail.ru

n_akanova@mail.ru

УДК 633.313:631.527:631.559(470.401.43)

DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-77-81

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ И АДАПТИВНОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Статья написана по результатам научно-исследовательской работы, проведенной в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

И.В. Епифанова

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

Исследования проводили на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ». Цель исследований — оценка образцов люцерны изменчивой по продуктивности и адаптивности в условиях лесостепи Среднего Поволжья в 2018-2020 гг. Метеорологические условия в годы исследований различались по влагообеспеченности и температурному режиму. Наиболее оптимальные условия для роста и развития люцерны складывались в 2020 г. (ГТК за период отрастание-созревание составил 0,9). В 2018 и 2019 гг. условия были более засушливыми и ГТК был на уровне 0,4 и 0,7 соответственно. В среднем за 2018-2020 гг. урожайность зеленой массы люцерны колебалась от 29,50 до 38,38 т/га, сухого вещества — от 8,35 до 10,33 т/га. Лучшим по продуктивности оказался образец № 4 Корнеотпрысковая + корневищная (38,38 и 10,73 т/га). Изменчивость урожайности была от удовлетворительной (24,21-30,71%) до высокой (32,41-40,45%). Пять сортов показали более высокую экологическую адаптивность и пластичность — значение bi варьировало в пределах 0,97-1,18. Наиболее адаптивными и пластичными являются образцы: № 2 Корнеотпрысковая 1, № 3 Корневищная 1, № 1 Долголетняя 1, № 5 Желтогибридная, № 4 Корнеотпрысковая + корневищная (bi=0,97-1,18; σ_d^2=0,16-0,24). Наиболее высоким значением уровня стабильности сорта отличались три образца: № 4 Корневищная + корнеотпрысковая, № 9 Индивидуальный отбор Дарьи и № 3 Корнеотпрысковая 1 — 3,12-3,16. Наиболее высокий индекс стабильности для данной культуры (0,31-0,36) отмечен у 4 образцов. Из 9 изучаемых образцов 6 имеют коэффициент адаптивности 1,00-1,11, максимальный показатель у № 4 Корневищная + корнеотпрысковая.

Ключевые слова: *люцерна, сортообразцы, кормовая продуктивность, пластичность, стабильность, адаптивность.*

Введение

Большое разнообразие и биологические возможности разных видов люцерны по зимостойкости, засухоустойчивости, долголетию, многоукосности обусловили характер ее использования: на зеленый корм, сено, сенаж, силос, а также для приготовления высокобелковых кормов в виде люцерновой муки, полнорационных брикетов и т.д. Она является одним из важнейших компонентов бобово-злаковых травосмесей для производства объемистых кормов и создания культурных пастбищ. В 1 кг сухого вещества, в зависимости от фазы развития, содержится 0,65-0,95 корм. ед., на 1 кормовую единицу приходится 160-230 г переваримого протеина. Кроме того, люцерна имеет большое агротехническое значение, обогащая почву органическим веществом, симбиотическим азотом и улучшая ее структуру [1, 2].

Основными методами селекции люцерны являются межвидовая и межсортовая гибридизация и создание сложногибридных сортов-популяций с последующим многократным массовым и индивидуальным многократным массовым и индивидуальным отбором на достижение большей продуктивности, устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды. Необходимо получить генетически однородные биотипы в качестве исходных форм сорта с широкой адаптацией, сочетающие высокую потенциальную продуктивность с устойчивостью к действию абиотических и биотических факторов среды [3, 4].

Существует тесная связь селекции растений с экологией и агроклиматологией. Наличие какого-либо генотипа невозможно без определенной среды и взаимодействия с ней.

Способность поддерживать внутреннее равновесие сортов и реализация генетически детерминированных возможностей является ценной способностью растений при отклонении условий их культивирования и имеет большое значение для достижения максимальной их продуктивности [5]. Это свойство, определяемое как гомеостаз, заключается в большей или меньшей «буферности» сортов против сезонных вариаций условий среды и вариаций, обусловленных местом выращивания [6]. Гомеостаз включает такие свойства и функции, как самоорганизация, регулирование, репродукция, сохранение и передача информации, воспроизведение. Само проявление гомеостаза связано с экологической адаптивностью [7].

Об адаптивности сортов к условиям среды, в первую очередь, судят по пластичности и стабильности их урожайности как важного количественного признака, ради которого создаются, испытываются и внедряются новые генотипы [8]. Стабильность и пластичность дают представление об оценке взаимодействия «генотип х среда» изучаемого генотипа. Пластичность, определяющая способность к изменчивости признаков, а также их стабильность под действием экологических факторов являются неотъемлемыми и ценными свойствами адаптивности.

С точки зрения Эберхарта и Рассела, наиболее приемлемой оценкой сорта является рассматривающая, с одной стороны, реакцию сорта, способность к изменению условий выращивания, с другой стороны — фактические отклонения при его испытаниях от этой способности [9]. При этом первый параметр будет характеризовать пластичность сорта, второй — его стабильность.

Соотношение потенциальной продуктивности и экологической устойчивости сельскохозяйственных культур имеет большее значение. Определяющую роль в повышении величины и качества урожая играет приспособленность культур к местным условиям [10].

В росте продуктивности той или иной культуры ведущая роль принадлежит сорту. Существует необходимость внедрения сортов, способных эффективно использовать условия роста и развития и обладать широкой адаптивной способностью, обеспечивая стабильную урожайность.

Новизна исследований заключаются в изучении кормовой продуктивности, стрессоустойчивости и уровня стабильности новых сортообразцов люцерны.

Цель исследований

Цель исследований заключалась в изучении адаптивной способности сортообразцов люцерны по кормовой продуктивности в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

В задачи исследований входило:

- выделить образцы, обладающие высокой урожайностью, пластичностью и стабильностью в условиях Пензенской области;
- определить лучший по кормовой продуктивности сорт по комплексу признаков: стрессоустойчивость, генетическая гибкость, индекс стабильности и показатель уровня стабильности сорта.

Методика исследований

Исследования проводили на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ». Объектом исследования являлись сортообразцы

© Епифанова И.В., 2021

Международный сельскохозяйственный журнал, 2021, том 64, № 2 (380), с. 77-81.

люцерны конкурсного сортоиспытания, созданные в ОП «Пензенский НИИСХ».

Питомник конкурсного сортоиспытания люцерны изменчивой заложен в 2017 г., в нем проходят оценку 10 сортообразцов в 4 повторениях. Питомник конкурсного сортоиспытания закладывался беспокровно, посев летний (июнь). Ширина междурядий на зеленую массу — 0,15 м, площадь делянки — 10 м^2. Норма высева — 7,5 млн всхожих семян на 1 га (15 кг/га). Повторность — четырехкратная. Уборку проводили в фазе бутонизации (2-3 укоса) мотоблоком Каскад-М с роторной косилкой. В качестве стандарта использовался сорт синегибридной люцерны Камелия.

В классическую схему селекции многолетних трав был введен селекционный питомник по устойчивости к корневым гнилям, где проводится отбор по корневой системе и пересадка индивидуальных растений (после подрезания корней на 15 см ниже коронки). Отобранные растения пересаживали на изолированные участки для переопыления, где проводится дополнительный негативный отбор до начала цветения. Собранные семена высевали в селекционный питомник (СП) для оценки по комбинационной способности.

Почва опытного участка — выщелоченный среднемощный тяжелосуглинистый чернозем с содержанием в пахотном горизонте гумуса 6,4-6,5%, подвижного фосфора — 14,5-14,6 мг и калия — 14,4 мг на 100 г почвы.

Закладку полевых питомников, сопутствующие наблюдения, отборы, оценки и учеты, браковки проводили в соответствии с существующими методическими указаниями и рекомендациями: Методические указания по селекции многолетних трав, Методические указания по селекции и первичному семеноводству [11, 12].

Экологическую пластичность определяли по методике В.А. Зыкина, И.А. Белана и др. [13].

Экологическая устойчивость рассчитана по уравнению $Y_{max}–Y_{min}$, согласно методике A.A. Rossielle и J. Hamblin [14], уровень устойчивости к стрессовым условиям произрастания ($У_2$-$У_1$) определяли по А.А. Гончаренко [15].

Размах урожайности (d) рассчитан по В.А. Зыкину [16].

Доля вклада факторов в формировании урожайности и коэффициент вариации рассчитаны по методике Б.А. Доспехова [17].

Общая адаптивная способность (bi) и стабильность (S^2d_1) определены по методике А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой [18].

Индекс условий среды и экологическая пластичность рассчитаны по методике S.A. Eberhart и W.A. Russel [9].

Индекс стабильности (ИС) и показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) определены по методике Э.Д. Неттевича [19].

Результаты исследований и их обсуждение

В питомнике конкурсного сортоиспытания (КСИ) в среднем за 3 года пользования (2018-2020 гг.) по урожайности зеленой массы все изучаемые сортообразцы (31,86-38,38 т/га) существенно превысили стандарт (St) Камелия (29,50 т/га) — на 8,0-30,2%. По урожаю сухого вещества 7 образцов — № 1, 2, 3, 7, 6, 5 и 4 (Долголетняя, Корнеотпрысковая 1, Корневищная 1, Мечта + Биотип 4, Популяция 11/15, Желтогибридная и Корнеотпрысковая + корневищная (8,98-10,33 т/га) превысили стандарт (8,35 т/га) на 7,6-23,7%, 2 образца были на уровне со стандартом в пределах $НСР_{05}$ (8,55-8,68 т/га) (табл. 1). По сбору переваримого протеина все сортообразцы (1,03-1,28 т/га) также достоверно превысили стандарт (0,95 т/га) — на 8,8-35,1%.

Таким образом, в КСИ 2017 года посева по результатам 3 лет использования, 7 образцов — № 1, 2, 3, 7, 6, 5 и 4 достоверно превышали стандарт по основным показателям продуктивности, 2 сортообразца — № 4 Корнеотпрысковая + корневищная и № 5 Желтогибридная имели максимальные значения.

Для определения наличия взаимодействия «генотип х среда» был проведен дисперсионный анализ, где фактор А — сорта, а фактор В — годы. Количество градаций фактора А (сорта) равно 10, фактора В (годы) равно 3. Определяли факт наличия или отсутствия взаимодействия «генотип х среда» (табл. 2).

Так как F факт. > F теор., дисперсия является существенной, между средними есть достоверные различия, и изучаемые факторы существенно повлияли на продуктивность люцерны. Результаты дисперсионного анализа подтверждают значительное влияние на изменчивость урожайности фактора В (годы) — 87,8% в большей мере и только 6,2% влияние фактора А (сорта). Взаимодействие между факторами составляет 4,9%.

Коэффициент линейной регрессии bi по методу Эберхарта и Рассела характеризует отклик генотипа на улучшение условий выращивания, а дисперсия σ_d^2 характеризует стабильность сорта в различных условиях среды.

Индекс условий среды определяется для вычисления коэффициента линейной регрессии. Совокупность индексов характеризует изменчивость условий, в которых возделывали сорта в данном опыте. Оптимальные условия для роста и развития генотипов складываются при положительном значении условий среды, а худшие при отрицательном. Результаты исследований показали, что лучшие условия в КСИ-17 сложились в условиях 2020 г. (+3,31), а худшие условия для произрастания сортов отмечены в 2019 г. (-2,44).

Таблица 1

Кормовая продуктивность люцерны изменчивой в КСИ 2017 года посева в среднем за 3 года пользования (2018-2020 гг.)

№ образца	Название	Урожайность зеленой массы, т/га				Сбор сухого вещества, т/га			
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
St	Камелия	31,98	22,39	34,14	29,50	8,32	5,82	10,92	8,35
1	Долголетняя 1	30,48	25,25	46,14	33,96	8,02	6,61	12,32	8,98
2	Корнеотпрысковая 1	31,05	26,15	50,70	35,97	8,22	7,09	12,58	9,30
3	Корневищная 1 пг	30,79	28,03	52,42	37,08	8,43	7,74	13,15	9,77
4	Корнеотпрысковая + корневищная	32,25	28,26	54,62	38,38	8,87	7,77	14,35	10,33
5	Желтогибридная	32,62	26,05	51,38	36,68	9,04	7,24	13,49	9,92
6	Популяция 11/15	30,83	25,22	54,48	36,84	8,50	6,99	14,17	9,89
7	Мечта + Биотип 4	30,70	23,74	51,63	35,36	8,26	6,41	13,78	9,48
8	Популяция 08	31,35	24,40	39,82	31,86	8,43	6,54	10,67	8,55
9	Индивидуальный отбор Дарьи	31,22	25,15	41,13	32,50	8,20	6,81	11,02	8,68
$НСР_{05}$, т		2,08	1,36	2,12	1,85	0,53	0,35	0,67	0,52

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа и доля влияния фактора на продуктивность люцерны изменчивой

Источник варьирования	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F факт.	F теор.	$НСР_{05}$	Доля влияния фактора
Общая	641,92	89					
Повторений	0,499	2	0,249	2,072			0,08
Варианты	633,816	29	21,856	181,68		0,566	98,83
Сорта (А)	39,557	9	4,395	36,537	2,07	0,327	6,16
Годы (В)	562,847	2	281,424	2339,466	3,18	0,179	87,77
Взаимодействие (А х В)	31,412	18	1,745	14,507	1,95	0,566	4,90
Остаток (ошибка)	6,977	58	0,120				1,17

Метеорологические условия в годы исследований были различными по влагообеспеченности и температурному режиму.

В условиях 2018 г. межфазный период отрастания-цветения проходил при незначительной засухе (48,6 мм осадков) и ГТК=0,84. В конце мая и начале июня наблюдались заморозки до -2^{0}С. Цветение у люцерны было отмечено 15 июня. В целом период отрастания-созревания проходил при сумме активных температур 2412^{0}С и характеризовался острозасушливыми условиями — ГТК=0,40. Из-за общего дефицита осадков с апреля по август (-131,7 мм) кормовая продуктивность была на более низком уровне. Но благодаря обильному увлажнению в период отрастания-бутонизации (+26,7 мм осадков к норме), урожайность была выше в сравнении с менее засушливым 2019 г.

В условиях 2019 г. начало отрастания люцерны проходило 10 апреля на фоне близких к норме температур и дефиците осадков. Май характеризовался относительно теплой и засушливой погодой (на 15,4 мм ниже среднемноголетней нормы). За период ранневесеннего отрастания-начала цветения при сумме активных температур 797^{0}С выпало 46 мм осадков и ГТК=0,58, что характерно для острой засухи. В целом с момента отрастания до полного созревания семян сумма осадков была на уровне 154,8 мм, сумма активных температур 2316^{0}С при ГТК=0,67. Общий дефицит осадков с апреля по август составил 82,4 мм.

В условиях 2020 г. начало отрастания люцерны было зафиксировано 12 апреля на фоне температур воздуха на 2,8^{0}С ниже нормы и достаточного увлажнения (+28,2 мм к среднемноголетней норме). Межфазный период отрастания-цветения характеризовался незначительной засухой при ГТК=0,88 и сумме активных температур 607^{0}С. Из-за обильного увлажнения с апреля по май (+20,8 и +11,7 мм) кормовая продуктивность люцерны была значительно выше в сравнении с предыдущими годами. В целом с момента отрастания до полного созревания семян сумма активных температур была на уровне 1932^{0}С и ГТК= 0,77.

В результате исследований было установлено, что в среднем за 2018-2020 гг. урожайность сухого вещества люцерны колебалась от 6,90 до 12,64 т/га. Наибольшую среднюю урожайность за годы испытаний показал сортообразец № 4 Корнеотпрысковая + корневищная (10,33 т/га), средняя урожайность стандарта составляла 8,35 т/га (табл. 3).

Изменчивость урожайности была удовлетворительной — 24,21-30,71% у 5 образцов — № 8, 9, 3, стандарта и № 2. Высокий показатель изменчивости отмечен у образцов № 5, 1, 4, 6 и 7 — коэффициент вариации составлял 32,41-40,45% (табл. 4).

Экологическая пластичность по урожаю сухого вещества определялась по двум показателям — коэффициенту пластичности и вариансе стабильности по методике Эберхарта и Рассела.

