



Международный
сельскохозяйственный журнал
Издаётся с 1957 года

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

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



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



«Международный сельско-
хозяйственный 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-2018)



Публикации в журнале
направляются в базу
данных Международной
информационной системы
по сельскохозяйственной
науке и технологиям AGRIS
ФАО ООН и размещаются
в системе Российского
индекса научного
цитирования (РИНЦ)



Подписка на журнал по
каталогу «Роспечать» во всех
отделениях «Почта России».
Подписной индекс
на полгода (3 номера) 70533,
на год (6 номеров) 80367

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
А.А. Фомин

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

Заместитель главного редактора Т. Казёнова
Редактор выпуска Г. Якушкина
Ответственный секретарь М. Фомина
Редактор-переводчик М. Медведева
Дизайн и верстка И. Котова
Сайт А. Якомаскин
Проекты Е. Удалова, А. Жуков
Подписка Е. Михайлина

Издатель и учредитель: АНО «МСХЖ»

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.: (495)543-65-62; e-mail: info@mshj.ru;
www.mshj.ru

Подписано в печать 10.06.2018 г. Тираж 14500
Цена договорная

© Международный сельскохозяйственный журнал

EDITOR
А.А. Fomin

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

Deputy editor T. Kazennova
Editor G. Yakushkina
Executive secretary M. Fomina
Editor-translator M. Medvedeva
Design and layout I. Kotova
Website A. Jakomaskin
Projects E. Udalova, A. Zhukov
Subscription E. Mikhaylina

Publisher and founder: АНО «MSHJ»

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: (495) 543-65-62; e-mail: info@mshj.ru;
www.mshj.ru

Signed in print 10.06.2018. Edition 14500
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. **Вершинин В.В.**, председатель редакционного совета, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Vershinin Valentin, Chairman of the editorial Council, Dr. Econ. Sciences, Professor, Russia, Moscow
2. **Волков С.Н.**, ректор Государственного университета по землеустройству, академик РАН, д-р экон. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ. Россия, Москва.
Volkov Sergey, rector of the State University of land management, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, honored scientist of the Russian Federation. Russia, Moscow
3. **Гордеев А.В.**, академик РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Воронеж.
Gordeyev Alexey, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor Russia, Voronezh
4. **Долгушкин Н.К.**, глав. уч. секретарь Президиума РАН, академик РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Dolgushkin Nikolai, chapters. academic Secretary of the Presidium of Russian Academy of Sciences, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, Russia, Moscow
5. **Баутин В.М.**, академик РАН, д-р экон. наук, проф., Россия, Москва.
Bautin Vladimir, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, Russia, Moscow
6. **Белобров В.П.**, д-р с.-х. наук, проф. Россия, Москва.
Belobrov Viktor, Dr. of agricultural Science, Prof., Russia, Moscow
7. **Буздалов И.Н.**, академик РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Buzdalov Ivan, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, Russia, Moscow
8. **Бунин М.С.**, директор ЦНХСБ, д-р экон. наук, проф., заслуж. деятель науки РФ. Россия, Москва.
Bunin Mikhail, Director cnsb, Dr. Ekon. Sciences, Professor, honoured. science worker of the Russian Federation. Russia, Moscow
9. **Завалин А.А.**, академик РАН, д-р с.-х. наук, проф., ФГБНУ «ВНИИ агрохимии». Россия, Москва.
Zavalin Alexey, Acad. RAS, Dr. of agricultural Science, Professor, Russia, Moscow
10. **Замотаев И.В.**, д-р геогр. наук, проф., Институт географии РАН. Россия, Москва.
Zamotaev Igor, Dr. Geogr. Sciences, Professor, Institute of geography RAS. Russia, Moscow
11. **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
12. **Коровкин В.П.**, д-р экон. наук, проф., основатель журнала.
Korovkin Viktor, Dr. Ekon. Sciences, prof, founder of the magazine
13. **Коробейников М.А.**, вице-през. Международного союза экономистов, чл.-кор. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Korobeynikov Mikhail, Vice-PR. International Union of economists, member.-cor. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, Russia, Moscow
14. **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
15. **Романенко Г.А.**, член президиума РАН, академик РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Romanenko Gennady, member of the Presidium of the Russian Academy of Sciences, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, Russia, Moscow
16. **Петриков А.В.**, академик РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Petrikov Alexander, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, Russia, Moscow
17. **Ушачев И.Г.**, академик РАН, д-р экон. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ. Россия, Москва.
Ushachev Ivan, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, honored scientist of the Russian Federation. Russia, Moscow
18. **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
19. **Сидоренко В.В.**, д-р экон. наук, проф. Кубанского государственного аграрного университета, заслуж. деятель науки РФ. Россия, Краснодар.
Sidorenko Vladimir, Dr. Econ. Sciences, Professor. Russia, Krasnodar
20. **Серова Е.В.**, руководитель Московского офиса ФАО ООН, д-р экон. наук, проф.
Serova Eugenia, head of the Moscow office of the UN FAO, Dr. Ekon. Sciences, prof
21. **Узун В.Я.**, д-р экон. наук, проф. РАНХиГС, Россия, Москва.
Uzun Vasily, Dr. Ekon. Sciences, Professor of Ranepa. Russia, Moscow
22. **Шагайда Н.И.**, д-р экон. наук, проф., зав. лабораторией аграрной политики Научного направления «Реальный сектор». Россия, Москва.
Shagaida Nataliya, Dr. Ekon. Sciences, prof. Russia, Moscow
23. **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. Geogr. Sciences, Professor of Department of soil science, ecology and environmental Sciences State University of land management. Russia, Moscow
24. **Хлыстун В.Н.**, академик РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Khlystun Viktor, member of the Academy. RAS, Dr. of Econ. PhD, Professor. Russia, Moscow
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, академик БАН, д-р экон. наук, проф. Белоруссия, Минск.
Gusakov Vladimir, Vice-President of the BAN, Acad. The BAN, Dr. Ekon. Sciences, Professor of Belarus, Minsk
27. **Пармакли Д.М.**, проф., д-р экон. наук. Республика Молдова, Кишинев.
Permal Dmitry, Dr. Ekon. Sciences. The Republic Of Moldova, Chisinau
28. **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
29. **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
30. **Холгер Магел**, почетный проф. Технического Университета Мюнхена, почет. през. Международной федерации геодезистов, през. Баварской Академии развития сельских территорий. ФРГ, Мюнхен.
Holger Magel, honorary Professor of the Technical University of Munich, honorary President of the International Federation of surveyors, President of the Bavarian Academy of rural development. Germany, Munich

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS



АГРАРНАЯ РЕФОРМА И ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ AGRARIAN REFORM AND FORMS OF MANAGING

Трубилин А.И., Мельников А.Б., Сидоренко В.В., Михайлушкин П.В. Развитие фермерства в России
Trubilin A.I., Melnikov A.B., Sidorenko V.V., Mikhailushkin P.V. Development of farmership in Russia 4

Тихонов Е.И., Колов К.Н., Реймер В.В. Развитие сельских территорий в системе воспроизводства человеческого капитала аграрного сектора экономики
Tikhonov E.I., Kolov K.N., Reimer V.V. Development of rural territories in the system reproduction of human capital agrarian sector of economics 8

Афонина В.Е. Влияние цифровизации на развитие аграрного сектора экономики
Afonina V.E. Influence of digitalization on the development of agrarian sector of economy 15



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

Косодуров К.С., Федотова Л.С., Аканова Н.И., Князева Е.В., Тимошина Н.А. Эффективность применения фосфогипса в севообороте с картофелем
Kosodurov K.S., Fedotova L.S., Akanova N.I., Knyazeva E.V., Timoshina N.A. Efficiency of phosphogypsum application in rotation with potatoes 18

Савич В.И., Борисов Б.А., Родионова Л.П., Гукалов В.В., Садуакасов Н.М. Генетическая и агроэкологическая оценка структуры почв
Savich V.I., Borisov B.A., Rodionova L.P., Gukalov V.V., Saduakassov N.M. Genetical and agroecological estimation of soil structure 24

Орлов П.М., Гладышева О.В., Аканова Н.И. Динамика содержания ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs в почвах Тульской, Орловской и Рязанской областей в длительном последствии известкования
Orlov P.M., Gladysheva O.V., Akanova N.I. The contents of ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs in the soils of the Tula, Oryol and Ryazan regions in the long-term residual effect of liming 28

Куликова А.Х., Дозоров А.В., Захаров Н.Г., Черкасов Е.А., Хайрtdинова Н.А., Касимов И.Р., Наумов А.Ю. Эффективность известкования чернозема выщелоченного при возделывании яровой и озимой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья
Kulikova A.Kh., Dozorov A.V., Zakharov N.G., Cherkasov E.A., Khayrtidinova N.A., Kasimov I.R., Naumov A.Yu. Liming efficiency of leached black soil when cultivating spring and winter wheat in the conditions of the forest-steppe of the Volga region 32

Епифанова И.В., Тимошкин О.А. Приемы возделывания люцерны изменчивой Дарья на кормовые цели в условиях лесостепи Среднего Поволжья
Epfanov I.V., Timoshkin O.A. Acceptance cultivation of lucerne volatile variety Darya on fodder purposes in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region 36

Бирюкова Е.Е., Хохлов Р.Ю. Закономерность роста яйцевода кур в эмбриональном периоде при использовании аэроионизации
Biryukova E.E., Khokhlov R.Yu. The regularity of oviduct growth in hens during the embryonic period when using aeroionization 39

Костюк В.И. Влияние вариаций солнечной активности на биопродуктивность многолетних трав в условиях Кольского Севера
Kostyuk V.I. Variations of the solar activity and biological productivity of perennial grasses in the conditions of the Kola North 42

Яковлева М.Т. Влияние микробных препаратов на основе штаммов ассоциативных бактерий на урожайность яровой пшеницы в условиях Центральной Якутии
Yakovleva M.T. Influence of microbial agents on the basis of strains associative bacteria on the yield of spring wheat in the conditions of Central Yakutia 45



ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО LAND RELATIONS AND LAND MANAGEMENT

Гвоздева О.В., Лещева В.А. Исследование механизма отбора исполнителей комплексных кадастровых работ
Gvozdeva O.V., Leshcheva V.A. Investigation of the mechanism of complex cadastral works performers selection 47



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

Черезова Н.В., Широкова А.А. Обоснование охранных зон производственных предприятий на примере свинокомплекса «Племенное» в г. Заводоуковск Тюменской области
Cherezova N.V., Shirokova A.A. The substantiation of security zones of industrial enterprises on the example of the "Breed" swine complex in Zavodoukovsky of the Tyumen region 51

Никитин А.В., Огницев С.Б. Стратегия развития инновационного научно-технологического центра агропромышленного комплекса
Nikitin A.V., Ognitsev S.B. Strategy of development of innovational scientific and technological center of agro-industrial complex 55

Пыжикова Н.И., Власов В.В. Анализ развития отрасли сельского хозяйства в районах Крайнего Севера Красноярского края
Pyzhikova N.I., Vlasov V.V. Analysis of the development of the agricultural sector in the areas of the Far North on the Krasnoyarsk territory 61



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ INTERNATIONAL EXPERIENCE IN AGRICULTURE

Григорьева Е.Е. Состояние экономики агропромышленного комплекса Канады
Grigorieva E.E. State of economy of agro-industrial complex of Canada 65



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ EXPERT OPINION

Тихомиров А.И., Фомин А.А. Макроэкономические факторы реализации экспортного потенциала животноводства
Tikhomirov A.I., Fomin A.A. Macroeconomic factors realization of export potential animal husbandry 68



РАЗВИТИЕ ФЕРМЕРСТВА В РОССИИ

А.И. Трубилин, А.Б. Мельников, В.В. Сидоренко, П.В. Михайлушкин

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия

В статье рассмотрены современное состояние и проблемы российского фермерства, а также предложены основные меры по его развитию. Изучен опыт работы фермеров, который свидетельствует о том, что эта форма хозяйствования в кооперации с крупными аграрными комбинатами, агрофирмами и агрохолдингами имеет большое значение в обеспечении продовольственной безопасности страны, ускорении социального развития села. Важная роль в успешной реализации программы «Развитие фермерства», по нашему мнению, принадлежит изучению и внедрению передового опыта деятельности К(Ф)Х в России, Краснодарском крае и за рубежом. Мы придерживаемся точки зрения, что в современных условиях роль государства в развитии К(Ф)Х должна возрастать за счет усиления господдержки, привлечения государственных, частных и иностранных инвестиций. Дальнейшему развитию фермерства в Краснодарском крае, повышению конкурентоспособности будут способствовать развитие сельхозкооперации, создание системы переработки фермерской продукции, а также привлечение иностранных инвестиций за счет создания аграрных экономических зон, расширения подготовки фермеров в вузах, техникумах и профтехучилищах страны.

Ключевые слова: фермерство, государственная поддержка, аграрные преобразования, социальное развитие села, кадры для села, партнерство, фермерские рынки.

Одним из важных направлений аграрных преобразований в стране является развитие крестьянских (фермерских) хозяйств, которые сегодня являются составной частью АПК [4]. Правовой основой их деятельности служат Законы «О крестьянском (фермерском) хозяйстве», «О сельскохозяйственной кооперации», «Земельный кодекс РФ», «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» и др.

В России крестьянские хозяйства имеют вековую историю. Как отмечал А.И. Чайнов, крестьянские хозяйства обеспечивали устойчивость сельскохозяйственного производства в России. Тезис об устойчивости крестьянского (фермерского) хозяйства при капитализме отстаивали многие русские и европейские экономисты-аграрии. В России это были С.Л. Маслов, Н.Д. Кондратьев, Н.А. Рыбников, Н.П. Макаров, А.Н. Челинцев и др. [6].

По мнению ряда ученых-аграрников, а также фермеров из различных регионов страны, необходимо создавать социальные, экономические, политические и другие условия для формирования устойчивого эффективно-фермерского хозяйствования, достижения оптимального удельного веса конкурентоспособных фермерских хозяйств в структуре аграрной экономики.

Выступая на Всероссийском форуме сельхозпроизводителей (г. Краснодар, 11-12 марта 2018 г.), Президент РФ В.В. Путин подчеркнул, что фермеров обязательно надо поддерживать и принять дополнительные меры для их работы в Краснодарском крае, где они показывают удивительные результаты. Необходимо помогать льготными кредитами, предоставлять возможность получать землю в аренду без конкурсных процедур, расширять грантовую поддержку фермеров и т.д.

От уровня развития фермерских хозяйств зависит не только обеспеченность жителей села продуктами питания, но в значительной мере продовольственная безопасность страны. Хозяйства этой категории легко адаптируются к рыночной конъюнктуре и спросу, восприимчивы к новым экономическим отношениям. Использование резервов фермерских хозяйств будет способствовать не только увеличению производства товарной продукции, но и привлечению дополнительных трудовых ресурсов, росту реальных доходов сельских жителей.

Развитие крестьянского (фермерского) хозяйства — одно из важных звеньев ныне проводимой аграрной реформы. Сейчас в России более 200 тыс. фермерских хозяйств, среди которых немало высокодоходных (есть фермы-миллионеры). К настоящему времени К(Ф)Х заняли определенную нишу в АПК России и заявили о себе как о реально существующей новой форме хозяйствования в аграрном секторе [8].

Крестьянские (фермерские) хозяйства доказывали свою состоятельность на протяжении многих веков, проявляя достаточно высокую конкурентоспособность и стабильные темпы развития в различных социально-экономических условиях. Во многих экономических развитых странах фермерские хозяйства составляют основу национальных агропромышленных комплексов.

Фермер ставит своей задачей ведение товарного сельскохозяйственного производства с целью получения прибыли, то есть он занимается предпринимательской деятельностью. Причем совершенно не важен объем этого производства. Эта деятельность может быть успешной как на нескольких сотках земли, так и на площадях в несколько тысяч гекта-

ров. Все зависит от конкретных способностей каждого конкретного человека. Фермер — это предприниматель в сфере сельскохозяйственного производства. Именно производства, так как в сельском хозяйстве и около него существует много предпринимателей, осуществляющих торговую и посредническую деятельность. Они фермерами не являются. Еще одна характерная особенность, свойственная именно фермерам — собственником дела может быть один или несколько человек, как правило, связанных семейными узами. Крестьянское (фермерское) хозяйство является одной из действенных форм целенаправленной профессиональной ориентации молодежи, а также укрепления семейных отношений, что связано с общностью экономических интересов супругов [12].

Объективная необходимость формирования крестьянских (фермерских) хозяйств как самостоятельного сектора многоукладной аграрной экономики обусловлена факторами экономического, социального и политического характера.

Экономические факторы — решение продовольственной проблемы и повышение эффективности аграрного производства. Экономическим стимулом развития фермерства является частная собственность на факторы производства и присвоение результатов труда. Именно на этом основано фермерское хозяйство.

Социальные факторы — реализация тружениками села своих экономических интересов. Отчуждение работников от факторов производства обуславливало отчуждение их от результатов своего труда — произведенной продукции и полученного дохода. Преобладали несостоятельные попытки добиться прогресса в материальной жизни людей через уравни-



тельность распределения благ и «равенство в бедности». В крестьянском же хозяйстве работник получает равные права и возможности строить зажиточную жизнь в соответствии со своими силами и способностями. Не скромность в бедности, а зажиточность в трудовом усердии здесь становятся добродетелью, уважаемым качеством человека. Государство сможет стать богатым только тогда, когда зажиточными станут его граждане.

Политические факторы — реализация политической свободы тружеников села. Фермер, будучи свободным собственником-товаропроизводителем, хозяином своего дела, экономически независимым, имеет и свободно выражает свои экономические и политические взгляды и интересы. Экономический демократизм ведет к политическому демократизму.

По нашему мнению, фермерские хозяйства как современная форма организации производства, имеют специфические черты, отличающиеся от других типов хозяйствования. Это, прежде всего, высокая товарность сельскохозяйственного производства: фермеры поставляют высококачественную продукцию на рынок для получения прибыли, тем самым способствуют росту собственных доходов и обеспечению продовольственной безопасности. При этом для осуществления эффективного агробизнеса фермер применяет современные технологии и организацию производства, маркетинговую стратегию реализации продукции и др. На земле фермер выступает как собственник и хозяин, это важная черта рыночного хозяйствования. В соответствии с существующим законодательством в основу организации крестьянских (фермерских) хозяйств должны быть положены следующие принципы [10]:

- добровольность создания фермерского хозяйства;
- предоставление земельного участка с правом выбора фермером наиболее предпочтительной для него формы передачи (в собственность или аренду);
- самостоятельность в выборе вариантов организации производства на основе бизнес-плана. Оптимальным для фермеров, с точки зрения экономической стабильности и минимизации рисков, является использование собственного капитала, хотя на практике для эффективной производственной деятельности собственного капитала не хватает. Более того, без широкого использования кредита многие фермерские хозяйства оказываются нерентабельными;
- государственный протекционизм;
- полная экономическая ответственность за результаты хозяйственной деятельности;
- надежная экономическая, правовая и социальная защита фермеров.

Среди различных типов фермерских хозяйств в настоящее время наиболее распространены семейные. В мировой практике они рассматриваются как эффективная форма свободного предпринимательства в аграрном секторе, основанная на частной собственности на землю и другие средства производства, а также преимущественно на личном труде их

членов. В классическом варианте семейного хозяйства используется весь трудовой потенциал семьи, включая пенсионеров и подростков в меру их возможностей.

Наряду с семейными, известны также совместные крестьянские хозяйства, которые создаются по соглашению между их владельцами. В результате объединения имеющихся ресурсов партнеры по совместной деятельности в более короткие сроки могут создать крупные производственные мощности и получить более высокую прибыль. Распределение прибыли производится пропорционально вложенному труду и капиталу в соответствии с заключенным партнерами соглашением.

Совместные крестьянские хозяйства менее устойчивы по сравнению с семейными. Нередко они реорганизуются в сельскохозяйственные кооперативы или ассоциации, или разделяются на семейные хозяйства.

Создание ассоциаций крестьянских хозяйств и кооперативов обеспечивает:

- сохранение сложившихся производственных связей;
- наиболее рациональное использование производственной и социальной инфраструктуры;
- совместное выполнение хозяйственных функций.

В рамках ассоциации могут создаваться различные подразделения инфраструктурного обслуживания, коллективного кредита и ведения взаиморасчетов по совместному материально-техническому снабжению и обслуживанию, по совместному сбыту продукции и т.д.

Заслуживает внимания и широкого распространения такая форма хозяйствования, как фермерская корпорация, в состав которой входят несколько фермерских семей. Хозяйства подобного типа в последнее время быстро развивались в Центральной Европе, скандинавских странах, США, Японии [2].

Развитие фермерства в России — одно из важнейших звеньев аграрных рыночных преобразований. Сейчас в стране функционируют более 200 тыс. фермерских хозяйств, которые решают основную аграрную задачу — обеспечение продовольственной

безопасности страны. Динамика развития К(Ф)Х представлена в таблице 1.

Анализ показывает, что общее число К(Ф)Х в России несколько сократилось за последние 10 лет, но их деятельность стала значительно эффективней, и можно сделать вывод о значительном прогрессе российского фермерства. За последние 10 лет посевные площади фермерского сектора России возросли в 1,6 раза и составили в 2017 г. 22 млн га, а средний размер земельного участка К(Ф)Х достиг 241 га. За рассматриваемый период заметен рост производства продукции растениеводства в среднем в 2,5 раза. К(Ф)Х за последние годы существенно наращивают темпы по производству продукции животноводства — молока, мяса и яиц.

Проведенный анализ также свидетельствует о том, что у фермеров высокая отдача каждого вложенного рубля. Темпы роста экономики фермерского сектора почти в 2 раза выше, чем по сельскому хозяйству в целом по России. В целом продукция К(Ф)Х России за 2017 г. достигла 743 млрд руб. против 156 млрд руб. в 2007 г., или в 4,7 раза выше [12].

Наиболее эффективно функционируют К(Ф)Х в Южном, Дальневосточном и Северо-Кавказском федеральных округах, где в структуре производства валовой продукции всего аграрного сектора страны на долю К(Ф)Х приходится от 15 до 20%.

Говоря о вкладе крестьянских (фермерских) хозяйств в экономику России, следует отметить, что они активно содействуют налаживанию устойчивого развития сельских территорий, обеспечению занятости и поддержанию доходов сельского населения, решению социальных проблем села, выступают хранителями сельского образа жизни. Фермерский уклад в ходе истории своего развития задал новый стереотип хозяйственного поведения на селе. Он создал особый социально-экономический тип хозяйствования, дал возможность значительному числу россиян практически реализовать свой потенциал.

Фермерству отводится важная роль в развитии АПК Краснодарского края, оно вносит весомый вклад в увеличение производства сельскохозяйственной продукции высокого

Таблица 1

Основные показатели развития фермерства в России

Показатели	2007 г.	2010 г.	2014 г.	2016 г.	2017 г.
Число К(Ф)Х (на начало года), тыс.	255,3	180,5	223,2	215,2	210,2
Средний размер земельного участка К(Ф)Х, га	103	162,8	162,8	240,9	240,9
Посевные площади, тыс. га	14131	15601	19727	21937	21937
Производство зерна, тыс. т	16469	13339	26600	33388	34327
Производство подсолнечника, тыс. т	1681	1413	2491	3400	3650
Производство сахарной свеклы, тыс. т	3277	2419	3454	6018	7021
Производство картофеля, тыс. т	1209	1175	2365	2654	2735
Производство овощей, тыс. т	997	1388	2101	2379	2370
Скот и птица в живом весе, тыс. т	265	348	435	485,3	497
Скот и птица в убойном весе, тыс. т	168	210	263,1	290,4	304,1
Молоко, тыс. т	1284	1484	1981	2195	2214
Яйца, млн шт.	314,2	303,5	321	445	456
Объем валовой продукции сельского хозяйства, млрд руб.	156,5	187,4	429,7	702,2	743





качества. Краснодарский аграрный сектор сегодня — основной производитель зерновых и риса, он занимает свыше 40% в поставках винограда, дает четвертую часть всего вырабатываемого сахара. Весомы достижения в выращивании плодов и овощей. По продуктивности коров и валовым надоям молока край находится в тройке-пятерке лучших в РФ.

В Краснодарском крае разработана долгосрочная программа развития фермерства. Важное значение в этой программе придается развитию животноводства, переработке и реализации продукции, а также объединению фермеров в кооперативы, так как в одиночку фермер не сможет приобрести комплексы для переработки зерна или мяса [4].

В настоящее время, по данным органов краевой государственной статистики, насчитывается 14 тыс. К(Ф)Х, которые в 2016 г. произвели продукции сельского хозяйства на 76 млрд руб., что составляет 19% всей продукции АПК Краснодарского края (табл. 2).

Однако следует отметить, что в структуре валовой продукции К(Ф)Х на животноводство приходится лишь около 4% или 3,6 млрд руб., что крайне мало. На долю фермерских хозяйств приходится 30% всего производимого в крае зерна. Располагая 30% пашни от общего наличия земель в крае, фермеры производят лишь 7% молока, 1,5% мяса и 3,8% плодов и ягод, что является значительным недостатком в деятельности фермерства. Это необходимо учесть администрации, работникам сельского хозяйства Краснодарского края при разработке стратегии развития сельской экономики на перспективу [1].

Примером эффективной деятельности фермерских хозяйств в Краснодарском крае является опыт работы фермера Василия Ляшенко в Павловском районе. Высокой эффективности данное К(Ф)Х добивается за счет одновременного развития животноводства, растениеводства, переработки и реализации продукции. На ферме содержится 564 гол. крупного рогатого скота, из которых 250 гол. — дойное стадо. За 6 месяцев текущего года получено свыше 1100 т молока высшего сорта, надой на фуражную корову составляет 4197 кг, это выше соответствующего периода прошлого года на 545 кг.

Корма для животных в К(Ф)Х — собственного производства, 30% от общей площади пашни (495 га) используются под кормовые культуры. Наличие крупного рогатого скота, в свою очередь, позволяет использовать органические удобрения, что значительно повышает плодородие почвы, отмечает глава предприятия. Во многом благодаря этому, урожайность в хозяйстве одна из самых высоких среди К(Ф)Х. По зерновым колосовым и зернобобовым культурам, а также озимому ячменю в 2017 г. показатель составил более 70 ц/га, по озимой пшенице — порядка 81 ц/га.

Высокорентабельное производство — результат разумной интеграции на уровне данного фермерского хозяйства. Поэтому перебрать опыт работы предприятия В. Ляшенко приезжали аграрии из многих районов края, Крыма, а также представители немецкого крестьянского союза.

В целом фермерство как форма хозяйственной организации нашло свою социально-экономическую нишу в многоукладном аграрном производстве в условиях проводимого курса на преимущественную поддержку крупных сельскохозяйственных предприятий. Однако вряд ли можно утверждать, что уже созданы все условия для эффективного развития крестьянских хозяйств.

В организации крестьянских (фермерских) хозяйств страны следует выделить следующие наиболее важные проблемы, решение которых позволит повысить эффективность фермерства в структуре национальной экономики:

- достижение рациональных размеров земельных наделов и производственной структуры;
- техническое оснащение;
- совершенствование экономических взаимоотношений с финансово-кредитной системой;
- развитие межфермерской и кредитной кооперации;
- четкое определение правового статуса крестьянских (фермерских) хозяйств, ценовой политики;
- получение государственной поддержки;
- введение государственного заказа на производимую фермерами продукцию по рентабельным ценам [7].

Например, фермеры многих стран Западной Европы (Дания, Голландия, Германия и др.) уже в декабре-январе знают, какой объем продукции они смогут произвести и по каким ценам реализовать свою продукцию, что повы-

шает эффективность и уверенность фермеров. Гарантом этого выступает государство.

Особенно следует подчеркнуть, что эффективность фермерства зависит от размера фермерского хозяйства (рис. 1). Рациональным размером фермерского хозяйства можно считать такой, при котором обеспечивается наиболее эффективное сочетание и использование трех факторов производства и получение максимума продукции и прибыли при наименьших затратах. Разумеется, оптимальный размер не может быть одинаковым для всех фермеров, он зависит от многих социально-экономических условий.

Оценивая развитие современного фермерского хозяйства России, можно сделать вывод, что фермерство нашло свою экономическую нишу в аграрном секторе экономики страны и имеет неплохой потенциал развития. Считаем, что государственная аграрная политика должна включать отдельную стратегию развития фермерства в России. Очень важно в этой стратегии предусмотреть усиление роли государства в дальнейшем развитии и поддержке фермерства, обобщение передового опыта фермерских хозяйств в стране и за рубежом. В сочетании с крупными сельскохозяйственными предприятиями, личными подсобными хозяйствами фермерство может серьезно улучшить продовольственную безопасность страны, поднять качество жизни на селе [9].

Нет сомнения, что наиболее действенным фактором развития К(Ф)Х выступает государство. Сегодня очень важным является разра-

Таблица 2

Структура продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств, % к итогу

Хозяйства	2010 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Хозяйства всех категорий	100	100	100	100	100	100
В том числе:						
сельскохозяйственные организации	59	58	61	61	62	62
хозяйства населения	29	27	24	23	20	19
крестьянские (фермерские) хозяйства	12	15	15	16	18	19

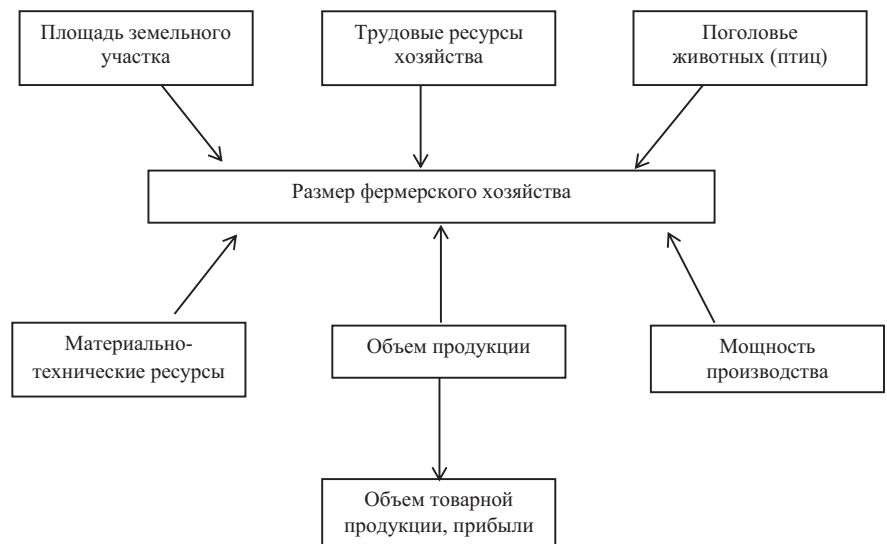


Рис. Зависимость фермерского хозяйства от различных факторов



ботка и реализация госпрограмм грантовой поддержки фермеров, которые будут способствовать повышению мотивации работы и улучшению условий проживания на селе. Развитию фермерства в России, притоку фермерских кадров будет также способствовать расширение приема студентов — будущих фермеров в аграрные вузы, техникумы и сельскохозяйственные училища.