Коэффициент линейной регрессии урожайности сортов bi показывает их реакцию на изменение условий выращивания. Чем выше значение коэффициента bi>1, тем большей отзывчивостью обладает данный сорт. Такие сорта требовательны к высокому уровню агротехники, так как только в этом случае они дадут максимум отдачи. В случае bi<1, сорт реагирует слабее на изменение условий среды, чем в среднем весь набор изучаемых сортов. Такие сорта лучше использовать на экстенсивном фоне, где они дадут максимум отдачи при минимуме затрат. При условии bi=1 изменение урожайности сорта имеет полное соответствие изменению условий выращивания [13].

Коэффициент линейной регрессии равный 0,97-1,00 имеют сортообразцы № 2 Корнеотпрысковая 1, № 3 Корневищная 1 и № 1 Долголетняя 1, для них характерно полное соответствие изменения урожайности изменению условий выращивания. Образцы № 5 Желтогибридная, № 4 Корнеотпрысковая + корневищная, № 6 Популяция 11/15 и № 7 Мечта + Биотип 4 имеют большую отзывчивость к повышению уровня агротехники. С повышением уровня урожайности на 1 т/га они увеличат свой уровень на 1,08-1,29 т/га соответственно. № 8 Популяция 08, № 9 Индивидуальный отбор Дарьи и стандарт Камелия лучше использовать на экстенсивном фоне.

Наиболее стабильными по урожайности являются стандарт Камелия, № 8 и № 9. Самая низкая стабильность была у сортообразцов № 6 и № 7 — 0,28-0,29. Относительно среднюю стабильность (0,12-0,25) имеют № 2, 3, 1, 5, 4.

Самой высокой отзывчивостью на изменения условий среды характеризовался образец № 7 Мечта + Биотип 4 — 1,29. Несколько ниже отзывчивость у № 6 Популяции 11/15 — 1,27. Самой низкой реакцией на изменение условий среды характеризуются № 8, № 9 и стандарт.

В результате проведенных исследований нами установлено, что стрессоустойчивость и способность формировать стабильную продуктивность в неординарных условиях среды имеют также сорта № 8, № 9 и стандарт (Популяция 8, Индивидуальный отбор Дарьи и Камелия) — 4,13-5,10. Имея отрицательное значение, этот показатель отражает уровень устойчивости сортов к условиям произрастания. Чем меньше разрыв между этими значениями, тем выше стрессоустойчивость сорта и тем шире интервал его приспособительных возможностей [20]. Самую низкую стрессоустойчивость имел сорт № 7 Мечта + Биотип 4 — 7,37.

Исследованиями установлено, что наибольшую генетическую гибкость с высоким соответствием между генотипом и факторами среды имели сортообразцы № 6 и № 4 — 10,58-11,06.

В проведенных нами испытаниях наименьшее значение размаха урожайности показали сорта № 8, 9, 3 и 2 — 38,7-43,6%. Чем ниже размах урожайности (d), тем стабильнее объект в конкретных условиях. Самый высокий размах урожайности отмечен у сорта № 7 Мечта + Биотип 4 — 53,5% (табл. 4).

Коэффициент адаптивности указывает на продуктивные возможности изучаемых сортов.

Таблица 3

Показатели урожайности, экологической пластичности и стабильности образцов люцерны в КСИ-17 (2018-2020 гг.)

№ образца	Средняя урожайность СВ, т/га	Колебания урожайности (min-max), т/га	Стрессоустойчивость $У_2$-$У_1$	Генетическая гибкость сорта $\frac{У_1+У_2}{2}$	Коэффициент линейной регрессии (пластичности) bi	Варианса стабильности σ_d^2
St	8,35	5,82-10,92	-5,10	8,37	0,83	0,12
1	8,98	6,61-12,32	-5,71	9,47	1,00	0,18
2	9,30	7,09-12,58	-5,49	9,84	0,97	0,16
3	9,77	7,74-13,15	-5,41	10,44	0,98	0,17
4	10,33	7,77-14,35	-6,58	11,06	1,18	0,24
5	9,92	7,24-13,49	-6,25	10,36	1,08	0,21
6	9,89	6,99-14,17	-7,18	10,58	1,27	0,28
7	9,48	6,41-13,78	-7,37	10,10	1,29	0,29
8	8,55	6,54-10,67	-4,13	8,61	0,68	0,08
9	8,68	6,81-11,03	-4,22	8,92	0,71	0,09

Таблица 4

Параметры адаптивности и стабильности образцов люцерны по урожайности сухого вещества в КСИ-17 (2018-2020 гг.)

№ образца	Коэффициент вариации CV, %	Размах урожайности, (d), %	Коэффициент адаптивности (КА)	Индекс стабильности, (L)	Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС), %	Экологическая устойчивость сорта	Стабильность S^2d_1
St	30,53	46,7	0,89	0,27	2,29	5,10	9,12
1	33,14	46,4	0,96	0,27	2,44	5,71	9,72
2	30,71	43,6	1,00	0,30	2,85	5,49	11,36
3	30,12	41,1	1,05	0,32	3,17	5,41	12,65
4	34,17	45,8	1,11	0,30	3,12	6,58	12,44
5	32,41	46,3	1,06	0,31	3,04	6,25	12,12
6	38,29	50,7	1,06	0,26	2,55	7,18	10,19
7	40,45	53,5	1,02	0,23	2,22	4,37	8,87
8	24,21	38,7	0,92	0,35	3,02	4,13	12,04
9	24,30	38,3	0,94	0,36	3,16	4,22	12,62

Оптимальным является коэффициент адаптивности от 1,0 и выше. Шесть образцов в питомнике имели коэффициент адаптивности 1,00-1,11, самый высокий показатель был отмечен у образцов № 5 Желтогибридная, № 6 Популяция 11/15 и № 4 Корнеотпрысковая + корневищная — 1,06-1,11.

Индекс стабильности также является одним из основных параметров, характеризующих устойчивость проявления сорта в разных условиях среды. Образцы с большей стабильностью и приспособленностью к данным условиям произрастания обладают высоким индексом стабильности (L). Более высокий индекс стабильности отмечен у пяти образцов: № 4, 5, 3, 8 и 9 — 0,30-0,36, что говорит о соответствии данных сортов для возделывания в данной сельскохозяйственной зоне.

Значение уровня стабильности сорта (ПУСС) является общим показателем гомеостатичности, так как позволяет одновременно учитывать уровень и стабильность урожайности и определяет способность сорта отзываться на улучшение условий выращивания, а при их ухудшении сохранять достаточно высокий уровень продуктивности. Чем выше ПУСС, тем сорт лучше [20].

По экологической устойчивости более низкие показатели отмечены у образцов № 8, № 9 и стандарта (Популяция 08, Индивидуальный отбор Дарьи, Камелия) — 4,13-5,10, что говорит о более широком диапазоне приспособленности к стрессовым условиям.

Наибольшая стабильность (S^2d_1) по сравнению со стандартом (9,12) отмечена у образцов № 4, 9 и 3 — 12,44-12,65.

Заключение

На основании проведенных исследований были выделены сортообразцы люцерны изменчивой: № 3 Корневищная 1, № 5 Желтогибридная и № 6 Популяция 11/15 с высокой урожайностью, пластичностью и стабильностью в условиях Пензенской области по комплексу показателей: высокая стрессоустойчивость, генетическая гибкость, высокий индекс стабильности и показатель уровня стабильности сорта.

Максимальную продуктивность зеленой массы, сухого вещества сформировал сортообразец № 4 Корнеотпрысковая + корневишная (38,38 и 10,33 т/га), который характеризуется более высоким коэффициентом адаптивности (1,11), уровнем стабильности ПУСС (3,12), индексом стабильности (0,30) и максимальной генетической гибкостью (11,06).

Согласно проведенным исследованиям, можно сказать, что изучаемые сортообразцы, в сравнении со стандартом, имеют преимущество по продуктивности и адаптивности независимо от погодных условий.

Литература

1. Основные виды и сорта кормовых культур: Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, РАН. М.: Наука, 2015. 545 с. С. 164.
2. Епифанова И.В., Тимошкин О.А. Селекция люцерны для возделывания на кормовые цели в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 11. С. 48-51. doi: 10.24411/0235-2451-2019-11110
3. Жученко А.А. Адаптивная селекция растений (эколого-генетические основы). Т. 1. М.: Изд-во РУДН, 2000. 780 с.
4. Шатский И.М., Иванов И.С., Переправо Н.И., Золотарев В.Н. и др. Селекция и семеноводство многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России: научное издание. Воронеж: Воронежская областная типография, 2016. 236 с.
5. Юсуфов А.Г. Гомеостаз и его значение в онтогенезе растений // Сельскохозяйственная биология. 1983. № 1. С. 25-34.
6. Турбин Н.В. Теоретические основы и методы современной селекции растений // Сельскохозяйственная биология. 1971. Т. 4. № 5. С. 643-652.
7. Ахметов Р.Р. Биохимические и молекулярно-генетические аспекты гомеостаза и гетерозиса у растений // Экологические аспекты гомеостаза в биоценозе. Уфа, 1986. С. 5-13.
8. Сапега В.А. Потенциал урожайности, стрессоустойчивость и экологическая пластичность среднеранних сортов яровой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2016. № 2. С. 6-10.
9. Eberhart, S.A., Russel, W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci*., no. 6, pp. 36-40.
10. Неволина К.Н. Адаптивная способность и стабильность озимых зерновых культур при возделывании в условиях Пермского края // Аграрная наука. 2015. № 6. С. 13-15.
11. Методические указания по селекции многолетних трав. М.: ВИР, 1985. 188 с.
12. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. М.: Россельхозакадемия, 1993. 112 с.
13. Зыкин В.А., Белан И.А., Юсов В.С. и др. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. Уфа, 2005. 100 с.
14. Rossielle, A.A., Hamblin, J. (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. *Crop Sci*., no. 21 (6), pp. 943-946.
15. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник Россельхозакадемии. 2005. № 6. С. 49-53.
16. Зыкин В.А., Белан И.А., Россеев В.М., Пашков С.И. Селекция яровой пшеницы на адаптивность: результаты и перспективы // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2000. № 2. С. 5-7.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
18. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Генетические основы селекции растений. Общая генетика растений. Минск, 2008. Т. 1. С. 50-56.
19. Неттевич Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в Центральном районе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2001. № 3. С. 50-55.
20. Левакова О.В. Результаты изучения адаптивно-экологических показателей новых сортов и перспективных линий озимой мягкой пшеницы в условиях Рязанской области // Зерновое хозяйство России. 2019. № 2. С. 13-16.

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@fnclk.ru

ASSESSMENT OF PRODUCTIVITY AND ADAPTABILITY OF ALFALFA CULTIVARS IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

I.V. Epifanova

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

The research was carried out on the experimental field of the FGBNU FNC LC in the Penza Research Institute of Agricultural Sciences. The aim of the research is to evaluate samples of alfalfa variable in productivity and adaptability in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region in 2018-2020 years. Meteorological conditions in the years of research varied in terms of moisture availability and temperature conditions. The most optimal conditions for the growth and development of alfalfa were formed in 2020 (the HTC for the period of regrowth-maturation was 0.9). In 2018 and 2019, conditions were more arid, with the HTC at 0.4 and 0.7, respectively. On average, for 2018-2020, the yield of green mass of alfalfa ranged from 29.50 to 38.38 t/ha, dry matter from 8.35 to 10.33 t/ha. The best in terms of productivity was sample no. 4 Korneotpryskovaya + kornevishchnaya (38.38 and 10.73 t/ha). The yield variability ranged from a satisfactory 24.21-30.71% to a high 32.41-40.45%. Five varieties showed higher ecological adaptability and plasticity — the bivalue varied in the range of 0.97-1.18. The most adaptive and plastic samples are: no. 2 Korneotpryskovaya 1, no. 3 Kornevishchnaya 1, no. 1 Dolgoletnyaya 1, no. 5 Zheltogibridnaya, no. 4 Korneotpryskovaya + kornevishchnaya (bi=0.97-1.18; σd2=0.16-0.24). The highest value of the stability level of the variety was distinguished by three samples: no. 4 Korneotpryskovaya + kornevishchnaya, no. 9 Individual selection of Daria and no. 3 Kornevishchnaya 1 — 3,12-3,16 The highest stability index for this culture (0.31-0.36) was observed in 4 samples. Of the nine samples studied, six have an adaptivity coefficient of 1.00-1.11, the maximum indicator in no. 4 is Korneotpryskovaya + kornevishchnaya.

Keywords: *alfalfa, cultivars, feed productivity, plasticity, stability, adaptability.*

References

1. V.R. Williams research institute of animal feed, Russian academy of sciences (2015). *Osnovnye vidy i sorta kormovykh kul'tur: Itogi nauchnoi deyatel'nosti Tsentral'nogo selektsionnogo tsentra* [Main types and varieties of forage crops: Results of scientific activity of the Central Breeding Center]. Moscow, Nauka Publ., 545 p.
2. Epifanova, I.V., Timoshkin, O.A. (2019). Selektsiya lyutserny dlya vozdelyvaniya na kormovye tseli v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzh'ya [Selection of alfalfa for cultivation for forage purposes in the forest-steppe conditions of the Middle Volga region]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], vol. 33, no. 11, pp. 48-51. doi: 10.24411/0235-2451-2019-11110
3. Zhuchenko, A.A. (2001). *Adaptivnaya selektsiya rastenii (ehkologo-geneticheskie osnovy)* [Adaptive system of plant breeding (ecological and genetic basis]. Vol. 1. Moscow, RUDN Publishing house, 780 p.
4. Shatskii, I.M., Ivanov, I.S., Perepravo, N.I., Zolotarev, V.N. i dr. (2016). *Selektsiya i semenovodstvo mnogoletnikh trav v Tsentral'no-Chernozemnom regione Rossii: nauchnoe izdanie* [Selection and seed production of perennial grasses in the Central Chernozem region of Russia: scientific publication]. Voronezh, Voronezh regional printing house. 236 p.
5. Yusufov, A.G. (1983). Gomeostaz i ego znachenie v ontogeneze rastenii [Homeostasis and its significance in plant ontogeny]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* [Agricultural biology], no. 1, pp. 25-34.
6. Turbin, N.V. (1971). Teoreticheskie osnovy i metody sovremennoi selektsii rastenii [Theoretical foundations and methods of modern plant breeding]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* [Agricultural biology], vol. 4, no. 5, pp. 643-652.
7. Akhmetov, R.R. (1986). Biokhimicheskie i molekulyarno-geneticheskie aspekty gomeostaza i geterozisa u rastenii [Biochemical and molecular genetic aspects of homeostasis and heterosis in plants]. In: *Ehkologicheskie aspekty gomeostaza v biotsenoze* [Ecological aspects of homeostasis in the biocenosis]. Ufa, pp. 5-13.
8. Sapega, V.A. (2016). Potentsial urozhainosti, stressoustoichivost' i ehkologicheskaya plastichnost' srednerannikh sortov yarovoi pshenitsy [Yield potential, stress resistance and environmental plasticity of medium-early spring wheat varieties]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii* [Grain economy of Russia], no. 2, pp. 6-10.
9. Eberhart, S.A., Russel, W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.*, no. 6, pp. 36-40.
10. Nevolina, K.N. (2015). Adaptivnaya sposobnost' i stabil'nost' ozimykh zernovykh kul'tur pri vozdelyvanii v usloviyakh Permskogo kraya [Adaptive ability and stability of winter grain crops during cultivation in the Perm region]. *Agrarnaya nauka* [Agrarian science], no. 6, pp. 13-15.
11. VIR (1985). *Metodicheskie ukazaniya po selektsii mnogoletnikh trav* [Guidelines for the selection of perennial grasses]. Moscow, VIR, 188 p.
12. 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.
13. Zykin, V.A., Belan, I.A., Yusov, V.S. i dr. (2005). *Metodika rascheta i otsenki parametrov ehkologicheskoi plastichnosti sel'skokhozyaistvennykh rastenii* [Methodology for calculating and evaluating the parameters of the ecological plasticity of agricultural plants]. Ufa, 100 p.
14. Rossielle, A.A., Hamblin, J. (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. *Crop Sci.*, no. 21 (6), pp. 943-946.
15. Goncharenko, A.A. (2005). Ob adaptivnosti i ehkologicheskoi ustoichivosti sortov zernovykh kul'tur [The adaptability and ecological stability of varieties of grain crops]. *Vestnik Rossel'khozakademii* [Bulletin of the Russian agricultural academy], no. 6, pp. 49-53.
16. Zykin, V.A., Belan, I.A., Rosseev, V.M., Pashkov, S.I. (2000). Selektsiya yarovoi pshenitsy na adaptivnost': rezul'taty i perspektivy [Breeding of spring wheat for adaptability: results and prospects]. *Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk* [Reports of the Russian academy of agricultural sciences], no. 2, pp. 5-7.
17. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanii* [The methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results]. Moscow, Agropromizdat Publ., 351 p.
18. Kil'chevskii, A.V., Khotyleva, L.V. (2008). *Geneticheskie osnovy selektsii rastenii. Obshchaya genetika rastenii* [Genetic bases of plant breeding. General plant genetics]. Minsk, vol. 1, pp. 50-56.
19. Nettevich, Eh.D. (2001). Potentsial urozhainosti rekomendovannykh dlya vozdelyvaniya v Tsentral'nom raione RF sortov yarovoi pshenitsy i yachmenya i ego realizatsiya v usloviyakh proizvodstva [The potential yield recommended for cultivation in the Central region of the Russian Federation varieties of spring wheat and barley and its implementation in the conditions of production]. *Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk* [Reports of the Russian academy of agricultural sciences], no. 3, pp. 50-55.
20. Levakova, O.V. (2019). Rezul'taty izucheniya adaptivno-ehkologicheskikh pokazatelei novykh sortov i perspektivnykh linii ozimoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh Ryazanskoi oblasti [Results of the study of adaptive-ecological indicators of new varieties and promising lines of winter soft wheat in the conditions of the Ryazan region]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii* [Grain economy of Russia], no. 2, pp. 13-16.