Итак, фермерское хозяйство является равноправной и самостоятельной формой хозяйствования в АПК наряду с государственными, кооперативными и иными формами хозяйствования, эта форма хозяйствования имеет право на дальнейшее развитие.

Повышение внимания к малому предпринимательству на селе, включая крестьянские (фермерские) хозяйства, реализация комплекса стратегических и оперативных мер по их дальнейшему развитию, принятых в послед-

нее время, несомненно, будет способствовать повышению эффективности их работы и обеспечению ускоренного подъема сельского хозяйства страны.

Литература

1. Сельское хозяйство Краснодарского края: статистический сборник. Краснодар, 2017. 234 с.
2. Zubov D. Кооперация развивается там, где существует спрос // Вестник АПК. 2017. № 10. С. 60-61.
3. Сидоренко В.В., Трубилин А.И., Мельников А.Б., Михайлушкин П.В. Интенсификация — основа развития сельского хозяйства России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 1. С. 14-19.
4. Трубилин А.И., Сидоренко В.В., Михайлушкин П.В., Баталов Д. Современные проблемы аграрных преобразований в России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 1. С. 26-30.
5. Мельников А.Б., Сидоренко В.В., Михайлушкин П.В., Макаревич О. Формирование концепции системы государственного регулирования АПК // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 4. С. 37-40.

6. Сидоренко В.В. Аграрная политика и продовольственная безопасность России. Краснодар: Мир Кубани, 2017. 357 с.

7. Сидоренко В.В., Макаревич О. Государственное регулирование аграрной экономики России. Краснодар: Мир Кубани, 2017. 339 с.

8. Плотников В. Весомую долю в приросте сельхозпродукции дают фермеры // Вестник АПК. 2017. № 10. С. 61-62.

9. Трубилин А.И., Сидоренко В.В., Михайлушкин П.В. Конкурентоспособность аграрного сектора экономики // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 5. С. 4-8.

10. Сидоренко В.В. Стратегия аграрных преобразований в России. Краснодар: Мир Кубани, 2013. 349 с.

11. Сидоренко В.В., Михайлушкин П.В., Баталов Д. Состояние и перспективы обеспечения продовольственной безопасности и импортозамещения в России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 4. С. 38-41.

12. Аналитика и обзоры / Ассоциация крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохозяйственных кооперативов России. URL: <http://www/akkor.ru>

Об авторах:

Трубилин Александр Иванович, доктор экономических наук, профессор, ректор, mikhaylushkinpv@mail.ru

Мельников Александр Борисович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и внешнеэкономической деятельности, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0978-0464>, mikhaylushkinpv@mail.ru

Сидоренко Владимир Васильевич, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и внешнеэкономической деятельности, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5145-633X>, mikhaylushkinpv@mail.ru

Михайлушкин Павел Валерьевич, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики и внешнеэкономической деятельности, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1304-8102>, mikhaylushkinpv@mail.ru

DEVELOPMENT OF FARMERSHIP IN RUSSIA

A.I. Trubilin, A.B. Melnikov, V.V. Sidorenko, P.V. Mikhailushkin

Kuban state agrarian university named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

The article examines the current state and problems and suggests the main measures for the development of Russian farming, the study of the experience of farmers shows that this form of management, in cooperation with large agrarian enterprises, agrofirms and agroholdings, plays an important role in implementing the country's food security program, accelerate the social development of the village. In our opinion, the study and implementation of the best practices of the KFH activities in Russia, the Krasnodar Territory, and in other regions and abroad is of great importance in the successful implementation of the "Farm Development" program. We hold the view that in modern conditions the role of the state in the development of peasant farms should increase due to the strengthening of state support, attraction of both public and private and foreign investments, and others. Further development of farming in Krasnodar Krai, increase of competitiveness will be promoted by the development of agricultural cooperatives, the creation of a system for processing farm products, as well as attracting foreign investments through the creation of agrarian economic zones, the expansion of training of farm staff in universities, technical schools and vocational schools countries.

Keywords: farming, state support, agrarian transformations, social development of the village, cadres for the village, partnership, farmers' markets.

References

1. Agriculture of the Krasnodar territory: statistical collection. Krasnodar, 2017. 234 p.
2. Zubov D. Cooperation is developed where there is demand. *Vestnik APK = Bulletin of the agro-industrial complex*. 2017. No. 10. Pp. 60-61.
3. Sidorenko V.V., Trubilin A.I., Melnikov A.B., Mikhailushkin P.V. Intensification — the basis for the development of Russian agriculture. *Mezhdunarodnyj sel'skokhozyajstvennyj zhurnal = International agricultural journal*. 2018. No. 1. Pp. 14-19.
4. Trubilin A.I., Sidorenko V.V., Mikhailushkin P.V., Batalov D. Modern problems of agrarian transformations in Russia. *Mezhdunarodnyj sel'skokhozyajstvennyj zhurnal = International agricultural journal*. 2017. No. 1. Pp. 26-30.

5. Melnikov A.B., Sidorenko V.V., Mikhailushkin P.V., Makarevich O. Formation of the concept of the system of state regulation of the agroindustrial complex. *Mezhdunarodnyj sel'skokhozyajstvennyj zhurnal = International agricultural journal*. 2017. No. 4. Pp. 37-40.

6. Sidorenko V.V. Agrarian policy and food safety of Russia. Krasnodar: The world of the Kuban, 2017. 357 p.

7. Sidorenko V.V., Makarevich O. State regulation of the agrarian economy of Russia. Krasnodar: The world of the Kuban, 2017. 339 p.

8. Plotnikov V. A significant share in the growth of agricultural products give farmers. *Vestnik APK = Bulletin of the agro-industrial complex*. 2017. No. 10. Pp.61-62.

9. Trubilin A.I., Sidorenko V.V., Mikhailushkin P.V. Competitiveness of the agricultural sector of the economy. *Mezhdunarodnyj sel'skokhozyajstvennyj zhurnal = International agricultural journal*. 2016. No. 5. Pp. 4-8.

10. Sidorenko V.V. Strategy of agrarian transformations in Russia. Krasnodar: The World of the Kuban, 2013. 349 p.

11. Sidorenko V.V., Mikhailushkin P.V., Batalov D. State and prospects of ensuring food security and import substitution in Russia. *Mezhdunarodnyj sel'skokhozyajstvennyj zhurnal = International agricultural journal*. 2016. No. 4. Pp. 38-41.

12. Analytics and reviews. Association of peasant (farm) farms and agricultural cooperatives of Russia. URL: <http://www/akkor.ru>

About the authors:

Alexander I. Trubilin, doctor of economic sciences, professor, rector, mikhaylushkinpv@mail.ru

Alexander B. Melnikov, doctor of economic sciences, professor, head of the department of economics and foreign economic activities, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0978-0464>, mikhaylushkinpv@mail.ru

Vladimir V. Sidorenko, doctor of economic sciences, professor, professor of the department of economics and foreign economic activities, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5145-633X>, mikhaylushkinpv@mail.ru

Pavel V. Mikhailushkin, doctor of economic sciences, associate professor, professor of the department of economics and foreign economic activities, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1304-8102>, mikhaylushkinpv@mail.ru

mikhaylushkinpv@mail.ru





РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ В СИСТЕМЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

Е.И. Тихонов¹, К.Н. Колов², В.В. Реймер¹

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

²ОАО «Чайка», г. Благовещенск, Россия

Кардинальные реформы в конце прошлого века в сельском хозяйстве, ориентированные на приватизацию земли и имущества сельскохозяйственных предприятий, привели к появлению на сельских территориях новых хозяйствующих субъектов, не несущих ответственности за их социальное развитие. Ориентация хозяйствующих субъектов только на достижение экономических результатов при практически полном отстранении государства от проблем сельского развития и обеспечения занятости сельского населения повлекли за собой рост сельской безработицы и падение доходов сельского населения. А также, резкое сокращение потребности в трудовых ресурсах, обусловленное технико-технологической модернизацией аграрного производства, и, соответственно, снижение уровня занятости сельского населения в общественном производстве и рост его «избыточности» привели к тому, что воспроизводственные возможности человеческого капитала начали существенно сужаться. Осознав проблему необходимости социального контроля за сельскими территориями, обостряющуюся по мере депопуляции сельского населения и роста числа обезлюдивших населенных пунктов, государство должно разработать стратегию обеспечения занятости и самозанятости сельского населения или принять программу переселения его части. Соглашаясь с объективным характером процесса сокращения численности сельского населения, государство должно вместе с тем признать свою ответственность за обеспечение качества жизни сельского населения, особенно в малонаселенных поселениях, и возможность воспроизводства его человеческого капитала. Оно должно предложить цивилизованный путь решения проблемы деградации значительной части сельских территорий и, либо предложить программу переселения населения «умирающих» деревень, осознанно теряя социальный контроль за обезлюдившими территориями, либо создать условия для закрепления населения на селе, стимулируя рост его трудовой и предпринимательской активности, обеспечивая доступность экономических и социальных благ, необходимых для воспроизводства человеческого капитала и его эффективного использования.

Ключевые слова: сельские территории, деградация, процесс воспроизводства, человеческий капитал, воспроизводство человеческого капитала, формирование человеческого капитала, сельское хозяйство.

Исторически сложилось, что основу сельской экономики составляло аграрное производство, а колхозы и совхозы являлись поселениеобразующими предприятиями, ответственными как за обеспечение трудовой занятости сельского населения, так и за развитие социальной инфраструктуры. Кардинальные реформы системы сельского развития, сформированной в условиях централизованной экономики, ориентированные на приватизацию земли и имущества сельскохозяйственных предприятий, привели к появлению на сельских территориях новых хозяйствующих субъектов, не несущих ответственности за их социальное развитие. Ориентация хозяйствующих субъектов только на достижение экономических результатов при практически полном отстранении государства от проблем сельского развития и обеспечения занятости сельского населения повлекли за собой рост сельской безработицы и падение доходов сельского населения [2, 3].

Переход на инновационный путь развития сельского хозяйства невозможен без наличия адекватного человеческого капитала. Кардинальные реформы экономики России конца прошлого века обусловили не только резкое сокращение объемов аграрного производства и его эффективности, но и существенное снижение доходов сельского населения, падение качества его жизни, деградацию человеческого капитала аграрной сферы. Деформация демографической структуры села, отток экономически активного населения, ликвида-

ция значительного количества рабочих мест, низкая престижность сельскохозяйственного труда и уровня его оплаты, продолжающееся сжатие инфраструктуры здравоохранения и образования, критический уровень ограниченности бюджетов сельских поселений и муниципальных районов обуславливают необходимость обоснования перспективных направлений повышения эффективности процессов формирования и использования человеческого капитала аграрной сферы [9].

Существующая система воспроизводства человеческого капитала аграрной сферы в качестве основных источников его формирования и использования предполагает выделение уровней государства, региона, сельского поселения, домашнего хозяйства (семьи) и индивида. Но практика показывает, что в условиях локализации сельского социума особую роль в организации воспроизводства человеческого капитала играют сельские территории, реализующие функции социального и экономического базиса данных воспроизводственных процессов.

Эволюция теории, описывающей место человека в системе общественного производства, привела к тому, что наравне с категориями «рабочая сила», «трудовые ресурсы», «трудовой потенциал» в научном обороте стала устойчиво использоваться такая категория, как «человеческий капитал». В самом общем смысле человеческий капитал рассматривается как особая форма капитала, носителем которой является человек, отражающая запасы его физическо-

го и духовного здоровья, интеллекта, общих и профессиональных знаний, навыков и умений, способностей и мотиваций, позволяющих обеспечить его конкурентоспособность на рынке труда и получение доходов, достаточных для поддержания определенного качества жизни и воспроизводства человека и его семьи.

Под организацией воспроизводства человеческого капитала понимается комплекс мероприятий по ресурсному обеспечению процессов его формирования и использования. Субъектами системы организации воспроизводства человеческого капитала являются государство, региональные и муниципальные органы власти, органы местного самоуправления, хозяйствующие субъекты различных организационно-правовых форм, домохозяйства и отдельные индивиды. К объектам организации воспроизводства относятся индивидуальный человеческий потенциал, человеческий потенциал отдельных хозяйствующих субъектов, территориальных образований, человеческий потенциал отдельных подсистем общества и общества в целом.

Организация воспроизводства индивидуального человеческого капитала должна исходить из следующих методологических положений:

- процесс воспроизводства человеческого капитала объединяет стадии производства, распределения, обмена и потребления;
- воспроизводство человеческого капитала представляется в виде непрерывного процесса его формирования и использования;



- формирование человеческого капитала рассматривается как процесс создания производительных способностей человека, а использование — как участие человека в процессе общественного производства;
- формирование человеческого капитала осуществляется за счет инвестиций, направляемых на развитие отдельных элементов человеческого капитала самим индивидом, его семьей, хозяйствующим субъектом, территориальным сообществом, общественными организациями и государством;
- в качестве основных элементов индивидуального человеческого капитала необходимо выделять: биофизический, интеллектуальный, трудовой, организационно-предпринимательский, культурно-

нравственный и социально-адаптивный потенциалы.

Факторы, определяющие специфику воспроизводства человеческого капитала сельских территорий, предлагается рассматривать в разрезе трех групп (рис. 1).

Комбинация указанных факторов определяет воспроизводственные возможности человеческого капитала той или иной локализованной территории и специфику организации воспроизводственных процессов. Кроме внутренних факторов на качество воспроизводственных процессов влияют и внешние факторы (макроэкономическая и политическая стабильность, социальная ориентация государства, уровень государственной поддержки аграрного сектора и сельских территорий,

уровень развития систем образования, здравоохранения, социального обеспечения и т.п.).

В условиях резкого сокращения потребности в трудовых ресурсах, обусловленного технико-технологической модернизацией аграрного производства и, соответственно, снижением уровня занятости сельского населения в общественном производстве и ростом его «избыточности», воспроизводственные возможности человеческого капитала начали существенно сужаться. Отток экономически активного населения из села вызвал катастрофическую деформацию демографической структуры значительной части сельских территорий. «Оптимизация» сети учреждений здравоохранения и образования значительно снизила и без того низкую привлекательность многих населенных пунктов в сельской местности. Практически полностью прекратился возврат молодых специалистов с высшим образованием в родные места в виду отсутствия достойно оплачиваемых рабочих мест и перспектив улучшения экономической и социальной ситуации в конкретных населенных пунктах. Ликвидация системы начального профессионального сельскохозяйственного образования ускорила отток из села молодежи, а падение качества сельской жизни и престижности аграрного труда спровоцировали активизацию процессов люмпенизации сельского населения, его интеллектуальной деградации, роста алкоголизма и наркомании, ухудшения криминогенной ситуации на селе [9].

Нарушение воспроизводственного процесса требует разработки комплекса мер на всех уровнях организации воспроизводства человеческого капитала. Осознав проблему необходимости социального контроля за сельскими территориями, обостряющуюся по мере депопуляции сельского населения и роста числа обезлюдивших населенных пунктов, государство должно разработать стратегию обеспечения занятости и самозанятости сельского населения или принять программу переселения его части. Особенно остро эта проблема стоит в регионах с депрессивным уровнем развития сельского хозяйства, к числу которых относятся некоторые регионы Дальнего Востока. Дефицит бюджетов сельских поселений не позволяет им принципиально изменить ситуацию с развитием социальной инфраструктуры, оказать содействие в развитии системы потребительской кооперации. Незначительная доля крупнотоварного сельскохозяйственного производства в структуре аграрного сектора существенно ограничивает инновационный потенциал развития сельского хозяйства региона в силу низкой инновационной активности малых форм хозяйствования и их сжатых финансовых возможностей.

В этой ситуации происходит сбой в системе ориентации и мотивации сельской молодежи как в плане выбора направления получения профессиональных знаний, так и в части перспектив реализации своего человеческого капитала. Инвестиции в образование, которое впоследствии не будет востребовано, ведут к неэффективному использованию ограниченного объема инвестиций, а существенные ограничения возможностей по реализации

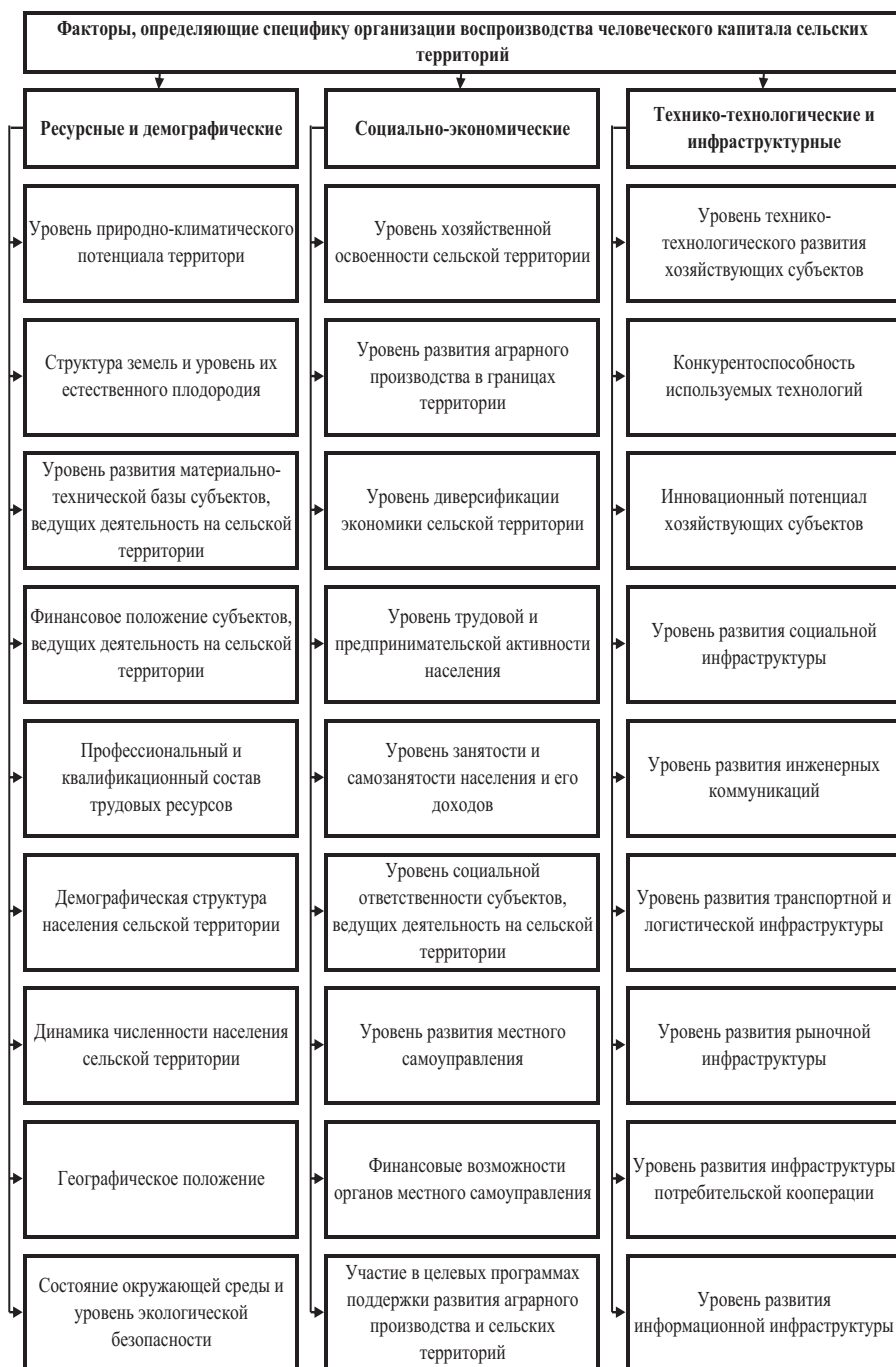


Рис. 1. Факторы, определяющие специфику организации воспроизводства человеческого капитала сельских территорий





человеческого капитала демотивируют индивидов и порождают нарастание иждивенческих настроений и асоциального поведения части сельского населения.

При рассмотрении субъектов, участвующих в процессе воспроизводства человеческого капитала, приоритет, как правило, отдается триаде: домохозяйство (семья) — хозяйствующий субъект — государство (общество), поскольку именно они являются наиболее активными участниками воспроизводственного процесса в части его инвестиционного обеспечения. Не отрицая приоритетность каждого выделенного типа субъектов воспроизводственных отношений, следует отметить, что обеспечение их системного взаимодействия происходит в рамках территорий, на которых формируются сообщества людей, объединенные по признаку локализации их проживания и жизнедеятельности [6].

Основу пространственного базиса воспроизводства человеческого капитала аграрной сферы составляют сельские территории. Хозяйствующие субъекты, осуществляющие производственную деятельность в границах сельских территорий (хозяйства населения, предприниматели, крестьянские (фермерские) хозяйства, сельскохозяйственные организации, интегрированные агропромышленные формирования, субъекты неаграрной экономики) формируют экономическую основу системы воспроизводства человеческого капитала, а сельские сообщества — его социальную основу [8].

Сельские территории традиционно рассматриваются как среда обитания и жизнедеятельности сельского населения, базовые функции (производственная, демографическая, трудовые ресурсы, жилищная, пространственно-коммуникационная, социального контроля над сельской территорией) которой законодательно закреплены в Концепции устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 30 ноября 2010 г. № 2136-р. Кроме данных функций в современной экономической литературе выделяются также социальная, политическая, культурная, экологическая, рекреационная, организационно-управленческая, информационная функции, функция оказания муниципальных услуг и др. [8].

В условиях плановой экономики категория «сельские территории» не использовалась, поскольку основными объектами управления сельским развитием являлись колхозы и совхозы, на которые государством были возложены функции экономического и социального развития сельских населенных пунктов, формирования комфортной среды проживания сельского населения, воспроизводства трудовых ресурсов и вовлечения их в процесс общественного производства. Разрушив колхозно-совхозную систему организации сельскохозяйственного производства и сельского развития, государство долгое время не могло предложить обществу эффективную альтернативу. Резкое падение эффективности аграрного производства и катастрофическое сокращение объемов финансирования сель-

ского развития обусловили деформационные изменения сельских территорий, повлекшие нарушение структурной и функциональной целостности их экономической и социальной подсистем, а их воспроизводственный потенциал был существенно подорван [3].

Сфера аграрного производства вошла в круг интересов бизнес-структур, ориентированных на бесконтрольное потребление природных благ и созданных до них ценностей. Углубление дисбаланса частных и общественных интересов усилило дезинтеграцию локализованных сельских сообществ, обусловив ускорение деградации сельских территорий, падение качества жизни сельского населения и снижение уровня развития их человеческого капитала.

В последнее время в качестве самостоятельного объекта исследования рассматривается потенциал развития сельских территорий, представляющий собой совокупность потенциалов естественных факторов (природно-климатический, экономико-географический и демографический потенциалы), производства экономических благ (производственный, инфраструктурный, институциональный и диверсификационный потенциалы), развития производственной подсистемы (инвестиционный, инновационный, воспроизводственный и адаптационный потенциалы) и социального развития (бюджетный, социально-инфраструктурный, рекреационный, социально-инфраструктурный потенциалы). В контексте данных исследований приоритет отдается воспроизводственному потенциалу сельских территорий и, в первую очередь, потенциалу воспроизводства человеческого капитала [5].

Под потенциалом воспроизводства человеческого капитала сельских территорий предлагается понимать совокупность возможностей, определяющих структуру человеческого капитала, направления и интенсивности его формирования и возможности реализации у совокупности людей, ведущих жизнедеятельность в пределах локализованных территориальных образований.

Дифференциация сельских территорий по уровню социально-экономического развития, различия в природно-климатических условиях, уровнях интеграции в единое экономическое и информационное пространство, качеству жизни, выгоды географического положения, инвестиционном климате, качеству конкурентной среды объективно обуславливают выбор индивидуальных траекторий развития сельских территорий как пространственного базиса воспроизводства человеческого капитала. Попытки типологизации сельских территорий позволяют провести систематизацию проблем, ограничивающих возможности сельского развития, но не позволяют выработать универсальные рецепты их разрешения [8].

В качестве основных принципов формирования потенциала воспроизводства человеческого капитала сельских территорий предлагается выделять:

- принцип системности (потенциал воспроизводства человеческого капитала рассма-

тривается как элемент совокупного воспроизводственного потенциала сельской территории);

- принцип непрерывности (непрерывность воспроизводственного процесса обуславливает непрерывность развития потенциала воспроизводства);
- принцип комплексности (сложная структура человеческого капитала требует комплексного развития всех его элементов и соответственно комплексного развития сельских территорий);
- принцип многофункциональности (сельская территория должна развиваться с учетом многообразия реализуемых функций);
- принцип приоритетности (глобальная цель развития сельской территории определяется как эффективное воспроизводство сельского сообщества);
- принцип сбалансированности (сельские территории должны развиваться в интересах всех социальных групп);
- принцип уникальности (каждая сельская территория должна рассматриваться как уникальная социально-экономическая система, характеризующаяся спецификой потенциала развития и воспроизводственными возможностями);
- принцип рациональности поведения населения (активность экономического поведения населения сельской территории определяется системой их экономических интересов и мотивацией к повышению качества жизни);
- принцип равенства (все хозяйствующие субъекты, ведущие хозяйственную деятельность в границах сельской территории, должны иметь равный доступ к ресурсам и инфраструктуре);
- принцип социальной ответственности (все хозяйствующие субъекты, ведущие хозяйственную деятельность в границах сельской территории, ответственны за формирование социального потенциала локализованного сельского сообщества);
- принцип экономической и социальной интеграции (каждая сельская территория стремится оптимально интегрироваться в экономические и социальные системы более высокого уровня);
- принцип эффективности (структура инвестиций в воспроизводство человеческого капитала определяется исходя из экономической и социальной эффективности каждого направления инвестиций);
- принцип безопасности (эффективность воспроизводственных процессов определяется уровнем экономической, общественной, экологической и других видов безопасности сельских территорий) [3].

В современной экономике существует три основные модели сельского развития: отраслевая (драйвером сельского развития выступает развитие аграрного производства), перераспределительная (акцент делается на перераспределение финансовых ресурсов для выравнивания уровня развития сельских и городских территорий) и территориальная (целью сельского развития является развитие сельских территорий) [5].



Приоритетом аграрной политики России в области сельского развития в последнее время стало развитие сельских территорий, причем перспективы этого развития связываются, в первую очередь, с диверсификацией сельской экономики, тогда как потенциал аграрного производства представляется далеко не исчерпанным. При этом следует признать, что технико-технологическая модернизация сельского хозяйства и переход на инновационный путь развития обуславливают существенное сокращение сельскохозяйственной занятости и рост социального напряжения на селе, что требует пересмотра структуры инвестиций в формирование человеческого капитала и формирования среды, обеспечивающей возможность его эффективной реализации.

Надежды приверженцев территориальной модели сельского развития на повышение занятости сельского населения через диверсификацию сельской экономики на практике себя не оправдали. Лишь незначительная часть предпринимательски активного населения начала заниматься торговлей, посреднической деятельностью и оказанием некоторых видов услуг, тогда как несельскохозяйственных производств, значимых с точки зрения создания рабочих мест, на сельских территориях создано практически нигде не было. К концу 1990-х годов деградация сельских поселений Дальнего Востока стала принимать угрожающий характер. Естественной реакцией сельского населения на изменение условий своего существования стал переход на реализацию стратегий выживания, а в ряде случаев — смена места жительства, связанная с поиском возможностей трудоустройства членов сельской семьи.

Одним из основных индикаторов, характеризующих потенциал развития сельских территорий, является изменение структуры аграрного сектора.

Лидирующие позиции по уровню развития аграрного производства в Дальневосточном федеральном округе в 2015 г. занимали Амурская область, Приморский и Хабаровский края, Республика Саха (Якутия). Но структура аграрного сектора этих регионов отличалась довольно существенно. Если в Хабаровском

крае в 2015 г. на долю сельскохозяйственных организаций приходилось всего 20% стоимости произведенной в регионе продукции сельского хозяйства, то в Республике Саха (Якутия) этот показатель составлял 28,2%, в Приморском крае — 39,9%, а в Амурской области — 48,9% (табл. 1) [1, 11].

Хозяйства населения Хабаровского края произвели в 2015 г. 77,4% всей сельскохозяйственной продукции региона, оцененной в текущих ценах, тогда как в Амурской области — всего 31,4%.

О слабом уровне диверсификации сельской экономики свидетельствует довольно устойчивое соотношение населения, занятого в сельском хозяйстве, и численности всего сельского населения (табл. 2).

Если в 2005 г. доля работников сельскохозяйственных организаций в численности занятых в сельском хозяйстве в Амурской области составляла 35,4%, то в 2014 г. она снизилась до 18,6%. Устойчивое сокращение числа занятых в сельскохозяйственных организациях привело к тому, что в Республике Саха (Якутия) их доля в численности населения, занятого в сельском хозяйстве, к 2014 г. упала до 16,0%, в Приморском крае — до 10,1%, а в Хабаровском крае — до 6,3% [11].

Дефицит рабочих мест в сельской местности объективно обусловил относительно низкий уровень оплаты труда работников сельскохозяйственных организаций. При оценке изменения заработной платы работников сельскохозяйственных организаций складывается довольно благоприятная картина: по Амурской области с 2010 по 2015 гг. среднемесячная заработная плата работников сельскохозяйственных организаций выросла в 2,14 раза, по Республике Саха (Якутия) — в 1,97 раза, в Приморском крае — в 1,77 раза, в Хабаровском — в 1,73 раза. Но если оценить изменения совокупного годового фонда оплаты труда, учитывающего изменения количества работников сельскохозяйственных организаций, то ситуация меняется довольно существенно. Рост фонда оплаты труда по работникам сельскохозяйственных организаций Амурской области в 2010-2015 гг. составил всего 14,7%,

по Приморскому краю — 40,4%, по Республике Саха (Якутия) — 49,3%, а по Хабаровскому краю фонд оплаты труда даже сократился на 21,3%. Если учитывать накопленную инфляцию, то уровень реальных доходов сельского населения оказался еще ниже [1, 9, 11].

Следует признать, что сельскохозяйственные предприятия до сих пор являются своеобразным гарантом успешности развития сельских территорий, возлагая на себя определенную социальную ответственность и формируя благоприятные условия развития малых форм хозяйствования. Именно они являются основным источником доходов значительной части сельского населения. Усиление значимости крупнотоварного производства в развитии аграрного сектора Амурской области подтверждается изменением доли хозяйств населения в стоимости продукции сельского хозяйства. Если до 2000 г. наблюдался ее устойчивый рост (с 32,0% в 1991 г. до 73,8% в 2000 г.), то затем наметилась устойчивая тенденция ее снижения — до 31,4% в 2015 г. [1]. Основное влияние на рост объемов производства сельскохозяйственной продукции оказало развитие агропромышленной интеграции, обеспечившее повышение уровня концентрации аграрного производства, углубление специализации по производству сои и использование современных агротехнологий.