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@fnclk.ru

i.epifanova.pnz@fnclk.ru

РОССИЙСКИЙ ФОРУМ ПОЛЕВОДОВ 2021

АГРОТЕХНОЛОГИИ, ИННОВАЦИИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

21 мая 2021 г. | КРАСНОДАР

+ ОНЛАЙН ТРАНСЛЯЦИЯ

АГРОБИЗНЕС

Организатор форума

Российский форум полеводов — отраслевое мероприятие, посвященное актуальным вопросам выращивания, уборки и реализации пшеницы, подсолнечника, кукурузы, ржи, ячменя, овса, риса, просо, сорго и других культур.

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ:

- Обработка почвы: вспашка, культивация, внесение удобрений
- Семена: обработка, сев. Потенциал и качество семенного материала
- Прибыльная защита растений
- Уборка урожая: механизация, агромониторинг с применением цифровых технологий

АУДИТОРИЯ ФОРУМА

Руководство агрохолдингов и сельхозпредприятий, выращивающих пшеницу, подсолнечник, кукурузу, рожь, ячмень, овес, рис, просо, сорго и другие культуры, главы крестьянских фермерских хозяйств, семенные компании, производители агрохимии и средств защиты растений, компании, поставляющие оборудование и спецтехнику, представители органов власти, национальных союзов, ассоциаций.

По вопросу выступления: +7 (988) 248-47-17

По вопросам участия: +7 (909) 450-36-10, +7 (967) 308-88-94

e-mail: events@agbz.ru

Регистрация на сайте: fieldforum.ru

УДК 636.32:636.082 DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-82-86

ИННОВАЦИОННАЯ МЕРИНОСОВАЯ ПОРОДА ОВЕЦ ДЛЯ ГОРНО-ОТГОННОЙ СИСТЕМЫ РАЗВЕДЕНИЯ

Г.Д. Догеев, Х.Х. Мусалаев, А.А. Хожоков, Р.А. Абдуллабеков

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»
г. Махачкала, Республика Дагестан, Россия

В статье дана характеристика о новой мериносовой породе овец артлухский меринос, для горно-отгонной системы разведения в Республике Дагестан. Основная, плановая порода овец в республике — дагестанская горная, от которой получают тонкую, но немериносовую шерсть. Новая мериносовая порода овец создавалась для предгорной зоны республики, где летние альпийские и зимние низменные пастбища расположены друг от друга на расстоянии не более 150 км, а летние альпийские пастбища расположены на высоте до 3000 метров над уровнем моря. Порода выведена путем скрещивания маток дагестанской горной породы с производителями двух пород — ставропольский меринос в первоначальном этапе, а на заключительном — манычским мериносом. Отличительной особенностью животных новой мериносовой породы от базовых сверстников дагестанской горной является высокая живая масса, превышающая у разных половозрастных групп на 15,3-16,5%, а также по настригу мытого волокна на — 16,2-26,0%. Тонина шерсти у маток составляет 22,9 мкм (19,4-23,0) — 64 качества. У взрослых баранов — 23,3 мкм (19,9-23,3) — 60 качества. Разница в тонине шерсти на боку и ляжке не превышает одного качества. Длина шерсти на боку у маток не менее 9,0 см, у баранов — 9,5 см, ярок — 9,5 см и ремонтных баранчиков — 10,0 см. Прочность шерсти — 7,0 сН/Текс. Оброслость брюха хорошая. Жиропот стойкий, белого и светло-кремового цвета. Выход мытой шерсти в среднем — 64%. Плодовитость маток — от 125 до 135%. Овцы новой породы обладают высокой адаптацией к горно-отгонной системе разведения в условиях летних альпийских и зимних низменных пастбищ. Рентабельность производства мериносовой шерсти при горно-отгонной системе ведения овцеводства составляет — 36,4, баранины — 34,6%.

Ключевые слова: *порода, тонкорунная, мериносовая, продуктивность, шерсть, тонина, длина, живая масса, убойный выход.*

Введение

Овцеводство является традиционной отраслью животноводства Дагестана. Республика Дагестан занимает первенствующее положение в России по численности и производству овцеводческой продукции. На долю республики приходится свыше 20,8% общероссийского поголовья овец и значительные объёмы производства продукции отрасли [1-4, 16].

Дагестанская горная порода овец является районированной породой республики, на долю которого приходится более 76% от общего объёма производства шерсти. Овцы этой породы отлично подходят для горно-отгонной системы разведения. Они успешно преодолевают огромные расстояния с плоскости в горные альпийские и обратно в низменные зимние пастбища, длиной только в одну сторону более 300 км, в течение месяца [5].

Вышеуказанные, сложные природно-климатические условия не могут перенести овцы с мериносовой шерстью, поскольку последние более изнеженные.

Шерсть овец дагестанской горной породы по описанию авторов породы [6] «Однородная, белого цвета. Руна менее густошерстны, имеют слабовыраженную извитость волокон. Штапель при растягивании пучкообразной формы и состоит из отдельных штапельков. У взрослых овцематок штапельки часто имеют заострённую форму». Далее авторы породы отмечают, что, из-за неравномерного распространения жиропота по руну — «Проникновение минеральных примеси доходит в среднем на боку до 48% длины штапеля, а на верхних частях руна — до 53%, то есть половина штапеля шерсти повреждена атмосферными влияниями и механическим воздействиям земельных частей. Это отрицательно сказывается на крепости, упругости, растяжимости и прочих физических свойств шерсти. Количество минеральных примесей колеблется от 24 до 27%; на спине оно на 7-12% больше чем на боку. Сохранению количества жиропота, а тем более получению более стойкого от вымывания жиропота в условиях круглогодового пастбищного содержания необходимо уделить большое внимание дальнейшей работе по совершенствованию стада».

Литовченко Г.Р. в книге «Теоретические основы племенного дела в овцеводстве», указывает, что по словам В.А. Близниченко, «проведённые опыты по прилитию крови грозненской овцы, советского мериноса положительных результатов не дали. При некотором увеличении настрига чистой шерсти у помесей снизилась живая масса, ослабла конституция, что, в конечном итоге, привело к потере важнейшего положительного качества дагестанских овец — приспособленности к условиям отгонного содержания» [7]. С тех пор в республике не проводились эксперименты по улучшению качественных показателей продуктивности овец дагестанской горной породы с использованием мериносовых пород.

Целью настоящей научной статьи является описание метода создания овец новой породы овец артлухский меринос [8] и охарактеризировать продуктивные показатели разных половозрастных групп, в сравнении со сверстниками исходной дагестанской горной породы овец.

Методика исследований

Работа по созданию новой инновационной породы овец артлухский меринос начата в 2005 году в племенном хозяйстве (ПХ) СПК «Красный Октябрь» Казбековского района Республики Дагестан.

Исходными базовыми животными послужили элитные и I-классные матки дагестанской горной породы, а также 28 и 38 производителей, ставропольской и манычской пород соответственно, завезенные в 2005 и 2009 годах из хозяйств Апанасенковского района Ставропольского края, с последующим разведением «в себе» помесей (генотипы: ¼ ДГ + ¼ СТ + ½ ММ; ⅛ ДГ + ⅜ СТ + ½ ММ).

Для сравнения показателей продуктивности овец селекционного достижения ПХ СПК «Красный Октябрь» (опытное хозяйство) определен племенной репродуктор СПК им. «Касумова М. и Хасаева Р.» (контрольное хозяйство), где разводятся овцы дагестанской горной породы, находящийся в том же предгорном Казбековском районе РД. Зимние низменные и летние горные альпийские пастбища опытного и контрольного хозяйств расположены в продолжении друг от друга, т. е. овцы опытной и контрольной пород находятся в одинаковых естественно климатических условиях, при круглогодовом пастбищном содержании.

Показатели тонины, длины, прочности волокон, содержания жиропота в шерсти, мясные качества изучали по соответствующим методикам ВИЖ (1978) [9], СНИИЖК (2009) [10], а разрубка туш по ГОСТу 7596-81[11].

Экспериментальный материал обработан статистически.

Результаты исследования и их обсуждение

К началу скрещивания стада овец дагестанской горной породы опытного хозяйства характеризовались отличной типизированностью по основным продуктивным показателям: живой массе, настригу шерсти и её качественным показателям, благодаря чему эффект от их скрещивания с производителями ставропольской породы был ощутимым. Шерсть помесей I поколения на ощупь стала мягкой, извитки на ней приобрели четко выраженный характер, исчезла сухость волокон в спинной части, улучшилась их длина и тонина в области ляжки;

© Догеев Г.Д., Мусалаев Х.Х., Хожоков А.А., Абдуллабеков Р.А., 2021

Таблица 1

Минимальные параметры продуктивности для отбора животных породы артлухский меринос*

Живая масса, кг		Настриг мытой шерсти, кг	
бараны-производители	матки	бараны-производители	матки
Взрослые животные			
84-90	50-56	4,7-5,2	2,0-2,3
Молодняк в возрасте 12 месяцев			
50-55	38-42	2,4-2,5	1,7-1,9

* *Разработаны в 2015 году.*

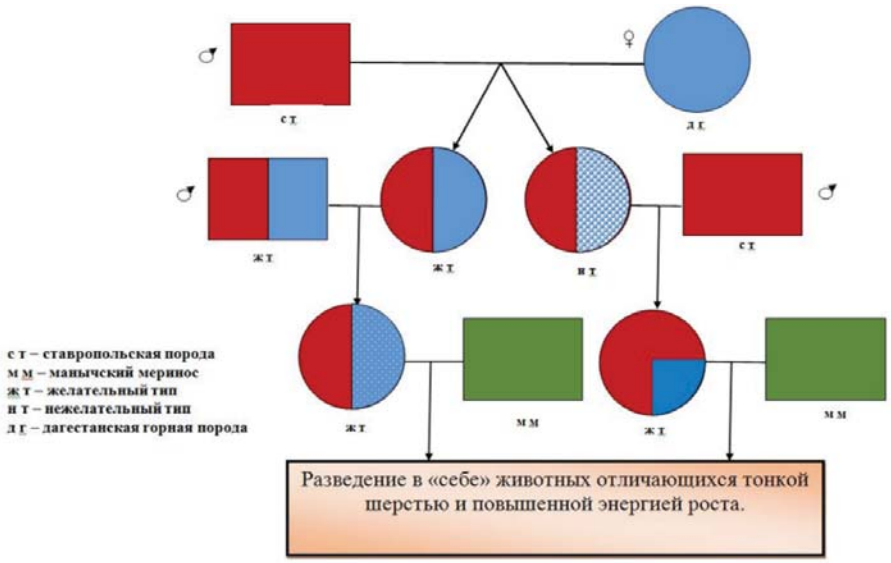


Рис. 1. Схема выведения овец породы артлухский меринос

жиропот в основном белого цвета, распространился в шерсти по всему туловищу, заметно уменьшилась вымытая зона. В то же время у животных увеличились настриги шерсти и живая масса [12].

Дальнейшая исследовательская работа велась по закреплению и усилению выявленных положительных признаков. Для корректировки шерстных качеств (особенно по тонине) и усиления энергии роста применяли прилитие крови породы манычский меринос.

Завезенные производители характеризовались сочетанием высокой живой массы с тонкой мериносовой шерстью. Дальнейшая селекционная работа велась по закреплению и консолидации желательных продуктивных показателей в последующих поколениях.

В 2019 году научно-исследовательская и селекционно-племенная работа, проводившая в ПХ СПК «Красный октябрь» Казбековского района с 2005 года, завершилась созданием породы овец артлухский меринос. (Патент на селекционное достижение № 10112. «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений»).

Таким образом, порода артлухский меринос создана использованием на матках дагестанской горной породы производителей пород ставропольской и манычский меринос, с последующим разведением «в себе» помесей с желательными для породы показателями продуктивности (рис. 1).

На начальном этапе работы, в целях создания высокопродуктивных стад овец, сочетающих высокие показатели живой массы с мериносовой шерстью, были разработаны минимальные параметры продуктивности для отбора овец породы артлухский меринос (табл. 1), в разрезе половозрастных групп [13].

Характеризуя продуктивные показатели овец породы артлухский меринос, следует подчеркнуть, что отличительной особенностью их от сверстников базовой дагестанской горной породы является высокая живая масса, превышающая у производителей на 15,3 кг (18,7%), маток — 7,4 кг (15,5%), баранчиков — 5,5 кг (11,1%) и ярочек — 6,4 кг (16,5%).

Молодняк новой породы выделяется большой энергией роста, их живая масса к отбивке превышает показатели исходных сверстников на 3,3-4,9 кг, или на 14,3-20,0% [14].

По одной из основной продукции — настригу мытого волокна — овцы созданной породы артлухский меринос превосходят базовых дагестанских горных: производители — на 0,7 кг (16,2%), матки — 0,6 кг (31,5%). Выход мытого волокна шерсти без учёта низших сортов в среднем по стаду овец по данным Черкесской ПОШ составляет 64% и в пределах половозрастных групп увеличился на 6-10%.

Шерсть овец базовой дагестанской горной породы из категории тонкой помесной перешла в мериносовую, что существенно отразилось на её средней реализационной цене, она выросла на 33%.

Шерсть овец породы артлухский меринос разных половозрастных групп имеет тонину 21,0-23,0 мкм (табл. 2).

Толщина шерстных волокон у большинства маток до 24 мкм (20,8-23,3) — 64 качества.

Таблица 2

Тонина шерсти овец разных генотипов*

Полово-возрастная группа	Породы	Тонина шерсти (мкм) и её уравненность (%) (n=10)				
		M±m	качество	G	в штапеле С%	по руну
Бараны-производители	даг. гор	26,3±1,11	58	4,05±0,45	17,7±0,49	1,95±0,67
	артл. мер.	**23,3±0,63**	**60**	**3,61±0,17**	**15,8±0,39**	**0,66±0,10**
Баранчики	даг. гор	24,2±0,93	60	4,71±0,31	16,3±0,39	1,71±0,18
	артл. мер.	**22,1±0,34**	**64**	**3,33±0,13**	**15,3±0,45**	**1,08±0,11**
Матки	даг. гор	24,3±0,63	60	4,77±0,39	17,5±0,81	1,77±0,71
	артл. мер.	**22,9±0,84**	**64**	**4,06±0,30**	**16,6±0,69**	**2,05±0,34**
Ярки	даг. гор	22,2±0,73	64	4,02±0,51	15,9±1,01	1,7±0,78
	артл. мер.	**20,9±0,33**	**64**	**3,04±0,12**	**15,05±0,6**	**1,3±0,10**

* *Определена в 2015 году*

Рис. 2. Баран-производитель породы артлухский меринос

Таблица 3

Длина шерсти разных генотипов овец, см*

Полово-возрастная группа	Породы	Длина шерсти, см						Бок-ляжка
		бок (n =10)			ляжка (n =10)			
		естеств.	истинная	% удл. ист. длины к ест-й	естест.	истинная	% удл. ист. длины к ест-й	
Бараны-произв.	даг. гор	8,6±0,31	11,9±0,41	128,9	8,0±0,27	9,7±0,41	122,0	0,6
	артл. мер	**9,9±0,19**	**13,7±0,38**	**137,8**	**8,8±0,23**	**12,3±0,28**	**140,7**	**1,1**
Баранчики	даг. гор	8,1±0,21	9,8±0,31	120,9	7,0±0,25	8,1±0,31	116,0	1,1
	артл. мер	**10,4±0,48**	**12,1±0,63**	**141,8**	**9,0±0,35**	**11,9±0,36**	**133,4**	**1,2**
Матки	даг. гор	8,0±0,45	10,1±0,79	126,3	6,9±0,57	7,9±0,38	115,3	1,1
	артл. мер	**9,4±0,22**	**12,3±0,37**	**138,7**	**8,1±0,21**	**11,2±0,30**	**138,7**	**1,3**
Ярки	даг. гор	8,2±0,31	10,5±0,41	128,0	7,1±0,28	8,2±0,38	116,3	1,1
	артл. мер	**10,2±0,39**	**13,9±0,57**	**131,4**	**9,2±0,38**	**11,6±0,45**	**126,6**	**1,0**

***** *Определена в 2015 году*

У взрослых баранов (рис 2.) тонина шерстных волокон 23,1-25,0 — 60 качества. Пуховые волокна характеризуются наличием на 1 см 4-5 правильных, волнистых извитков у баранов производителей и 6-7 — у маток и ярок.