Оценивая совокупность условий, воздействующих на развитие сельских территорий Амурской области и воспроизводство капитала аграрной сферы можно сделать следующие выводы:

- сельскохозяйственное производство остается основой сельской экономики значительной части сельских территорий;
- структура сельскохозяйственного производства и соотношение между хозяйствами различных категорий определяется спецификой природно-климатических условий отдельных территорий, уровнем интеграции в единое экономическое пространство региона (уровнем экономической локализации территориальных образований);
- потенциал развития сельских территорий и повышения качества воспроизводства их человеческого капитала определяется способностью органов власти формировать отношения государственно-частного партнерства;
- переход на современные технологии ведения аграрного производства обуславливает устойчивое сокращение сельскохозяйственной занятости сельского населения и падение уровня его совокупных реальных доходов;
- существенное повышение уровня самозанятости сельского населения (как сельскохозяйственной, так и несельскохозяйственной) невозможно без государственной поддержки, связанной с развитием производственной и потребительской кооперации, рыночной, транспортной и логистической инфраструктуры;
- отток сельского населения связан с «вымыванием» предпринимательски активного населения и снижением качества человеческого капитала;

Таблица 1

Доля отдельных категорий хозяйств в стоимости продукции сельского хозяйства в 2015 г., %

Регионы	Сельскохозяйственные организации	Крестьянские (фермерские) хозяйства	Хозяйства населения
Республика Саха (Якутия)	28,2	25,0	46,8
Приморский край	39,9	11,5	48,6
Хабаровский край	20,0	2,5	77,4
Амурская область	48,9	19,7	31,4

Рассчитано по данным Росстата.

Таблица 2

Соотношение населения, занятого в сельском хозяйстве, и численности сельского населения, %

Регионы	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.
Республика Саха (Якутия)	17,2	19,5	14,1	12,5	12,3	12,1
Приморский край	15,4	17,3	17,9	16,6	16,7	16,6
Хабаровский край	14,1	8,8	9,7	20,2	15,7	14,0
Амурская область	20,4	26,3	18,2	15,2	20,8	18,0

Рассчитано по данным Росстата.





- политика оптимизации сети медицинских и образовательных учреждений в сельской местности, низкие темпы развития социальной и инженерной инфраструктуры сельских территорий существенно снижают их привлекательность, а сокращение достойно оплачиваемых рабочих мест влияет на усиление миграционных настроений и отток молодежи из села;
- рост дифференциации сельского населения по уровню доходов и качеству жизни ведет к повышению социальной напряженности, люмпенизации значительной части селян, усилению социальной эксклюзии сельского населения;
- деформированная структура сельских семей обуславливает деформации процесса воспроизводства человеческого капитала, связанные с сокращением объемов инвестируемых ресурсов и усиленным воздействием таких факторов, как падение качества образования и ухудшение здоровья, снижение качества жизни, сокращением экономических и социальных потребностей и упрощением их структуры и качества и др. [9].

Действующие в регионе программы развития сельских территорий и сельского хозяйства смогли стабилизировать ситуацию в аграрном секторе Амурской области, но задача обеспечения устойчивого сельского развития требует использования новых подходов.

В современной экономической литературе, посвященной проблемам сельского развития, внимание исследователей, как правило, акцентируется на обеспечении устойчивого развития сельских территорий в рамках реализации соответствующих целевых программ. Ориентация на территориальную модель сельского развития объективно обусловила выбор в качестве его приоритетных направлений развитие социальной инфраструктуры села и диверсификацию сельской экономики [4, 5, 7, 10].

В федеральной целевой программе «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года» создание предпосылок для его обеспечения предусматривается через повышения уровня комфортности условий жизнедеятельности сельского населения и возможности улучшения его жилищных условий; через повышение престижности аграрного труда и формирования уважительного отношения к сельскому образу жизни; улучшение демографической ситуации на селе; развитие местного самоуправления и институтов гражданского общества. Концентрация внимания на социальном развитии сельских территорий привела к тому, что из пяти основных целей Программы лишь одна (содействие созданию высокотехнологичных рабочих мест на селе) связана с решением проблемы повышения занятости сельского населения. В соответствии с Программой за период с 2014 по 2020 гг. в масштабах Российской Федерации планируется создать 25,4 тыс. рабочих мест на селе. При этом среднегодовая численность занятых в сельском хозяйстве РФ сократилась с 7489 тыс. человек в 2005 г. до 6264 тыс. человек в 2015 г. (более чем на 1,2 млн). Вместе с тем очевидно, что без обеспечения существенного роста занятости сель-

ского населения и его доходов модернизация социальной инфраструктуры села не даст должного эффекта в формировании комфортных условий жизнедеятельности сельского населения в силу сокращения экономической доступности социальных благ, а инвестиции в социальное развитие сельских территорий не принесут ожидаемой отдачи [4].

Следует отметить, что наблюдается существенная дифференциация сельских территорий по потенциалу их развития. В этой связи не представляется возможным выработать некий универсальный набор типовых мероприятий, позволяющих обеспечить выход любой сельской территории на траекторию устойчивого развития, а предлагается от обоснования направлений развития сельских территорий

перейти к обоснованию направлений наращивания потенциала их развития, поскольку успешность развития определяется, в первую очередь, наличием соответствующих ресурсов и возможностей их эффективного использования. Неоднородность и сложность элементов потенциала развития сельских территорий требует их определенной структуризации и систематизации с целью обоснования конкретных мероприятий по их реализации.

В качестве приоритетных направлений формирования потенциала развития сельских территорий предлагается выделять наращивание аграрного, диверсификационного, инфраструктурного, социального, экологического и организационно-экономического потенциалов (рис. 2) [4].

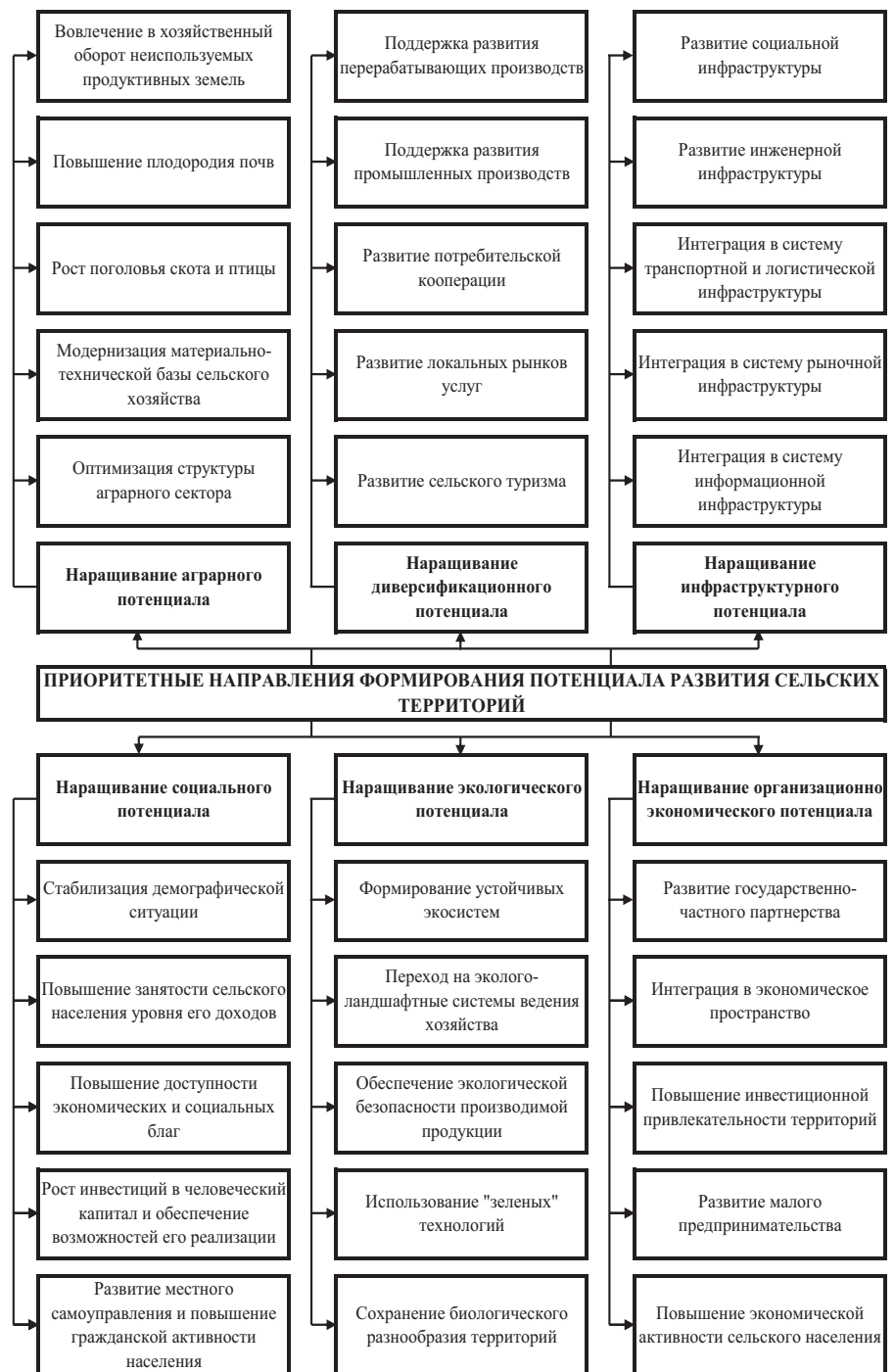


Рис. 2. Приоритетные направления формирования потенциала развития сельских территорий



Если наращивание аграрного потенциала связано с вовлечением в хозяйственный оборот неиспользуемых продуктивных земель, ростом поголовья скота и птицы, модернизацией материально-технической базы сельскохозяйственных производителей, повышением плодородия почв и оптимизацией структуры аграрного сектора, то рост диверсификационного потенциала связан с формированием условий развития промышленных и перерабатывающих производств, потребительской кооперации, локальных рынков услуг и сельского туризма. Именно аграрный и диверсификационный потенциалы формируют производственный базис (производственный потенциал) локальных территориальных образований и обеспечивают значительную долю занятости сельского населения. Эффективность реализации производственного потенциала напрямую определяется уровнем развития инфраструктурного потенциала, определяющегося качеством социальной и инженерной инфраструктуры, степенью интеграции в региональную транспортную, логистическую, рыночную и информационную инфраструктуру. Наращивание социального потенциала сельских территорий реализуется через стабилизацию демографической ситуации, повышение занятости населения и уровня его доходов, обеспечение экономической и физической доступности потребляемых благ, рост инвестиций в человеческий капитал и обеспечение возможностей его реализации, развитие местного самоуправления и повышение гражданской активности населения. В последнее время все острее стоит задача наращивания экологического потенциала сельских территорий, предполагающая реализацию мероприятий, связанных с формированием устойчивых экосистем, освоением эколого-ландшафтных систем ведения хозяйства, обеспечением экологической безопасности производимой продукции, освоением «зеленых» технологий, сохранением биологического разнообразия территорий. Качество организационно-экономического потенциала развития определяется уровнем развития государственно-частного партнерства, степенью интеграции локальных территориальных образований в региональное экономическое пространство, уровнем инвестиционной привлекательности территорий, предпринимательской и экономической активности сельского населения. Приоритетность направлений должна определяться исходя из общего потенциала развития сельских территорий, целей развития, инвестиционных возможностей субъектов сельского развития и эффективности механизма балансирования их экономических и социальных интересов, качества человеческого капитала локальных территориальных образований и т.п. Основным документом, регламентирующим совокупность направлений наращивания потенциала развития каждого локального территориального образования, должна стать Стратегия развития сельской территории, предусматривающая описание целей и задач развития территориальной социально-экономической системы, перечня мероприя-

тий по реализации каждого из направлений, системы ресурсного обеспечения каждого из мероприятий, системы индикаторов, позволяющих отслеживать и регулировать траекторию развития сельской территории.

Задача государства как макрорегулятора сельского развития заключается в стимулировании формирования необходимой траектории развития сельских территорий и создания условий реализации потенциала их развития. Ни одна сельская территория не может равномерно развиваться по всем возможным направлениям. Основной задачей стратегического планирования ее развития является выявление «полюсов роста», то есть тех направлений, которые обеспечат наиболее высокую экономическую и социальную эффективность использования потенциала развития сельской территории и рост ее конкурентоспособности [5, 7].

Конкурентоспособность сельской территории может представляться как совокупность характеристик, позволяющих формировать конкурентные преимущества, обеспечивающие превосходство одной территории над территориями-конкурентами в части привлекательности проживания населения и ведения экономической деятельности. Конкурентоспособность территории может также рассматриваться через ее способность удовлетворять потребности населения, использующего ее как пространственный базис своего развития. С точки зрения индивида, конкурентоспособность конкретной территории оценивается возможностью реализации экономических интересов через возможность формирования и использования своего человеческого капитала, то есть обеспечение комфортности проживания и трудовой занятости, гарантирующей получение доходов, необходимых для расширенного воспроизводства семьи и ее членов. Для субъектов, осуществляющих экономическую деятельность, конкурентоспособность территории определяется отсутствием искусственных ограничений на ведение коммерческой или хозяйственной деятельности, наличием необходимых ресурсов и их физической и экономической доступностью, уровнем развития рыночной и транспортной инфраструктуры, отсутствием барьеров выхода на рынки производимой продукции и рынки ресурсов, уровнем налогообложения, криминогенностью обстановки и т.д. С позиций сельского сообщества конкурентные преимущества территории проживания проявляются в качестве системы жизнеобеспечения, в комплексности развития экономической и социальной подсистем, в доступности потребляемых благ, в социальной стабильности, в общественной безопасности и др.

Очевидно, что универсального подхода к формированию конкурентных преимуществ отдельных сельских территорий быть не может, но может происходить консолидация интересов отдельных территориальных образований, хозяйствующих субъектов, индивидов, деятельность которых объединена устойчивыми экономическими или социальными связями. Исторически сложилось, что попытки консолидации интересов осуществлялись на

уровне сельских муниципальных районов в пределах их административных границ, но в условиях экономической разобщенности и растущей конкуренции такая модель объединения усилий отдельных экономических агентов не обеспечивала эффективности их взаимодействия [5].

Следует отметить, что существует объективная дифференциация сельских поселений по количеству жителей, уровню социально-экономического развития и потенциалу развития. Например, в состав Белогорского района Амурской области входят 36 сельских поселений, объединенные в 13 сельских советов. При этом численность населения в одном поселении (с. Возжаевка) превышает 5100 человек, еще в одном (с. Васильевка) составляет 2070 человек, а еще в двух (с. Томичи и с. Никольское) находится на уровне 1500 человек. В этих селах сосредоточено 55,5% сельского населения района (10,2 тыс. из 18,3 тыс. человек). В 11 поселениях численность населения не превышает 100 человек, в 6 — 200 человек, в 11 — 500 человек. [11].

В Белогорском районе в 2016 г. функционировало всего 8 сельскохозяйственных организаций (в том числе птицефабрика «Белогорская», с. Никольское), среднегодовое число работников составляло 375 человек. Но по уровню развития фермерского производства район находится на втором месте в Амурской области: на 1 сельского жителя крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и индивидуальными предпринимателями в 2015 г. было произведено сельскохозяйственной продукции на сумму 57,6 тыс. руб. (в среднем по области — 26,7 тыс. руб.). Для сельскохозяйственных организаций и хозяйств населения значения данного показателя находились на уровне 72,0 и 51,4 тыс. руб. соответственно [1]. По данным Администрации Белогорского района, в 2016 г. производственную деятельность на территории района осуществляло 62 крестьянских (фермерских) хозяйства. Также сельскохозяйственное производство велось более чем в 5,2 тыс. хозяйств населения.

Отсутствие на территории района экономически значимых предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности (за исключением ООО «Белогорский хлеб»), ограничивающее потенциал развития агропромышленной интеграции, и низкий уровень инвестиционной привлекательности аграрного сектора региона, не стимулирующий приход крупных инвесторов в сельское хозяйство, обуславливают приоритетность в развитии аграрного сектора района малых форм предпринимательства, в первую очередь, крестьянских (фермерских) хозяйств.

Соглашаясь с объективным характером процесса сокращения численности сельского населения, государство должно вместе с тем признать свою ответственность за обеспечение качества жизни сельского населения, особенно в малонаселенных поселениях, и возможность воспроизводства его человеческого капитала. Оно должно предложить цивилизованный путь решения проблемы деградации значительной части сельских территорий и либо предложить программу





переселения населения «умирающих» деревень, осознано теряя социальный контроль за обезлюдевшими территориями, либо создать условия для закрепления населения в сельской местности, стимулируя рост его трудовой и предпринимательской активности, обеспечивая доступность экономических и социальных благ, необходимых для воспроизводства человеческого капитала и его эффективного использования.

Литература

1. Амурская область в цифрах: краткий статистический сборник. Благовещенск: Амурстат, 2016. 322 с.
 2. Пастушенко С.Б., Реймер В.В. Экономическая безопасность региона — основа формирования человеческого капитала // Экономика сельского хозяйства России. 2015. № 5. С. 15-24.

3. Реймер В.В., Тихонов Е.И. К вопросу о потенциале развития сельских территорий и их человеческого потенциала // Научное и кадровое обеспечение развития агропродовольственного комплекса: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию подготовки экономических и управленческих кадров в Воронежском ГАУ. Воронеж: ВГАУ, 2016. С. 103-106.

4. Реймер В.В., Тихонов Е.И., Кулев С.А. Приоритетные направления формирования потенциала развития сельских территорий // Экономика сельского хозяйства России. 2017. № 5. С. 74-80.

5. Савченко Т.В., Просянникова Ю.А., Улезько А.В. Развитие аграрного потенциала сельских территорий. Воронеж: Научная книга, 2015. 175 с.

6. Семенова И.М., Улезько А.В., Курносоев А.П. Экономические интересы сельского населения: сущность и механизмы реализации // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. Вып. 3 (50). С. 229-239.

7. Староверова Г.С., Медведев А.Ю. Сельская территория как среда обитания и сфера жизнедеятельности человека // Проблемы развития территории. 2014. № 5 (73). С. 112-122.

8. Тихонов Е.И., Реймер В.В. Сельские территории как пространственный базис воспроизводства человеческого капитала аграрной сферы // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 5. С. 14-16.

9. Тихонов Е.И., Реймер В.В. Тенденции изменения условий жизни сельского населения Амурской области // Экономика сельского хозяйства России. 2017. № 1. С. 79-85.

10. Третьякова Л.А. Устойчивое сельское развитие в контексте ментальности населения сельских территорий // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. № 12. С. 23-28.

11. Центральная база статистических данных // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru>

Об авторах:

Тихонов Евгений Иванович, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и финансов АПК, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9500-5140>, ei_tihonov@mail.ru
Колов Константин Николаевич, кандидат экономических наук, генеральный директор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3964-9416>, chaikaone@mail.ru
Реймер Валерий Викторович, доктор экономических наук, доцент кафедры экономики и финансов АПК, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5858-0464>, valer-ken@rambler.ru

DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES IN THE SYSTEM REPRODUCTION OF HUMAN CAPITAL AGRARIAN SECTOR OF ECONOMICS

E.I. Tikhonov¹, K.N. Kolov², V.V. Reimer¹

¹Far eastern state agrarian university, Blagoveshchensk, Russia
²JSC «Chaika», Blagoveshchensk, Russia

Cardinal reforms at the end of the last century in agriculture focused on the privatization of land and property of agricultural enterprises, led to the emergence of new economic entities in rural areas that are not responsible for their social development. Orientation of economic entities only to achieve economic results with the almost complete removal of the state from problems of rural development and employment of the rural population led to an increase in rural unemployment and a drop in rural incomes. As well as a sharp reduction in the need for labor resources, due to the technical and technological modernization of agricultural production, and, accordingly, the decline in the level of rural employment in public production and the growth of its "redundancy" have led to the reproduction of human capital reproduction capabilities taper. Having realized the problem of the need for social control over rural areas, which is exacerbated by the depopulation of the rural population and the growth of the number of depopulated settlements, the state should develop a strategy for ensuring the employment and self-employment of rural areas, degradation, the process of reproduction, human capital, the reproduction of human capital, the formation of human capital, agriculture the objective nature of the process of reducing the size of the rural population, the state must at the same time recognize its responsibility for ensuring the quality of life of the rural population, especially in sparsely populated settlements, and the possibility of reproduction of its human capital. It must offer a civilized way to solve the problem of degradation of a large part of rural areas and either offer a resettlement program for the population of "dying" villages, consciously losing social control over the depopulated territories, or create conditions for fixing the population in the countryside, stimulating the growth of its labor and entrepreneurial activity, ensuring the accessibility of economic and social benefits necessary for the reproduction of human capital and its effective use.

Keywords: rural areas, degradation, the process of reproduction, human capital, the reproduction of human capital, the formation of human capital, agriculture.

References

1. Amur region in figures: a brief statistical digest. Blagoveshchensk: Amurstat, 2016. 322 p.
 2. Pastushenko S.B., Rejmer V.V. Economic security of the region — the basis for the formation of human capital. *Ekonomika selskogo khozyajstva Rossii* = Economics of agriculture in Russia. 2015. No. 5. Pp. 15-24.
 3. Rejmer V.V., Tikhonov E.I. To the issue of rural development potential and their human potential. Scientific and personnel support for the development of the agro-food complex: mater. All-Russ. scientific-practical conf., dedicated to the 65th anniversary of the training of economic and managerial personnel in the Voronezh state automated information system. Voronezh: VSAU, 2016. Pp. 103-106.

4. Rejmer V.V., Tikhonov E.I., Kulev S.A. Priority directions for the development of rural development potential. *Ekonomika selskogo khozyajstva Rossii* = Economics of agriculture in Russia. 2017. No. 5. Pp. 74-80.

5. Savchenko T.V., Prosyannikova Yu.A., Ulezko A.V. Development of agrarian potential of rural areas. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2015. 175 p.

6. Semenova I.M., Ulezko A.V., Kurnosov A.P. The economic interests of the rural population: the nature and implementation mechanisms. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Bulletin of Voronezh state agrarian university. 2016. Issue. 3 (50). Pp. 229-239.

7. Staroverova G.S., Medvedev A.Yu. Rural territory as a habitat and sphere of human activity. *Problemy razvitiya territorii* = Problems of territory development. 2014. No. 5 (73). Pp. 112-122.

8. Tikhonov E.I., Rejmer V.V. Rural territories as a spatial basis for the reproduction of human capital in the agrarian sphere. *Mezhdunarodnyj selskokhozyajstvennyj zhurnal* = International agricultural journal. 2016. No. 5. Pp. 14-16.

9. Tikhonov E.I., Rejmer V.V. Trends in the changing living conditions of the rural population of the Amur region. *Ekonomika selskogo khozyajstva Rossii* = Economics of agriculture in Russia. 2017. No. 1. Pp. 79-85.

10. Tretyakova L.A. Sustainable rural development in the context of the mentality of the rural population. *Natsionalnye interesy: priorityty i bezopasnost* = National interests: priorities and security. 2013. No. 12. Pp. 23-28.

11. Central database of statistical data. Official site of the Federal state statistics service. URL: <http://www.gks.ru>

About the authors:

Evgenii I. Tikhonov, candidate of economic sciences, associated professor of the department economics and finance АПК, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9500-5140>, ei_tihonov@mail.ru
Konstantin N. Kolov, candidate of economic sciences, general director, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3964-9416>, chaikaone@mail.ru
Valeriy V. Reimer, doctor of economic sciences, associated professor of the department economics and finance АПК, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5858-0464>, valer-ken@rambler.ru

valer-ken@rambler.ru



ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

В.Е. Афонина

Одинцовский филиал ФГАОУ ВО «Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД РФ», г. Одинцово, Московская область, Россия

В статье выявлены причины медленного внедрения инноваций в АПК, рассмотрены возможности применения ИТ в аграрном производстве, исследованы принципы применения цифровизации в аграрном секторе экономики. Целью статьи является выявление возможностей развития аграрного сектора экономики на основе применения принципов цифровой экономики. Методологической основой исследования являются системный и институциональный подходы к формированию цифровой платформы для эффективного развития АПК. В ходе исследования применялись методы сравнения и аналогий, анализа и синтеза. В качестве методической базы использовались нормативно-правовые документы в области организации в Российской Федерации устойчивого развития агропромышленного комплекса. Современные информационные технологии способствуют повышению эффективности производственных процессов в аграрном секторе экономики. Но по ряду причин они внедряются в производство медленно. Для ускорения данного процесса необходимо создавать ряд программ по активизации не только инновационных процессов, но и управленческих кадров, которые смогут внедрять новые цифровые технологии. Важным направлением в развитии аграрного производства является внедрение принципов цифровой экономики, что позволит сформировать институциональную среду, отвечающую современным требованиям и реалиям, снизить транзакционные издержки и в целом повысить эффективность аграрного сектора экономики.

Ключевые слова: цифровая экономика, АПК, технологии, датчики, дроны, затраты, эффективность.

Развитие аграрного сектора экономики проходит под влиянием мировых процессов, характеризующихся противоречивостью и неоднозначностью. Во-первых — перепроизводство сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в высокоразвитых странах и недоедание в развивающихся странах. Во-вторых — расширение производства экологически чистой продукции и рост сельскохозяйственного производства на основе применения ГМО. В-третьих — переориентация части населения на потребление биопродуктов и скрытие информации в торговых сетях о продукции, выращенной с применением генно-модифицированных семян и пр.

К тому же в экономике происходит смена способа производства — индустриальный заменяется информационным, основанном на «производстве и производительном применении информации» [4, с. 6]. В таких условиях необходимо не только разбираться в текущей ситуации, но и уметь увидеть перспективу в развитии аграрного производства, оценить возможные угрозы и риски.

Современное производство в значительной мере зависит от количества и качества применяемой информации, обеспечения ее производительного овеществления в технико-технологических процессах. Экономический рост в целом уже не сводится к общеизвестным типам роста (экстенсивному и интенсивному), а происходит становление нового информационного типа экономического роста (включает в себя некоторые черты известных типов роста). Информационный рост происходит за счет качественных изменений, обусловленных применением в аграрном производстве научно-технической информации. Важной чертой такого роста, по мнению ряда ученых (Р.М. Нижегородце-

ва, С.М. Никитенко и др.), является неразделимость информации как предмета труда и средства труда. К примеру, «биотехнология часто предполагает, что и предметом, и средством труда выступает информация, овеществленная в генных структурах молекул ДНК живых организмов» [4, с. 11]. Современные технологии позволяют получать животных с заранее заданными свойствами (молочное и мясное скотоводство).

Следовательно, информация оказывает влияние на все цепочки производственного процесса, повышая его качественные и количественные характеристики. Перспективой повышения эффективности развития аграрного сектора экономики является встраивание его в новый способ производства — информационный. Сельскохозяйственные товаропроизводители, которые смогут быстрее внедрить элементы цифровых технологий в производственный процесс, окажутся в выигрыше.

Интерес в аграрном производстве к умным технологиям растет. Подтверждением является рост количества экспонатов на мировой выставке сельхозтехники в Ганновере в ноябре 2017 г. (более 2800 экспонатов из 53 стран). Большинство экспонатов представляли развитые страны: Италию — 370 компаний, Китай — 110, Нидерланды — 109, Францию — 102, США — 46. В представленных экспонатах прослеживается тенденция дальнейшего развития автоматизации в аграрных производственных процессах в сочетании с умными системами управления машинами, логистики, обеспечения качества и «прослеживаемости» продукции от фермы/поля (производителя) до стола потребителя и пр. [2].

В аграрном производстве (по аналогии с Индустрией 4.0) применение цифровых технологий и объединение производствен-

ных цепочек в сети приобретает все большее значение. Современные понятия Cloud Computing (использование виртуальных облаков для хранения и обработки данных) и Big Data (применение больших массивов данных) стали практически повседневыми. В то же время внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство находится в начале пути даже в развитых странах. Так, в Германии хозяйства регулярно используют трансфер данных в консультационные организации или госучреждения для подачи заявок. Широко используются различные мобильные приложения для решения текущих задач по управлению организацией. А программное обеспечение из виртуального облака или системы поддержки принятия решений используются редко. Причина заключается в недостаточно развитой информационной инфраструктуре и опасений в отношении информационной безопасности.

Страны, которые успешно внедряют передовые агротехнологии, показывают стабильные темпы роста. К примеру, агросектор Израиля является одним из эффективных в мире (обеспеченность потребности граждан в продуктах питания — 95%; наличие земли, пригодной для сельскохозяйственного производства — менее 20%). Низкий природный потенциал с успехом компенсируется эффективностью внедрения технологий. Так, умные датчики (Sensilize) позволяют использовать земельные ресурсы более эффективно. Они собирают информацию о земельном участке, проводят ее аудит, предлагают меры по адаптации сельскохозяйственных культур к виду почв, что позволяет фермеру сокращать издержки и увеличивать урожайность. Изобретение компании ROOTS (Sustainable Agricultural Technologies) с помощью роботизированных наливных труб позволяет опре-





делять и поддерживать оптимальную температуру конкретного участка земли, что повышает урожайность культур (клубники, салата и др.) [8].

Отечественные аграрии также стремятся не отстать от мирового процесса по цифровизации производственных процессов, так как отчетливо понимают, что работать «по старинке», значит проиграть в мировой конкуренции. Современное аграрное производство должно быть «умным». А это означает не только ориентацию на спрос и предпочтения потребителей, но и снижение издержек и рост эффективности на основе применения цифровых технологий (спутниковые снимки, алгоритмы диверсифицированной обработки земли, высокотехнологичные датчики, дроны, мобильные приложения и GPS-системы и пр.).

Развитию «умного» аграрного производства будет способствовать современная инфраструктура. Так, отечественные компании готовы развивать инфраструктуру для IoT. Компания «ЭР-телеком» развивает сеть передачи данных на стандарте LoRaWAN. Причем за 2 года планируется подключить к ней не только 30 городов, но и сельскую местность, так как предприятия сельского хозяйства находятся за пределами городской черты. Особенность LoRaWAN заключается в том, что она способна обеспечить связь на расстоянии 20 км в чистом поле. Развитие сети в сельской местности выгодно. По данным PwC, создание «умных» ферм позволяет увеличивать надой на 30-40%, а введение контроля транспорта снижает затраты на расход топлива на 20% [1].

Следует привести пример внедрения умных технологий в Московской области. Так, на мясокомбинате «Окраина» внедрена система оперативного управления производством. Система направлена на повышение производительности труда, сокращение затрат и повышение качества выпускаемой продукции. Проект состоит из трех основных блоков:

- первый позволяет отслеживать, анализировать и делать выводы (на базе KPI) о производительности труда каждого работника. Деятельность работников отслеживается с помощью умных часов;
- второй позволяет отслеживать деятельность работника на основе видеонаблюдения, проводить анализ процесса производства и эффективности трудозатрат каждого работника;
- третий визуализирует производственный процесс с помощью датчиков. Они отслеживают передвижение тары, сырья и материалов, а также режим работы оборудования, температурный режим при производстве продукции и пр. Данный блок позволяет контролировать качество выпускаемой продукции, отслеживать время выпуска бракованной продукции и

определять причины брака (технические, технологические, «человеческий» фактор и пр.).

Вся информация о выпуске партии продукции хранится на сервере организации. В случае поступления рекламации от торговых сетей или потребителей проводится тщательный анализ информации с выяснением причин брака и работа по устранению «узких» мест в производственном процессе с целью повышения эффективности деятельности и качества выпускаемой продукции.

Введенная система уже в первый месяц применения позволила снизить фонд заработной платы на 30%, общепроизводственные расходы (ГСМ, электроэнергия, питание и пр.) — на 10% [6].

Аграрный сектор экономики показывает уверенный рост на протяжении последних лет, а Россия превращается в крупнейшего поставщика продовольствия. По прогнозу ИКАР (Института конъюнктуры аграрного рынка) в 2018 г. Россия способна экспортировать 40 млн т пшеницы (52 млн т зерновых).

Факторов, способствующих росту экспортных показателей, несколько.

Во-первых, благоприятная конъюнктура на внешнем рынке: 1) засуха во Франции и снижение поставок; 2) низкая цена на зерновые и снижение поставок из Америки (освободившиеся рыночные ниши в Африке заняла Россия).

Во-вторых, поддержка отечественных аграриев государством: 1) льготные кредиты по ставке 5%; 2) увеличение финансирования агропрома (с 242 млрд до 272 млрд руб.).

В-третьих, принятие законодательных актов: 1) указы, методические положения [3, 7, 10, 11]; 2) проекты законодательных актов (повышение налоговой ставки на неиспользуемые земли; признание права муниципальной собственности на невостребованные земельные доли (по мнению А. Ткачева, законопроекты помогут вернуть в оборот до 10 млн га земли) [5].

Приведенные примеры показывают рост в аграрном отечественном секторе и факторы, которые оказали и окажут положительное влияние на данные показатели. Но не секрет, что по эффективности отечественный сектор экономики отстает от показателей развитых стран. К примеру, урожайность зерновых в несколько раз ниже: в Германии показатель в 2014 г. составил практически 80 ц/га, в США — более 75 га/ц, в России — немногим более 20 ц/га [9, с. 218].

И эти данные подтверждают, что, внедряя принципы цифровизации, отечественные аграрии смогут повысить эффективность своей деятельности и приблизиться к производственным показателям аграриев развитых стран. А чтобы локальные примеры применения цифровизации стали повсеместными необходимо сделать аграрную отрасль привлекательной для молодежи.

Только молодые, грамотные специалисты смогут быстро внедрять новые технологии и в полном объеме использовать их возможности для роста эффективности аграрного производства.

В настоящее время развитие аграрного производства в России является приоритетной и стратегической задачей. Повышение эффективности аграрного производства до мирового уровня невозможно без внедрения принципов «Индустрии 4.0».

Таким образом, мир уже вступил в эпоху информационного способа производства. В 2020 г. четвертая часть мировой экономики перейдет к внедрению технологий цифровизации, позволяющих бизнесу работать эффективно. Развитые страны ускоренными темпами развивают инновационные технологии, в которых преобладают цифровые платформы, искусственный интеллект и робототехника. Экономике России в целом и аграрному сектору в частности необходимо встраиваться в этот процесс для повышения эффективности аграрного производства и сохранения окружающей среды.

Литература

1. Импульс для развития smart-агро в России. URL: <http://smartfarmrussia.ru/novosti/> (дата обращения: 28.04.2018).
2. Инновационные технологии для будущего сельского хозяйства. URL: <https://www.agritechnica.com/fileadmin/downloads/2017/> (дата обращения: 11.04.2018).
3. Методические положения по повышению инновационно-инвестиционной привлекательности хозяйствующих субъектов АПК / под ред. И.С. Санду, Н.Е. Рыженковой. М.: Научный консультант, 2017. 210 с.
4. Нижегородев Р.М., Никитенко С.М., Шевцов Д.С. Инновационные фирмы в современной российской экономике. М.; Кемерово: ООО «Сибирская издательская группа», 2010. 311 с.
5. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. URL: <http://old.mcsx.ru/> (дата обращения: 29.04.2018).
6. Портал промышленного свиноводства. URL: http://piginfo.ru/news/?SECTION_ID=&ELEMENT_ID=67649/ (дата обращения: 29.04.2018).
7. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года. URL: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 01.04.2018).
8. Пять smart-технологий, которые помогают фермерским хозяйствам Израиля быть одними из самых инновационных в мире. URL: <http://smartfarmrussia.ru/novosti/> (дата обращения: 28.04.2018).
9. Россия и страны мира. 2016: статистический сборник / Росстат. М., 2016. 379 с.
10. Санду И.С., Афонина Е.В. Инновации: путь от истоков до современности // Науковедение. 2013. № 6 (19). URL: <http://naukovedenie.ru/sbornik6/4.pdf> (дата обращения: 10.04.2018 г.)
11. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства». URL: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 11.04.2018).

Об авторе:

Афонина Вера Евгеньевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и финансов, afonina_vera@mail.ru



INFLUENCE OF DIGITALIZATION ON THE DEVELOPMENT OF AGRARIAN SECTOR OF ECONOMY

V.E. Afonina

Odintsovo branch of the Moscow state institute of international relations (university) of the MFA of Russia, Odintsovo, Moscow region, Russia

In the article reasons of slow introduction of innovations are educed in the agroindustrial complex, possibilities of application of IT are considered in an agrarian production, principles of application of digitalization are investigational in the agrarian sector of economy. The aim of the article is an exposure of possibilities of development of agrarian sector of economy on the basis of application of principles of digital economy. Methodological basic researches are approach of the systems and institutional to the formation of a digital platform for the effective development of the agro-industrial complex. During research the methods of comparison and analogies, analysis and synthesis were used. As a methodical base normatively-legal documents were used in area of organization in Russian Federation of steady development of agroindustrial complex. Modern information technologies assist the increase of efficiency of productive processes in an agrarian sector to the economy. But for a number of reasons they are applied in industry slowly. To accelerate this process, it is necessary to create a number of programs to activate not only innovative processes, but also management personnel who will be able to introduce new digital technologies. Important directions in development of agrarian production is introduction of principles of digital economy, that will allow to form an institutional environment answering modern requirements and realities, reduce transaction costs and on the whole to promote efficiency of agrarian sector of economy.

Keywords: digital economy, agroindustrial complex, technologies, sensors, drones, expenses, efficiency.

References

1. Impulse for the development of smart agro in Russia. URL: <http://smartfarmrussia.ru/novosti/> (date of the address: 28.04.2018).
2. Innovative technologies for the future of agriculture. URL: <https://www.agritechnica.com/fileadmin/downloads/2017//> (date of the address: 11.04.2018).
3. Methodological provisions for increasing the innovation and investment attractiveness of economic entities of the agroindustrial complex. Ed. I.S. Sandu, N.E. Ryzhenkova. Moscow: Scientific consultant, 2017. 210 p.
4. Nizhegorodev R.M., Nikitenko S.M., Shevtsov D.S. Innovative firms in the modern Russian economy. Moscow; Kemerovo: OOO "Siberian publishing group", 2010. 311 p.
5. The official website of the Ministry of agriculture of the Russian Federation. URL: <http://old.mcx.ru/> (date of the address: 29.04.2018).
6. Portal of industrial pig production. URL: http://piginfo.ru/news/?SECTION_ID=&ELEMENT_ID=67649/ (date of the address: 29.04.2018).
7. Forecast of scientific and technological development of the Russian Federation for the period until 2030. URL: <http://www.garant.ru/> (date of the address: 01.04.2018).
8. Five smart-technologies that help the farms of Israel to be among the most innovative in the world. URL: <http://smartfarmrussia.ru/novosti/> (date of the address: 28.04.2018).
9. Russia and the countries of the world. 2016: stat. sat. Rosstat. Moscow, 2016. 379 p.
10. Sandu I.S., Afonina E.V. Innovations: the path from the sources to the present. *Naukovedenie* = Science of science. 2013. No. 6 (19). URL: <http://naukovedenie.ru/sbornik6/4.pdf> (date of the address: 10.04.2018).
11. Decree of the President of the Russian Federation of July 21, 2016 No. 350 "On measures to implement state scientific and technical policy in the interests of agricultural development". URL: <http://www.garant.ru/> (date of the address: 11.04.2018).

About the author:

Vera E. Afonina, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of economics and finance, afonina_vera@mail.ru

afonina_vera@mail.ru

В 2018 году «Белой Даче» исполняется 100 лет! За этот век она прошла долгий путь — от небольшой артели «Труд» до большой группы компаний, использующей самые современные технологии.

Редакция «Международного сельскохозяйственного журнала» присоединяется ко всем поздравлениям «Белой Даче». Надеемся на продолжение нашего сотрудничества!



Международный
сельскохозяйственный журнал

Белая Дача 
1918-2018
100 лет
ЧИСТОЙ ЛЮБВИ

100 лет чистой любви к земле, к своему делу,
к людям и, конечно, к истории!





ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФОСФОГИПСА В СЕВООБОРОТЕ С КАРТОФЕЛЕМ

К.С. Косодуров¹, Л.С. Федотова², Н.И. Аканова³, Е.В. Князева², Н.А. Тимошина²

¹ОП АО «Апатит» в городе Москве, г. Москва, Россия

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха», п. Красково, Московская область, Россия

³ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», г. Москва, Россия

Рассмотрена возможность использования многотоннажного отхода химической промышленности — фосфогипса в качестве комплексного минерального удобрения. Результаты полевого опыта доказали целесообразность использования фосфогипса в ресурсосберегающих технологиях сельскохозяйственного производства. Приведены результаты трехлетнего полевого опыта по агроэкологической эффективности применения фосфогипса АО «Апатит» по ТУ 113-08-418-94 в севообороте с картофелем. Выявлено агрономически положительное и экологически безопасное действие фосфогипса на физико-химические свойства дерново-подзолистой супесчаной почвы и формирование продуктивности и качества продукции картофеля и яровой ячменя. Не установлено подкисляющего действия фосфогипса на слабокислую дерново-подзолистую почву. При ежегодном применении минеральных NPK-удобрений за 3 года исследований выявлено снижение запасов подвижной серы в пахотном слое почв соответственно по годам (кг/га): на 12,9, 5,7 и 7,2 или в среднем за 1 год на 8,6. При внесении фосфогипса в среднем за 3 года в почву поступило (кгS/га в год): с дозой 0,5 т/га +35,1, с дозой 1,0 т/га +57,6, с дозой 1,5 т/га +79,8 и на фоне 3,0 т/га +105,6, что обусловило повышение содержания серы в почве соответственно внесенным дозам мелиоранта — на 9,7, 17,5, 26,5 и 32,9 мг S/кг по сравнению с исходным уровнем. Однократное внесение фосфогипса в дерново-подзолистую почву обеспечило повышение содержания подвижного фосфора на 72 и 40 мг/кг на фоне доз 1,5 и 3,0 т/га. Оценка возможной токсичности фосфогипса показала, что соотношение Ca/Sr в почве находится на безопасном уровне и составило в контрольном варианте 97, на фоне доз фосфогипса 0,5, 1,0 и 1,5 т/га — 104-117. Выявлена высокая эффективность фосфогипса на продуктивность: урожай зерна ячменя достоверно увеличивался с возрастанием дозы фосфогипса и составил 20,0 ц/га на контроле и 28,0 ц/га на фоне дозы 3,0 т/га. В сумме за 3 года исследований применение мелиоранта обеспечило увеличение продуктивности звена севооборота картофель-ячмень-картофель на 30-38 ц зерн. ед/га или на 19-24% в сравнении с вариантом, где применялись только NPK-удобрения.

Ключевые слова: фосфогипс, картофель, качество клубней, тяжелые металлы, стронций, кальций, сера, яровой ячмень, качество зерна, плодородие.

Снижение объемов применения минеральных и органических удобрений в земледелии Нечерноземной зоны России обуславливает получение низких урожаев клубней картофеля и ухудшение агрохимических свойств дерново-подзолистых почв. В силу биологических особенностей, картофель предъявляет повышенную требовательность к условиям минерального питания. Одной тонной клубней картофеля с учетом ботвы выносятся из почвы в среднем (кг): азота — 5, P₂O₅ — 2, K₂O — 10, CaO — 3,8, MgO — 1,6 и серы — до 0,5 [1]. Для получения высокого урожая клубней картофеля необходимо обеспечение в почве следующих параметров: содержание гумуса — 2,5-3,0%, подвижного фосфора (по Кирсанову) — 250-300 мгP₂O₅/кг почвы, обменного калия (по Кирсанову) — 180-250 мгK₂O/кг почвы, обменного магния — не менее 250 мгMgO/кг, рН_{КС} — 5,4-6,0, Нг — 1,5-3,0 мг-экв/100 г почвы [1]. Такой уровень плодородия, может быть, достигнут за счет комплексного применения минеральных и органических удобрений на фоне оптимизации кальциевого режима дерново-подзолистых почв [2].

Установлено, что применение на дерново-подзолистых почвах, характеризующихся недостаточной обеспеченностью серой,

серосодержащих удобрений способствует повышению урожайности картофеля и улучшению качества клубней, в том числе увеличению товарности, содержания сухих веществ, крахмала, витамина С, а также кулинарных характеристик [3, 4].

В Нечерноземной зоне на кислых почвах для улучшения кальциевого режима и оптимизации реакции среды в основном применяют известковые материалы. Фосфогипс эффективно используют на почвах с высоким содержанием натрия для снижения клейкости и предотвращения создания водонепроницаемой корки [5, 6]. В составе фосфогипса присутствует кальций, который вытесняет натрий из грунта и способствует нормализации водопроницаемости. Фосфогипс (ФГ) — побочный продукт производства экстракционной фосфорной кислоты, получаемой при сернокислотном разложении фосфатного сырья, на низко плодородных почвах рекомендуется применять фосфогипс в сочетании с фосфоритной мукой или известьесодержащими материалами [7]. Основную массу образующегося в настоящее время фосфогипса сейчас сбрасывают в отвалы. В этой связи уже давно возникает необходимость использования этого отхода в народном хозяйстве [8].

Целью настоящей работы было исследование действия ФГ по ТУ113-08-418-94 Череповецкого комплекса АО «Апатит» (табл. 1) на плодородие почвы, продуктивность картофеля и ячменя и качество их продукции. Оценка химического состава ФГ показывает, что он содержит не менее 21% Ca, 17% S и до 1% общего фосфора (P₂O₅) и может характеризоваться как кальций-серно-фосфорное удобрение. Основное его вещество (CaSO₄ · 2H₂O) составляет не менее 80%. Определение удельной активности ФГ показало, что содержание техногенных радионуклидов не превышает допустимых значений (Бк/кг): ¹³⁷Cs < 3,7, ⁹⁰Sr < 28,3 Бк/кг. Эколого-токсикологическая оценка состава ФГ показала, что в его составе содержатся тяжелые металлы (ТМ) (мг/кг): Cu — 15,7±1,2, Mn — 14,1±0,9, Pb — 5,8±0,5, Zn — 4,6±0,8, Co — 3,2±0,6, Ni — 2,1±0,2, Cr — 1,6±0,4, Cd — 0,70±0,05, Hg — 0,04±0,02, что многократно ниже ПДК, содержание As не выявлено. Химический состав фосфогипса в основном определяется качеством используемого фосфатного сырья, а также способом производства продукции.

Полевой опыт был заложен на дерново-подзолистой супесчаной почве научно-экспериментального полигона ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства» Люберецкого района



Таблица 1

Химический состав фосфогипса по ТУ 113-08-418-94

Наименование показателя		Содержание							
Массовая доля основного вещества (CaSO ₄ · nH ₂ O), в пересчете на сухой дигидрат, %		96							
В том числе: содержание Ca (не менее)		21							
содержание S (не менее)		17							
Массовая доля водорастворимых фтористых соединений, в пересчете на фтор (не более), %		0,4							
Массовая доля фосфатов, в пересчете на P ₂ O ₅ (не более), %		1,0							
Массовая доля примесей токсичных элементов, мг/кг*									
В том числе: свинца (Pb)		5,04							
кадмия (Cd)		0,032							
мышьяка (As)		2,34							
ртути (Pb)		0,05							
Массовая доля примесей элементов, млн ⁻¹	Al	Va	V	Fe	K	Co	Si	Mg	
	973	309	2,2	533	945	1,0	1338	458	
	Mn	Cu	Na	Ni	Sr	Ti	Cr	Zn	
	14,5	34,1	1698	3,8	15512	46,3	1,2	10,7	

*На основании анализ химического состава фосфогипса был произведен расчет поступления тяжелых металлов (мг/кг) с максимальной дозой мелиоранта (15 т/га в год): Cd — 0,00016, Pb — 0,0252, As — 0,0117, Hg — 0,00025.

Московской области (табл. 2). ФГ вносили в возрастающих дозах — 0,5, 1,0, 1,5 и 3,0 т/га, минеральные удобрения применяли под весеннюю культивацию почвы в дозах N₉₀P₉₀K₉₀. Повторность опыта 3- кратная, площадь деленок 60 м², схема посадки клубней 75х30 см, возделывались сорта картофеля Любава и Гала.

В исследовании использовали широко апробированные и гостированные методы: в почве — рН_{KCl}, содержание гумуса (по Тюрину), подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову), гидролитическую кислотность (по Каппену), сумму обменных оснований (по методу Каппена-Гильковица), содержание обменных Ca и Mg (вытяжка NaCl), подвижной серы (вытяжка KCl), тяжелых металлов (в ацетатно-аммонийном буферном растворе с рН 4,8); в растениях — содержание крахмала и сухих веществ (весовой метод), витамина С (метод Мурри), нитратов (ион-селективный метод), комплекс кулинарных качеств картофеля

оценивался по 9-бальной шкале, включая потемнение сырой мякоти, потемнение мякоти после варки и вкус вареного картофеля [9], оценку пораженности клубней грибными болезнями проводили по 5-бальной шкале [10].

В первый год опыта (2013 г.) засуха сменялась переувлажнением, в целом гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) составил 1,64, что характеризует вегетационный период относительно благоприятным для картофеля. Во второй год исследований (2014 г.) средняя температура воздуха за период вегетации составила 18,4°С, что на 1,9°С выше климатической нормы, осадков выпало 206 мм или 79% от нормы, ГТК составил 0,93. В третий год (2015 г.) средняя температура воздуха за май-август составила 17,1°С, осадков выпало 302 мм, что в 1,16 раза выше нормы, ГТК составил 1,67.

В условиях применения ФГ не отмечено статистически достоверного изменения рН_{KCl} почвы, однако при внесении ФГ в дозах 0,5 и

1,0 т/га на фоне минеральных удобрений на третий год последствия наблюдалось повышение гидролитической кислотности на 0,48-0,52 мг-экв/100 г почвы и снижение суммы обменных оснований на 0,50-0,52 мг-экв/100 г почвы (табл. 3). Однако на фоне доз ФГ 1,5-3,0 т/га величина гидролитической кислотности и суммы обменных оснований практически не изменялась.

Таким образом, не выявлено подкисляющего действия ФГ при его внесении в слабокислую дерново-подзолистую почву. Применение ФГ обеспечило повышение содержания питательных элементов в почве: максимальный прирост содержания подвижного фосфора на 72 и 40 мг/кг был в вариантах с внесением ФГ в дозах 1,5 и 3,0 т/га (табл. 3).

С фосфогипсом в дозе 3 т/га в почву было внесено до 30 кгP₂O₅/га, однако положительный эффект от мелиоранта может быть обусловлен также наличием в его составе кальция, серы и большого ряда микроэлементов. На третий год последствия ФГ отмечено повышение содержания обменного калия в пахотном слое почвы на 25-28 мг/кг (табл. 4).

На фоне внесения только минеральных удобрений в первый год проведения опыта содержание подвижной серы в почве снизилось на 4,3 мг/кг или на 36%, ко второму году — на 6,2 мг/кг или на 51%, а на третий год исследований — на 8,6 мг/кг или на 71% (табл. 4). Расчеты показали, что в условиях применения минеральных NPK-удобрений за 3 года исследований наблюдалось снижение запасов подвижной серы в пахотном слое почв соответственно на 12,9, 5,7 и 7,2 кг/га или в среднем за 3 года на 8,6 кг/га. При внесении ФГ в среднем за 3 года в почву поступило: с дозой 0,5 т/га ФГ — +35,1 кгS/га, с дозой 1,0 т/га — +57,6 кгS/га, с дозой 1,5 т/га ФГ — +79,8 кгS/га и с 3,0 т/га ФГ — +105,6 кгS/га в год, что обусловило к третьему году исследований повышение содержания серы в почве, соответственно внесенным дозам ФГ — на 9,7, 17,5, 26,5 и 32,9 мгS/кг по сравнению с исходным уровнем.

Таблица 2

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

Год	рН _{KCl}	Нг	Сумма обменных оснований, S	Содержание			Степень насыщенности основаниями, V	
				Σ N-NO ₃ ⁻ N-NH ₄ ⁺	по Кирсанову			
					P ₂ O ₅	K ₂ O		гумуса
		мг-экв/100 г		мг/кг почвы		%		
2013	4,71	3,27	3,11	24,5	315	97	48,7	1,91

Таблица 3

Влияние фосфогипса на агрохимические свойства почв

Доза ФГ, т/га	рН _{KCl}		Нг		Сумма обменных оснований, S		Степень насыщенности основаниями, V, %	
			мг-экв/100 г почвы					
	2013 г.	2015 г.	2013 г.	2015 г.	2013 г.	2015 г.	2013 г.	2015 г.
0	4,69	4,63	3,97	3,73	3,05	2,90	43	44
0,5	4,73	4,51	3,91	4,43	3,07	2,57	44	37
1,0	4,67	4,47	4,08	4,56	3,22	2,70	44	37
1,5	4,73	4,58	3,97	4,13	3,15	2,80	44	40
3,0	4,72	4,48	3,91	4,17	3,07	2,95	44	41
НСР ₀₅	0,25		0,28		0,43		5,0	

Примечание: фон -N₉₀P₉₀K₁₈₀ — под картофель, N₉₀P₉₀K₉₀ — под яровой ячмень



Содержание обменных оснований до внесения ФГ определялось на уровне 461-522 мгСаО/кг почвы и 130-151 мгMgO/кг почвы (табл. 5). Экстенсивное использование почвы в контрольном варианте обусловило снижение запасов обменного кальция в почве: в первый год — на 171 кг/га, во второй — на 164, в третий — на 109 кг/га или в среднем за 3 года — на 148 кг/га ежегодно. Внесение ФГ в дозах от 0,5 до 3,0 т/га способствовало повышению содержания кальция в почве: на фоне 3,0 т/га — на 151 мг/кг почвы. В последствии ФГ отмечено существенное повышение содержания обменного кальция соответственно внесенным дозам — на 104, 180, 242 и 349 мг/кг почвы.

Снижение содержания обменного магния отмечено только в трех вариантах: контроль и на фоне доз ФГ 0,5 и 1,0 т/га, соответственно на 36 и 48 мг/кг почвы. Уменьшение запасов обменного магния в пахотном слое почвы на контроле по годам составило: в первый год — на 45 кг/га, во второй — на 39 и в третий — на 24 кг/га, или в среднем ежегодно потери составили 36 кг/га.

Предполагаемая опасность применения ФГ связана с содержанием в его составе стронция, избыточное содержание которого в почвах, водах и продуктах питания вызывает «уровскую болезнь» — поражение костной ткани, печени и мозга, деформацию суставов, задержку роста и некоторые другие изменения. Основным критерием при оценке негативного влияния стронция на здоровье человека является соотношение Ca/Sr. Согласно работам В.В. Ковальского и Е.Ф. Засориной (1965), ориентировочное пороговое значение соотношения Ca/Sr должно быть не ниже 140 в пищевом рационе [11, 12].

Как показали результаты исследований, содержание Sr в почве в вариантах с внесением ФГ было в 1,4-1,7 раза выше в сравнении с контролем, соотношение Ca/Sr составило 198 на фоне применения только минеральных удобрений, 176 — при внесении ФГ в дозе 1 т/га и 312 — при внесении 3 т/га ФГ (табл. 6). На второй год последствии ФГ соотношение Ca/Sr уменьшилось и в контрольном варианте составило 97, на фоне доз ФГ 0,5, 1,0 и 1,5 т/га — 104-117, при дозе 3,0 т/га на уровне

контроля — 97. На третий год опыта соотношение Ca/Sr в почве составило 87 на контроле и такое же (86) в варианте с максимальной дозой ФГ.

Определение соотношения Ca/Sr в зависимости от времени года показало, что в осенних образцах почвы в последствии ФГ выявлено уменьшение соотношения, что может быть обусловлено потерями кальция из почвы с инфильтрационными водами. Наиболее широкое соотношение было в вариантах с внесением ФГ в дозах 0,5-1,5 т/га, более широкое, чем в вариантах с применением одних NPK-удобрений и сочетанием NPK с дозой ФГ 3,0 т/га.

Анализ динамики валового содержания и подвижных форм ТМ в почве показал, что внесение ФГ перед посадкой картофеля не привело к превышению ПДК валовых форм ТМ. В последствии ФГ на второй и третий годы опыта наблюдалась тенденция снижения валового содержания меди, цинка свинца и марганца. При внесении NPK-удобрений валовое содержание Pb в почве было 7,72 мг/кг, на фоне дозы ФГ 3 т/га — 1,50 мг/кг (табл. 7).

Таблица 4

Влияние фосфогипса на содержание в почве биогенных элементов и стронция

Доза ФГ, т/га	Содержание в почве, мг/кг почвы							
	подвижный фосфор (P ₂ O ₅)		обменный калий (K ₂ O)		подвижная сера (S)		стронций (Sr)	
	2013 г.	2015 г.	2013 г.	2015 г.	2013 г.	2015 г.	2013 г.	2015 г.
0	308	334	97	124	12,1	3,5	1,46	3,60
0,5	324	354	107	124	13,1	22,8	-	4,15
1,0	321	358	98	123	14,1	31,6	2,58	4,45
1,5	307	379	93	118	10,6	37,1	-	5,54
3,0	317	357	91	119	13,7	46,6	2,12	7,72
НСР ₀₅	19		20		9,3		1,70	

Таблица 5

Динамика содержания обменных оснований в почве при внесении в почву фосфогипса

Доза ФГ, т/га	Содержание в почве, мг/кг почвы											
	весна 2013 г.	СаО			весна 2013 г.	MgO			весна 2013 г.	СаО:MgO		
		осень				осень				осень		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.		2013 г.	2014 г.	2015 г.		2013 г.	2014 г.	2015 г.
0	461	404	349	313	131	116	103	95	3,51	3,48	3,36	3,30
0,5	511	584	446	417	151	124	116	103	3,38	4,71	3,84	4,05
1,0	465	636	520	493	139	129	114	102	3,35	4,93	4,56	4,83
1,5	522	707	575	555	137	125	115	107	3,81	5,66	5,00	5,19
3,0	511	925	746	662	130	130	114	103	3,93	7,12	6,54	6,43
НСР ₀₅	65			38								

Таблица 6

Изменение содержания кальция и стронция в почве и клубнях картофеля при внесении в возрастающих дозах фосфогипса

Доза ФГ, т/га	2013 г.					2015 г.				
	содержание, мг/кг		Ca:Sr		КД*	содержание, мг/кг		Ca:Sr		КД
	Са	Sr	клубни	почва		Са	Sr	клубни	почва	
0	1145	3,29	348	198	1,76	1190	4,57	260	87	2,99
0,5	1167	2,94	397	-	-	1280	2,72	470	103	4,56
1,0	1180	2,59	456	176	2,59	1364	3,43	398	111	3,58
1,5	1208	3,50	345	-	-	1700	7,27	234	100	2,34
3,0	1223	3,66	334	312	1,08	1625	4,86	334	86	3,88
НСР ₀₅	23	0,62				37	0,93			

*КД — коэффициент дискриминации (КД = [Ca/Sr клубни] : [Ca/Sr почва]).



Таблица 7

Динамика содержания тяжелых металлов в почве при внесении различных доз фосфогипса

Доза ФГ, т/га	Срок отбора	Содержание тяжелых металлов, мг/кг почвы															
		Cu		Zn		Pb		Cd		Ni		Mn		Hg	As	Cr	Co
		валовое	подвижных форм	валовое	подвижных форм	валовое	подвижных форм	валовое	подвижных форм	валовое	подвижных форм	валовое	подвижных форм				
0	весна 2013 г.	14,8	2,0	56,9	9,65	8,33	0,38	0,38	0,09	5,90	3,8	161,2	8,77	0,09	1,70	1,75	0,85
	осень 2013 г.	14,3	1,72	54,6	11,84	5,38	0,38	0,28	0,1	4,94	3,57	122,0	14,13	0,08	1,50	2,9	0,96
	осень 2014 г.	21,9	1,1	32,1	12,8	9,16	0,7	0,35	0,05	9,30	1,7	220,9	13,9	0,04	1,35	1,58	0,39
	осень 2015 г.	18,2	0,28	47,0	1,21	6,27	0,62	0,37	0,1	10,30	0,3	222,0	30,6	0,06	1,78	1,55	0,41
1,0	весна 2013 г.	16,2	1,58	64,	10,8	8,39	0,39	0,32	0,09	6,40	3,68	161,4	8,97	0,10	1,78	2,2	0,85
	осень 2013 г.	15,5	1,83	63,5	12,36	5,82	0,54	0,37	0,11	5,42	3,38	148,0	11,7	0,11	2,05	3,65	0,99
	осень 2014 г.	19,8	1,51	29,3	11,9	6,32	0,42	0,23	0,1	9,40	2,5	228,2	0,2	0,06	1,50	2,05	0,53
	осень 2015 г.	20,1	0,3	47,2	1,0	4,75	0,46	0,25	0,19	11,5	0,53	205,0	29,7	0,09	1,78	1,9	0,5
3,0	весна 2013 г.	15,8	1,5	59,2	10,4	7,58	0,36	0,28	0,13	6,63	3,4	175,3	6,65	0,09	1,60	3,05	1,11
	осень 2013 г.	16,5	1,55	61,9	8,76	6,95	0,62	0,42	0,08	5,60	3,0	180,0	7,9	0,09	2,05	4,0	1,03
	осень 2014 г.	15,2	1,15	17,0	7,2	1,44	0,38	0,42	0,16	6,29	2,71	184,5	5,0	0,05	1,50	2,15	0,62
	осень 2015 г.	15,9	0,4	40,0	0,77	1,55	0,44	0,42	0,13	10,4	0,74	171,0	26,2	0,09	2,0	1,98	0,64
ПДК		33,0	3,0	550	23,0	32	6,0	0,5	0,5	20,0	4,0	1500	60-100	2,1	2,0	6,0	5,0

Валовое содержание Zn в этих же вариантах составило соответственно 39,6 и 28,5 мг/кг. Снижение валового содержания отмечено и для других элементов, что может быть обусловлено действием ФГ как мелиоранта с высоким содержанием кальция.