Живая масса — 110 кг; настриг мытого волокна — 5,7 кг; длина шерсти — 12 см; тонина волокон — 23,5 мкм, 60 качество.

Длина шерсти (табл. 3) на боку у маток не менее 9,0 см, у баранов — 9,5 см, ярок — 9,5 см и ремонтных баранчиков — 10,0 см.

Руно по строению штапельное, закрытое.

Естественная длина шерсти овец породы артлухский меринос, в разрезе половозрастных групп больше 9 см –от 9,4 до 10,4 см, т. е. по степени выраженности данного признака она соответствует длине средней значимости.

Шерсть овец базовой дагестанской горной породы по степени выраженности естественной длины относится к короткой (менее 9 см). Овцы новой породы по естественной длине превосходят сверстников дагестанской горной на 15,1- 24,3%, а по истинной — от 15,2 до 32,3%. Благодаря наличию правильных извитков процент удлинения истинной длины к естественной в мериносовой шерсти (бок) в пределах разных половозрастных групп составляет 37,8-41,8%, против 20,9-28,9% сверстников дагестанской горной породы. Аналогичная разница и по образцам шерсти, взятых с области ляжек.

Прочность шерсти не менее 7,0 сН/Текс.

Шерсть овец дагестанской горной породы как было отмечено мало жиропотная.

В шерсти молодняка овец породы артлухский меринос, созданного на базе дагестанской горной породы, жира в среднем — 14,20 ±0,37 и пота 7,73±0,37, а всего 21,93±1,32, соотношение жир/пот 1,46. Жиропот распространён в шерсти равномерно по волокну и по руну. Вымытая зона шерсти не превышает 0,5см.

Изучение морфологического строения кожи показал, что у ярок породы артлухский меринос толщина пилярного слоя составляет — 66,2% от общей толщины кожи, что является хорошим показателем для нормального роста и развития луковиц вторичных — пуховых волокон шерсти, (табл. 4).

Густота волосяных фолликулов составляет 39 шт. на 1 мм^2 кожи и указывает на наличие потенциальных возможностей по совершенствованию животных по этому признаку, поскольку у улучшающей породы манычский меринос этот показатель равен 60.

Таблица 4

Морфологическое строение кожи ярок породы артлухский меринос*

Показатель	M±m (n=10)	В % от общей толщины
Общая толщина кожи, мкм в т. ч.:	2297,62±134,15	-
Эпидермис	15,32±0,94	0,66
Пилярный слой	1520,56±98,24	66,19
Ретикулярный слой	761,74±39,33	33,15
Густота волосяных фолликулов на 1 мм^2 кожи	39,15±1,14	
Количество вторичных фолликулов на 1 первичный	9,14±0,21	

***** *Определена в 2015 году*

Таблица 5

Мясная продуктивность молодняка овец разных генотипов*

Показатели	Породы	
	дагестанская горная порода	артлухский меринос
n	20	20
Живая масса: При постановке на откорм, кг	25,6±0,31	28,9±0,34
При снятии с откорма, кг	30,6±0,29	34,3±0,28
Среднесуточный привес, г	125,0±0,17	135,0±0,18
Прирост живой массы: общий, кг	5,0±0,31	5,4±0,25
Израсходовано к. ед. на 1 кг прироста живой массы	7,01	6,91
n	3	3
Предубойная живая масса, кг	29,7±0,38	33,3±0,30
Убойная масса, кг	12,7±0,27	14,6±0,31
Убойный выход, %	42,8	43,8
Выход мякоти, %	72,7	76,9
Выход костей, %	27,3	23,1
Коэффициент мясности	2,7	3,3

***** *Изучена в 2015 году*

У ярок дагестанской горной породы густота шерсти составляет в среднем 35,4 волокон в 1 мм^2 кожи [4], что на 10% меньше, чем у созданной породы.

Прочность шерсти (разрывная нагрузка) овец породы артлухский меринос составляет 7,02±0,49 сН/текс, что по степени выраженности данного признака соответствует среднему значению (7,0-8,0 сН/текс).

Откорм баранчиков после отбивки в летних альпийских пастбищах в течение 1,5 месяцев показал, что молодняк породы артлухский меринос превосходит по среднесуточному приросту живой и общей массы чистопородных сверстников дагестанской горной породы на 8%. Молодняком мериносовой породы израсходовано кормовых единиц на 1 кг прироста живой массы на уровне чистопородных сверстников дагестанской горной породы (7,01 и 6,91).

Изучение мясной продуктивности позволило установить преимущество 5,5 месячных баранчиков мериносовой породы над чистопородными сверстниками по убойной массе на 14,9%, (табл. 5), а по убойному выходу и коэффициенту мясности на 1 и 0,6% соответственно [15].

Таблица 6

Динамика изменения продуктивных показателей овец разных генотипов

Год	Половозрастная группа	Живая масса, кг		Настриг мытой шерсти, кг	Выход шерсти, %
		в среднем	при отбивке		
Животные дагестанской горной породы					
2005	Бараны основные	81,7	-	4,3	53,0
	Бараны ремонтные	49,5	-	2,2	56,0
	Матки	48,5	-	1,9	58,0
	Ярки	38,6	23,0	1,5	56,0
	Баранчики	-	24,0	-	-
Животные породы артлухский меринос					
2017	Бараны основные	97,0	-	5,0	63,0
	Бараны ремонтные	55,0	-	2,6	65,0
	Матки	56,0	-	2,5	64,0
	Ярки	45	26,0	1,9	65,0
	Баранчики	-	29,0	-	-

Таблица 7

Экономическая эффективность разведения овец артлухской мериносовой породы*

№	Показатель	ПХ СПК «Красный Октябрь»	ПХ им. «Касумов М. и Хасаева Р.»
1	Численность овец всего, гол	6434	6455
2	Производство шерсти немытой, кг	25910	21301
3	Настриг немытой шерсти в среднем на 1 овцу, кг	4,03	3,3
4	Реализационная цена 1 кг шерсти, руб.	120	90,3
5	Себестоимость 1 кг шерсти, руб.	88	69
6	Прибыль от реализации шерсти, руб./кг	32	21,3
7	Рентабельность производства шерсти, %	36,4	30,6
8	Производство баранины, ц	1800	1391
9	Реализационная цена 1 кг баранины, руб.	105	105
10	Себестоимость 1 кг баранины, руб.	78	56,6
11	Прибыль от реализации баранины, руб./кг	27	48,4
12	Рентабельность производства баранины, %	34,6	51,0
13	Рентабельность овцеводства, в целом	36,4	34,6

** Определена в 2017 году*

Молодняк новой породы выделяется большой энергией роста, их живая масса к отбивке превышает показатели исходных сверстников на 3,3-4,9 кг, или на 14,3-20,0% (табл.6).

При горно-отгонной системе разведения овец вопрос адаптации является основным. Это связано с тем, что в год два раза животным приходится преодолевать длительные перегоны (в данном случае 120 км в одну сторону, по тропинкам пересеченной местности), а также выдерживать резкие перепады дневных и ночных температур, частых дождей и туманов на альпийских пастбищах, расположенных на высоте 2500-2700 метров над уровнем моря.

Основным показателем адаптации овец принят отход молодняка в течение года. В среднем за 2015-2017 гг. сохранность молодняка овец породы артлухский меринос к отбивке и на конец года — 100 и 98%, что на уровне или выше, чем в начале проведения НИР по созданию мериносовой породы.

Развитие любой отрасли животноводства обусловлено экономической целесообразностью (табл. 7).

Производство шерсти и баранины в ПХ СПК «Красный Октябрь» — рентабельно и составляет 36,4%, что на 1,8% выше, чем в контрольном хозяйстве.

Племенное хозяйство ежегодно реализует по 600-700 голов племенных мериносовых овец в хозяйства восьми горных районов, а также овцы новой породы реализуются в Ярославскую область и в Республику Беларусь.

Порода артлухский меринос победитель Российских выставок племенных овец и коз 2013-2018 гг. и агропромышленной выставки «Золотая Осень» 2016-2018 гг.

Заключение

По результатам научно-исследовательских и селекционно-племенных разработок, проведенных с 2005 по 2019 год в ПХ СПК «Красный октябрь» Казбековского района создана новая инновационная порода овец — артлухский меринос, для горно-отгонного разведения в предгорной зоне Республики Дагестан.

Получен патент на селекционное достижение № 10112 «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений».

По результатам исследований ФГБУ «Государственная Комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» предложила, включить овец породы артлухский меринос в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Литература

1. Амерханов Х.А. Современные реалии Российского овцеводства. Сборник научных трудов: материалы международной научно-практической конференции посвящённой 85-летию основания ВНИИОК. Ставрополь: Изд-во ВНИИОК, 2017, Вып. 10. Т.1. С. 3-7.
2. Абдуллабеков Р.А. Качественные показатели шерстной продуктивности овец артлухский меринос. Селекционно-генетические аспекты развития молочного скотоводства: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященная 90-летию со дня рождения видного государственного и политического деятеля, выдающегося организатора сельскохозяйственной науки и производства Шихсаидова Шихсаида Исаевича. Махачкала: Издательство ИП Гаджиева С.С. 2019. С. 128-133.
3. Велибеков Р.А. Отгонное животноводство в Дагестане // Зоотехния. 2004. № 12. С. 23-24.
4. Велибеков Р.А. Продуктивные и хозяйственно-биологические особенности помесей от скрещивания маток дагестанской горной породы с баранами киргизской тонкорунной породой: Автореферат диссертации кандидата с/х. наук. Ставрополь.: 1982. — 22 с.
5. Велибекова Л.А. Современное состояние производства продукции овцеводства в Республике Дагестан // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2008. № 13. С. 20-24.
6. Велибеков Р.А. Сохранить дагестанскую горную породу овец в условиях рыночных отношений. Достижения зоотехнической науки и практики — основа устойчивого развития животноводства: материалы научно- практической конференции, посвящённой 100-летию рождения Лауреата Государственной премии профессора С.И. Гусейнова. Махачкала. 2011. С. 49-54.
7. Близниченко Б., Потанина А. Дагестанская горная порода овец. Махачкала.: Дагестанское книжное издательство, 1967. С. 11.
8. Литовченко Г.Р. Близниченко Г.Р. Овцеводство. М.: Колос, 1963. 720 с.
9. Мусалаев Х.Х., Абдуллабеков Р.А., Магомедова П.М. Целесообразность и возможность создания мериносовой породы овец в предгорной зоне Республики Дагестан. Современные технологии и достижения науки в АПК: сборник научных трудов. Махачкала. 2018 г. С. 331-334.
10. Методика оценки мясной продуктивности овец. ВИЖ, Дубровицы, 1978, 49 с.
11. Методика оценки мясной продуктивности овец. СНИИЖК, Ставрополь, 2009. 49 с.
12. Отрубы, разделенные согласно ГОСТ 7596-81. Мясо. Разделка баранины и козлятины для розничной торговли: Гос.стандарт. М.: Издательство стандартов, 2000. 5 с.
13. Мусалаев Х.Х., Магомедов Ш.М. Состояние и перспективы развития овцеводства Республики Дагестан. Повышение конкурентоспособности животноводства и актуальные проблемы его научного обеспечения. Ставрополь: ВНИИОК, 2014, Вып. 7. Т. 3. С. 91-96.
14. Мусалаев Х.Х., Абдуллабеков Р.А. Мериносовые овцы для горно- отгонного разведения // Горное сельское хозяйство. 2019. № 3. С. 109-112.
15. Мусалаев Х.Х., Дмитрик И.И., Завгородняя Г.В. Основные свойства шерсти создаваемого артлухского мериносового типа овец и их связь с показателями гистоструктуры кожи // Главный зоотехник. 2019. № 4. С. 46-53.
16. Мусалаев Х.Х., Абумуслимов А.М., Магомедова П.М. Повышение эффективности молодой баранины в условиях Дагестана // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 4. С. 24-25.
17. Хататаев С.А., Григорян Л.Н. Овцеводство России и его племенная база. Сборник научных трудов: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 85- летию основания ВНИИОК. Ставрополь: Издательство ВНИИОК, 2017, Вып. 10. Т. 1. С. 307-310.

Об авторах:

Догеев Гасан Догеевич, кандидат экономических наук, директор, niva1956@mail.ru
Мусалаев Ханмагомед Ханмагомедович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела животноводства,
ORCID: http:// orcid. org/0000-0002-1096-1855, musalaev43@mail.ru
Хожоков Абдусалам Абдусамадович, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отдела животноводства
Абдуллабеков Рашид Абдуллабекович, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела животноводства,
ORCID: http:// orcid. org/0000-0002-6882-7835, rashid.abdullabekov@mail.ru

INNOVATIVE MERINO BREED OF SHEEP FOR MOUNTAIN-BUT-AWAY BREEDING SYSTEM

G.D. Dogeev, H.H. Musalaev, A.A. Khozhokov, R.A. Abdullabekov

Federal agricultural scientific center of the Republic Dagestan,
Makhachkala, Republic Dagestan, Russia

The article describes a new merino breed of sheep, the artlukh merino, for the mountain-driving breeding system in the Republic of Dagestan. The main, planned breed of sheep in the republic is the Dagestan mountain sheep, from which a thin, but non-merino wool is obtained. The new merino breed of sheep was created for the foothill zone of the republic, where summer alpine and winter lowland pastures are located at a distance of no more than 150 km from each other, and summer alpine pastures are located at an altitude of up to 3000 meters above sea level. The breed was bred by crossing queens of the dagestan mountain breed with producers of two breeds — stavropol merino at the initial stage, and at the final stage — manych merino. A distinctive feature of the new merino breed animals from their basic counterparts of the dagestan mountain breed is the high live weight, which exceeds the different sex and age groups by 15.3-16.5%, as well as the cut of washed fiber by 16.2-26.0%. The uterine wool fineness is 22.9 microns (19.4-23.0) — 64 qualities. In adult rams, 23.3 microns (19.9-23.3) have 60 qualities. The difference in the fineness of the wool on the side and thigh does not exceed one quality. The length of the fur on the side of the queens is not less than 9.0 cm, of the sheep — 9.5 cm, bright — 9.5 cm and repair rams — 10.0 cm. The strength of the wool is 7.0 cN/tex. The belly overgrowth is good. Grease stable, white and light cream color. The yield of washed wool, excluding lower grades, is on average 64%. Uterine fertility is from 125 to 135%. The new sheep breed has a high adaptation to the mountain-grazing breeding system in the conditions of summer alpine and winter lower valleys pastures.

The profitability of the merino wool production in the transhumance system of sheep husbandry is 36.4%, mutton — 34.6%.

Keywords*: breed, fine-wool, merino, productivity, wool, fineness, length, live weight, slaughter yield.*

References

1. Amerkhanov H.A. (2017). Modern realities of the Russian sheep breeding. Proceeding of the *Int. scientific-practical conf. dedicated to the 85th anniversary of the founding of VNIIOK, Stavropol: VNIIOK Publishing House*, Issue. 10, vol. 1, pp. 3-7.