Содержание подвижных форм ТМ в почве по вариантам опыта с внесением ФГ в дозах 0,5, 1,0 и 3,0 т/га показало, что их концентрация была многократно ниже ПДК (мг/кг): Cu — 0,28-0,40 (ниже ПДК в 7,5-10,7 раза); Zn — 0,77-1,21 (ниже ПДК в 19-30 раз); Cd — 0,10-0,19 (ниже ПДК в 2,6-5,0 раза); Pb — 0,44-0,62 (ниже ПДК в 9,7-13,6 раза); Ni — 0,30-0,74 (ниже ПДК в 5,4-13,3 раза); Cr — 1,55-1,98 (ниже ПДК в 3,0-3,9 раза); Mn — 26,2-30,6 (ниже ПДК в 2,6-3,1 раза); Co — 0,41-0,64 (ниже ПДК в 7,8-12,2 раза).

Выявлена высокая эффективность действия ФГ на урожайность картофеля (рис. 1). В первый год опыта (2013 г.) внесение ФГ в почву обеспечило увеличение урожайности на 34%. Наибольший урожай клубней картофеля и высокое их качество были получены в варианте с внесением 1,5 т/га ФГ и составил 345 т/га, прибавка урожая — 8,8 т/га или 34%. Урожай зерна ячменя в 2014 г. достоверно увеличился с возрастанием дозы ФГ и составил 19,7 ц/га на контроле и 27,5 ц/га на фоне дозы 3,0 т/га (рис. 2), прибавка к контролю составила 7,8 ц/га или 40%. При этом отмечено достоверное улучшение качества зерна: содержание белка составило 15,1%, что на 0,7% больше чем на контрольном варианте.

Во второй год возделывания картофеля (2015 г.) наибольшая прибавка урожая клубней 5,7 т/га или 20% получена в варианте с внесением 1,0 т/га ФГ. При этом качество клубней в сравнении с контролем не изменилось. В среднем за 2 года исследований выход крахмала в вариантах с внесением ФГ увеличился на 24-35%, а витамина С — на 22-29%. Наибольший выход крахмала — 4,9 т/га и витамина С — 6,6 кг/га был получен при внесении ФГ в дозе 1,5 т/га (табл. 8).

Немаловажным фактом является и влияние ФГ на кулинарные качества клубней. В среднем за 2 года наилучшими кулинарными свойствами характеризовались клубни при внесении ФГ в дозах 1,0 и 1,5 т/га (баллы): хороший вкус (8), средняя развариваемость (5), отсутствие потемнения вареной (9) и небольшое потемнение сырой мякоти (5,7-6,0) и суммарная кулинарная оценка — 27,2-28,0 по сравнению с 25,8 на контроле (табл. 8).

В сумме за 3 года исследований применение ФГ в дозах 1,0, 1,5 и 3,0 т/га обеспечило увеличение продуктивности звена севооборота картофель-ячмень-картофель на 30-38 ц зерн. ед./га или на 19-24% в сравнении с вариантом, где применялись только NPK-удобрения (рис. 3).

Анализ клубней в урожае выявил положительное влияние ФГ на устойчивость картофеля к грибным болезням — фитофторозу,

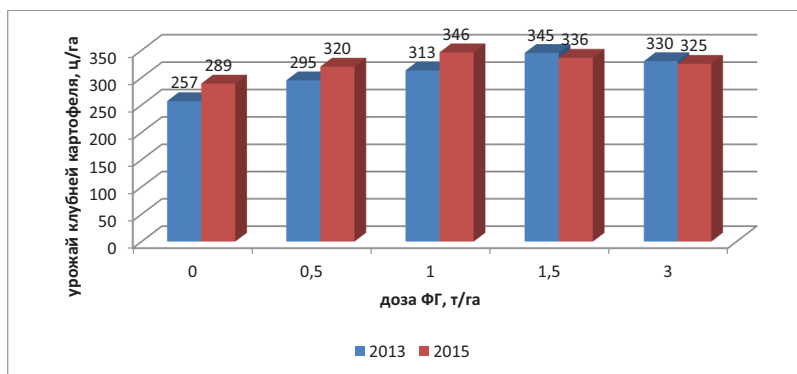


Рис. 1. Динамика урожайности картофеля, ц/га

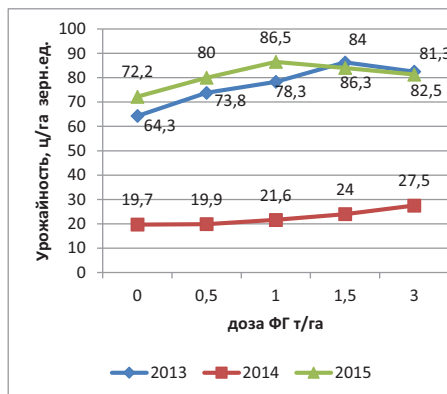


Рис. 2. Динамика продуктивности сельскохозяйственных культур в условиях внесения фосфогипса, ц зерн. ед./га

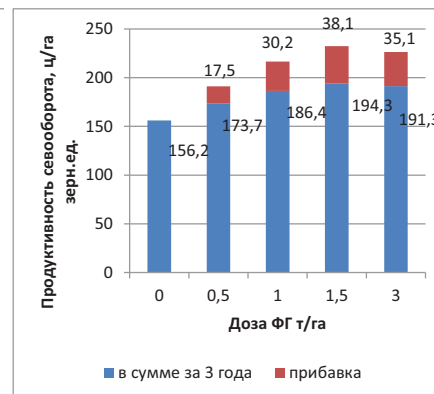


Рис. 3. Эффективность возрастающих доз ФГ в звене севооборота картофель-ячмень-картофель, ц зерн. ед./га



парше обыкновенной и ризоктониозу (табл. 9), что можно объяснить хорошей обеспеченностью растений кальцием и серой. Наибольшая поражаемость грибными болезнями отмечена на контрольном варианте без внесения ФГ: фитофтороз — 3,6%, парша обыкновенная — 2,9%, ризоктониоз — 3,7%. В условиях применения ФГ показатели распространения болезней были существенно ниже: в зависимости от дозы мелиоранта показатель составил 0,7-2,1, 0,5-1,5 и 0-1,7% соответственно.

Для оценки качества картофеля был проведен расчет коэффициента дискриминации ($KD = [Ca/Sr \text{ клубни}] : [Ca/Sr \text{ почва}]$). Установлено, что независимо от сорта картофеля (Любава в 2013 г. и Гала в 2015 г.), во всех вариантах

опыта наблюдалась дискриминация стронция кальцием: $KD = 1,08-4,56$.

В опыте с ячменем (2014 г.) накопление Ca в зерне в сравнении со Sr происходило более интенсивно, чем в клубнях: в зависимости от дозы ФГ (0,5-3,0 т/га) величина КД составила 6,01-8,45 соответственно.

Применение фосфогипса в возрастающих дозах не привело к накоплению ТМ и в клубнях картофеля, и в зерне ячменя сверх нормативных величин (табл. 10). Выявлено, что в последствии ФГ на фоне дозы 3,0 т/га отмечалось большее накопление Ni и Sr в клубнях в сравнении с другими вариантами опыта, однако установленные величины содержания этих элементов значительно ниже ПДК, продукция отвечает санитарно-гигиеническим нормам.

В первый год проведения опыта после внесения ФГ отмечено достоверное снижение в клубнях содержания Mn, более чем в 2 раза, что, вероятно, связано с антагонизмом между ионами Ca^{2+} и Mn^{2+} [13].

Таким образом, установлена агрономически высокая эффективность и экологическая безопасность применения фосфогипса в качестве кальций-серно-фосфорного удобрения для сельскохозяйственного производства, способствующего повышению плодородия дерново-подзолистых почв и продуктивности культур звена севооборота с картофелем на 19-24%. Внесение ФГ в дозах 0,5-3,0 т/га обеспечило получение продукции, отвечающей санитарно-гигиеническим нормам, сверхнормативного накопления тяжелых металлов в клубнях картофеля и зерне ячменя не выявлено.

Таблица 8

Оценка качества клубней картофеля (в среднем за 2 года)

Доза ФГ, т/га	Показатели качества клубней картофеля				
	содержание		вкус вареного картофеля	потемнение сырой мякоти (через 24 час)	суммарная кулинарная оценка
	крахмал, %	витамин С, мг%			
0	16,3	22,3	7,3	5,5	25,8
0,5	16,5	22,3	8,0	5,0	24,0
1,0	16,2	22,0	8,0	5,7	27,2
1,5	16,3	22,0	8,0	6,0	28,0
3,0	16,1	21,1	8,0	5,6	26,2
НСР ₀₅	0,4	1,4	0,6	0,8	1,4

Литература

1. Федотова Л.С., Зеленов Н.А. Удобрение как фактор высокой продуктивности и качества картофеля. М.: С_Принт, 2007. 172 с.
2. Шильников И.А., Сычев В.Г., Аканова Н.И., Федотова Л.С. Известкование как фактор урожайности и почвенного плодородия: монография, 2008. 331 с.
3. Смирнов Ю.А. Повышение урожая и качества сельскохозяйственной продукции при использовании серных удобрений. Москва: ВНИИТЭИСХ, 1985. 61 с.
4. Бусыгин В.Н. Влияние новых форм калийных удобрений в гранулированном и крупнокристаллическом виде на урожай и качество картофеля: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1986. 22 с.

Таблица 9

Влияние фосфогипса на заболеваемость клубней картофеля

Доза ФГ, т/га	Распространенность болезней, %								
	фитофтороз			парша обыкновенная			ризоктониоз		
	2013 г.	2015 г.	среднее	2013 г.	2015 г.	среднее	2013 г.	2015 г.	среднее
0	1,9	5,2	3,6	3,8	2,1	2,9	1,5	5,9	3,7
0,5	1,2	3,1	2,1	1,2	0,7	0,9	0	3,3	1,7
1,0	0	2,7	1,3	1,0	0	0,5	0	0,3	0,2
1,5	0	1,3	0,7	2,3	0,6	1,5	0	0	0
3,0	0,9	0,5	0,7	1,2	1,5	1,3	0	0	0
НСР ₀₅	0,8	1,1	0,9	1,3	0,7	1,0	0,7	1,3	1,0

Таблица 10

Влияние внесения в почву фосфогипса на содержание тяжелых металлов в клубнях картофеля различных сортов

Доза ФГ, т/га	Содержание, мг/кг сырой массы клубня									
	Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Cr	Mn	Co	Hg	As
2013 г. (сорт Любава)										
0	0,72	6,74	0,022	0,17	0,52	0,65	3,14	0,11		
0,5	0,79	9,13	0,022	0,19	0,61	0,57	1,50	0,12		
1,0	0,87	8,23	0,027	0,19	0,79	0,58	1,28	0,17	<0,01	<0,2
1,5	0,74	7,22	0,028	0,12	0,66	0,45	1,23	0,14		
3,0	0,69	9,21	0,028	0,11	0,74	0,56	1,62	0,10		
2015 г. (сорт Гала)										
0	2,88	11,45	0,03	0,22	0,17	1,02	1,83	0,93		
0,5	3,15	10,6	0,015	0,18	0,22	1,56	1,89	1,89		
1,0	2,3	9,4	0,025	0,22	0,2	1,55	1,8	0,76	<0,01	<0,2
1,5	2,1	6,8	0,035	0,24	0,23	0,85	1,63	0,82		
3,0	2,9	9,8	0,035	0,2	0,46	2,15	1,7	0,92		
МДУ ТМ*	5,0	10,0	0,03	0,5		Не нормируется			0,2	0,2

*Согласно СанПиН 2.3.2.560-96; СанПиН 2.3.2.1078-01.



5. Аристархов А.Н. Агрохимия серы. М., 2007. 272 с.
6. Суковатов В.А. Длительность действия мелиорации солонцового комплекса каштановых почв: автореф. дис. ... канд. с-х наук / ДонГАУ, п. Персиановский, 2009. 24 с.
7. Аканова Н.И. Фосфогипс нейтрализованный — перспективное агрохимическое средство интенсификации земледелия // Плодородие. 2013. № 1. С. 2-7.
8. Коробанова Т.Н. Российский и зарубежный опыт утилизации фосфогипса // Наука вчера, сегодня, завтра: сборник статей по материалам XL междуна-

- родной научно-практической конференции № 11(33). Новосибирск: СибАК, 2016. С. 63-71.
9. Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н., Седова В.И., Мальцев С.В. и др. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению. Изд. 2-е, перераб. и доп. М: ВНИИХ, 2008. 39 с.
10. Воловик А.С., Глез В.М., Зейрук В.Н. и др. Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитета. М: ВНИИХ, 1995. 114 с.

11. Ковальский В.В., Засорина Е.Ф. К биогеохимии стронция // Агрохимия. 1965. № 4. С. 78-88.
12. Хоботьев В.Г. Некоторые материалы и характеристика уровских биогеохимических провинций // Труды биогеохимической лаборатории АН СССР. 1960. Т. XI. С. 31-48.
13. Федотова Л.С. Динамика концентрации питательных веществ в лизиметрических водах и их потеря из корнеобитаемого слоя почвы под картофелем // Лизиметрические исследования в России. М: НИИСХ ЦРНЗ, 2004. С. 269-282.

Об авторах:

Косодуров Кирилл Сергеевич, начальник агрономической службы, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4373-7419>, kosodurov@mail.ru
Федотова Людмила Сергеевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая отделом агрохимии и биохимии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5358-4992>, fedotova@vniikh.com
Аканова Наталья Ивановна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории агрохимии органических и известковых удобрений, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3153-6740>, n_akanova@mail.ru
Князева Елена Валерьевна, младший научный сотрудник отдела агрохимии и биохимии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7336-222X>, elenak-73@rambler.ru
Тимошина Наталья Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела агрохимии и биохимии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5204-7922>, timnatali@rambler.ru

EFFICIENCY OF PHOSPHOGYPSUM APPLICATION IN ROTATION WITH POTATOES

K.S. Kosodurov¹, L.S. Fedotova², N.I. Akanova³, E.V. Knyazeva², N.A. Timoshina²

¹JSC "Apatit" in Moscow, Moscow, Russia

²All-Russian scientific research institute of potato farm named after A.G. Lorkha, Kraskovo, Moscow region, Russia

³All-Russian research institute of agrochemistry name D.N. Pryanishnikova, Moscow, Russia

The possibility of using phosphogypsum (PG) — a multi tonnage byproduct of the chemical industry — as a complex mineral fertilizer is considered. The results of a field experiment proved the feasibility of using PG in resource-saving technologies of agricultural production. The results of agro ecological efficiency of phosphogypsum (JSC "Apatit" TY 113-08-418-94) application in three years field experiment in crop rotation with potatoes are presented. Crop production positive and ecologically safe PG impact on physical and chemical properties of soddy-podzolic sandy loam soil as well as potato and spring barley yield and quality impacts were demonstrated. No acidifying effect of phosphogypsum on moderately low pH sod-podzolic soil has been established. With the annual application of mineral NPK fertilizers for three years of research, a decrease in the reserves of mobile sulfur in the arable soil layer occurred, by years respectively (kg/ha): 12.9, 5.7 and 7.2 or an average of 8.6 per year. By using phosphogypsum for 3 years the soil had received (kg of S/ha/year): with the dose of 0.5 t/ha +35.1; with a dose of 1.0 t/ha +57.6; with the dose of 1.5 t/ha +79.8; and with the dose of 3.0 t/ha +105.6. This had increased soil sulfur content (mgS/kg) respectively to PG doses — 9.7; 17.5; 26.5; and 32.9 in comparison with the initial level. One time PG application in sod-podzolic soil increased available phosphorus content at 72 and 40 mg/kg at doses of 1.5 and 3.0 t/ha. Phosphogypsum possible toxicity evaluation showed that the ratio of Ca/Sr in the soil is at a safe level: 97 for control variant vs. 0.5; 1.0; and 1.5 t/ha — 104-117. Considerable PG yield efficiency was discovered: barley grain yield was statistically increasing in line with phosphogypsum application rate up to 2.0 t/ha for control and 2.8 t/ha for PG rate of 3.0 t/ha. During three years of research phosphogypsum application increased the productivity of potato-barley-potato crop rotation by 19-24% or 3.0-3.8 grain unit tones/ha in comparison with the variant where only NPK fertilizers were applied.

Keywords: phosphogypsum, potatoes, tuber quality, heavy metals, strontium, calcium, sulfur, barley, grain quality, fertility.

References

1. Fedotova L.S., Zelenov N.A. Fertilizer as a factor of high productivity and quality of potatoes. Moscow: S_Print, 2007. 172 p.
2. Shilnikov I.A., Sychev V.G., Akanova N.I., Fedotova L.S. Liming as a factor of productivity and soil fertility: monograph. 2008. 331 p.
3. Smirnov Yu.A. Increase yields and the quality of agricultural products when using sulfur fertilizers. Moscow: VNIITJEISH, 1985. 61 p.
4. Busygin V.N. Impact of new forms of potash fertilizer in granular and крупнокристаллическом on yield and quality of potatoes. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow, 1986. 22 p.
5. Aristarkhov A.N. Sulphur chemistry. Moscow, 2007. 272 p.
6. Sukovatov V.A. The duration of soloncovogo reclamation complex chestnut soils. Extended abstract of candidate's thesis. DonGAU, p. Persianovskij, 2009. 24 p.
7. Akanova N.I. Phosphogypsum neutralized-promising means of intensification of agriculture agrochemical. *Plodородие = Fertility*. 2013. No. 1. Pp. 2-7.
8. Korobanova T.N. The so-called russian and foreign experience of utilization of phosphogypsum. Science yesterday, today, tomorrow: a collection of articles on the materials of the XL international scientific and practical conference No. 11 (33). Novosibirsk: SibAK, 2016. Pp. 63-71.
9. Pshchenkov K.A., Davydenkova O.N., Sedova V.I. Maltsev S.V., etc. Guidelines on the assessment of potato varieties for suitability for processing and storage. 2, revised. and extras. Moscow: VNIKH, 2008. 39 p.
10. Volovik A.S., Glez V.M., Zejruk V.N., etc. Research methodology to protect potatoes from diseases, pests, weeds and immunity. Moscow: VNIKH, 1995. 114 p.
11. Kovalskij V.V., Zazorina E.F. The biogeochemistry of strontium. *Agrohimiya Chemistry*. 1965. No. 4. Pp. 78-88.
12. Hobotev V.G. Some of the materials and the characteristic urovskih biogeochemical provinces. *Trudy biogeochemicheskoy laboratorii AN SSSR = Proceedings of the biogeochemical laboratory of the Academy of sciences of the USSR*. 1960. Vol. XI. Pp. 31-48.
13. Fedotova L.S. Nutrient dynamics in lizimetrichekskih waters and their loss of root living layer of soil under potatoes. *Lizimetricheskie trials in Russia*. Moscow: Agricultural research institute CRNZ, 2004. Pp. 269-282.

About the authors:

Kirill S. Kosodurov, head of the agronomical service, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4373-7419>, kosodurov@mail.ru
Lyudmila S. Fedotova, doctor of agricultural sciences, professor, head of the department of agrochemistry and biochemistry, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5358-4992>, fedotova@vniikh.com
Natalia I. Akanova, doctor of biological sciences, professor, chief researcher of the laboratory of agrochemistry and organic lime fertilizer, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3153-6740>, n_akanova@mail.ru
Elena V. Knyazeva, junior researcher of the department of agrochemistry and biochemistry, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7336-222X>, elenak-73@rambler.ru
Natalia A. Timoshina, candidate of agricultural sciences, leading researcher of the department of agrochemistry and biochemistry, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5204-7922>, timnatali@rambler.ru

n_akanova@mail.ru



ГЕНЕТИЧЕСКАЯ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ПОЧВ

В.И. Савич¹, Б.А. Борисов¹, Л.П. Родионова¹, В.В. Гукалов², Н.М. Садуакасов¹

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

²ФГУП ППЗ «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству», с. Обильное, Ставропольский край, Россия

В работе показано отличие химических свойств структурных отдельностей разного размера, внешних и внутренних слоев, для почв разной степени окультуренности и гидроморфности. Установлено отличие внешних и внутренних слоев структурных отдельностей по содержанию гумуса, pH, Eh, содержанию и активности биофильных элементов, минералогическому составу, суспензионному эффекту, инфракрасным спектрам. Предлагается образование комковато-зернистой структуры почв за счет комплексобразующей и структурообразующей способности водорастворимых органических веществ разлагающихся растительных остатков и органических удобрений, величина которых соответственно равна от п до 100п мг Me на 1 г С и в 10 раз ниже полиакриламида ПАА-Г-С. Так, во внешнем и внутреннем слоях призматических отдельностей горизонта А₂В слабоокультуренной дерново-подзолистой почвы содержание водорастворимых Са и Mg соответственно равно 2,6 и 3,5; 3,2 и 4,2. Для хорошо окультуренной почвы эти величины равны для Са — 7,6 и 3,8; для Mg — 8,6 и 3,9 мг/л. Установлено изменение структуры и коэффициента структуры пахотного слоя дерново-подзолистых почв в течение вегетации при изменении Kс от 1,7 до 2,8, содержания частиц > 0,25 мм — от 69,9 до 60,1% от всех частиц и от 70,7 до 45,6 от всех частиц. Предлагается учитывать структурное состояние почв для корректировки доз удобрений и мелиорантов, градиций оптимальных свойств почв. Показано, что из внутренних слоев комковатой структуры медленнее поступают в растения ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, Pb. Применение органических удобрений в оптимальном сочетании с минеральными активизировало развитие дернового процесса почвообразования, увеличило пористость почв, содержание водопрочных агрегатов > 0,25 мм с 17,9 до 29,0%, коэффициент структурности с 1,86 до 3,04.

Ключевые слова: структура почв, структурообразующая, комплексобразующая способность водорастворимых органических веществ.

Образование структуры почв имеет большое агроэкологическое значение. Образование структуры обусловлено миграцией водорастворимых продуктов в почве в вертикальном и горизонтальном направлениях. Каждый образовавшийся горизонт и на более низком иерархическом уровне структурные отдельности, новообразования, в том числе конкреции, являются своеобразными геохимическими и микробиологическими барьерами [4, 5, 6].

Как и комплексы, ассоциаты, кластеры H₂O, структурные отдельности несут информацию о состоянии почв и на информационном уровне определяют их плодородие и деградацию. Каждый тип и более мелкие таксономические единицы структурных отдельностей выполняют свои экологические функции (функции более низкого иерархического уровня и, в целом, экологические функции почв). При этом увеличение интенсивности выполнения одних функций приводит к подавлению интенсивности выполнения других функций, что определяет лимиты целесообразного антропогенного изменения структуры почв.

С нашей точки зрения, структура почв, как и новообразования, является центром саморазвития процессов, протекающих в почве. С практической точки зрения необходимо учитывать, что при однократном внесении веществ в сферу реакции вступают только верхние слои почвенных отдельностей (а также мелкозем). Причем концентрация сорбата уменьшается от периферии к центру отдельности.

Не преследуя коренного изменения свойств почв, экономически выгодно создавать заданную концентрацию почвенного раствора, не затрагивая внутреннюю часть почвенных отдельностей, повторяя данную операцию неоднократно. Дозы удобрений и мелиорантов для коренного изменения свойств почв очень велики, что часто приводит к нарушению оптимального соотношения других свойств почв. Дозы удобрений и мелиорантов, рассчитанные по полной норме, оказываются для верхнего слоя отдельностей

чрезмерно велики (это усиливается неравномерностью внесения). Аналогично удобрениям и мелиорантам взаимодействуют токсиканты.

При этом в процессе современного почвообразования, в связи с определенной скоростью миграции продуктов, с жидкой фазой взаимодействуют только верхние слои структурных отдельностей.

Состав внутренних слоев структурных отдельностей унаследован от предшествующего периода. Указанное правило определяет специфику отбора проб для оценки современного почвообразования и его интерпретации. Указанные теоретические положения определили целесообразность изучения структуры почв на разных иерархических уровнях.

Объектом исследования выбраны дерново-подзолистые почвы Московской области, обыкновенные черноземы Краснодарского края, каштановые почвы и солончи сухостепной зоны [2, 3, 8, 10, 11].

Методика исследования состояла в оценке структуры почв [1, 9], в определении водно-физических, физико-химических свойств почв, взаимосвязанных со структурой [1, 4, 6, 7, 13, 14].

Экспериментальная часть

1. Структурные отдельности разного размера отличаются по содержанию гумуса, подвижных соединений биофильных элементов и тяжелых металлов.

Сущность является, явление существенно. Образование структуры почв обусловлено факторами почвообразования, но в то же время сама структура изменяет интенсивность и скорость протекающих в почве процессов, что влияет на эволюцию почв и их плодородие.

Наличие агрономически ценной структуры обуславливает разность Eh на поверхности и внутри структурных отдельностей до 100-200 мВ. Это способствует поглощению с поверхности NO₃⁻, а из внутренних слоев NH₄⁺, Fe²⁺, Mn²⁺, окислению органических веществ на поверхности и консервации их внутри структурной отдельности. На поверхности и внутри структурных отдельностей отличается и газовый состав (содержание O₂ и CO₂), pH и подвижность биофильных элементов.

При стабильной во времени структуре растения поглощают элементы питания с поверхности отдельностей. Скорость восходящего тока воды обратно пропорциональна радиусу структурных отдельностей, в то же время структурность почв повышает их водопроницаемость.

Комковато-зернистая структура создает в почвах оптимальное соотношение между водой и воздухом.

В таблице 1 приведены данные о содержании в структурных отдельностях разного размера подвижных форм катионов в вытяжке CH₃COONH₄ с pH = 4,8.

Таблица 1

Содержание Pb, Ca, Mg, K в структурных отдельностях чернозема обыкновенного, вытяжка (CH₃COONH₄ с pH = 4,8), мг/л

Размер фракций, мм	Ca · 100	Mg · 100	K	Pb
> 10	18,6/23,8	8,7/10,4	94,3/95,5	0,14/0,33
< 0,25	19,3/10,8	8,3/6,3	102,7/56,0	0,13/0,17
10-3	23,9±2,1/25,2±0,9	9,5±0,2/9,8±0,2	100,2±3,3/85,3±3,5	0,18 ±0,05/0,2±0,04
2-0,25	29,9±1,9/26,4±0,5	10,8±0,7/9,8±0,2	120,9±3,6/80,2±1,8	0,12±0,01/0,14±0,01

В числителе — не деградированная почва; в знаменателе — деградированная.



Как видно из данных таблицы 1, в более мелких структурных отдельностях содержится больше Са, Mg, К. В деградированных почвах, по сравнению с не деградированными, в мелких фракциях меньше Са, Mg и, особенно, К. При этом во фракциях < 0,2 мм и > 10 мм больше Pb.

2. Состав граней структурных отдельностей разной ориентации, внешних и внутренних граней отличается.

Это обусловлено направлением вертикальной и горизонтальной миграции почвенных растворов. Следует отметить, что в отдельные сезоны года направления миграции могут меняться. В меньшей степени это происходит и при резком изменении погодных условий.

Направление движения почвенных растворов отличается и для отдельных горизонтов почв. Так, по полученным нами данным, содержание гумуса в разных частях структурных отдельностей солонца составляло в горизонте A₁ — 2,7%, в нижней части A₁ — 2,1, в присыпке столбиков — 1,0, в верхней осолоделой части столбика — 1,1, во внутрипедной массе средней части столбиков — 1,1, в нижней части — 0,8, в верхней части горизонта B₂ — 0,7, в средней — 0,5, в нижней — 0,4%.

Значительные отличия наблюдаются и в отдельных элементах структурных отдельностей светло-каштановой почвы: во внутрипедной массе (ВПМ) и в поверхностном слое (ВТМ) (табл. 2).

Таблица 2

Содержание гумуса в профиле светло-каштановой почвы по элементам структурных отдельностей

Горизонт	Глубина	Гумус в ВПМ, %	Гумус в ВТМ, %
B ₁	20-27	1,9	2,6
B ₁	27-35	1,4	1,7
B ₂	40-45	1,1	1,3
B ₂	50-60	0,6	0,8
B _к	65-67	0,5	0,6
B _к	80-95	0,3	0,8

Как видно из данных таблицы 2, содержание гумуса во внутрипедной массе ниже, чем в поверхностном слое отдельностей. Это отличие является характеристическим для отдельных горизонтов. Так, содержание гумуса в ВТМ в % к ВПМ составляет для слоя 20-27 см — 133, для слоев 40-45, 50-60, 65-67 и 80-95 см — 122, 132, 113 и 740 соответственно.

Существенные изменения в содержании гумуса в отдельных элементах структурных отдельностей почв отмечаются и в лугово-каштановой почве. Так, в горизонте B₁ с глубины 30-40 см содержание гумуса в ВПМ составляло 2,3%, в ВТМ — 4,4, в материале с поверхности — 2,9%. В горизонте B₂ с глубины 46-56 см содержание гумуса в ВПМ было 1,2%, в ВТМ — 2,1, с поверхности структурных отдельностей — 1,4%.

По данным Н.А. Гончаровой [8], в образцах светло-каштановой почвы содержание гумуса в ВТМ было на 15-30% больше, чем в ВПМ на той же глубине.

Это свидетельствует о перераспределении содержания гумусовых веществ в различных элементах структурных отдельностей, о неоднородности состава почвенных горизонтов светло-каштановой почвы. Аналогичный процесс наблюдается в профиле лугово-каштановой почвы, причем содержание гумуса минимально

в ВПМ, несколько больше в материале, отобранном с поверхности структурных отдельностей, и максимально в глинистых затеках по трещинам, располагающимся на данной глубине.

В профиле солонца содержание гумуса в ВТМ и ВПМ на одной глубине примерно одинаково. По-видимому, отсутствие перераспределения содержания гумуса по элементам структурных отдельностей связано с особенностями водно-физических свойств солонцов.

Таким образом, в светло-каштановой и лугово-каштановой почвах происходит перераспределение гумусовых веществ в отдельных элементах структурных отдельностей.

В солонце перераспределения гумусовых веществ между элементами структурных отдельностей не происходит, что обусловлено, по-видимому, особенностями водно-физических свойств этого типа почв.

В связи с изучением состояния органической и минеральной частей почв солонцовых комплексов района исследований проведен дериватографический анализ исходных проб, отобранных из разреза светло-каштановых почв по микроразно на мезоуровне. Анализ проводился на дериватографе Q-1500 D. Нагревание проводилось со скоростью 10⁰ в мин, до t⁰ = 1000⁰C, навеска — 1 г, T₆ — 20 мг ДТА-250, ДТб-250. Перед съемкой образцы были доведены до стандартной влажности.