2. Abdullabekov R.A. (2019). Qualitative indicators of the Arthlukh's sheep Merino wool productivity. Proceeding of the *Selection and genetic aspects of the development of dairy cattle breeding: materials of the All-Russian scientific-practical. Conf. with int. participation dedicated to the 90th birthday of a prominent statesman and politician, an outstanding organizer of agricultural science and production Shikhsaidov Shikhsaid Isaevich*, Makhachkala: Publishing House of IE Gadzhieva S.S., pp. 128-133.

3. Velibekov R.A. (2004). Pastoral-stock breeding in Dagestan. *Zootechny,* no.12, pp. 23-24.

4. Velibekov R.A. (1982). *Productive and economic and biological characteristics of hybrids from crossing of dagestan rock queens with rams of the kyrgyz fine-fleece breed*. Author dis. can. agricultural sciences. Stavropol.

5. Velibekova L.A. (2008). The current state of sheep products production in the Republic of Dagestan. Transactions of the Kuban State Agrarian University, no. 13, pp. 20-24.

6. Velibekov R.A. (2011). Save the Dagestan mountain breed of sheep in the conditions of market relations. Proceeding of the *Achievements of zootechnical science and practice — the basis of sustainable development of animal husbandry*. *Mat. scientific practice conf. dedicated to the 100th anniversary of the birth of the state prize winner, professor S.I. Huseynov, Makhachkala*, pp. 49-54.

7. Bliznichenko B., Potanina A. (1967). Dagestan mountain breed of sheep. Makhachkala.: Dagestan book publishing house.

8. Litovchenko G.R. Bliznichenko V.A. (1963). Sheep breeding. Moscow *Kolos*, 720 p.

9. Musalaev Kh.Kh., Abdullabekov R.A., Magomedova P.M. (2018). Expediency and possibility of creating Merino sheep breeds in the foothill zone of the Republic of Dagestan. Proceeding of the *Modern technologies and achievements of science in agriculture*, *collection of scientific works*. Makhachkala, pp. 331-334.

10. Methodology for assessing the meat productivity of sheep. VIZH, Dubrovitsy, 1978, 49 p.

11. Methodology for assessing the meat productivity of sheep. SNIIZHK, Stavropol, 2009, 49 p.

12. Cuts separated according to GOST (state standard) 7596-81. Meat. Cutting lamb and goat meat for retail: state standard. Moscow: Publishing house of standards, 2000.

13. Musalaev Kh.Kh., Magomedov Sh.M. (2014). The state and prospects of development of the sheep husbandry for the in the Republic of Dagestan. Improving the competitiveness of animal husbandry and current problems of its scientific support. Stavropol: VNIIOK publishing house, Issue 7, Vol.3, pp. 91-96.

14. Musalaev Kh.Kh., Abdullabekov R.A. (2019). Merino sheep for mountain-grazing breeding. *Hill Agriculture*, no. 3, pp. 109-112.

15. Musalaev Kh.Kh., Dmitrik I.I., Zavgorodnyaya G.V. (2019). Main properties of wool created artlukh merino sheep type and their relationship with indicators of skin histostructure. Chief zootechnik. no.4, pp. 46-53.

16. Musalaev Kh.Kh., Abumuslimov A. M, Magomedova P.M. (2019). Improving the effectiveness of young mutton in the conditions of Dagestan. *Sheep, goats, woolen work*, no. 4. pp. 24-25.

17. Khatataev S.A., Grigoryan L.N. (2017). Sheep breeding in Russia and its breeding base. Proceeding of the *Collection of scientific papers: mat. int. scientific-practical conf. dedicated to the 85th anniversary of the founding of VNIIOK*, Stavropol: VNIIOK Publishing House, Issue. 10, Vol.1, pp. 307-310.

About the authors:

Gasan D. Dogeev, candidate of economic sciences, director, niva1956@mail.ru
Hanmagomed H. Musalaev, doctor of agricultural sciences, chief scientific officer of the department of animal husbandry,
ORCID: http:// orcid. org/0000-0002-1096-1855, musalaev43@mail.ru
Abdusalam A. Khozhokov, candidate of agricultural sciences, head of the livestock department
Rashid A. Abdullabekov, candidate of agricultural sciences, researcher of the department of animal husbandry,
ORCID: http:// orcid. org/0000-0002-6882-7835, rashid.abdullabekov@mail.ru

niva1956@mail.ru

УДК 633.522:81/85

DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-87-90

СОДЕРЖАНИЕ КАННАБИДИОЛА В РАСТЕНИЯХ ОДНОДОМНЫХ СОРТОВ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ И ЗАВИСИМОСТЬ ЕГО НАКОПЛЕНИЯ ОТ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА

В.А. Серков, М.В. Данилов

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

Конопля посевная (*Cannabis sativa L.*) — перспективная сельскохозяйственная культура разностороннего направления применения, в том числе пригодная для использования в качестве сырья в фармацевтической промышленности. Исторически это растение широко применялось в народной медицине для лечения различных заболеваний (кашель, усталость, ревматизм, астма, белая горячка, головная боль и многих других). Такое обстоятельство детерминировано прежде всего наличием в зеленой массе растений ценнейшего соединения природного происхождения — каннабидиола (КБД), обладающего эксклюзивными фармакологическими свойствами. Представляло научный интерес многолетнее изучение содержания КБД в современных селекционных сортах конопли посевной среднерусского экотипа с целью оценки перспективы их использования как источника возобновляемого сырьевого ресурса для обеспечения потребностей отечественной фармацевтической индустрии в аспекте стабильного и эффективного импортозамещения жизненно важных лекарственных веществ. Кроме того, имело актуальность выяснение влияния агрометеоусловий на уровень накопления КБД в растениях культуры.

Ключевые слова: *конопля посевная, безнаркотический сорт, каннабиноиды, каннабидиол, корреляция, активная температура, гидротермический коэффициент.*

Введение

На протяжении длительного исторического периода конопля входила в фармакопейные справочники многих стран мира, включая СССР. Но во второй половине XX века растение было исключено из фармакопейного справочника страны [1]. С этого времени медицинское использование конопли в России практически запрещено. Причиной тому является то, что растение синтезирует тетрагидроканнабинол (ТГК), который отнесен к наркотическим средствам и внесен в Список веществ, оборот которых запрещен на территории Российской Федерации Постановлением Правительства [2].

Уже несколько последних десятилетий в РФ в промышленных целях для получения пеньковолокна и масла разрешено возделывать лишь сорта технической конопли, внесенные в Государственный реестр селекционных достижений. Эти сорта содержат не более 0,1% ТГК. Такое низкое содержание ТГК в растении делает производство наркотического средства для нелегального рынка экономически нерентабельным и практически невозможным в кустарных условиях [3].

Однако за рубежом в последние годы все большее распространение получает возделывание конопли именно на медицинские (фармакологические) цели. Конопля имеет потенциал лечения более 105 заболеваний, которые очень трудны в лечении известными на сегодняшний день препаратами. Растение выращивают преимущественно как источник ценнейшего фармакологического сырья — каннабидиола (КБД). На основе КБД создан новый класс лекарственных препаратов для эффективной медикаментозной профилактики и лечения широкого спектра социально-несовместимых и смертельно-опасных заболеваний [4].

Лекарственные средства на основе КБД обладают рядом терапевтических преимуществ по сравнению с другими растительными лекарственными препаратами. Так, применяемые в современной медицине противоболевые препараты (анальгетики) воздействуют на опиоидные рецепторы, зачастую вызывая привыкание и требуя увеличения дозировки. Лекарственные препараты на основе природного КБД воздействуют на специфические каннабиноидные рецепторы и не вызывают привыкания. Лекарства, созданные на основе каннабиноидов конопли, используют при лечении ВИЧ-инфицированных больных, лейкемии, эпилепсии, астмы, глаукомы, множественных склерозов, язв и других нервно-мышечных расстройств [5, 6].

При этом для получения необходимого сырья используются специально отселектированные сорта медицинской конопли с содержанием КБД в растительной биомассе 5-7% и более. Их возделывание настолько высокорентабельно, что на несколько порядков превышает традиционные направления выращивания — на волокно и масло [7].

КБД, содержащийся в необработанных листьях и соцветиях конопли, предоставляет человеческому организму эксклюзивные питательные и терапевтические ингредиенты. Данный непсихоактивный каннабиноид является чрезвычайно мощным антиоксидантом. Также КБД является весьма эффективным противораковым средством, которое обладает способностью профилактики и лечения ряда тяжелых, в том числе хронических, заболеваний [8]. Человеческий организм, обладающий эндоканнабиноидной системой, пронизан каннабиноидными рецепторами. Поэтому использование КБД способно нормализовать функционирование всех систем организма, включая нарушенные клеточные связи, а также дисбаланс иммунной функции организма [6].

В выпуске журнала «Scientific American» за декабрь 2004 г. описывались свойства молекул конопли, способствующие налаживанию двусторонних связей с нервными клетками. Согласно информации, изложенной в данной статье, отсутствие двусторонней связи с нервными окончаниями является основной причиной воспалений в организме [9].

Если иммунные клетки постоянно подвергаются негативному воздействию и не имеют связи с нервными окончаниями, воспаление становится хроническим, а это приводит к возникновению значительного количества других проблем. Когда каннабиноиды добавляются в качестве продукта питания в рацион человека, они обеспечивают налаживание двухсторонних связей и купируют внутренний дисбаланс.

Воздействие каннабидиола на человеческий организм заключается в статусе регулятора, возвращающего разбалансированные и децентрализованные системы человеческого организма в нормальное жизнеспособное состояние. Именно поэтому каннабидиол безальтернативно необходим для лечения значительного количества заболеваний [6].

По мнению представителей каннабиноидной медицины, люди с ослабленной иммунной системой, хроническими заболеваниями, клеточными дисфункциями и даже онкологией могут иметь пользу от использования каннабидиола. Лучшим способом получения максимального результата от КБД является сок из сырых листьев и соцветий конопли [10].

Исследования ученых демонстрируют, что люди, в организме которых недостаточное количество эндоканнабиноидов, страдают такими заболеваниями как глаукома, мигрень и синдром раздраженной толстой кишки. Исследования показывают, что КБД оказывает терапевтическое воздействие при диабете, артрите, нарушениях сна, ревматоидном артрите, эпилепсии, а также хронической боли [6].

При использовании свежеотжатого конопляного сока, как источника КБД, человеческий организм получает дополнительное

© Серков В.А., Данилов М.В., 2021

Международный сельскохозяйственный журнал, 2021, том 64, № 2 (380), с. 87-90.

количество энергии, большое количество антиоксидантов, необходимые питательные вещества и микроэлементы, идеальный баланс омега-3 и омега-6 ненасыщенных жирных кислот, эффективные противовоспалительные соединения и легкоусваиваемый белок. При этом полностью отсутствует психоактивный эффект [10].

КБД так же, как и ТГК, относится к классу природных каннабиноидов, но, в отличие от ТГК, не внесен в список наркотических средств.

КБД является главным компонентом каннабиноидного комплекса промышленной конопли. В современных селекционных сортах лекарственной (наркотической) конопли, возделываемых за рубежом, в верхушечной части содержится до 20% ТГК (в пересчете на сухой вес), а в сортах промышленной (безнаркотической) конопли содержится до 0,3% ТГК [11, 12].

В российских сортах промышленной (технической) конопли содержание ТГК не превышает 0,1%. При этом содержание КБД обычно на один-два порядка выше, чем содержание ТГК [13].

В экономически развитых странах мира еще до признания каннабидиола терапевтическим средством успешно пользовались КБД для лечения нейродегенеративных заболеваний (эпилепсия, болезнь Паркинсона, болезнь Гентингтона, биполярные и посттравматические расстройства), онемения, судорог, резких перепадов настроений (в том числе депрессивных состояний либо повышенной тревожности). Экстракты, настойки, вытяжки либо смесовые фармакологические (таблетки, капсулы, микстуры) и косметические (масла, мази, гели) препараты на основе КБД являются хорошо разрекламированными и отлично продающимися продуктами [14]. К сожалению, в России легальная работа с КБД законодательно не регламентирована.

На протяжении последних нескольких лет отдельные экономически развитые страны позволяли себе вне зависимости от установок «Единой конвенции о наркотических средствах» проводить национально ориентируемую политику, направленную на признание каннабидиола в качестве легального медицинского средства. В конце 2016 г. делегаты нескольких стран ЕС провели конференцию, посвященную медицинской конопле, в октябре 2017 г. WADA удалила КБД из списка запрещенных препаратов и в декабре этого же года Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) признала каннабидиол безопасным лекарственным средством [15, 16].

В документах ВОЗ, в частности, указывается, что безнаркотический каннабидиол во многих странах мира уже используется для эффективной терапии эпилептических приступов, безопасен для организма человека, может быть использован в чистом виде либо в составе комбинированных лекарственных средств в качестве медицинского препарата и в отношении каннабидиола не должно быть никаких ограничений. Опубликованный отчет ВОЗ содержит в себе следующие ключевые тезисы:

– исследования каннабидиола вначале провели на животных, а затем на добровольцах в рамках созданных специально для этого тестовых групп;
– КБД обладает терапевтическим эффектом для лечения ряда хронических заболеваний, например эпилепсии;
– использование данного безнаркотического каннабиноида не имеет никаких побочных эффектов, не вызывает каких-либо зависимостей в случае его длительного использования.

На протяжении 2017 г. эксперты специально созданного для этого комитета ВОЗ всесторонне исследовали свойства каннабидиола. В результате проведенной работы появился доклад, который стал основой для принятого решения руководящим органом Всемирной организации здравоохранения [17].

Экспериментальные данные недавних исследований свидетельствуют о возможной роли каннабиноидов в качестве терапевтических средств, используемых для лечения вирусных заболеваний. По-видимому, каннабиноиды могут быть частью схемы лечения с нестероидными противовоспалительными препаратами и другими веществами, нацеленными на иммунные пути и подавляющими цитокиновый «шторм». Каннабидиол имеет несколько характеристик, которые делают его привлекательным средством для изучения противовирусной активности. В отличие от ТГК, КБД не является интоксикационным веществом и не обладает потенциалом злоупотребления. Кроме того, КБД может индуцировать апоптоз (регулируемый процесс программируемой клеточной гибели) в клетках млекопитающих, что является важным компонентом лечения вирусных инфекций. Другие соединения конопли с различными химическими структурами также имеют противовирусную активность.

В проведенных доклинических исследованиях за рубежом изучалась возможная роль КБД в качестве противовирусного средства. Одно исследование продемонстрировало прямой противовирусный эффект против вируса гепатита С. Другое показало косвенное вирусное действие каннабидиола против герпесвируса, ассоциированного с саркомой Капоши. Лечение КБД также предотвращало превращение клеток в онкологические образования. Третье исследование выявило, что каннабидиол смягчает эффекты нейровоспаления, вызванного вирусом мышиного энцефаломиелита Тейлера [18, 19].

Исследования доказывают, что каннабидиол является перспективным кандидатом и для изучения на доклинических моделях коронавируса. Уровень доказательств, необходимых для решения вопроса об использовании каннабиноидов в качестве фармакотерапии при вирусных заболеваниях, пока недостаточен, но высокий интерес к каннабиноидам как лекарственным средствам предоставляет потенциальную перспективу для клиницистов.

Уже имеется опыт использования листьев и соцветий сортов технической конопли терапевтической направленности в качестве дешевого и эффективного профилактического средства, в том числе используемого для профилактики коронавируса. Кроме того, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что в случае тяжелого протекания заболеваний, связанных с COVID-19, биологически активные добавки, изготовленные на основе терапевтических свойств технической конопли, усиленные органоминеральным комплексом гуминовых веществ, чрезвычайно эффективно помогают лечить пациентов, предотвращая негативные для человеческого организма последствия протекания болезней [20].

Выращивание и переработка конопли, содержащей повышенное количество каннабидиола, является высокорентабельным производством. Согласно американским и канадским оценкам, европейские сорта, содержащие 1-3% КБД, теоретически могут приносить доход около 37 тыс. долл./га. При содержании КБД до 6% доход от вложений увеличивается почти до 225 тыс. долл., до 12% — 450 тыс. долл. [21].

Цель исследований

Цель исследований заключалась в изучении содержания каннабидиола в растениях современных селекционных сортов конопли посевной и зависимости его накопления от гидротермических условий периода вегетации.

Методика исследований

Отбор растительных проб на анализ каннабидиола проводили в фазе бутонизации-начала цветения растений. Пробоподготовку осуществляли путем высушивания верхушек соцветий при 110°С до постоянной массы, измельчали, затем брали навеску массой 0,1 г и заливали 1 мл метилстеарата с известной концентрацией (1 мл) в этаноле, доводили до кипения, охлаждали, выдерживали 30 мин. при комнатной температуре и подвергали хроматографированию.