По данным дериватографического анализа установлено, что органическая часть пробы содержит гумусовые соединения, характеризующиеся различной термостойкостью, и минеральную часть, представленную в основном минералами группы монтмориллонита и кварцем; в горизонте B_к и ниже по профилю содержится выветрелый кальций, а также сепиоцит.

На ДТА анализируемых образцов в области 20-225⁰ выявлен глубокий четко выраженный эндоэффект I, обусловленный выделением адсорбционной воды из органической и минеральной части почвы. Ему соответствует TG = 4,6-6,1%. Эндотермический эффект непосредственно переходит в экзотермический эффект I в области 225-275⁰, вызванный разрушением периферической части гумусовых соединений. Ему соответствует TG = 0,7-2,6%.

За ним следует экзоэффект II в области от 375⁰ до 600-800⁰, связанный с деструкцией ядерной части гумусовых соединений. На него накладывается эндоэффект II в области от 375⁰ до 580⁰, обусловленный выделением конституционной и кристаллизационной воды из глинистых минералов.

На ДТА некоторых проб выявлен эндоэффект III в области 580-730⁰, характеризующий, по-видимому, присутствие сильно выветрелого кальция; а также сочетание эндоэффекта IV в области 730-830⁰ и экзоэффекта в области 830-900⁰ (TG = 1,3-2,9%), вызванного, по-видимому, наличием в пробе селиолита. В пробах, отобранных из горизонта A₁, экзоэффект II имеет максимальную интенсивность и протяженность (от 375⁰ до 700-800⁰), вниз по профилю его интенсивность падает.

Следовательно, в светло-каштановой почве наиболее термостойкие гумусовые соединения содержатся в горизонте A₁, ниже по профилю преобладают подвижные гумусовые соединения, обладающие меньшей термостойкостью.

На ДТА образцов ВТМ экзоэффекты I и II имеют большую интенсивность, чем на ДТА образцов ВПМ, взятых на той же глубине, что говорит

о большей концентрации гумусовых веществ в ВТМ по сравнению с ВПМ.

Внешние и внутренние слои структурных отдельностей отличаются и в дерново-подзолистых почвах (табл. 3).

Таблица 3

Содержание водорастворимых соединений Mg, Са во внешних и внутренних слоях призматических отдельностей дерново-подзолистой почвы, мг/л

Окультуренность	Слой отдельности	Са	Mg
слабая	внешний	2,6	3,2
	внутренний	3,5	4,2
высокая	внешний	7,6	8,6
	внутренний	3,8	3,9

Как видно из данных таблицы 3, в слабо-окультуренной почве внешний слой призматических отдельностей обеднен Са и Mg, в хорошо окультуренной — обогащен.

Содержание гумуса во внешних и внутренних слоях структурных отдельностей коррелирует с инфракрасными спектрами этих слоев. Так, во внешних и внутренних слоях призматических отдельностей дерново-подзолистых почв соотношение величин пропускания T% составило при 3400 см⁻¹ — 0,2; при 1870 см⁻¹ — 0,6; при 1630 см⁻¹ — 0,2; при 1490 см⁻¹ — 0,4; при 1060 см⁻¹ — 0,3. При этом в разных слоях структурных отдельностей отличался и состав органических соединений. Соотношение T% при 1870 см⁻¹ и 1630 см⁻¹ во внешней части структурной отдельности составляло 5,3, а во внутренней — 1,4.

Проведенные на дерново-подзолистой почве исследования показали, что внешние и внутренние слои призматических структурных отдельностей горизонтов A₂B и B отличаются не только традиционно определяемыми свойствами почв, но и величиной суспензионного эффекта, буферной емкостью почв в кислотном интервале. Так, в хорошо окультуренной почве во внешней и внутренней частях структурных отдельностей в фильтрате H₂O pH равнялся соответственно 6,6 и 5,7; Eh мв по ХСЭ — 247,7 и 300,7; NO₃ м/л · 10⁻⁵ — 12,0 и 8,3; Са м/л · 10⁻⁴ — 57,5 и 26,3.

Буферная емкость в кислотном интервале до pH = 3 составляла для хорошо окультуренной почвы для внешних слоев призматических отдельностей горизонта B 5 мг-экв/100 г почв, для внутренних — 2 мг-экв/100 г. Для призматических отдельностей горизонта A₂B для внешних и внутренних слоев показателями были равны. Буферная емкость в щелочном интервале до pH = 10 составляла в горизонте A₂B для внешних слоев структурных отдельностей 3 мг-экв/100 г, для внутренних — 2, для горизонта B — 1,4 и 1,2 мг-экв/100 г соответственно.

По полученным данным, значения pH, Eh, активность NO₃ и Са отличались для внешних и внутренних слоев структурных отдельностей по величине суспензионного эффекта (показателям в суспензии, фильтрате и центрифугате). При кислотной реакции среды проявлялся кислотный суспензионный эффект. Так, для хорошо окультуренной почвы значения pH во внешней и внутренней частях призматических структурных отдельностей составляли соответственно для суспензии 4,96 и 4,95; для центрифугата — 5,0 и 5,3; для фильтрата — 6,6 и 5,7. Для плохо окультуренной почвы для внешних и внутренних частей структурных



отдельностей значения pH для суспензии были соответственно равны 5,3 и 5,2; для центрифугата — 5,3 и 5,4; для фильтрата — 6,6 и 6,9.

3. Структура почв изменяется и в сезонной динамике, что иллюстрируется данными таблицы 4.

Таблица 4

Изменение коэффициента структурности дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в сезонной динамике (Кс)

Площадка	Глубина, см	Кс		
		до всходов	начало колошения	после уборки урожая
1	0-15	3,0	3,3	1,7
	15-25	1,9	3,8	2,4
2	0-15	2,9	3,7	2,8
	15-25	2,3	3,4	2,9
3	0-15	2,2	4,0	2,5
	15-25	2,6	3,0	3,9

Изменения структурного состояния почв в сезонной динамике показывают и результаты мокрого просеивания. Так, содержание частиц > 0,25 мм в % от суммы частиц составляли для площадки 1 в слое 0-15 см до всходов — 69,9%, в фазе выхода в трубку — 60,1; в слое 15-25 см — 75,1 и 50,6% соответственно. Для площадки 2 эти величины для слоя 0-15 см были равны 66,1 и 62,9%; для слоя 15-25 см — 68,1 и 62,9; для площадки 3 для слоя 0-15 см — 77,1 и 47,1; для слоя 15-25 см — 70,7 и 45,6% соответственно.

4. Структура почв изменяется в зависимости от увлажнения и температуры.

Для черноземов оптимальное содержание агрегатов 0,25 мм в % составляет 60%, для серых лесных почв — 50, для дерново-подзолистых — 40, для серозема — 25%.

В проведенных нами исследованиях оценивалось структурное состояние дерново-подзолистых и дерново-подзолистых глеевых почв, компостированных в различных условиях увлажнения.

По полученным нами данным, под таволгой, произрастающей на почве избыточного увлажнения, значительно выше доля фракции > 10 мм и ниже доля фракций 7-1 мм по сравнению с почвой, менее переувлажненной. Под картофелем, развитым в условиях избыточного увлажнения, также увеличена доля фракций > 10 мм и несколько уменьшена доля фракций 5-3 мм. Интересно, что в условиях избыточного увлажнения меньше фракций < 0,25 мм.

Таким образом, для образцов почвы, непосредственно примыкающих к корневой системе растений, нельзя говорить об ухудшении их структуры в условиях избыточного увлажнения. В полевых условиях вблизи корневой системы растений в условиях избыточного увлажнения отмечается хорошая творожистая структура, достаточно высокая проницаемость. При перемишании образцов и их аэрации структура пропадает и водопроницаемость становится почти нулевой. Возможно, образование структуры в условиях анаэробнобиозиса обусловлено входжением Fe^{2+} , Mn^{2+} в ППК, а потеря ее при аэрации — их окислением и образованием гидроокисей. Образование структуры в условиях анаэробнобиозиса способствует появлению подвижных форм органического вещества, подтоку в депрессии поливалентных катионов и Ca [9].

Засоление почв приводит к изменению содержания в почве агрегатов разного размера. Так, по полученным нами данным, в дистиллированной воде фактор дисперсности чернозема обыкновенного составил 16,6, при добавлении к почве $MgCl_2$ 0,5 г/л — 18,1; $CaCl_2$ 2 г/л — 15,5.

5. Оптимальные параметры структурного состояния почв отличаются для отдельных почв и зависят от степени их окультуренности и деградации.

По рассчитанным нами данным, оптимальное содержание водопрочных агрегатов (У) зависит от коэффициента увлажнения X_1 ; суммы температур $> 10^0 - X_2$; содержания физической глины — X_3 ; содержания гумуса — X_4 : $Y = -35,7 + 4,9X_1 + 0,01X_2 + 0,5X_3 + 7,3X_4$, $r = 0,97$; то есть прямо пропорционально коэффициенту увлажнения, содержанию физической глины и гумуса.

Оптимальное содержание частиц $> 0,25$ мм в % прямо пропорционально связано с коэффициентом увлажнения, суммой температур $> 10^0$, содержанием физической глины: $Y = -6,4 + 0,006X_1 + 0,21X_2 + 0,8X_3$, $r = 0,98$.

Однако эти уравнения вычислены из данных оптимального состояния физических свойств разных типов почв и их распространения. Это определяет влияние на оптимумы и других факторов.

Оптимальные параметры структурного состояния почв отличаются в зависимости от цели их хозяйственного использования.

РА. Гаджиагаевой, Ю.М. Кловской, Ю.М. Бебневой [12] под руководством А.Д. Фокина показано, что поглощение растениями ^{90}Sr и ^{137}Cs происходило в 3 раза интенсивнее с поверхности агрегатов, чем из внутрипедного пространства. Предлагается использовать образование структуры для уменьшения поглощения в растениях тяжелых металлов и радионуклидов. Размер структурных отдельностей определяет агрохимические свойства почв.

Так, по полученным нами данным, в структурных отдельностях < 0,25 мм и 3-5 мм ОВП составлял соответственно 495 и 625 мв; $N-NO_3$ мг/кг — 3,5 и 5,8; $N-NH_4$ мг/кг — 4,7 и 2,0; Fe^{2+} — 3,8 и 0,5 мг/100 г; Fe^{3+} — 0,66 и 12,8 мг/100 г; $CO_2\%$ — 1,34 и 0,41.

По полученным данным, все компоненты почвенного плодородия, находящиеся во внутрипедных частях структурных отдельностей, являются в основном инертным запасом. Для оптимизации агроэкологического состояния почв необходимо регулирование их структур, так как она определяет водно-физические свойства почв, их кислотно-основное и окислительно-восстановительное состояние, подвижность и доступность для растений биофильных элементов и токсикантов.

6. Для оптимизации структурного состояния, как правило, рекомендуется выращивание многолетних трав, увеличение содержания гумуса, интенсификация дернового процесса комплексобразования, оптимизация водно-физических и физико-химических свойств почв.

По полученным нами данным, при содержании гумуса 1,6 и 3,1% общая удельная поверхность почв составляла соответственно 94,9 и 112,5 м²/г; плотность почвы г/см³ — 1,29 и 1,17; общая пористость — 54,9 и 56,8%, максимальная гигроскопическая влажность — 5,6 и 4,7%.

Внесение в обыкновенные черноземы навоза и органико-минерального компоста увеличило соответственно содержание гумуса с 3,7 до 3,8 и до 4,2%, уменьшило содержание агре-

гатов < 0,25 мм — от 4,8 до 4,1 и 3,4%; увеличило содержание частиц 1-0,5 мм — от 11,6 до 13,0 и 15,0%.

Согласно проведенным исследованиям, в слабоокультуренной и хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве pH соответственно равнялся 4,3 и 5,9; гумус — 1,4 и 2,2; S — 10,6 и 17,0; содержание подвижных форм P_2O_5 — 3,3 и 30,0 мг/100 г; K_2O — 6,4 и 18,0 мг/100 г; количество микроорганизмов на МПА (тыс. на 1 г) — 1118 и 1975, олиготрофов — 1093 и 1263, актиномицетов — 427 и 694, микроскопических грибов КОЕ/г — $2,8 \cdot 10^4$ и $1,0 \cdot 10^4$ соответственно.

Как следствие, в слабоокультуренной почве и в хорошо окультуренной содержание агрегатов < 0,25 мм составляло соответственно 0,9±0,3 и 0,4±0,4; > 10 мм — 15,9±2,7 и 11,6±6,9; 1-0,5 мм — 1,4±0,2 и 5,8±2,4; размером 5-3 — 12,5±1,7% и 17,5±2,4%.

Поступление углерода в слабо и в хорошо окультуренную почву составляло соответственно под озимой пшеницей 15,2 и 38,8 ц/га; под травами второго года пользования — 21,9 и 36,9 ц/га.

Согласно проведенным нами исследованиям, в контрольном варианте дерново-подзолистых среднесуглинистых почв при внесении 40 т/га навоза и 40 т/га $N_{255}P_{135}K_{405}$ коэффициент структурности составлял соответственно 1,86; 2,79 и 3,04; пористость — 46, 49 и 50%; коэффициент дисперсности — 13,8; 6,8 и 6,1; содержание водопрочных агрегатов > 0,25 мм — 17,9; 26,6 и 29,0%; содержание гумуса — 1,32; 1,75 и 2,07%; содержание CO_2 в почвенном воздухе — 1,58; 1,89 и 1,90%; интенсивность выделения CO_2 на 1 м² в час — 80, 161 и 168; общее количество микроорганизмов (млн клеток на 1 г почвы) — 3,7; 7,8 и 5,8.

Таким образом, процессы, протекающие в профиле почв, складываются из множества процессов, протекающих в микрочастицах, на границах раздела фаз. Все процессы миграции ионов и соединений в почве идут по принципу тарелочной хроматографии на поверхности структурных отдельностей, что необходимо учитывать при составлении физико-химических и математических моделей миграции, при внесении удобрений и мелиорантов, при корректировке оптимальных свойств почв и доз внесения удобрений. В проведенных исследованиях показано существенное отличие свойств всей массы почвы и структурных отдельностей, разных граней, внешних и внутренних слоев структурных отдельностей, изменение структурного состояния почв в сезонной динамике.

Для интенсификации образования комковато-зернистой структуры рекомендуется усиление структурообразующей и комплексобразующей способности водорастворимых органических веществ разлагающихся растительных остатков и органических удобрений. Комплексобразующая способность составляла от n до 100n мг Me на 1 г С. Структурообразующая способность водорастворимых органических веществ разлагающихся растительных остатков была в 10 раз ниже полиакриламида ПАА-Г-С [11].

Литература

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.
2. Гукалов В.В. Влияние сложных органико-минеральных компостов на свойства и процессы в системе почва-растение на обыкновенном черноземе, разви-



тие и продуктивность посевов кукурузы: автореф. дис. ... канд. наук. М.: ВНИИА, 2015. 19 с.

3. Гукалов В.Н., Савич В.И., Беляченко И.С. Информационно-энергетическая оценка состояния тяжелых металлов в компонентах агроландшафта. М.: ВНИИА, 2016. 400 с.

4. Зубкова Т.А., Суханова Н.И., Бондарев Ю.П. Физико-механические свойства агрегатов в разновозрастных залежах, как показатель восстановления структуры почвы: материалы 7 съезда почвоведов России. Москва-Белгород, 2016. Ч. 1. С. 250-251.

5. Николаева Е.И. Количественная оценка водоустойчивости почвенных агрегатов: материалы 7 съезда почвоведов России. Москва-Белгород, 2016. Ч. 1. С. 368-369.

6. Новых Л.Л., Пелехоце Е.А. Взаимосвязь гумусованности почв и структурно-агрегатного состава: сложности интерпретации результатов: материалы 7 съезда почвоведов России. Москва-Белгород, 2016. Ч. 1. С. 370-371.

7. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: МГУ, 1990. 325 с.

8. Панов Н.П., Савич В.И., Родионова Л.П. Экологически и экономически обоснованные модели плодородия почв. М.: РГАУ-МСХА: ВНИИА, 2014. 380 с.

9. Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: МГУ, 1983. 320 с.

10. Савич В.И., Кауричев И.С., Шишов Л.Л. Окислительно-восстановительные процессы в почвах, агрономическая оценка и регулирование. Кустанай, 1999. 464 с.

11. Савич В.И., Парахин И.В., Шишов Л.Л. Агрономическая оценка гумусового состояния почв. Орел: ОГАУ, 2001. 234 с.

12. Фокин А.Д., Торшин С.П., Бебнева Ю.М. и др. Поступление в растения ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr с поверхности почвенных агрегатов и из внутрипедного пространства // Почвоведение. 2014. № 12. С. 1416-1425.

13. Хан Д.В. Органо-минеральные соединения и структура почв. М.: Наука, 1969.

14. Шейн Е.В., Милановский Е.Ю. Роль и значение органического вещества в образовании и устойчивости почвенных агрегатов // Почвоведение. 2003. № 1. С. 53-64.

Об авторах:

Савич Виталий Игоревич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1153-2542>, savich.mail@gmail.com
Борисов Борис Анорьевич, доктор биологических наук, профессор кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5396-1695>, borisov@rgau-msha.ru
Родионова Людмила Павловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2141-7927>, guri_89@mail.ru
Гукалов Виктор Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1742-2210>, skzosp@yandex.ru
Садуакасов Нуралы Мустафиевич, аспирант кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4778-328X>, savich.mail@gmail.com

GENETICAL AND AGROECOLOGICAL ESTIMATION OF SOIL STRUCTURE

V.I. Savich¹, B.A. Borisov¹, L.P. Rodionova¹, V.V. Gukalov², N.M. Saduakasov¹

¹Russian state agrarian university — Moscow Timiryazev agricultural academy, Moscow, Russia

²North-Caucasian zonal experimental station of poultry breeding, village Obilnoe, Stavropol Krai, Russia

The paper shows the distinction in the chemical properties of structural units of different sizes, outer and inner layers, for soils of different degrees of cultivation and hydromorphicity. It is established that there is the difference in between outer and inner layers of structural units according to humus content, pH, Eh, content and activity of biophilic elements, mineralogical content, suspended effect, infrared spectrums. The formation of a lumpy-granular soil structure is proposed at the expense the complexing and structure-forming ability of water-soluble organic substances of decomposing plant residues and organic fertilizers, the value of which is properly from n to 100n mg Me per 1 g C and 10 times lower than PAA-G-C polyacrylamide. So, the content of water-soluble Ca and Mg in the outer and inner layers of prismatic units of A₂B horizon of weak cultivated sod-podzolic soil is properly 2.6 and 3.5; 3.2 and 4.2. The concentration of Ca is 7.6 and 3.8; concentration of Mg is 8.6 and 3.9 mg/l is for the good cultivated soil. A change in the structure and coefficient of the structure of the plough-layer of sod-podzolic soils during vegetation was established with a change in Kc from 1.7 to 2.8, the content of particles > 0,25 mm — from 69.9 to 60.1% of all particles and from 70.7 to 45.6 of all particles. It is offered to take into the account the structural condition of soils for fertilizers and meliorants dosages correction, for the gradation of optimal soil properties. It is shown that ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, and Pb enter the plants from the inner layers of the lumpy structure more slowly. The use of organic fertilizers in optimum combination with mineral fertilizers activated the development of the sod process of soil formation, increased soil space, the content of water-resistant aggregates > 0.25 mm from 17.9 to 29.0%, the structural coefficient from 1.86 to 3.04.

Keywords: soil structure, structure forming, complexing ability of water-soluble organic substances.

References

- Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Methods for studying the physical properties of soils. Moscow: Agropromizdat, 1986. 416 p.
- Gukalov V.V. The influence of complex organic-mineral compost on the properties and processes in the soil-plant system on ordinary chernozem, the development and productivity of maize crops. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow: VNIIA, 2015. 19 p.
- Gukalov V.N., Savich V.I., Belyuchenko I.S. Information and energy assessment of the state of heavy metals in the components of the agricultural landscape. Moscow: VNIIA, 2016. 400 p.
- Zubkova T.A., Sukhanova N.I., Bondarev Yu.P. Physical and mechanical properties of aggregates in different age deposits as an indicator of soil structure restoration: materials of the 7th congress of soil scientists of Russia. Moscow-Belgorod, 2016. Part 1. Pp. 250-251.
- Nikolaeva E.I. Quantitative assessment of water resistance of soil aggregates: materials of the 7th congress of soil scientists of Russia. Moscow-Belgorod, 2016. Part 1. Pp. 368-369.
- Novykh L.L., Pelekhote E.A. Interrelation of soil humus content and structural-aggregate composition: complexity of interpretation of results: materials of the 7th congress of soil scientists of Russia. Moscow-Belgorod, 2016. Part 1. Pp. 370-371.
- Orlov D.S. Humus acids of soils and general theory of humification. Moscow: MGU, 1990. 325 p.
- Panov N.P., Savich V.I., Rodionova L.P. Ecologically and economically sound models of soil fertility. Moscow: RGAU-MSHA: VNIIA, 2014. 380 p.
- Rozanov B.G. The morphology of the soil. Moscow: MGU, 1983. 320 p.
- Savich V.I., Kaurichev I.S., Shishov L.L. Oxidation-reduction processes in soils, agronomic evaluation and regulation. Kustanai, 1999. 464 p.
- Savich V.I., Parakhin I.V., Shishov L.L. Agronomical assessment of the humus state of soils. Orel: OGAU, 2001. 234 p.
- Fokin A.D., Torshin S.P., Bebneva Yu.M., etc. Admission to plants ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr from the surface of soil aggregates and from the intra-space. *Pochvovedenie* = Eurasian soil science. 2014. No. 12. Pp. 1416-1425.
- Han D.V. Organo-mineral compounds and soil structure. Moscow: Nauka, 1969.
- Shein E.V., Milanovskij E.Yu. The role and importance of organic matter in the formation and stability of soil aggregates. *Pochvovedenie* = Eurasian soil science. 2003. No. 1. Pp. 53-64.

About the authors:

Vitaliy I. Savich, doctor of agricultural sciences, professor of the department of soil science, geology and landscape studies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1153-2542>, savich.mail@gmail.com
Boris A. Borisov, doctor of biological sciences, professor of the department of soil science, geology and landscape studies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5396-1695>, borisov@rgau-msha.ru
Lyudmila P. Rodionova, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of soil science, geology and landscape studies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2141-7927>, guri_89@mail.ru
Viktor V. Gukalov, candidate of agricultural sciences, director, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1742-2210>, skzosp@yandex.ru
Nuraly M. Saduakasov, graduate student of the department of soil science, geology and landscape studies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4778-328X>, savich.mail@gmail.com

savich.mail@gmail.com



ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ^{90}Sr И ^{137}Cs В ПОЧВАХ ТУЛЬСКОЙ, ОРЛОВСКОЙ И РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ В ДЛИТЕЛЬНОМ ПОСЛЕДЕЙСТВИИ ИЗВЕСТКОВАНИЯ

П.М. Орлов¹, О.В. Гладышева², Н.И. Аканова¹

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», г. Москва, Россия

²ФГБНУ «Рязанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», с. Подвязье, Рязанская область, Россия

Приведены обобщенные результаты мониторинга содержания ^{90}Sr и ^{137}Cs в почвах Тульской, Орловской и Рязанской областей, оценены их средние значения и стандартные интервалы. Выявлена значительная пятнистость радиоактивного загрязнения в почвах областей. Стандартный интервал изменения содержания ^{137}Cs в почве Тульской области равен 23-221 Бк/кг (0,19-1,8 Ки/км²), в Арсеньевском районе области (332 Бк/кг, 2,7 Ки/км²), Белевском (147 Бк/кг, 1,2 Ки/км²), Богородицком (172 Бк/кг, 1,4 Ки/км²), Киреевском (160 Бк/кг, 1,3 Ки/км²), Плавском (370 Бк/кг, 3,0 Ки/км²), Узловском (210 Бк/кг, 1,7 Ки/км²), Чернском (170 Бк/кг, 1,4 Ки/км²) среднее содержание ^{137}Cs в почве превышает уровень в 1 Ки/км². В Орловской области стандартный интервал изменения содержания ^{137}Cs в почве равен 43-117 Бк/кг (0,36-0,95 Ки/км²), причем в Болховском районе среднее содержание ^{137}Cs в почве 197 Бк/кг (1,6 Ки/км²), что превышает уровень загрязнения 1 Ки/км². В Рязанской области среднее содержание ^{137}Cs в почве равно 75 Бк/кг (0,61 Ки/км²), стандартный интервал изменения содержания ^{137}Cs составляет 44-106 Бк/кг (0,36-0,86 Ки/км²). Установлено, что содержание ^{90}Sr в почвах указанных областей низкое. В наиболее загрязненном Плавском районе Тульской области среднее содержание равно 17 Бк/кг, верхняя граница — 23 Бк/кг. В Тульской области существуют риски производства сельскохозяйственной продукции, загрязненной ^{137}Cs выше норматива СанПиН 2.3.4.1078-01. В Орловской, Рязанской областях риски являются минимальными. Во всех обследованных областях риски производства сельскохозяйственной продукции, загрязненной ^{90}Sr выше норматива, практически отсутствуют. Результаты по радиоактивному загрязнению почв в населенных пунктах и данные локального радиационного мониторинга почв сельскохозяйственных угодий на реперных участках хорошо согласуются между собой и удачно дополняют друг друга.

Ключевые слова: почвы, плодородие, сельскохозяйственные угодья, радиационный мониторинг, радионуклиды ^{90}Sr и ^{137}Cs , статистические оценки, кислотность.

В Российской Федерации загрязнение почв, обусловленное аварией на Чернобыльской АЭС, с плотностью 1 Ки/км² (37 кБк/м²) и выше (на момент обследования, 1993 г.) охватывало площадь 57680 км², что составляло 1,6% от европейской части страны [1]. Радиоактивное загрязнение почвы было выявлено в 19 субъектах России. В данной работе рассмотрены результаты по радиоактивному загрязнению Тульской, Орловской и Рязанской областей [2, 3], были использованы также данные локального радиационного мониторинга почв сельскохозяйственных угодий на реперных участках. Сочетание и сопоставление полученных данных позволяет объективно оценить радиационную ситуацию в конкретных областях в целом и на уровне районов.

Полученные данные обследования в населенных пунктах Тульской, Орловской и Рязанской областей [2] дают возможность оценить статистические параметры уровней загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr почв сельскохозяйственных угодий в областях и отдельных районах.

Загрязнение почв Тульской области

В 1993 г. площадь сельскохозяйственных угодий Тульской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению от Чернобыльской аварии и имевших уровень загрязнения по ^{137}Cs более 1 Ки/км², составляла 779000 га, из них в зоне загрязнения 1-5 Ки/км² находилось 653000 га, 5-15 Ки/км² — 126000 га. В таблице 1 представлены результаты среднего содержания ^{137}Cs в почвах районов Тульской области. В среднем по области среднее

содержание ^{137}Cs в почве составляет 122 Бк/кг (1,0 Ки/км²) при погрешности оценки равной 23 Бк/кг, типичный (стандартный) интервал изменения содержания ^{137}Cs в почве — 23-221 Бк/кг (0,19-1,8 Ки/км²).

Обследование почв районов показало, что в Арсеньевском (332 Бк/кг, 2,7 Ки/км²), Белевском (147 Бк/кг, 1,2 Ки/км²), Богородицком (172 Бк/кг, 1,4 Ки/км²), Киреевском (160 Бк/кг, 1,3 Ки/км²), Плавском (370 Бк/кг, 3,0 Ки/км²),

Таблица 1

Загрязнение почв, подвергшихся радиоактивному загрязнению ^{137}Cs от Чернобыльской аварии по районам Тульской области

Район области	Среднее	Стандартное отклонение	Стандартное отклонение среднего	Количество	
				населенных пунктов	образцов
	Ки/км ² /Бк/кг				
Алексеевский	0,05/6				1
Арсеньевский	2,7/332	0,8/98	0,08/10	97	1247
Белевский	1,2/147	0,8/98	0,07/8	173	4450
Богородицкий	1,4/172	0,9/110	0,1/12	78	1139
Веневский	0,28/34	0,14/17	0,03	31	96
Воловский	0,74/91	0,33/41	0,03/4	108	993
Ефремовский	0,43/53	0,22/27	0,02/3	186	838
Каменский	0,57/70	0,61/75	0,06/7	94	532
Кимовский	0,80/97	0,53/65	0,04/5	142	707
Киреевский	1,33/160	1,05/130	0,08/10	176	2236
Куркинский	0,33/41	0,14/17	0,01/1	109	432
Ленинский	0,3/37	-	-	2	2
Одоевский	0,58/71	0,51/63	0,04/5	138	716
Плавский	3,0/370	2,1/260	0,2/25	105	1926
Суворовский	0,2/25	-	-	1	1
Теплогаревский	0,96/118	0,59/73	0,06/7	112	1022
Узловской	1,7/210	0,9/110	0,09/11	110	1919
Чернский	1,4/170	1,0/120	0,06/8	260	3639
Щекинский	0,98/120	1,22/150	10	233	2807
Тульская область (19 районов)	1,0/122	0,80/99	0,19/23	2155	24703



Таблица 2

Загрязнение почв, подвергшихся радиоактивному загрязнению ⁹⁰Sr от Чернобыльской аварии по районам Тульской области

Район области	Среднее	Стандартное отклонение	Стандартное отклонение среднего	Количество	
				населенных пунктов	образцов
Ки/км ² /Бк/кг					
Алексеевский	0,1/12			1	2
Арсеньевский	0,1/12	0,03/4	0,01/1	11	22
Белевский	0,09/11	0,05/6	0,02/2	7	14
Киреевский	0,06/7	0,01/1	0,006/7	3	6
Плавский	0,14/17	0,05/6	0,01/1	18	20
Теплоогаревский	0,1/12			1	2
Узловской (г.Узловая)	0,06/7	0,05/6	0,02/2	5	10
Чернский	0,07/9			2	3
Щекинский	0,14/17	0,02/2	0,01/1	7	12
Тульская область (9 районов)	0,10/12	0,03/4	0,01/1	64	91

Узловском (210 Бк/кг, 1,7 Ки/км²), Чернском (170 Бк/кг, 1,4 Ки/км²) районах среднее содержание ¹³⁷Cs превышает радиационно значимый уровень в 1 Ки/км². Верхняя граница стандартного (типичного) содержания ¹³⁷Cs также превышает указанный уровень в Воловском (135 Бк/кг, 1,07 Ки/км²), Каменском (145 Бк/кг, 1,18 Ки/км²), Кимовском (162 Бк/кг, 1,33 Ки/км²), Одоевском (134 Бк/кг, 1,09 Ки/км²), Тепло-Огаревском (191 Бк/кг, 1,55 Ки/км²) и Щекинском (277 Бк/кг, 2,2 Ки/км²) районах.

Основным типом почв Тульской области являются черноземы. Уровень загрязнения ¹³⁷Cs черноземных почв, при котором имеется вероятность получения загрязненной сельскохозяйственной продукции, составляет более 5 Ки/км² (600 Бк/кг). Поэтому получение загрязненной сельскохозяйственной продукции на черноземах названных районов Тульской области маловероятно. В Плавском районе верхняя граница (630 Бк/кг, 5,1 Ки/км²) превышает плотность загрязнения 5 Ки/км², вследствие чего для отдельных партий сельхозпродукции в этом районе Тульской области возможно превышение нормативов содержания ¹³⁷Cs в сельскохозяйственной продукции.

В 9 районах Тульской области определялось содержание радионуклида ⁹⁰Sr в почве. Результаты обследования представлены в таблице 2.

Как показывают полученные данные, концентрации ⁹⁰Sr в почвах низкая: максимальные из средних значений наблюдаются в Плавском и Щекинском районах (17 Бк/кг, 0,14 Ки/км²). Верхняя граница содержания ⁹⁰Sr для Плавского района составила 23 Бк/кг (0,19 Ки/км²), для Щекинского — 19 Бк/кг (0,16 Ки/км²). Производство загрязненной сельскохозяйственной растительной продукции на черноземных почвах области возможно при содержании ⁹⁰Sr более 0,3 Ки/км², что выше норматива по СанПиН 2.3.4.1078-01. Поэтому, учитывая результаты мониторинга, можно прогнозировать, что реальны риски производства загрязненной сельскохозяйственной продукции в Плавском и Щекинском районах и Тульской области в целом на почвах, загрязненных ⁹⁰Sr выше установленных нормативов [8]. Отношение содержания ¹³⁷Cs:⁹⁰Sr в Плавском районе составляет 22, в Щекинском — 7. Корреляция между сред-

ними значениями концентраций ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в почвах районов не наблюдается.

Загрязнение почв Орловской области

В 1993 г. площадь сельскохозяйственных угодий области, подвергшихся радиоактивному загрязнению от Чернобыльской аварии и имевших уровень загрязнения по ¹³⁷Cs более 1 Ки/км² составляла 419000 га, из них в зоне загрязнения 1-5 Ки/км² находилось 396000 га, 5-15 Ки/км² — 23000 га [1, 6].

Проведенная оценка статистических параметров уровней загрязнения почв сельскохозяйственных угодий области и ее отдельных

районов показала, что среднее содержание ¹³⁷Cs в почвах районов составляло 80 Бк/кг (0,65 Ки/км²) при погрешности оценки равной 8 Бк/кг, типичный (стандартный) интервал изменения содержания ¹³⁷Cs в почве был равен 43-117 Бк/кг (0,36-0,95 Ки/км² (табл. 3). Наблюдается значительная неравномерность загрязнения почв по районам: в Болховском районе среднее содержание ¹³⁷Cs в почве равно 197 Бк/кг (1,6 Ки/км²), что превышает уровень загрязнения 1 Ки/км². Верхняя граница типичного содержания ¹³⁷Cs в почве в Глазуновском, (186 Бк/кг, 1,5 Ки/км²), Дмитровском (171 Бк/кг, 1,4 Ки/км²), Залогощенском 151 Бк/кг, 1,2 Ки/км²), Знаменском (150 Бк/кг, 1,2 Ки/км²), Корсаковском (123 Бк/кг, 1,0 Ки/км²), Мценском (158 Бк/кг, 1,29 Ки/км²), Свердловском (169 Бк/кг, 1,38 Ки/км²), Троснянском (186 Бк/кг, 1,48 Ки/км²) и Урицком (151 Бк/кг, 1,23 Ки/км²) районах превышает радиационно значимый уровень загрязнения в 1 Ки/км². Однако основным типом почв Орловской области также являются черноземы. Уровень загрязнения ¹³⁷Cs черноземных почв, при котором возможно получение загрязненной сельскохозяйственной продукции, составляет более 5 Ки/км² (600 Бк/кг). Поэтому, учитывая данные обследования почв, получение загрязненной сельскохозяйственной продукции на черноземах Орловской области маловероятно [7].

В Орловской области измерение содержания ⁹⁰Sr в почве проведено в 5 районах, 21 населенном пункте, где отобрано и проанализировано 44 образца. Результаты обследования представлены в таблице 4. В Болховском

Таблица 3

Загрязнение почв, подвергшихся радиоактивному загрязнению ¹³⁷Cs от Чернобыльской аварии по районам Орловской области

Район области	Среднее	Стандартное отклонение	Стандартное отклонение среднего	Количество	
				населенных пунктов	образцов
Ки/км ² /Бк/кг					
Болховский	1,6/197	0,9/111	0,06/7	220	2564
Верховский	0,63/77	0,16/20	0,03/4	32	330
Глазуновский	0,91/112	0,60/74	0,08/10	61	728
Дмитровский	0,91/112	0,48/59	0,04/5	118	1146
Должанский	0,1	-	-	2	10
Залогощекинский	0,67/82	0,56/69	0,07/9	72	623
Знаменский	0,65/80	0,57/70	0,06/7	93	417
Колпинский	0,33/41	0,18/22	0,05/6	15	66
Корсковский	0,74/91	0,26/32	0,04/5	50	503
Краснозернинский	0,3/37	0,11/14	0,04/5	6	31
Кромской	0,67/82	0,28/34	0,02/3	136	1261
Малоархангельский	0,65/80	0,39/48	0,05/6	72	663
Мценский	0,85/104	0,44/54	0,03/4	161	1533
Новодеревеньковский	0,61/75	0,34/42	0,09/11	14	104
Новосильский	0,60/74	0,23/28	0,03/4	56	557
Орловский	0,57/70	0,31/38	0,03/4	127	1337
Покровский	0,35/43	0,09/11	0,02/3	28	230
Свердловский	0,76/93	0,62/76	0,08/10	68	652
Сосковский	0,54/66	0,31/38	0,05/6	46	389
Троснянский	0,91/112	0,57/70	0,07/9	61	1380
Урицкий	0,84/103	0,39/48	0,05/6	50	595
Хотынский	0,32/39	0,21/26	0,08/10	7	42
Шаблынский	0,53/65	0,34/42	0,11/14	10	35
Орловская область (23 района)	0,65/80	0,30/37	0,065/8	1505	15196



Таблица 4

Загрязнение почв, подвергшихся радиоактивному загрязнению ^{90}Sr от Чернобыльской аварии по районам Орловской области

Район области	Среднее	Стандартное отклонение	Стандартное отклонение среднего	Количество	
				населенных пунктов	образцов
Ки/км ² /Бк/кг					
Болховский	0,18/22	0,05/6	0,01/1	16	33
Залогощенский	0,18/22			2	4
Мценский	0,02/2			1	1
Свердловский	0,23/28			1	4
Урицкий	0,02/2			1	2
Орловская область (5 районов)	0,12/15	0,11/13	0,04/5	21	44

районе на основе анализа 33 почвенных образцов получены данные по 16 населенным пунктам. В остальных 4 районах области образцы почв отбирались и анализировались в 1-2 населенных пунктах в количестве 1-4 образца. Для прогноза содержания ^{90}Sr в почвах сельскохозяйственных угодий этих данных недостаточно.

Результаты оценки загрязнения почв радионуклидом ^{90}Sr в Болховском районе Орловской области показали, что среднее содержание ^{90}Sr в почвах составляло 22 Бк/кг (0,18 Ки/км²), погрешность оценки среднего значения — 1 Бк/кг, стандартные (типичные) интервалы изменения содержания ^{90}Sr — 16-28 Бк/кг (0,13-0,23 Ки/км²). Вполне возможно, что эти данные несколько завышены, так как образцы отбирались в населенных пунктах с высоким содержанием ^{137}Cs в почве. Однако даже в этом случае прогнозируемая верхняя граница содержания ^{90}Sr в почве не превышает значения 0,3 Ки/км² (37 Бк/кг).

Производство сельскохозяйственной продукции с уровнем загрязнения по ^{90}Sr выше нормативов СанПиН 2.3.4.1078-01 на черноземных почвах возможно при уровне загрязнения почв ^{90}Sr более 0,3 Ки/км². Поэтому мы не прогнозируем производства сельскохозяйственной продукции в Болховском районе Орловской области, загрязненной ^{90}Sr , выше установленных нормативов. Отношение средних значений содержания ^{137}Cs : ^{90}Sr в Болховском районе составляло 9.

Загрязнение почв Рязанской области

В 1993 г. площадь сельскохозяйственных угодий Рязанской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению от Чернобыльской аварии и имевших уровень загрязнения по ^{137}Cs более 1 Ки/км², составляла 532000 га [1].

В таблице 5 приведены результаты среднего содержания ^{137}Cs в почвах районов Рязанской области: среднее содержание ^{137}Cs составляло 75 Бк/кг (0,61 Ки/км²) при погрешности оценки равной 7 Бк/кг, типичный (стандартный) интервал изменения содержания ^{137}Cs равен 44-106 Бк/кг (0,36-0,86 Ки/км²). По районам данные составляли следующие величины: в Кораблинском — 135 Бк/кг, 1,1 Ки/км², Скопинском — 123 Бк/кг, 1,0 Ки/км² соответственно, что несколько превышает или соответствует радиационно значимому уровню в 1 Ки/км². В Милославском (200 Бк/кг, 1,63 Ки/км²), Михайловском (138 Бк/кг, 1,13 Ки/км²), Рязжском (182 Бк/кг, 1,49 Ки/км²) и Старожиловском

(134 Бк/кг, 1,09 Ки/км²) районах верхняя граница типичного содержания ^{137}Cs в почвах превышает плотность загрязнения в 1 Ки/км². Отметим, что выявленное превышение небольшое, поэтому риски производства сельскохозяйственной продукции, загрязненной ^{137}Cs , незначительные. В пяти районах Рязанской области в почвах определялось содержание ^{90}Sr . Полученные результаты обследования, представленные в таблице 6, свидетельствуют о том, что концентрация радионуклида ^{90}Sr в почве низкая.

Максимальные из средних значений отмечены в Рязжском (7,4 Бк/кг) и Старожиловском (9,2 Бк/кг) районах. Можно констатировать, что риск производства сельскохозяйственной продукции, загрязненной ^{90}Sr сверх норматива СанПиН 2.3.4.1078-01, отсутствует.

В Рязанской области почвы в основном представлены черноземами и серыми лесными. Результаты локального мониторинга содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвах реперных и кон-

трольных участков показывают, что среднее содержание ^{137}Cs в черноземной почве составляет 56 Бк/кг, типичный интервал изменения концентрации — 20-92 Бк/кг, в серой лесной почве эти величины соответственно равны 42 Бк/кг и 26-58 Бк/кг. Среднее содержание радионуклида ^{90}Sr в черноземной почве равняется 4,0 Бк/кг, типичный интервал изменения концентрации — 2,7-5,3 Бк/кг. В серой лесной почве эти величины соответственно равны 5,6 Бк/кг и 4,1-7,1 Бк/кг.

Для Рязанской области данные локального мониторинга по содержанию ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвах сельскохозяйственных угодий хорошо согласуются с результатами наблюдений за аналогичными параметрами для населенных пунктов, близки средние значения и типичные интервалы. При этом следует учесть, что данные локального мониторинга характеризуют содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвах сельскохозяйственных угодий всей области, а данные наблюдений в населенных пунктах характеризуют радиоактивное пятно в Рязанской области. Этим объясняется повышенное среднее значение содержания ^{137}Cs в почвах населенных пунктов. Различия в среднем содержании ^{90}Sr в почвах населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий еще меньше, в пределах погрешности статистической оценки данных они совпадают. Отметим, что не установлено значимого загрязнения ^{90}Sr почв области вследствие Чернобыльской аварии.

В Тульской, Орловской и Рязанской областях содержание ^{137}Cs в почве сельскохозяйственных угодий загрязненных районов областей достаточно большое. Это указывает на целесообразность применения специальных

Таблица 5

Загрязнение почв, подвергшихся радиоактивному загрязнению ^{137}Cs от Чернобыльской аварии по районам Рязанской области

Район области	Среднее	Стандартное отклонение	Стандартное отклонение среднего	Количество	
				населенных пунктов	образцов
Ки/км ² /Бк/кг					
Александрово-Невский	0,54/66	0,17/21	0,03/4	33	555
г. Рязань	0,2/25				2
г. Скопин	0,9/110			2	165
Захаровский	0,55/68	0,10/12	0,05/6	4	38
Кадамский	0,24/30	0,14/17	0,04/5	11	128
Кораблинский	1,1/135	0,59/73	0,08/98	56	563
Милославский	0,99/122	0,64/78	0,10/12	44	590
Михайловский	0,77/65	0,36/44	0,05/6	54	614
Пронский	0,50/62	0,14/17	0,04/5	13	194
Путятинский	0,43/53	0,20/25	0,05/6	14	83
Рязжский	0,95/116	0,54/66	0,08/10	48	794
Сапожковский	0,64/79	0,27/33	0,07/9	17	180
Сараевский	0,40/49	0,24/30	0,05/6	26	344
Сасовский	0,55/68	0,28/34	0,08/10	13	198
Скопинский	1,0/123	0,6/74	0,08/10	58	1023
Спасский	0,65/80	0,32/39	0,06/7	32	628
Старожиловский	0,78/96	0,31/38	0,05/6	45	632
Ухоловский	0,38/47	0,13/16	0,02/2	30	597
Чучковский	0,33/41	0,20/25	0,06/7	11	105
Шацкий	0,53/65	0,14/17	0,05/6	7	207
Шилковский	0,60/74	0,17/21	0,05/6	13	188
Рязанская область (21 район)	0,61/75	0,25/31	0,06/7	530	7828



Таблица 6

Загрязнение почв, подвергшихся радиоактивному загрязнению ⁹⁰Sr от Чернобыльской аварии по районам Рязанской области

Район области	Среднее	Стандартное отклонение	Стандартное отклонение среднего	Количество	
				населенных пунктов	образцов
	Ки/км ² /Бк/кг				
Милославский	0,03/3,7	0,01/1,2	0,0060/0,7	3	3
Рязанский	0,06/7,4	0,04/4,9	0,02/2,4	6	6
Сараевский	0,06/7,4			1	1
Скопинский	0,05/6,2	0,03/3,7	0,01/1,2	6	6
Старожиловский	0,075/9,2			2	2
Рязанская область (5 районов)	0,06/6,8	0,02/2,0	0,01/0,9	18	18

агротехнических мероприятий (известкование почв, внесение повышенных доз калийных удобрений) в сельскохозяйственном производстве [4, 5], что обеспечит снижение коллективных доз населения, потребляющего сельскохозяйственную продукцию, произведенную на почвах с повышенным содержанием ¹³⁷Cs.

Литература

1. 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.
2. Данные по радиоактивному загрязнению территории населенных пунктов Российской Федерации ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu / под ред. С.М. Вакуловского. Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун», 2015. 225 с.

3. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия — Беларусь) / под ред. Ю.А. Израэля и И.М. Богдевича. Москва; Минск: Фонд «Инфосфера» — НИА — Природа, 2009. 140 с.

4. Жигарева Т.Л., Ратников А.Н., Попова Г.И., Санжарова Н.И., Петров К.В., Белоус Н.М. Эффективность минеральных удобрений на радиоактивно загрязненных территориях // Химия в сельском хозяйстве. 1996 № 1. С. 35-37.

5. Алексахин Р.М., Санжарова Н.И. Ульяненко Л.Н. и др. Рекомендации по организации земледелия на техногенно загрязненных сельскохозяйственных угодьях (загрязнение радионуклидами и тяжелыми металлами). Обнинск, 2006. 66 с.

6. Данные по радиоактивному загрязнению населенных пунктов РСФСР цезием-137 и стронцием-90. М.: Гидрометеоиздат, 1989. 55 с.

7. Юдинцева Е.В. Рекомендации. Снижение содержания радиоактивных веществ в продукции растениеводства. М.: Агрпромизлат, 1989. 38 с.

8. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.4.1078-01. М., 2007. 215 с.

Об авторах:

Орлов Павел Михайлович, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории сельскохозяйственной токсикологии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2753-3371>, info@vniia-pr.ru

Гладышева Ольга Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9030-0055>, podvyaze@bk.ru

Аканова Наталья Ивановна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории агрохимии органических и известковых удобрений, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3153-6740>, n_akanova@mail.ru

THE CONTENTS OF ⁹⁰SR AND ¹³⁷CS IN THE SOILS OF THE TULA, ORYOL AND RYAZAN REGIONS IN THE LONG-TERM RESIDUAL EFFECT OF LIMING

P.M. Orlov¹, O.V. Gladysheva², N.I. Akanova¹

¹All-Russian research institute of agrochemistry name D.N. Pryanishnikova, Moscow, Russia

²Ryazan research institute of agriculture, s. Podvyaz, Ryazan oblast, Russia

The generalized results of monitoring ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs content in the soils of Tula, Orel and Ryazan regions are given, its average values and standard intervals are estimated. The considerable spotting of radioactive pollution in soils of areas is revealed. The standard interval for changing the content of ¹³⁷Cs in the soil of the Tula region equal 23-221 Bq/kg (or 0.19 to 1.8 Ki/km²), in Arsenevsky area (332 Bq/kg, a 2.7 Ki/km²), Belevska (147 Bq/kg and 1.2 Ki/km²), mother of God (172 Bq/kg or 1.4 Ki/km²), Kireevka (160 Bq/kg, and 1.3 Ki/km²), Plavs'ke (370 Bq/kg, 3,0 Ki/km²), Tula (210 Bq/kg, The 1.7 Ki/km²), Chernskom (170 Bq/kg or 1.4 Ki/km²) the average content of ¹³⁷Cs in the soil exceeds a level of 1 Ki/km². In Orel region the standard interval for changing the content of ¹³⁷Cs in the soil is equal to 43-117 Bq/kg (0,36-0,95 Ki/km², and in Bolhovskom district of the average content of ¹³⁷Cs in the soil of 197 Bq/kg (for 1.6 Ki/km²), which exceeds the level of contamination of 1 Ki/km². In the Ryazan region, the average content of ¹³⁷Cs in the soil is equal to 75 Bq/kg (0,61 Ki/km²), the standard interval for changing the content of ¹³⁷Cs equal 44-106 Bq/kg (0.36 to 0.86 Ki/km²). It was found that the ⁹⁰Sr content in the soils of these areas is low. Plavs'ke in the most polluted district of the Tula region, the average content is equal to 17 Bq/kg, the upper limit is 23 Bq/kg. In Tula region there are risks in agricultural production, contaminated with ¹³⁷Cs above the norm 2.3.4.1078-01 SanPiN. Risks are minimal in Orel and Ryazan regions. Risks of production of agricultural products contaminated with ⁹⁰Sr above the standard are practically absent in all areas. The results on radioactive soil pollution in human settlements and the data on local radiation monitoring of agricultural land in reference areas are in good agreement and complement each other.

Keywords: soils, soil fertility, agricultural land use, radiation monitoring, radionuclides ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs, statistical evaluation, acidity.

References

1. State report "On the state of the environment wednesday of the Russian Federation in 1993". The resolution of the Government of the Russian Federation from 24.01.1993 No. 53. Pp. 64-69.
2. Data on radioactive contamination of the territory of the Russian Federation of settlements of ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu. Edited by S.M. Vakulovskogo. Obninsk: NPO "Typhoon", 2015. 225 p.
3. Atlas of modern and forward-looking aspects of the consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant. the affected territories of Rus-

sia and Belarus (ASPA Russia — Belarus). Edited by Yu.A. Israel and I.M. Bogdevicha. Moscow; Minsk: Foundation "Infosphere" — NIA — Nature, 2009. 140 p.

4. Zhigareva T.L., Ratnikov A.N., Popova G.I., Sanzharova N.I., Petrov K.V., Belous N.M. Effectiveness of mineral fertilizers on radioactively contaminated territories. *Khimiya v selskom khozajstve* = Chemistry in agriculture. 1996. No. 1. Pp. 35-37.

5. Aleksakhin R.M., Sanzharova N.I., Ulyanenko L.N., etc. Recommendations on the organization of farming on the technogenic contaminated agricultural land (con-

tamination by radionuclides and heavy metals). Obninsk, 2006. 66 p.

6. Data on radioactive contamination of human settlements of the RSFSR of caesium-137 and strontium-90. Moscow: Gidrometioizdat, 1989. 55 p.

7. Yudinseva E.V. Recommendations. Reduction of radioactive substances in crop production. Moscow: Agropromizlat, 1989. 38 p.

8. Food raw materials and food products. Hygienic safety and nutritional value of food. Sanitary-epidemiological rules and regulations. SanPiN 2.3.4.1078-01. Moscow, 2007. 215 p.

About the authors:

Pavel M. Orlov, candidate of chemical sciences, senior researcher of the laboratory of agricultural toxicology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2753-3371>, info@vniia-pr.ru

Olga V. Gladysheva, candidate of agricultural sciences, director, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9030-0055>, podvyaze@bk.ru

Natalia I. Akanova, doctor of biological sciences, professor, chief researcher of the laboratory of agrochemistry and organic lime fertilizer, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3153-6740>, n_akanova@mail.ru

n_akanova@mail.ru





ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗВЕСТКОВАНИЯ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

А.Х. Куликова¹, А.В. Дозоров¹, Н.Г. Захаров¹, Е.А. Черкасов²,
Н.А. Хайрtdинова¹, И.Р. Касимов¹, А.Ю. Наумов¹

¹ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», г. Ульяновск, Россия

²ФГБУ «Станция агрохимической службы «Ульяновская», г. Ульяновск, Россия

Цель исследований — установить необходимость и оптимальные дозы известкования чернозема выщелоченного при возделывании яровой и озимой пшеницы в условиях лесостепного Поволжья. Для ее решения проведены полевые и производственные опыты на базе ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ» и ООО «Хлебороб» Ульяновской области. Известкование почвы проводили мелом Шиловского месторождения Ульяновской области с содержанием $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ 98,5%, полную дозу его рассчитывали по гидролитической кислотности. В полевых экспериментах установили, что известкование чернозема выщелоченного в зависимости от доз внесения в первый же год позволяет значительно снизить кислотность почвы: обменную на 0,21-0,38 единиц рН_{KCl}, гидролитическую на 0,22-0,41 мг-экв/100 г почвы. Оптимизация почвенной среды по кислотности способствовала существенному усилению активности азотфиксирующих и фосфатредуцирующих микроорганизмов: численность первых возрасла на 29-32% при внесении мела в чистом виде и на 38-23% — на фоне NPK, вторых — на 27 и 41% соответственно. Под влиянием известкования в пахотном слое увеличилось содержание доступного фосфора на 79 мг/кг, на фоне NPK — на 83 мг/кг почвы. Известкование чернозема выщелоченного позволило дополнительно получить 0,47-0,49 т/га зерна яровой пшеницы при применении в чистом виде и 0,36-0,55 т/га на фоне NPK, в производственных условиях — 0,4 и 0,8 т/га соответственно.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, кислотность почвы, известкование, яровая и озимая пшеница, урожайность.

Введение

Одной из основных характеристик почвы, определяющих ее плодородие, является кислотность почвенной среды. Оптимальная реакция среды, обусловленная достаточным количеством кальция и магния в почвенно-поглощающем комплексе — фундамент, который обеспечивает эффективность всех технологических приемов, направленных на повышение урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции. Радикальным средством нейтрализации кислотности является известкование, то есть внесение в почву материалов, содержащих CaCO_3 и MgCO_3 [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Актуальность проблемы известкования в Ульяновской области обусловлена тем, что около 50% пашни составляют почвы с кислой реакцией среды. Доля кислых почв в отдельных районах составляет от 50 до 95% обследованной площади пашни. Процесс ухудшения кислотного режима почв прогрессирует и обусловлен практически полным прекращением известкования к середине 1990-х годов, тогда как антропогенное воздействие на почвенный покров только усиливается. И, если не предпринимать неотложных мер по устранению повышенной кислотности почв, в том числе черноземов, которые занимают более 60% площади пашни, она неминуемо станет лимитирующим фактором формирования высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Последнее определило цель проводимых нами исследований.

Объекты и методы исследования

Исследование проводили на опытном поле ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ» в 2015-2017 гг. Объектами исследования были: чернозем выщелоченный среднесуглинистый среднесуглинистый со следующими агрохимическими

показателями: содержание гумуса — 4,58%, доступных соединений фосфора и калия (по Чирикову) — 165 и 175 мг/кг почвы соответственно, рН_{KCl} — 5,46 единиц, гидролитическая кислотность — 3,43 мг-экв/100 г; яровая пшеница сорта Маргарита селекции Ульяновского НИИСХ; мел Шиловского месторождения Ульяновской области с содержанием $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ — 98,5%.

Схема опыта состояла из 8 вариантов: 1. Контроль; 2. CaCO_3 2 т/га; 3. CaCO_3 4 т/га; 4. CaCO_3 6 т/га; 5. $\text{N}_{40}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$ (NPK); 6. NPK + CaCO_3 2 т/га; 7. NPK + CaCO_3 4 т/га; 8. NPK + CaCO_3 6 т/га. Полную дозу известки (6 т/га) рассчитывали с учетом гидролитической кислотности и содержания CaCO_3 в известковом материале. Общая площадь делянок 60 м² (6 x 10), учетная — 32 м² (4 x 8), размещение их рендомизированное, повторность четырехкратная.

Производственные испытания эффективности известкования при возделывании озимой и яровой пшеницы проводили в 2015-2017 гг. в ООО «Хлебороб» Ульяновской области. Почва опытного поля чернозем выщелоченный среднесуглинистый среднесуглинистый. Общая площадь делянок 5008 м² (16 x 313), учетная — 3612 м² (12 x 301), повторность трехкратная. Дозу известки рассчитывали с учетом сдвига обменной кислотности рН_{KCl} с 5,2 до 5,6 единиц. Схема опыта состояла из 4 вариантов: 1. Контроль (без известкования); 2. $\text{N}_{30}\text{P}_{30}\text{K}_{30}$ (NPK); 3. CaCO_3 4,44 т/га; 4. NPK + CaCO_3 4,44 т/га.

Организация полевых опытов, проведение наблюдений и лабораторных анализов осуществляли по общепринятым методикам и ГОСТам. Все анализы проводили в аккредитованной агрохимической лаборатории ФГБУ «САС» Ульяновская» (№ RA. RU. 510251).

Результаты и их обсуждение

Внесение мела в почву на опытном поле Ульяновского ГАУ в соответствующих дозах проводили под основную обработку осенью 2015 г. Изменения обменной кислотности пахотного слоя почвы от известкования были заметны уже к началу вегетации яровой пшеницы (2016 г.). Существенное улучшение кислотного режима чернозема выщелоченного наблюдали к концу вегетации культуры, и почва приобрела реакцию среды, близкую к нейтральной: рН_{KCl} от дозы известки 6 т/га составил 5,71 единиц (рис. 1).

Внесение в почву минеральных удобрений сопровождалось подкислением почвенного раствора, тогда как известкование на фоне NPK улучшало кислотный режим почвы (от 5,51 ед. рН_{KCl} в начале вегетации до 5,81 ед. — к концу, доза известки — 6 т/га).

Аналогичную закономерность наблюдали и по гидролитической кислотности, которая уменьшалась к концу вегетации с дозы 4 т/га в чистом виде с 3,42 до 3,01, на фоне NPK — с 3,25 до 2,89 мг-экв/100 г почвы.

Результаты опыта получили подтверждение в производственных условиях ООО «Хлебороб» Ульяновского района в 2015-2017 гг. (табл. 1).

На контрольном варианте и при применении минеральных удобрений наблюдали выраженную тенденцию к подкислению почвенной среды: гидролитическая кислотность на варианте с NPK увеличилась за 2 года на 0,98 мг-экв/100 г. При известковании сдвиг кислотности составил 0,3 единицы рН_{KCl} и почва перешла в категорию с близкой нейтральной реакцией среды.

Известкование оказывает многостороннее положительное влияние на почву, в том числе

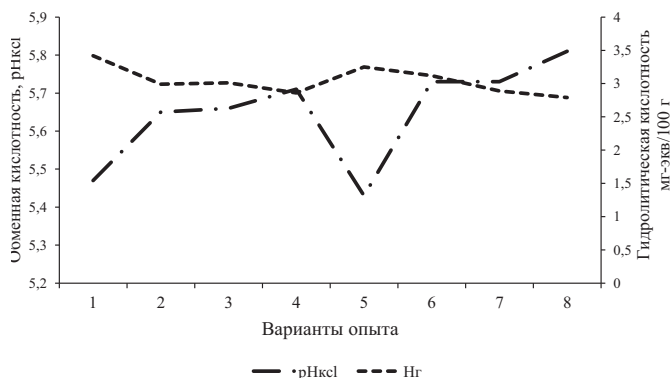


Рис. 1. Влияние известкования и минеральных удобрений на кислотный режим чернозема выщелоченного

на состоянии жизнедеятельности микроорганизмов, которые являются наиболее чувствительными индикаторами любых изменений в почвенной среде. В таблице 2 представлены данные по изменению численности микроорганизмов по четырем вариантам опыта на базе Ульяновского ГАУ.

Как свидетельствуют данные таблицы 2, количество аммонифицирующих бактерий (МПА), отвечающих за разложение азотсодержащих органических соединений в почве при известковании возрастало на 29 и 38% при совмещении его с внесением полного минерального удобрения. Численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов в почве, которые участвуют в деградации сложных безазотистых органических веществ (АГК), практически оставалось на том же уровне. Однако количество бактерий-целлюлозолитиков имело небольшую тенденцию к повышению от совместного применения известкового материала и минеральных удобрений. Последнее объясняется необходимостью наличия в почве доступного азота для микробиологической деструкции клетчатки. В отношении несимбиотических азотфиксаторов, учитываемых на питательной среде Эшби, следует отметить, что их количество значительно увеличивалось (на 32%) только от внесения извести. В фиксации молекулярного азота большое значение имеют свободноживущие бактерии семейства *Azotobacteriaceae*, которые обитают в почвах с нейтральной или близкой к нейтральной среде. Известкование способствовало их усиленному развитию. При совмещении минеральных удобрений и мела количество азотфиксиру-

ющих бактерий повышалось, но в меньшей степени — на 23% по отношению к контролю.

Из группы фосфатредуцентов под действием известкового материала в наибольшей мере активизировалась деятельность литотрофов (АМУР): увеличение численности их от внесения мела составило 27 и 41% — от совместного внесения с NPK-удобрениями.

Количество бактерий, отвечающих за трансформацию гумусовых компонентов в почве, было несколько снижено от применения извести (на 2 и 4%) и несущественно активизировано от применения минеральных удобрений (на 5%).

Изменение численности экологических групп микроорганизмов сопровождалось вариабельностью ферментов гидролазной и оксидоредуктазной систем (табл. 3).

В частности, протеазная активность почвы, отвечающая за удовлетворительный режим питания растений азотом, от внесения 4 т/га известкового материала возросла на 30% по отношению к контролю. Последнее, несомненно, обусловлено деятельностью соответствующих групп микроорганизмов, для которых оптимальной является реакция среды, близкая к нейтральной и нейтральная.