Идентификацию и количественное определение содержания каннабидиола выполняли методом ГЖХ-анализа на газожидкостном хроматографическом комплексе «Кристалл 2000М» согласно методическим рекомендациям [22]. Количественную обработку хроматограмм осуществляли по площадям пиков с применением компьютерной программы «Хроматэк Аналитик 2.5». Количество аналитических проб — 2. Расчет количественного содержания КБД проводили методом внутреннего стандарта. В качестве внутреннего стандарта использовали 0,5% раствор метилстеарата в этаноле.

Результаты исследований

Из 11-летнего (2010-2020 гг.) периода проведения исследований 5 лет были достаточно увлажненными (ГТК 1,02-1,41), 4 года — умеренно засушливыми (ГТК 0,62-0,76), 2 года отличались аномально засушливыми условиями (ГТК 0,18-0,30) (табл. 1). Контрастные условия вегетаций позволили сформировать репрезентативный массив информации для достоверного анализа и синтеза экспериментальных данных и достижения программной цели исследований.

Приведенные в таблице 2 данные по содержанию КБД в растениях возделываемых сортов культуры характеризуют абсолютные уровни данного каннабиноида в разрезе 11 предыдущих лет.

Статистический анализ данных выборочной совокупности показал, что наибольшие усредненные параметры признака отмечены у сорта Надежда. Однако этот сорт, наряду с сортом Вера, обладает наибольшей вариабельностью признака, что характеризует эти сорта как формы с наиболее генотипически нестабилизированным статусом по накоплению КБД в зависимости от гидротермических условий (табл. 3).

Сорт Сурская в тех же условиях показал несколько меньшие абсолютные уровни накопления КБД, хотя также со значительной, но почти в 2 раза меньшей, вариабельностью. Следовательно, реакция данного сорта на конкретные

Таблица 1

Агрометеорологические условия периода исследований (2010-2020 гг.)

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
$\Sigma_{A.T.}$ °C	2669	2151	2143	2041	2270	2263	2141	2014	2116	2090	1800	2154
Осадки, мм	49	303	291	263	140	230	255	154	63	138	115	182
ГТК, абс.ед.	0,18	1,41	1,36	1,29	0,62	1,02	1,19	0,76	0,30	0,66	0,64	0,85

Таблица 2

Содержание КБД в сортах конопли посевной селекции ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ» (2010-2020 гг.), %

Сорт	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Сурская	2,171	0,989	1,452	1,120	2,026	1,537	2,119	0,916	1,555	1,445	1,398	1,521
Вера	3,845	1,072	1,106	1,171	2,351	1,811	1,899	0,914	1,583	1,161	1,655	1,688
Надежда	5,049	1,408	1,699	1,628	1,815	2,011	2,492	1,348	1,841	1,378	2,134	2,073

Таблица 3

Вариационные характеристики признака «содержание КБД» в растениях сортов конопли посевной (2010-2020 гг.)

Показатель	Сурская	Вера	Надежда
$X_{ср}$, %	1,521±0,130	1,688±0,253	2,073±0,128
min-max, %	0,916-2,171	0,914-3,845	1,348-5,049
V, %	28,5	49,6	50,5
m, %	8,6	15,0	15,2

Таблица 4

Параметры сопряженности между содержанием КБД в растениях сортов конопли посевной и факторами погодных условий (2010-2020 гг.)

Коррелируемые показатели	Коэффициент корреляции (r)			Коэффициент детерминации (d), %		
	Сурская	Вера	Надежда	Сурская	Вера	Надежда
Сумма активных температур, °С	0,61	0,80	0,75	37	64	56
Сумма осадков, мм	–0,37	–0,55	–0,47	14	30	22
Гидротермический коэффициент	–0,42	–0,60	–0,51	18	36	26

гидротермические условия вегетации выражена менее дифференцированно по сравнению с сортами Надежда и Вера.

Установлены линейные коэффициенты корреляции и коэффициенты детерминации между содержанием КБД и основными параметрами погодных условий периодов вегетации: суммой активных температур, количеством осадков и гидротермическим коэффициентом (табл. 4).

По сорту Сурская установлена средняя положительная зависимость между содержанием КБД и суммой активных температур. Слабая отрицательная зависимость отмечена между содержанием КБД и количеством осадков, а также гидротермическим коэффициентом. Таким образом, по сорту Сурская среди основных факторов погодных условий наибольшее влияние на формирование уровня КБД (37%) оказывает сумма активных температур.

По сорту Вера установлена сильная положительная зависимость между содержанием КБД и суммой активных температур. Средняя отрицательная зависимость отмечена между содержанием КБД, количеством осадков и гидротермическим коэффициентом. Таким образом, по сорту Вера среди основных факторов погодных условий наибольшее влияние на формирование уровня КБД (64%) также оказывает сумма активных температур.

По сорту Надежда установлена сильная положительная зависимость между содержанием КБД и суммой активных температур. Близкая к средней отрицательная зависимость отмечена между содержанием КБД, количеством осадков и гидротермическим коэффициентом. Таким образом, по сорту Надежда среди основных факторов погодных условий наибольшее влияние на формирование уровня КБД (56%) также оказывает сумма активных температур.

Заключение

Изучено содержание каннабидиола в растениях сортов безнаркотической конопли посевной среднерусского экотипа за 11-летний период исследований. Установлено, что наибольший средний уровень накопления данного каннабиноида принадлежит растениям сорта Надежда, в 1,2 и 1,4 раза превышающий данные показатели сортов Вера и Сурская. Отмечена сильная вариабельность признака по всем трем сортам в годы, контрастные по гидротермическому режиму. Среди основных факторов погодных условий наиболее эффективное воздействие на процесс накопления каннабидиола оказывает сумма активных температур. Отрицательное влияние проявляют осадки и гидротермический коэффициент вегетации.

Литература

1. Государственная фармакопея Союза Советских Социалистических Республик / Министерство здравоохранения СССР. 10-е изд. М.: Медицина, 1968. 1079 с. Режим доступа: https://search.rsl.ru/ru/record/01006092240 (дата обращения: 25.02.2021).

2. Постановление Правительства № 681 от 30 июня 1998 г. «Об утверждении перечня наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями). Режим доступа: https://base.garant.ru/12112176/ (дата обращения: 25.02.2021).

3. Smoll, E., Cronquist, A. (1976). A practical and natural taxonomy for cannabis. *Taxon*, vol. 25, no. 4, pp. 405-435.

4. Анализ потенциала рынка терапевтической конопли. Режим доступа: http://tku.org.ua/ru/news/analiz-potenciala-rynka-terapevticheskoy-konopli (дата обращения: 26.02.2021).

5. Сарсенбаев К.Н., Борибай Э.С. Современные методы получения медицинских препаратов из конопли // Вестник Казахского национального медицинского университета. 2014. № 4. С. 288-292.

6. Молчанова А.Ю. Эндоканнабиноидная система: физиология, патофизиология, терапевтический потенциал / под ред. В.С. Улащика. Минск: Беларуская навука, 2015. 211 с.

7. Использование каннабиноидов в терапии тяжелых/хронических заболеваний. Режим доступа: http://tku.org.ua/ru/page/9108 (дата обращения: 01.03.2021).

8. Безнаркотические каннабиноиды уничтожают раковые клетки желудочно-кишечного тракта. Режим доступа: http://tku.org.ua/ru/news/ beznarkoticheskie-kannabinoidy-unichtozhayut-rakovye-kletki-zheludochno-kishechnogo-trakta (дата обращения: 01.03.2021).

9. https://www.litres.ru/v-mire-nauki/zhurnal-v-mire-nauki-12-2004/ (дата обращения: 01.03.2021).

10. Преимущества свежеотжатого сока из листьев и соцветий конопли. Режим доступа: http://tku.org.ua/ru/news/preimushchestva-svezheotzhatogo-soka-iz-listev-i-socvetiy-konopli (дата обращения: 02.03.2021).

11. Достижения украинских селекционеров по созданию медицинской конопли. Режим доступа: http://tku.org.ua/ru/news/dostizheniya-ukrainskih-selekcionerov-po-sozdaniyu-medicinskoy-konopli (дата обращения: 02.03.2021).

12. Европарламент одобрил увеличение максимально допустимого количества ТГК в технической конопле до 0,3%. Режим доступа: http:// tku.org.ua/ru/news/evroparlament-odobril-uvelichenie-maksimalno-dopustimogo-kolichestva-tgk-v-tehnicheskoy-konople (дата обращения: 02.03.2021).

13. Зеленина О.Н., Галиахметова И.А., Серков В.А. Перспектива использования технической конопли в фармакологических целях // Инновационная техника и технология. 2016. № 4. С. 11-13.

14. Конопля против фармакологических препаратов. Режим доступа: http://tku.org.ua/ru/news/konoplya-protiv-farmakologicheskih-preparatov (дата обращения: 02.03.2021).

15. Выводы о целесообразности использования растительного каннабидиола национальными спортсменами. Режим доступа: http://tku.org.ua/ru/news/vyvody-o-celesoobraznosti-ispolzovaniya-rastitelnogo-kannabidiola-nacionalnymi-sportsme-nami (дата обращения: 02.03.2021).

16. Краткий анализ рынка терапевтической конопли. Режим доступа: http://tku.org.ua/ru/news/kratkiy-

analiz-rynka-terapevticheskoy-konopli (дата обращения: 03.03.2021).

17. ООН декларирует поддержку конопли. Режим доступа: http://tku.org.ua/ru/news/oon-deklariruet-podderzhku-konopli (дата обращения: 03.03.2021).

18. Листья конопли обладают явно выраженными антибактериальными свойствами. Режим доступа: http://tku.org.ua/ru/news/listya-konopli-obladayut-yavno-vyrazhennymi-antibakterialnymi-svoystvami (дата обращения: 03.03.2021).

19. Возможность использования каннабиноидов в профилактике и лечении заболеваний, провоцируемых COVID-19. Режим доступа: http:// tku.org.ua/ru/news/vozmozhnost-ispolzovaniya-kannabinoidov-v-profilaktike-i-lechenii-zabolevaniy-provociruemyh COVID-19 (дата обращения: 03.03.2021).

20. Каннабиноиды и коронавирус. Режим доступа: http://tku.org.ua/ru/news/ kannabinoidy-i-koronavirus (дата обращения: 03.03.2021).

21. Где искать семенной материал конопли с высоким содержанием каннабидиола. Режим доступа: http://tku.org.ua/ru/news/gde-iskat-semennoy-material-konopli-s-vysokim-soderzhaniem-kannabidiola (дата обращения: 03.03.2021).

22. Сорокин В.И. и др. Определение вида наркотических средств, получаемых из конопли и мака: методические рекомендации / ЭКЦ МВД России; РФЦСЭ МЮ России. М., 1995. 24 с.

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@fnclk.ru

Данилов Михаил Васильевич, инженер-исследователь лаборатории химико-аналитических анализов, danmisha.607.80@mail.ru

CANNABIDIOL CONTENT IN SINGLE HOUSE PLANTS VARIETIES OF SEED HEMP AND DEPENDENCE OF ITS ACCUMULATION ON HYDROTHERMAL MODE

V.A. Serkov, M.V. Danilov

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

Sowing hemp (*Cannabis sativa L.*) is a promising agricultural crop with a versatile direction of application, including suitable for use as a raw material in the pharmaceutical industry. Historically, this plant was widely used in folk medicine for the treatment of various diseases (cough, fatigue, rheumatism, asthma, delirium tremens, headache and many others). This circumstance is determined primarily by the presence in the green mass of plants of the most valuable compound of natural origin — cannabidiol (CBD), which has exclusive pharmacological properties. The long-term study of the CBD content in modern breeding hemp varieties of the Central Russian ecotype was of scientific interest in order to assess the prospects of their use as a source of renewable raw materials to meet the needs of the domestic pharmaceutical industry in terms of stable and effective import substitution of vital medicinal substances. In addition, it was relevant to clarify the effect of agrometeorological conditions on the level of CBD accumulation in crop plants.

Keywords: *cannabis seed, drug-free cultivar, cannabinoids, cannabidiol, correlation, active temperature, hydrothermal coefficient.*

References

1. Ministry of Health of the USSR (1968). *Gosudarstvennaya farmakopeya Soyuza Sovetskikh Sotsialisticheskikh Respublik* [State Pharmacopoeia of the Union of Soviet Socialist Republics]. Moscow, Medicine, 1079 p. Available at: https://search.rsl.ru/ru/record/01006092240 (accessed: 25.02.2021).

2. Postanovlenie Pravitel'stva № 681 ot 30 iyunya 1998 g. «Ob utverzhdenii perechnya narkoticheskikh sredstv, psikhotropnykh veshchestv i ikh prekursorov, podlezhashchikh kontrolyu v Rossiiskoi Federatsii» (s izmeneniyami i dopolneniyami) [Government Decree No. 681 of June 30, 1998 "On Approval of the List of Narcotic Drugs, Psychotropic Substances and Their Precursors Subject to Control in the Russian Federation" (with amendments and additions)]. Available at: https://base.garant.ru/12112176 (accessed: 25.02.2021).

3. Smoll, E., Cronquist, A. (1976). A practical and natural taxonomy for cannabis. *Taxon*, vol. 25, no. 4, pp. 405-435.

4. Analiz potentsiala rynka terapevticheskoi konopli [Analyzing the market potential for therapeutic cannabis]. Available at: http://tku.org.ua/ru/news/analiz-potentsiala-rynka-terapevticheskoy-konopli (accessed: 26.02.2021).

5. Sarsenbaev, K.N., Boribai, Eh.S. (2014). Sovremennye metody polucheniya meditsinskikh preparatov iz konopli [Modern methods of obtaining medicinal products from hemp]. *Vestnik Kazakhskogo natsional'nogo meditsinskogo universiteta*, no. 4, pp. 288-292.

6. Molchanova, A.Yu. (2015). *Ehndokannabinoidnaya sistema: fiziologiya, patofiziologiya, terapevticheskii potentsial* [Endocannabinoid system: physiology, pathophysiology, therapeutic potential]. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 211 p.

7. Ispol'zovanie kannabinoidov v terapii tyazhelykh/khronicheskikh zabolevanii [The use of cannabinoids in the treatment of severe/chronic diseases]. Available at: http://tku.org.ua/ru/page/9108 (accessed: 01.03.2021).

8. Beznarkoticheskie kannabinoidy unichtozhayut rakovye kletki zheludochno-kishechnogo trakta [Non-drug cannabinoids kill cancer cells in the gastrointestinal tract]. Available at: http://tku.org.ua/ru/news/beznarkoticheskie-kannabinoidy-unichtozhayut-rakovye-kletki-zheludochno-kishechnogo-trakta (accessed: 01.03.2021).

9. https://www.litres.ru/v-mire-nauki/zhurnal-v-mire-nauki-12-2004/ (accessed: 01.03.2021).

10. Preimushchestva svezheotzhatogo soka iz list'ev i sotsvetii konopli [Benefits of freshly squeezed cannabis leaves and inflorescences]. Available at: http://tku.org.ua/ru/news/preimushchestva-svezheotzhatogo-soka-iz-listev-i-socvetiy-konopli (accessed: 02.03.2021).

11. Dostizheniya ukrainskikh selektsionerov po sozdaniyu meditsinskoi konopli [Achievements of Ukrainian breeders in the creation of medical hemp]. Available at: http://tku.org.ua/ru/news/dostizheniya-ukrainskih-selekcionerov-po-sozdaniyu-medicinskoy-konopli (accessed: 02.03.2021).

12. Evroparlament odobril uvelichenie maksimal'no dopustimogo kolichestva TGK v tekhnicheskoi konople do 0,3% [The European Parliament approved an increase in the maximum allowable amount of THC in technical hemp to 0.3%]. Available at: http://tku.org.ua/ru/news/evroparlament-odobril-uvelichenie-maksimalno-dopustimogo-kolichestva-tgk-v-tehnicheskoy-konople (accessed: 02.03.2021).

13. Zelenina, O.N., Galiakhmetova, I.A., Serkov, V.A. (2016). Perspektiva ispol'zovaniya tekhnicheskoi konopli v farmakologicheskikh tselyakh [The prospect of using industrial hemp for pharmacological purposes]. *Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya* [Innovative technique and technology], no. 4, pp. 11-13.

14. Konoplya protiv farmakologicheskikh preparatov [Cannabis versus pharmacological drugs]. Available at: http://tku.org.ua/ru/news/konoplya-protiv-farmakologicheskih-preparatov (accessed: 02.03.2021).

15. Vyvody o tselesoobraznosti ispol'zovaniya rastitel'nogo kannabidiola natsional'nymi sportsmenami [Conclusions on the feasibility of using plant cannabidiol by national athletes]. Available at: tku.org.ua/ru/news/vyvody-o-celesoobraznosti-ispolzovaniya-rastitelnogo-kannabidiola-nacionalnymi-sportsmenami (accessed: 02.03.2021).

16. Kratkii analiz rynka terapevticheskoi konopli [A brief analysis of the therapeutic cannabis market]. Available at: http://tku.org.ua/ru/news/kratkiy-analiz-rynka-terapevticheskoy-konopli (accessed: 03.03.2021).

17. OON deklariruet podderzhku konopli [UN Declares Support for Cannabis]. Available at: http://tku.org.ua/ru/news/oon-deklariruet-podderzhku-konopli (accessed: 03.03.2021).

18. List'ya konopli obladayut yavno vyrazhennymi antibakterial'nymi svoistvami [Hemp leaves have pronounced antibacterial properties]. Available at: http://tku.org.ua/ru/news/listya-konopli-obladayut-yavno-vyrazhennymi-antibakterialnymi-svoystvami (accessed: 03.03.2021).

19. Vozmozhnost' ispol'zovaniya kannabinoidov v profilaktike i lechenii zabolevanii, provotsiruemykh COVID-19 [The possibility of using cannabinoids in the prevention and treatment of diseases provoked by COVID-19]. Available at: http://tku.org.ua/ru/news/vozmozhnost-ispolzovaniya-kannabinoidov-v-profilaktike-i-lechenii-zabolevaniy-provociruemyh COVID-19 (accessed: 03.03.2021).

20. Kannabinoidy i koronavirus [Cannabinoids and coronavirus]. Available at: http://tku.org.ua/ru/news/kannabinoidy-i-koronavirus (accessed: 03.03.2021).

21. Gde iskat' semennoi material konopli s vysokim soderzhaniem kannabidiola [Where to look for cannabidiol-rich hemp seed]. Available at: http://tku.org.ua/ru/news/gde-iskat-semennoy-material-konopli-s-vysokim-soderzhaniem-kannabidiola (accessed: 03.03.2021).

22. Sorokin, V.I. i dr. (1995). *Opredelenie vida narkoticheskikh sredstv, poluchaemykh iz konopli i maka: metodicheskie rekomendatsii* [Species identification of drugs derived from cannabis and poppy: methodical recommendations]. Moscow, 24 p.

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@fnclk.ru

Mikhail V. Danilov, research engineer of the laboratory of chemical and analytical analysis, danmisha.607.80@mail.ru

v.serkov.pnz@fnclk.ru

УДК 631.8:631.842.6 DOI: 10.24412/2587-6740-2021-2-91-94

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЯ ИЗВЕСТКОВО-АММИАЧНОГО НА КИСЛЫХ ПОЧВАХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

Н.И. Аканова, М.М. Визирская

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», г. Москва, Россия

Представлены результаты эффективности применения при некорневых подкормках в различных дозах удобрения азотно-известнякового (УАИ) в посевах озимой пшеницы сорта Московская 39 на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве в условиях Рязанской области. Выявлено преимущество УАИ — универсальной формы азотного удобрения, имеющей нейтральную реакцию и создающей оптимальные условия для питания растений азотом в зоне его внесения, где располагается основная масса корней растений. Наряду с азотом, удобрение содержит кальций и магний, необходимые для формирования продуктивности озимой пшеницы, обмена углеводов и белковых веществ. В полевом опыте с озимой пшеницей на почвах, не насыщенных основаниями, получены результаты, свидетельствующие об эффективности физиологически нейтральной формы азотного удобрения, проявившей преимущество перед физиологически кислым удобрением — аммиачной селитрой. Динамика формирования продуктивности посева показала, что площадь листьев достигала максимальных размеров к фазе цветения — 61,6-76,6 см²/растение, наибольшая величина показателя — 76,6 см²/растение была в варианте с применением подкормки УАИ в дозе 54 кг/га азота. Использование УАИ обеспечивало достоверную прибавку урожая зерна озимой пшеницы в сравнении с аммиачной селитрой. Урожай зерна в опыте составил 63,7-67,1 ц/га, статистически близкими были значения урожайности в вариантах с применением УАИ в дозах 68 и 54 кг/га азота, прибавка урожая составила 3,8-5,3% соответственно. Создание оптимальных для озимой пшеницы условий в период вегетации сопровождалось улучшением качества зерна в сравнении с вариантом с применением аммиачной селитры.

Ключевые слова: *озимая пшеница, урожайность, кислотность почвы, удобрение азотно-известняковое, качество зерна, магний, кальций, азот.*

В современных экономических условиях устойчивое и эффективное развитие сельскохозяйственного производства неразрывно связано с применением минеральных удобрений, в первую очередь, азотных, за счет которых получают значительные прибавки урожая сельскохозяйственных культур. Удобрение азотно-известняковое (УАИ), как и кальциевая селитра — удобрение, которое широко применяется в сельскохозяйственном производстве. При систематическом его внесении происходит обогащение почвы кальцием, что приводит к снижению кислотности почвенного раствора и улучшению физико-химических свойств почв. Такое свойство позволяет использовать УАИ на различных типах почв, особенно эффективно на дерново-подзолистых средне- и слабокислых почвах [1].

Неоспоримым преимуществом УАИ является наличие в его химическом составе помимо азота, карбонатов кальция и магния, которые обусловливают повышение эффективности некорневой подкормки посева и на кислых, и на щелочных почвах, а также на почвах легкого гранулометрического состава (песчаных, супесчаных) и солончаковых [2, 3]. Применение УАИ не только повышает обеспеченность растений такими элементами минерального питания, как азот и кальций, но способствует сохранению плодородия почв, созданию устойчивого земледелия.

В развитии зернового хозяйства приоритетным направлением является увеличение производства зерна озимой пшеницы и повышение его качества, это наиболее реальный способ увеличения ресурсов пищевого и кормового белка [4, 5]. Один из основных и управляемых приемов совершенствования технологии возделывания озимой пшеницы — научно обоснованное применение минеральных удобрений, с учетом почвенно-климатических условий и физиологических потребностей растений, что дает возможность существенно повысить урожайность и сбор растительных белков [6, 7].

Наряду с азотом, фосфором и калием, установлена важная физиологическая роль кальция для формирования продуктивности озимой пшеницы. Кальций принимает участие в обмене углеводов и белковых веществ, обеспечивает благоприятные условия развития корневой системы, активно влияет на протоплазму и ее коллоидно-химические свойства [8, 9].

Озимая пшеница в Российской Федерации занимает ведущее место среди зерновых культур, в том числе по сравнению с яровой пшеницей, и характеризуется более высокой и стабильной урожайностью. Среди зерновых колосовых культур озимая пшеница наиболее требовательна к уровню минерального питания. Она потребляет около 10 кг кальция на 1 т зерна, и может обнаружиться его недостаток в связи с возрастающей урожайностью и усилением выноса из почвы [10]. При недостатке кальция, как правило, отмеч ается ослизнение клеток корня, нарушается поглощение питательных веществ из почвы, задерживается рост листьев, на них появляется хлоротичность — светло-жёлтые пятна, что ведет к отмиранию листьев [11].

При совершенствовании системы удобрений вопросам питания растений кальцием не придавали особого значения, а главным образом, применяют высококонцентрированные виды, содержащие в основном N, P, K [12]. Это приводит к нарастающему снижению кальция в агроценозах, в том числе и на черноземах, что закономерно негативно отразится на урожайности и качестве зерна озимой пшеницы [13].

На фоне применения высококонцентрированных безбалластных минеральных удобрений, крайне низкого внесения органических и известковых удобрений складывается отрицательный баланс кальция в почве [14]. Поэтому поиск приемов активизации физиологических процессов, обеспечивающих усиление белкового синтеза в растениях и повышение содержания белка без снижения зерновой продуктивности, является не только актуальным, но и перспективным [15].

Цель исследований состояла в изучение эффективности применения при некорневых подкормках посева различных доз УАИ на посевах озимой пшеницы сорта Московская 39 на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве в условиях Рязанской области. Агрохимические показатели почвы участка представлены в таблице 1.

Схема опыта была построена по методу организованных повторений, повторность 4-кратная. В опыте проведена сравнительная оценка эффективности УАИ (содержание азота 27%) с аммиачной селитрой (содержание азота 34%). В качестве фона осенью были внесены $(NPK)_{60}$ удобрения в виде нитрофоски NPK = 16-16-16 (375 кг/га в физ. массе). Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию КПС-4 с одновременной заделкой по вариантам. Азотные подкормки аммиачной селитрой и УАИ проводили вслед за фиксацией ВНВВ (время начала весенней вегетации озимой пшеницы). Агротехника возделывания озимой пшеницы соответствовала зональным рекомендациям. Все исследования, в том числе оценку качества зерна полученного урожая, проводили

Таблица 1

Агрохимические показатели темно-серых лесных тяжелосуглинистых почв перед закладкой опыта

Глубина, см	Гумус, %	$pH_{сол.}$	N общ., %	P_2O_5	K_2O	Hr	S
				мг/100 г почвы		мг-экв/100 г почвы	
0-20	4,09	5,6	0,21	20,3	13,96	1,69	27,6

© Аканова Н.И., Визирская М.М., 2021

согласно ГОСТ. Посев озимой пшеницы Московская 39 проведен сеялкой СЗУ-5,4А-0,6 по общепринятой технологии возделывания культуры. Норма высева семян 5,5 млн/га всхожих зерен. В момент сева влажность почвы в слое 0-30 см составляла 16,8%.

На рост и развитие озимой пшеницы большое влияние оказали климатические условия проведения опыта 2019-2020 гг. В целом они были благоприятными для их роста и развития.

Растения озимой пшеницы осенью 2019 г. развивались в условиях повышенных температур и дефицита влаги. Всего за осеннюю вегетацию осадков выпало 78,9 мм, что составляет 15% от среднемноголетних значений. Несмотря на такие условия, визуально посевы в осенний период оценивались как хорошие. Схема опыта состояла из 4 вариантов:

№ 1. Фон: $(NPK)_{60}$ кг/га д.в. с осени + подкормки аммиачной селитрой (дробно) в дозе N_{68} (200 кг/га в физ. массе);

№ 2. Фон: $(NPK)_{60}$ кг/га д.в. с осени + подкормки УАИ (дробно) в дозе N_{68} (250 кг/га в физ. массе);

№ 3. Фон: $(NPK)_{60}$ кг/га д.в. с осени + подкормки УАИ (дробно) в дозе N_{54} (200 кг/га в физ. массе);

№ 4. Фон: $(NPK)_{60}$ кг/га д.в. с осени + подкормки аммиачной селитрой (дробно) в дозе N_{68} (200 кг в физ. массе) + листовые подкормки в фазах: кущения — ВРУ 13-40-13, трубкования — ВРУ 18-18-18, начала колошения — ВРУ 6-14-35 (ВРУ — водорастворимые NPK удобрения).

Обсуждение результатов исследований

Большое влияние на кущение оказала весенняя азотная подкормка, увеличив количество стеблей с колосом (табл. 2).

Растения пшеницы на вариантах с подкормками формировали более мощную корневую систему и сильнее кустились. Различий по перезимовке в вариантах опыта не наблюдалось. Густота растений по всходам варьировала от 431 шт./м^2 в варианте № 1 с аммиачной селитрой до 458 шт./м^2 в варианте № 3 с УАИ. Коэффициент продуктивной кустистости пшеницы колебался от 3,43 до 4,0. Максимальное количество продуктивных стеблей озимой пшеницы получено в варианте № 4 — 4,0 и в варианте № 3 — 3,84. Увеличение количества стеблей в вариантах № 2 и 4 составило 16%, в варианте № 3 –12%.

Вопросы азотного режима почв, диагностики нуждаемости растений в азоте изучены недостаточно. Основной источник азотного питания растений в полевых условиях — это нитратный и аммиачный азот (табл. 3). В результате проведенных исследований выявлено, что запасы нитратного и аммонийного азота в почве по вариантам несколько колеблются, но достоверных различий не выявлено.

УАИ является физиологически нейтральным удобрением, поэтому на кислых почвах, может быть, оно будет иметь преимущества перед широко используемой, физиологически кислой аммиачной селитрой. Изучение биометрических показателей растений озимой пшеницы показало, что в фазе трубкования в вариантах опыта масса надземной части растений мало различалась. Однако к моменту цветения отмечено лучшее развитие растений в вариантах № 2, 3 и 4. Высота растений в этих же вариантах значительно увеличилась — соответственно на 15,5, 22,4 и 9,7 см по сравнению с вариантом, где применяли аммиачную селитру (табл. 4).

Наибольший прирост биомассы растений озимой пшеницы по отношению к первому сроку отбора проб произошел в вариантах № 2 и 3 при подкормке посева УАИ (табл. 5). При включении в систему питания растений водорастворимых удобрений в варианте № 4 отмечено увеличение биомассы растений на 47,2% по сравнению с вариантом № 1, где подкормку посева проводили только аммиачной селитрой.

Определение площади листовой поверхности по фазам развития показало, что обе формы азотных удобрений оказывали положительное влияние на величину показателя. Практически до фазы молочной спелости отмечалось увеличение листового аппарата во всех вариантах, что способствовало интенсивному потреблению элементов питания.

Установлено, что ассимиляционная площадь в фазе трубкования составляла по вариантам 42,4-44,0 см^2/растение. Динамика формирования продуктивности посева показала, что площадь листьев достигала максимальных размеров к цветению — 61,6-76,6 см^2/растение, наибольшая величина показателя была в варианте № 3 — 76,6 см^2/растение с применением подкормки УАИ в дозе 54 кг/га азота. Несколько ниже показатель площади листьев в вариантах № 2 — 75,2 и № 4 — 74,5 см^2/растение (табл. 6).

В фазе молочной спелости площадь листьев уменьшалась за счет усыхания кончиков листьев, но прослеживалась тенденция увеличения площади листьев в вариантах № 2 и 4, наилучшим был вариант с применением УАИ в дозе 54 кг/га азота. За счет активного нарастания площади листьев к фазе молочной спелости ассимиляционная поверхность растений озимой пшеницы была больше в вариантах с применением УАИ в 1,3-1,4 раза, в варианте № 4 показатель был больше по сравнению с вариантом № 1 также в 1,4 раза. Однако в сравнении с первым измерением подкормка посева УАИ в вариантах № 2 и 3 в различных дозах способствовала увеличению площади листьев в 1,51-1,67 раза, в варианте № 4 с использованием водорастворимых удобрений — в 1,62 раза. Для сравнения отметим, что проведение подкормки посева только аммиачной селитрой в варианте № 1 обеспечило прирост площади листьев в 1,16 раза.

Применение в подкормку различных видов азотных удобрений обусловило изменение химического состава растений пшеницы: увеличилась концентрация азота в вариантах № 2 и 3, в варианте № 4 существенно возросло содержание калия (табл. 7). На содержании фосфора использование различных азотных удобрений не отразилось.

Структура урожая является биологической моделью урожайности любой сельскохозяйственной культуры, показывающей из каких элементов она складывается. Результаты снопового анализа показали, что применение УАИ способствовало увеличению длины колоса (варианты № 2 и 3), отмечается тенденция к увеличению озерненности колоса и массы зерна с 1 колоса (варианты № 2 и 3), массы 1000 зерен (варианты № 2, 3 и 4). Применение подкормки ВРУ (вариант № 4) способствовало улучшению сохранности боковых стеблей на 6,7% в сравнении с вариантом № 1, где использовали в подкормку аммиачную селитру (табл. 8).

Изменение величин главных элементов структуры урожая озимой пшеницы, обусловленное применением азотных подкормок различными видами удобрений, отразилось на конечном урожае зерна озимой пшеницы (табл. 9).

Таблица 2

Продуктивная кустистость озимой пшеницы Московская 39

Вариант	Количество растений (29.10.2019), шт./м^2	Количество стеблей (20.05.2020), шт./м^2	Коэффициент кущения
1	431	1480	3,43
2	449	1788	3,98
3	458	1760	3,84
4	453	1812	4,00

Таблица 3

Содержание нитратного и аммонийного азота в фазу выхода в трубку в зависимости от подкормки азотными удобрениями, мг/кг почвы

Вариант	$N\text{-}NO_3$ (нитратный азот) (12.05.2020)	$N\text{-}NH_4$ (аммиачный азот) (12.05.2020)
1	23,3	3,58
2	22,3	3,55
3	22,2	3,42
4	18,1	3,76

Таблица 4

Биометрические показатели озимой пшеницы

Вариант	Количество стеблей, шт./м^2	Масса 1 растения, г		Высота растений, см		% сухого вещества
		трубкование	цветение	(12.05.2020)	(08.06.2020)	
1	1480	12,0	30,8	33,8	67,1	16,9
2	1988	13,9	63,0	35,4	87,6	16,0
3	1860	13,3	60,0	32,7	89,5	16,6
4	1812	14,5	50,0	36,1	76,8	17,2

Таблица 5

Динамика формирования биомассы надземной части растений озимой пшеницы Московская 39, ц/га

Вариант	1 срок — трубкование	2 срок — цветение	% к первому сроку
1	194,5	368,0	189,2
2	193,1	548,0	283,8
3	150,9	454,0	300,9
4	187,8	444,0	236,4

Таблица 6

Динамика формирования площади листовой поверхности, см²/растение

Вариант	Фаза развития растений		
	трубкование	цветение	молочная спелость
1	43,9	61,6	51,2
2	44,0	75,2	66,2
3	42,4	76,6	70,7
4	42,7	74,5	69,3
$НСР_{05}$	2,3	5,9	5,3

Таблица 7

Химический состав растений озимой пшеницы

Вариант	Содержание (в пересчете на сухое вещество), %		
	Азот ГОСТ 32044.1-2012	Фосфор ГОСТ 26657-97	Калий ГОСТ 30504-97
1	2,27	0,28	1,09
2	2,58	0,27	1,02
3	2,48	0,28	0,99
4	2,39	0,28	1,23

Таблица 8

Структура урожая озимой пшеницы Московская 39

Вариант	Высота растений, см	Количество, шт./м²		Длина колоса, см	Количество в колосе, шт.		Масса, г	
		растений	стеблей		колосков	зерен	1000 зерен	зерна с 1 колоса
1	110,9	220	752	8,2	32,5	34,2	40,8	1,24
2	111,7	240	736	8,4	33,8	34,7	41,9	1,35
3	112,9	234	744	8,7	35,0	35,9	43,8	1,42
4	108,9	218	802	7,6	32,5	33,0	42,0	1,28

Таблица 9

Влияние азотных подкормок на урожай озимой пшеницы, ц/га

Вариант	Урожай зерна, ц/га	± к варианту № 1	
		ц/га	%
1	63,7	-	-
2	67,1	3,4	5,3
3	66,1	2,4	3,8
4	66,8	3,1	4,9
$НСР_{05}$	0,72		

Таблица 10

Натура и химический состав зерна озимой пшеницы

Вариант	Клейковина, %	Натура зерна, г/л	ИДК, ед.	Содержание (ГОСТ 10846-91, ГОСТ 32444), %				
				крахмал	белок	азот	фосфор	калий
1	25,2	806	77,0	66,9	11,49	2,14	0,39	0,37
2	24,0	780	78,0	66,8	11,55	2,19	0,43	0,42
3	24,8	779	71,0	67,1	11,89	2,29	0,42	0,40
4	24,0	781	78,0	66,9	11,55	2,26	0,42	0,46

Урожайность озимой пшеницы в опыте составила 63,7-67,1 ц/га. Статистически близкими были значения урожайности в вариантах с применением УАИ (варианты № 2 и 3) и ВРУ (вариант № 4). Применение УАИ обеспечило прибавку урожая зерна на 3,8-5,3% по сравнению с вариантом № 1, а применение ВРУ в варианте № 4 — на 4,9%.

Оценка качества зерна пшеницы показала, что в условиях 2020 г. при использовании различных видов азотных удобрений достоверных различий по содержанию крахмала, белка, клейковины, величины ИДК не было выявлено. Однако натура зерна в вариантах № 2, 3 и 4 снизилась (табл. 10).

Оценка эффективности УАИ на посевах озимой пшеницы сорта Московская 39 показала, что наибольшая валовая прибыль — 40702 руб. получена в варианте № 2, где применяли в подкормку УАИ в дозе 68 кг/га азота. В вариантах опыта № 3 и 4, где использовали УАИ в дозе 54 кг/га азота и ВРУ, получена близкая по величина валовая прибыль — 39022 и 39324 руб. соответственно. Рентабельность, также наибольшая — 154,2% отмечена в условиях подкормки УАИ в максимальной дозе в варианте № 2. Снижение дозы УАИ в варианте № 3 и применение ВРУ обеспечили близкие показатели рентабельности — 144, и 143,1% соответственно.

Заключение

Сравнительная оценка эффективности удобрения азотно-известнякового с традиционным азотным — аммиачной селитрой на посевах озимой пшеницы сорта Московская 39 на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве свидетельствует том, что УАИ при некорневой подкормке посева во время вегетации имело преимущество по своему влиянию на развитие растений и формирование урожая зерна. Статистически близким по значению был урожай зерна в вариантах с применением УАИ в дозах 68 и 54 кг/га азота, прибавка составила 3,8-5,3% по сравнению с вариантом, где использовали аммиачную селитру.

Литература

1. Таран А.Л., Долгалев Е.В., Таран Ю.А. Получение известково-аммиачной селитры в грануляционных башнях производства аммиачной селитры // Химическая техника. 2006. № 1. С. 28-31.

2. Kiss A.S. Данные по производству удобрения — аммиачной селитры с добавкой доломита. Реакция обмена между расплавом аммиачной селитры и добавкой доломита или известняка // Magyar kem. lapja. 1961. Т. 16. № 2. С. 63-65. РЖХим, 1961, 21К81.

3. Хавкин Э.Е. Перспективы использования известково-аммиачной селитры и селена // Химия в сельском хозяйстве. 1987. Т. 25. № 6. С. 77-79.

4. Абузов В.В., Гречишкина Ю.И. Продуктивность озимой пшеницы на черноземе при подкормке различными формами азотных удобрений // Плодородие. 2010. № 1. С. 17-18.

5. Завалин А.А., Шафран С.А., Чернова Л.С., Дубровских Л.Н. Новая форма азотного удобрения под яровую пшеницу // Плодородие. 2009. № 1. С. 19-20.

6. Агафонов Е.В., Громаков А.А., Максименко М.В. Применение комплексных удобрений и азотной подкормки под озимую пшеницу // Земледелие. 2012. № 7. С. 16-17.

7. Ториков В.Е., Фокин И.И. Урожайность, качество зерна озимой пшеницы в зависимости от условий выращивания и норм внесения минеральных удобрений // Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 2. С. 50-54.

8. Шильников И.А., Сычев В.Г., Шеуджен А.Х., Акинова Н.И., Бондарева Т.Н., Кизинек С.В. Потери элементов

питания растений в агробиогеохимическом круговороте веществ и способы их минимизации: монография. М.: ВНИИА, 2012. 351 с.

9. Шильников И.А., Сычев В.Г., Шеуджен А.Х., Аканова Н.И. Потери питательных элементов растений: монография. Deutschland: Lambert Academic Publishing, OmniScriptum GmbH, Co.KG, 2015. 502 с.

10. Минеев В.Г. Агрохимия. М.: КолосС, 2004. С. 720.

11. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений. 2-е изд., перераб. М.: Россельхозиздат, 1981, 184 с.

12. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Шпилев Н.С. и др. Урожайность, адаптивный потенциал и качество зерна сортов озимой пшеницы // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. № 2. С. 318-333.

13. Гречишкина Ю.В. Сохранение и воспроизводство плодородия черноземных почв для повышения продуктивности агроценозов Центрального Предкавказья: автореф. дис. … д-ра наук. М.: ВНИИА, 2020. 48 с.

14. Реймов А.М., Намазов Ш.С., Сейтназаров А.Р., Беглов Б.М., Набиев А.А., Айымбетов М.Ж. Известково-аммиачная селитра и ее применение в сельскохозяйственном производстве // Universum: Технические науки. 2017. № 6 (39). С. 6-13.

15. Аканова Н.И., Визирская М.М. Применение удобрения азотно-известнякового в сельскохозяйственном производстве. Научно-практическое руководство. М.: ВНИИА, 2019. 28 с.

16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Об авторах:

Аканова Наталья Ивановна, доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией известковых удобрений и химической мелиорации, ORCID: http://orcid.org/0000-0003-3153-6740, n_akanova@mail.ru

Визирская Мария Михайловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-4030-846X, mvizir@gmail.com

PROSPECTS FOR THE USE OF LIME-AMMONIA FERTILIZER ON ACIDIC SOILS OF THE NON-BLACK EARTH AREA

N.I. Akanova, M.M. Vizirskaya

All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, Moscow, Russia

The results of the effectiveness of application of nitrogen-limestone fertilizer (UAI) in winter wheat crops of the Moskovskaya 39 variety on dark-gray forest, heavy-loamy soil in the Ryazan region are presented. The advantage of UAI — universal form of nitrogen fertilizer, which has a neutral reaction and creates optimal conditions for feeding plants with nitrogen in the zone of its application, where the main mass of plant roots is located, is revealed. Along with nitrogen, fertilizer contains calcium and magnesium, which are essential for the formation of winter wheat productivity, the exchange of carbohydrates and proteins. In the field experience with winter wheat on soils not saturated with bases, the results were obtained, indicating the effectiveness of a physiologically neutral form of nitrogen fertilizer, which showed an advantage over physiologically acidic fertilizer — ammonia nitrate. Dynamics of the formation of the productivity of sowing showed that the area of leaves reached the maximum sizes by the flowering phase of 61.6-76.6 cm^2/plant, the largest value of the indicator 76.6 cm^2/plant was in the variant with the use of UAI feeding at a dose of 54 kg/ha of nitrogen. The use of UAI provided a reliable increase in the harvest of winter wheat grain in comparison with ammonium nitrate. The grain harvest in the experiment was 63.7-67.1 cents per hectare, statistically close were the values of yield in variants using UAI in doses of 68 and 54 kg/ha of nitrogen, the increase in the harvest was 3.8-5.3% respectively. The creation of optimal conditions for winter wheat during the growing season was accompanied by an improvement in the quality of grain, in comparison with the variant with the use of ammonium nitrate.

Keywords: *winter wheat, yield, soil acidity, nitrogen-limestone fertilizer, grain quality, magnesium, calcium, nitrogen.*

References

1. Taran, A.L., Dolgalev, E.V., Taran, Yu.A. (2006). Poluchenie izvestkovo-ammiachnoi selitry v granulyatsionnykh bashnyakh proizvodstva ammiachnoi selitry [Getting lime-ammonium nitrate in the pellet towers produced by ammonium nitrate]. *Khimicheskaya tekhnika* [Chemical technique], no. 1, pp. 28-31.

2. Kiss, A.S. (1961). Dannye po proizvodstvu udobreniya — ammiachnoi selitry s dobavkoi dolomita. Reaktsiya obmena mezhdu rasplavom ammiachnoi selitry i dobavkoi dolomita ili izvestnyaka [Fertilizer production data — ammonium nitrate with the addition of clomite. The exchange reaction between the ammonium nitrate melt and the addition of dolomite or limestone is added]. *Magyar kem. lapja*, vol. 16, no. 2, pp. 63-65. RJHim, 1961, 21K81.

3. Khavkin, Eh.E. (1987). Perspektivy ispol'zovaniya izvestkovo-ammiachnoi selitry i selena [Prospects for the use of lime-ammonium nitrate and selenium]. *Khimiya v sel'skom khozyaistve* [Chemistry in agriculture], vol. 25, no. 6, pp. 77-79.

4. Abuzov, V.V., Grechishkina, Yu.I. (2010). Produktivnost' ozimoi pshenitsy na chernozeme pri podkormke razlichnymi formami azotnykh udobrenii [Productivity of winter wheat on black earth when fed by various forms of nitrogen fertilizers]. *Plodorodie* [Fertility], no. 1, pp. 17-18.

5. Zavalin, A.A., Shafran, S.A., Chernova, L.S., Dubrovskikh, L.N. (2009). Novaya forma azotnogo udobreniya pod yarovuyu pshenitsu [New form of nitrogen fertilizer under spring wheat]. *Plodorodie* [Fertility], no. 1, pp. 19-20.

6. Agafonov, E.V., Gromakov, A.A., Maksimenko, M.V. (2012). Primenenie kompleksnykh udobrenii i azotnoi podkormki pod ozimuyu pshenitsu [Application of complex fertilizers and nitrogen fertilization under winter wheat]. *Zemledelie*, no. 7, pp. 16-17.

7. Torikov, V.E., Fokin, I.I. (2011). Urozhainost', kachestvo zerna ozimoi pshenitsy v zavisimosti ot uslovii vyrashchivaniya i norm vneseniya mineral'nykh udobrenii [Yield, quality of winter wheat grain depending on growing conditions and norms of mineral fertiliser application]. *Problemy agrokhimii i ehkologii* [Problems of agro-chemical and ecology], no. 2, pp. 50-54.

8. Shil'nikov, I.A., Sychev, V.G., Sheudzhen, A.Kh., Akanova, N.I., Bondareva, T.N., Kizinek, S.V. (2012). *Poteri ehlementov pitaniya rastenii v agrobiogeokhimicheskom krugovorote veshchestv i sposoby ikh minimizatsii: monografiya* [Loss of plant food elements in the agrobiogeochemical cycle of substances and ways to minimize them: monograph]. Moscow, VNIIA, 351 p.

9. Shil'nikov, I.A., Sychev, V.G., Sheudzhen, A.Kh., Akanova, N.I. (2015). *Poteri pitatel'nykh ehlementov rastenii: monografiya* [Loss of plant nutrients: monograph]. Deutschland, Lambert Academic Publishing, OmniScriptum GmbH, Co.KG, 502 p.

10. Mineev, V.G. (2004). *Agrokhimiya* [Agrochemistion]. Moscow, KolosS Publ., 720 p.

11. Peterburgskii, A.V. (1981). *Agrokhimiya i fiziologiya pitaniya rastenii* [Agrochemistry and physiology of plant nutrition]. Moscow, Rosselkhoizdat Publ., 184 p.

12. Torikov, V.E., Mel'nikova, O.V., Shpilev, N.S. i dr. (2012). Urozhainost', adaptivnyi potentsial i kachestvo zerna sortov ozimoi pshenitsy [Yield, adaptive potential and quality of grains of winter wheat varieties]. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii* [Fruits and berry growing of Russia], no. 2, pp. 318-333.

13. Grechishkina, Yu.V. (2020). *Sokhranenie i vosproizvodstvo plodorodiya chernozemnykh pochv dlya povysheniya produktivnosti agrotsenozov Tsentral'nogo Predkavkaz'ya* [Preservation and reproduction of the fertility of black earth soils to increase the productivity of agrocenosis of the Central Precaucasus]. Dr. sci. diss. Abstr. Moscow, VNIIA, 48 p.

14. Reimov, A.M., Namazov, Sh.S., Seitnazarov, A.R., Beglov, B.M., Nabiev, A.A., Aiymbetov, M.Zh. (2017). Izvestkovo-ammiachnaya selitra i ee primenenie v sel'skokhozyaistvennom proizvodstve [Calcium ammonium nitrate and its application in agriculture]. *Universum: Tekhnicheskie nauki*, no. 6 (39), pp. 6-13.

15. Akanova, N.I., Vizirskaya, M.M. (2019). *Primenenie udobreniya azotno-izvestnyakovogo v sel'skokhozyaistvennom proizvodstve. Nauchno-prakticheskoe rukovodstvo* [Application of nitrogen-limestone fertilizer in agricultural production. Scientific and practical guidance]. Moscow, VNIIA, 28 p.

16. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanii)* [Field Experience Technique (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Agropromizdat Publ., 351 p.

About the authors:

Natalia I. Akanova, doctor of biological **s**ciences, professor, head of the laboratory of lime fertilizers and chemical reclamation, ORCID: http://orcid.org/0000-0003-3153-6740, n_akanova@mail.ru

Mariya M. Vizirskaya, candidate of biological sciences, senior researcher, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-4030-846X, mvizir@gmail.com

mvizir@gmail.com