Активность целлюлозолитических ферментов в почве, наоборот, в большей степени повышалась от применения минеральных удобрений и извести. Если на варианте NPK увеличение показателя составило 18%, то на варианте NPK + CaCO₃ 4 т/га — 23% по отношению к контролю. Фосфатазная активность усилилась на 15% в почве с использованием мела и на 39% — в варианте с совместным применением с NPK,

прежде всего за счет литотрофных фосфатредуцирующих микроорганизмов.

Из всех изученных оксидоредуктазных ферментов небольшие изменения произошли только в активности полифенолоксидазы, которая повысилась на 1-2%. Для полифенолоксидазы характерна высокая активность при pH_{КСЛ} 6,0-6,2 [7], чем и объясняется усиление ее при известковании. Полифенолоксидазы участвуют в процессах синтеза гумусового вещества, пероксидазы — их минерализации. Следовательно, биохимические процессы при известковании способствуют синтезу и стабилизации содержания гумуса почвы.

Активизация деятельности микроорганизмов неизменно сопровождалась улучшением питательного режима почв (рис. 2).

Как следует из рисунка 2, под влиянием известкования к началу вегетации яровой пшеницы произошли значительные изменения в содержании подвижного фосфора в пахотном слое чернозема, которое увеличилось в зависимости от дозы мела на 30-39 мг/кг (15-21%). Несмотря на активное потребление элемента на формирование урожая культуры, на фоне высокой обеспеченности доступным фосфором, известкование почвы сопровождалось повышением его количества в пахотном слое при внесении мела как в чистом виде, так совместно с минеральным удобрением: на 79-85 мг/кг (42-45%) и 49-84 мг/кг (26-44%) соответственно. Последнее, несомненно, обусловлено деятельностью фосфатредуцирующих микроорганизмов, прежде всего литотрофных, между которыми и содержанием доступного P₂O₅ имеется положительная связь (y = 2,4048x - 21,46; R = 0,96).

Таблица 1

Динамика кислотности чернозема выщелоченного в зависимости от известкования (pH_{КСЛ}, ед.; Нг, мг-экв./100 г почвы)

Вариант	До известкования 07.07.2015		В период уборки урожая			
	pH _{КСЛ}	Нг	озимая пшеница 27.07.2016		яровая пшеница 15.09.2017	
			pH _{КСЛ}	Нг	pH _{КСЛ}	Нг
Контроль (без известкования)	5,20	4,50	4,90	4,00	5,17	4,86
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ (NPK)	5,30	4,35	5,00	4,11	5,15	5,33
CaCO ₃ 4,44 т/га	5,30	4,48	5,60	2,53	5,60	3,13
NPK + CaCO ₃ 4,44 т/га	5,20	4,06	5,50	2,70	5,60	3,10
HCP ₀₅	0,15	0,20	0,14	0,21	0,18	0,40

Таблица 2

Численность эколого-физиологических групп микроорганизмов в черноземе выщелоченном в зависимости от известкования

Вариант	КОЕ/1 г абс. сух. почвы					
	МПА, 10 ⁷ (аммонификаторы)	АГК, 10 ⁶ (целлюлозоразлагающие)	ЭШБИ, 10 ⁴ (олигонитрофилы)	АМЕН, 10 ⁶ (органотрофные фосфатредуцирующие)	АМУР, 10 ⁶ (литотрофные фосфатредуцирующие)	НАТ, 10 ⁶ (деструкторы гумусовых веществ)
Контроль	18,90	6,84	1,42	12,69	89,95	32,46
CaCO ₃ 4 т/га	24,44	6,88	1,88	13,28	114,62	31,93
NPK	21,75	7,01	1,36	12,92	92,70	34,13
NPK + CaCO ₃ 4 т/га	26,15	7,15	1,74	13,32	126,60	31,10

Таблица 3

Ферментативная активность чернозема выщелоченного в зависимости от известкования

Вариант	Гидролазная активность			Оксидоредуктазная активность		
	протеазная, мг глицина/1 г почвы/24 ч.	целлюлазная, мг глюкозы/10 г почвы/48 ч.	фосфатазная, мг P ₂ O ₅ /1 г почвы/30 мин.	полифенолоксидазная, мг 0,01 н. р-ра I/1 г почвы/2 мин.	пероксидазная, мг 0,01 н. р-ра I/1 г почвы/2 мин.	каталазная, см ³ O ₂ /1 г почвы/2 мин.
Контроль	8,34	5,94	2,62	8,44	4,31	12,82
CaCO ₃ 4 т/га	10,83	6,23	3,01	8,50	4,29	13,09
NPK	9,89	7,01	2,90	8,62	4,36	12,64
NPK + CaCO ₃ 4 т/га	9,93	7,30	3,65	8,64	4,30	13,03



В отношении содержания обменного калия в почве существенных изменений при известковании не произошло, однако в течение всей вегетации яровой пшеницы оно было выше контрольного варианта и имело выраженную тенденцию повышения его к концу вегетации на 18-64 мг/кг почвы.

Сохранение, воспроизводство и рациональное использование плодородия почв является главным условием стабильного развития агропромышленного комплекса и в основе него лежит оптимизация реакции почвенного раствора в соответствии с биологическими особенностями возделываемых культур [8, 9]. Как озимая, так и яровая пшеница — культуры, требовательные к плодородию почвы, в том числе ее кислотности: оптимальной для

них является близкая к нейтральной реакция почвенного раствора с рН_{KCl} 6,0-7,3 единиц. Улучшение среды обитания растений по кислотности за счет известкования позволило значительно повысить урожайность культур (табл. 4, 5).

Как следует из результатов исследований, на высоком фоне элементов питания в пахотном слое реакция почвенного раствора оказала существенное влияние на формирование урожайности яровой пшеницы, и прибавка зерна от известкования составила 0,47-0,49 т/га, или она повысилась на 20-21%. В благоприятных погодных условиях по водно-температурному режиму в течение вегетации, которые сложились в 2016 г., урожайность яровой пшеницы от внесения нитрофоски в дозах азота, фосфора и

калия по 40 кг д.в./га удвоилась. Тем не менее известкование на этом фоне позволило дополнительно получить 0,17-0,28 т/га зерна пшеницы, в среднем за 2 года — 0,36-0,52 т/га.

Результаты производственных опытов (табл. 5) показали, что, несмотря на заметное улучшение кислотности почвы, в первый год известкования она оставалась в категории кислых и не повлияла на урожайность озимой пшеницы.

Применение удобрений на почве с реакцией почвенного раствора рН_{KCl} 5,2 единиц не привело к повышению урожайности озимой пшеницы в первый год известкования, что подтверждает результаты многочисленных исследований об отсутствии эффективности минеральных удобрений на кислых почвах [8]. Известкование оказывает длительное пролонгированное действие, что проявилось уже на второй год: урожайность яровой пшеницы повысилась на 0,4 т/га (10%) при внесении в почву мела 4,44 т/га в чистом виде и на 0,8 т/га на фоне NPK (20%). Таким образом, известкование позволило повысить эффективность минеральных удобрений на кислой почве на 15%. Аналогичные результаты приводятся в работах ряда зарубежных авторов [4, 10].

Выводы

Известкование чернозема выщелоченного (рН_{KCl} 5,46 единиц и Нг 3,43 мг-экв/100 г почвы) на опытном поле ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ» способствовало значительному улучшению его кислотного режима: в первый же год сдвиг рН_{KCl} от CaCO₃ составил 0,21-0,38 единиц. Соответственно уменьшилась гидролитическая кислотность от 3,43 до 2,86 мг-экв/100 г почвы. Аналогичная закономерность сохранилась при известковании почвы на фоне минеральных удобрений. Результаты полевого опыта подтвердились в производственных условиях.

Известкование оказало положительное воздействие на биологические свойства почвы. При этом количество аммонифицирующих бактерий, определяющих азотный режим почвы, возрастало на 29 и на 38% при внесении мела на фоне полного минерального удобрения (N₄₀P₄₀K₄₀), несимбиотических азотфиксаторов — на 32 и 23% соответственно. Из группы фосфатредуцентов под действием известкового материала в наибольшей степени активизировалась деятельность литотрофов: увеличение их численности составило 27 и 41% (на фоне NPK). Изменение численности экологических групп микроорганизмов сопровождалось соответствующей вариабельностью ферментных систем.

Под влиянием известкования произошли значительные изменения в содержании элементов питания растений в пахотном слое почвы, прежде всего доступного фосфора, количество которого увеличилось на 79-85 мг/кг при внесении мела в чистом виде и на 49-84 мг/кг почвы на фоне NPK.

Известкование чернозема выщелоченного позволило дополнительно получить 0,47-0,49 т/га зерна яровой пшеницы при применении в чистом виде и 0,36-0,55 т/га — на фоне NPK, в производственных условиях — 0,4 и 0,8 т/га.

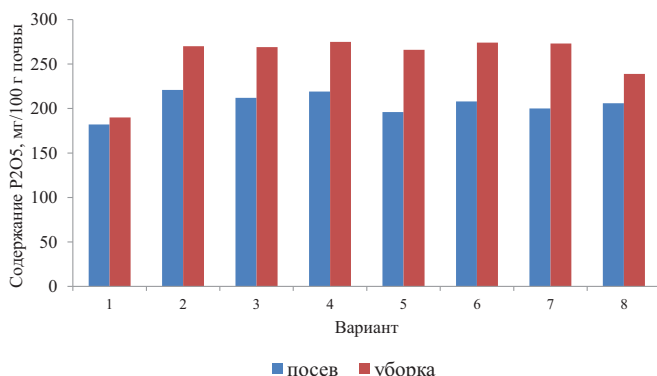


Рис. 2. Влияние известкования на содержание доступных соединений фосфора (по Чирикову), мг/кг, 2017 г.

Урожайность яровой пшеницы в зависимости от известкования в полевом опыте ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ», 2016-2017 гг.

Вариант	Урожайность, т/га			Отклонение от контроля (в вариантах 5, 6, 7 от фона), +	
	2016 г.	2017 г.	среднее	т/га	%
Контроль (без известкования)	2,05	2,56	2,31	-	-
CaCO ₃ 2 т/га	2,13	2,58	2,36	0,05	2
CaCO ₃ 4 т/га	2,23	3,32	2,78	0,47	20
CaCO ₃ 6 т/га	2,25	3,34	2,80	0,49	21
NPK (фон)	4,10	3,51	3,81	1,50	65
NPK+CaCO ₃ 2 т/га	4,27	4,07	4,17	1,86 (0,36)	81 (9)
NPK+CaCO ₃ 4 т/га	4,28	4,43	4,36	2,05 (0,55)	89 (14)
NPK+CaCO ₃ 6 т/га	4,38	4,28	4,33	2,02 (0,52)	87 (14)
HCP ₀₅	Фактор 1	0,14	0,16		
	Фактор 2	0,19	0,23		
	Частных средних	0,27	0,33		

Таблица 4

Таблица 5

Урожайность озимой и яровой пшеницы в зависимости от известкования в производственных условиях ООО «Хлебоборб»

Вариант	Озимая пшеница, 2016 г.			Яровая пшеница, 2017 г.		
	урожайность, т/га	отклонение от контроля		урожайность, т/га	отклонение от контроля	
		т/га	%		т/га	т/га
Контроль (без известкования)	5,0	-	-	4,0	-	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ (NPK)	5,1	+0,1	+2	4,2	+0,2	+5
CaCO ₃ 4,44 т/га	4,8	-0,2	-4	4,4	+0,4	+10
NPK+CaCO ₃ 4,44 т/га	4,8	-0,2	-6	4,8	0,8	+20
HCP ₀₅	0,3			0,4		



Литература

1. Шильников И.А., Аканова Н.И., Зеленев Н.А. Известкование — главный фактор сохранения плодородия почв и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 1. С. 21-23.
 2. Шильников И.А., Гришина Г.Е., Аканова Н.И. Природоохранное значение известкования почв // Нива Поволжья. 2008. № 2. С. 17-20.
 3. Ивойлов А.В. Эффективность удобрения и известкования выщелоченных черноземов. Саранск: Изд-во Мордовского университета, 2015. 264 с.

4. Liming Acid Soils in Central B. C. Ministry of agriculture Angus Campbell Road Abbotsford, B. C. Revised December. 2015. 5 p.
 5. Jaskulskal D., Koberski M. Effect of liming on the change of some agrochemical soil properties in a long-term fertilization experiment. *Plant Soil Environ.* 2014. Vol. 60. No. 4. Pp. 146-150.
 6. An Y.H., Dickinson R.B., Doyle R.J. Mechanisms of bacterial adhesion and pathogenesis of implant and tissue infections. *Handbook of bacterial adhesion: principles, methods, and applications.* 2000. No. 2. Pp. 1-27.
 7. Пушкарева Н.Г., Маковский Е.И., Сарapultseva Е.И., Павлова Н.Н. Известкование и ферментативная активность почвы // *Агрохимический вестник.* 2008. № 3. С. 7-9.

8. Шильников И.А., Аканова Н.И., Курносова Е.В., Гришин Г.Е., Кизинек С.В. Повышение плодородия почв в севооборотах на основе химической мелиорации // *Нива Поволжья.* 2013. № 2 (27). С. 72-76.
 9. Галишин Р.Р., Галлямов Ф.Н. Известкование и фосфорирование почв — основа высоких урожаев сельскохозяйственных культур. В сб.: Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых / БашГАУ, 2014. С. 13-15.
 10. Buny A. Effects of Liming Acidic Soils on Improving Soil Properties and Yield of Haricot Bean. *Environmental & Analytical Toxicology.* 2014. Volume 5. Issue 1. 4 p.

Об авторах:

Куликова Алевтина Христофоровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой почвоведения, агрохимии и агроэкологии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7327-3742>, agroec@yandex.ru.
Дозоров Александр Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1593-2930>, ugsha@yandex.ru.
Захаров Николай Григорьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры почвоведения, агрохимии и агроэкологии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9294-4655>, agroec@yandex.ru.
Черкасов Евгений Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3379-3866>, agrohimi_73@mail.ru.
Хайртдинова Наталья Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения, агрохимии и агроэкологии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7203-2923>, agroec@yandex.ru.
Касимов Искандер Растанович, аспирант кафедры почвоведения, агрохимии и агроэкологии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1237-4918>, agroec@yandex.ru.
Наумов Александр Юрьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры земледелия и растениеводства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2210-3065>, agroec@yandex.ru.

LIMING EFFICIENCY OF LEACHED BLACK SOIL WHEN CULTIVATING SPRING AND WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE VOLGA REGION

A.Kh. Kulikova¹, A.V. Dozorov¹, N.G. Zakharov¹, E.A. Cherkasov², N.A. Khayrtdinova¹, I.R. Kasimov¹, A.Yu. Naumov¹

¹Ulyanovsk state agrarian university named after P.A. Stolypin, Ulyanovsk, Russia
²Station of agrochemical service "Ulyanovskaya", Ulyanovsk, Russia

The aim of the research is to establish the necessity and suitable doses of leached black soil liming when cultivating spring and winter wheat in the conditions of the forest-steppe of the Volga region. To achieve this aim, field and farm experiments were conducted on the basis of "Ulyanovsk GAU" and OOO "Khleborob" of Ulyanovsk region. Soil liming was carried out with chalk of Shilovsky deposit of Ulyanovsk region with a CaCO₃ + MgCO₃ content of 98.5%, its total dose was calculated from the hydrolytic acidity. It was established in the field experiments that liming of leached black soil can significantly reduce soil acidity, depending on the application dose in the first year: exchangeable by 0.21-0.38 pH_{ка} units, hydrolytic by 0.22-0.41 mg-eq/100 g of soil. Improvement of acidity of soil medium promoted a significant increase in the activity of nitrogen-fixing and phosphate-reducing microorganisms: the number of the former increased by 29-32% in case of only chalk application and by 38-23% in combination with NPK, the latter by 27 and 41% respectively. Under the influence of liming in the plow layer, the content of available phosphorus increased by 79 mg/kg, in combination — by 83 mg/kg of soil. Liming of leached black soil allowed to receive additionally 0.47-0.49 t/ha of spring wheat grain in case of application of chalk in pure form and 0.36-0.55 t/ha in combination with NPK, in farm conditions — 0.4 and 0.8 t/ha.

Keywords: leached black soil, soil acidity, liming, spring and winter wheat, yield.

References

1. Shilnikov I.A., Akanova N.I., Zelenov N.A. Liming — the main factor of soil fertility preservation and increase of crop productivity. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of science and technology of the AIC.* No. 1. 2008. Pp. 21-23.
 2. Shilnikov I.A., Grishina G.E., Akanova N.I. The nature-oriented value of soil liming. *Niva Povolzhya = Niva of the Volga region.* 2008. No. 2. Pp. 17-20.
 3. Ivojlov A.V. Efficiency of fertilizers and liming of leached black soils. Saransk: Publishing house of Mordovian university, 2015. 264 p.

4. Liming Acid Soils in Central B. C. Ministry of agriculture Angus Campbell Road Abbotsford, B. C. Revised December. 2015. 5 p.
 5. Jaskulskal D., Koberski M. Effect of liming on the change of some agrochemical soil properties in a long-term fertilization experiment. *Plant Soil Environ.* 2014. Vol. 60. No. 4. Pp. 146-150.
 6. An Y.H., Dickinson R.B., Doyle R.J. Mechanisms of bacterial adhesion and pathogenesis of implant and tissue infections. *Handbook of bacterial adhesion: principles, methods, and applications.* 2000. No. 2. Pp. 1-27.
 7. Pushkareva N.G., Makovskij R.D., Sarapultseva E.I., Pavlova N.N. Liming and soil enzyme activity. *Agrokhimicheskij vestnik = Agrochemical vestnik.* 2008. No. 3. Pp. 7-9.

8. Shilnikov I.A., Akanova N.I., Kursova E.V., Grishin G.E., Kizinek S.V., Loktionov M.Yu. Increase of soil fertility in crop rotations based on chemical melioration. *Niva Povolzhya = Niva of the Volga region.* 2013. No. 2 (27). Pp. 72-76.
 9. Galishin R.R., Gallyamov F.N. Liming and phosphatization of soils — the basis of high crop yields. In digest: Youth science and AIC: problems and prospects: materials of VII All-Russian science and practical conference of young scientists. BashGAU, 2014. Pp. 13-15.
 10. Buny A. Effects of Liming Acidic Soils on Improving Soil Properties and Yield of Haricot Bean. *Environmental & Analytical Toxicology.* 2014. Volume 5. Issue 1. 4 p.

About the authors:

Alevtina Kh. Kulikova, doctor of agricultural sciences, professor, head of the department of soil science, agrochemistry and agroecology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7327-3742>, agroec@yandex.ru.
Alexander V. Dozorov, doctor of agricultural sciences, professor, rector, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1593-2930>, ugsha@yandex.ru.
Nikolay G. Zakharov, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of soil science, agrochemistry and agroecology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9294-4655>, agroec@yandex.ru.
Evgeny A. Cherkasov, candidate of agricultural sciences, director, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3379-3866>, agrohimi_73@mail.ru.
Natalia A. Khayrtdinova, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of soil science, agrochemistry and agroecology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7203-2923>, agroec@yandex.ru.
Iskander R. Kasimov, graduate student of the department of soil science, agrochemistry and agroecology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1237-4918>, agroec@yandex.ru.
Alexander Yu. Naumov, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of agriculture and plant growing, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2210-3065>, agroec@yandex.ru.



ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ ДАРЬЯ НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

И.В. Епифанова, О.А. Тимошкин

ФГБНУ «Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,
р.п. Лунино, Пензенская область, Россия

Внедрение в производство высокопродуктивных сортов многолетних бобовых трав нового поколения, в частности люцерны изменчивой, позволит значительно увеличить производство высококачественных кормов, сбалансировать рационы по переваримому протеину и повысить плодородие почв. Цель исследований — теоретически обосновать и разработать технологические приемы возделывания люцерны изменчивой сорта Дарья на кормовые цели, базирующиеся на подборе покровных культур, сроках сева и способах посева, обеспечивающие максимальную продуктивность люцерны в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Объект исследований — сорт люцерны изменчивой Дарья. Сорт интенсивный, быстро отрастает после скашивания, во влажные годы обеспечивает 3-4 укоса полноценного корма. Отличается зимостойкостью, продуктивным долголетием, устойчивостью к болезням, высоким выходом переваримого протеина. Исследования проводили на опытном поле ФГБНУ «Пензенский НИИСХ» в кормовом севообороте в однофакторных опытах в 2014-2017 гг. по общепринятым методикам. Установлены покровные культуры, оказывающие незначительное влияние на формирование агроценоза люцерны в год посева, по сравнению с беспокровным способом посева. Изучены четыре срока посева (ранневесенний, поздневесенний, июньский и июльский) по влиянию на продуктивность люцерны изменчивой. Выявлены наиболее оптимальные приемы возделывания: лучшие покровные культуры — ячмень или вико-овсяная смесь, способ посева — беспокровный ранневесенний или в третьей декаде мая. Применение рекомендуемых приемов технологии возделывания люцерны изменчивой Дарья позволяет получать с 1 га 45,9-49,6 т зеленой массы, 10,3-13,2 т кормовых единиц, 1,6-1,9 т переваримого протеина.

Ключевые слова: кормопроизводство, люцерна, сорт, возделывание, зеленая масса, кормовые единицы, переваримый протеин, обменная энергия.

Введение

Люцерна является одной из наиболее ценных кормовых трав, способной во многих регионах России решать проблему устранения дефицита растительного белка в рационах животных благодаря высокой экологической пластичности, долголетию, высокой урожайности и другим ценным качествам [1-5].

Успешная модернизация кормопроизводства, эффективность его ведения в современных условиях и создание предпосылок перехода к биологизированной системе земледелия в значительной степени определяется обеспеченностью семенами нужного видового и сортового состава. По-современному организованное семеноводство кормовых культур, и прежде всего кормовых трав, обеспечивающее быструю и полную реакцию достижений селекции, уже сейчас может стабилизировать и повысить продуктивность кормового поля, по меньшей мере, на 30% [6-8].

Для получения высококачественного урожая биомассы и семян необходимо создание благоприятных условий выращивания люцерны с соблюдением технологии ее возделывания. При создании оптимальной густоты травостоя большое значение имеет выбор покровной культуры, сроков и способов посева семян, от которых зависит полевая всхожесть, выживаемость, густота и высота травостоя. При установлении сроков и способов посева, как важного агротехнического элемента, необходимо учитывать условия как зоны районирования, так и культуры земледелия данного хозяйства. Вследствие высокой пластичности сортов люцерны для конкретных условий существует не одна оптимальная, а довольно широкая зона вариации, при которой получается максимальный урожай.

Цель исследований

Целью исследования заключалась в теоретическом обосновании и разработке технологических приемов возделывания люцерны изменчивой сорта Дарья на кормовые цели, базирующиеся на подборе покровных культур, сроках сева и способах посева, обеспечивающие максимальную продуктивность люцерны в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Методы проведения исследований

Исследования проводили на опытном поле Пензенского НИИСХ. Почва — чернозем выщелоченный среднесуглинистый с содержанием в пахотном горизонте гумуса 6,4-6,5%; подвижного фосфора — 145-146 и калия — 140-155 мг/кг почвы.

Опыты закладывали и проводили в соответствии с методическими указаниями [9].

Решение поставленных задач осуществлялось постановкой и проведением полевых опытов:

Опыт 1. Влияние яровых ранних покровных культур на кормовую продуктивность люцерны изменчивой. Схема: 1. Беспокровный посев (контроль); 2. Яровая пшеница; 3. Ячмень; 4. Овес; 5. Вико-овес.

Опыт 2. Влияние сроков сева на кормовую продуктивность люцерны изменчивой. Схема: 1. 1-10 мая; 2. 20-30 мая; 3. 1-10 июня; 4. 1-10 июля.

Площадь делянки — 5 м², повторность 4-кратная.

За контрольный вариант принят беспокровный посев люцерны изменчивой (в опыте 1), ранний срок сева 1-10 мая (в опыте 2). Норма высева люцерны — 6 млн всхожих семян на 1 га, способ посева — рядовой. Норма высева покровных культур снижена на 30% от полной, согласно рекомендациям по возде-

лыванию многолетних трав в Пензенской области [10]. Покровные культуры убирали на зерно, вико-овсяную смесь — на сено в фазе начала цветения вики яровой.

Объект исследований — сорт люцерны изменчивой Дарья создан методом поликросса на основе сорта Татарская пастбищная и образцов коллекции ВИР: Rambler, Rizoma, Drailander. С 2015 г. включен в Госреестр селекционных достижений по Средневолжскому, Волго-Вятскому и Центрально-Черноземному регионам РФ. Патент на селекционное достижение № 8697.

Сортотип — пестрогибридный, отличается радиальным расположением боковых корней и приземных побегов, высокой облиственностью и темно-зеленой окраской листьев. Сорт Дарья — интенсивный, быстро отрастает после скашивания, во влажные годы обеспечивает 3-4 укоса полноценного корма. Длина вегетационного периода: от весеннего отрастания до первого укоса 50-56 дней, от первого до второго укоса 44-48, при созревании семян 114-122 дня. Рекомендуется для сенокосного и пастбищного использования, хорошо переносит раннее скашивание. Отличается зимостойкостью, продуктивным долголетием, устойчивостью к болезням, высоким выходом переваримого протеина [11, 12].

Погодные условия в годы проведения исследований существенно отличались. Май 2015 г. характеризовался теплой и сухой погодой (на 2,9°C выше и на 35,3 мм осадков ниже среднемноголетних данных). С фазы отрастания и до третьей декады августа сумма активных температур составила 2196°C при сумме осадков 313 мм, ГТК = 0,77. Дефицит осадков в период формирования вегетативных органов привел к недобору урожайности зеленой массы в первом укосе, тем не менее, обильное их



Общий вид опыта с покровными культурами (август)



Опыт по агротехнике люцерны Дарья (первый год пользования)

выпадение в третьей декаде июня и во второй декаде июля обеспечило высокий урожай отавы, и в сумме за два укоса урожайность составила по вариантам 44,9-47,8 т/га.

Май 2016 г. характеризовался теплой погодой и достаточным увлажнением (на 2,2°C и 19,8 мм выше нормы). С фазы отрастания и до начала третьей декады августа сумма активных температур составила 2258°C при сумме осадков 256 мм, ГТК = 1,13. Благодаря достаточному выпадению осадков в период формирования вегетативных органов (первая-вторая декады мая), а также в первой декаде июня и третьей декаде июля (на 25,9 и 17,6 мм выше нормы), урожайность зеленой массы была на высоком уровне — 43,5-58,8 т/га в первый и 40,8-64,7 т/га во второй годы пользования.

В 2017 г. май характеризовался прохладной погодой (на 1,0°C ниже нормы) с избыточным увлажнением (на 28,2 мм выше нормы). От фазы отрастания до начала третьей декады августа сумма активных температур составила 2462°C при сумме осадков 176 мм, ГТК = 0,77. Из-за дефицита осадков в период вегетации (48 мм) урожайность зеленой массы люцерны была ниже, чем в 2015-2016 гг. и составила по вариантам 38,2-45,5 т/га в первый и 28,3-34,8 т/га во второй годы пользования.

Результаты и обсуждение

Продуктивность многолетних трав во многом зависит от условий произрастания их в год посева, особенно на первых этапах развития. Наиболее распространен и экономически оправдан посев трав под покров однолетних культур. Подпокровное выращивание многолетних трав способствует эффективному ис-

пользованию севооборотной площади в год посева. Покровные культуры дают определенный урожай и способствуют успешной борьбе с сорняками. Но чем выше урожай покровной культуры, тем в большей степени страдают подпокровные растения, как в год посева, так и в годы пользования. В связи с этим, основные требования к покровной культуре — короткий период вегетации, наименьшее затенение подпокровных растений и ранний срок уборки. Для люцерны это особенно важно, растения которой сильно страдают от затенения первые 20-30 дней после появления всходов [1].

Выявлено, что урожайность кормовой массы варьировала в годы исследований в зависимости от погодных условий и изучаемых факторов. В среднем за годы пользования выявлено достоверное снижение кормовой продуктивности при использовании покровных культур. Наименьшее отрицательное влияние на люцерну из яровых ранних покровных культур оказывает ячмень. При посеве под ячмень урожайность зеленой массы люцерны составила 45,9 т/га или на 7,4% ниже контрольного варианта (беспокровный способ посева), сбор кормовых единиц — 12,1 т/га (на 8,6% ниже контроля), переваримого протеина — 1,76 т/га (на 3,3% ниже) и увеличилось содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице до 146 г (прибавка 5,6%) (табл. 1). Многие исследователи также утверждают, что лучшей покровной культурой для бобовых трав является ячмень. Связано это с его скороспелостью и ранней уборкой. Он меньше затеняет подсеянные растения благодаря компактной архитектонике надземной части, имеет короткий стебель и узкий колос. Однако следует

учесть, что под ячменем люцерны рано начинает испытывать затенение, а на высоком агрофоне ячмень полегают.

У овса более продолжительный вегетационный период, большая облиственность и метелки сильнее затеняют подпокровную культуру. Совместный посев овса с викией яровой еще более усиливает его затеняющее влияние, однако при уборке на сено вико-овсяная смесь рано освобождает подпокровную культуру, что и отразилось в меньшем снижении урожайности люцерны по сравнению с подсевом под яровую пшеницу и овес. Так, урожайность зеленой массы люцерны при посеве под яровую пшеницу составила 34,9 т/га, при посеве под овес — 38,1, при посеве под вико-овсяную смесь — 41,1 т/га (в контроле — 49,6 т/га). Характер изменения сбора кормовых единиц в зависимости от покровной культуры имел ту же тенденцию — был минимальным при посеве под яровую пшеницу — 10,1 т/га и при посеве под овес — 10,3, несколько выше при посеве под вико-овес — 11,3 т/га (в контроле 13,2 т/га). Недобор урожая зеленой массы при посеве под покровные культуры составил 17,2-29,6%, кормовых единиц — 14,4-23,4, переваримого протеина — 17,6-23,1%.

Для получения хороших урожаев кормовых культур необходимым условием является формирование посева с оптимальной плотностью продуктивного стеблестоя. Для достижения данной задачи используют различные агротехнические приемы, одним из важнейших из которых является выбор оптимального срока посева, который должен обеспечить дружные всходы, высокую сохранность растений в первый год жизни и успешную перезимовку.

Таблица 1

Продуктивность и питательность люцерны под покровом яровых ранних культур (в среднем за годы пользования), 2015-2017 гг.

Вариант	Сбор с 1 га				Содержание ПП в 1 корм. ед., г
	зеленая масса, т	корм. ед., т	ПП, т	ОЭ, ГДж	
Беспокровный посев	49,6	13,2	1,82	136	138
Яровая пшеница	34,9	10,1	1,48	109	146
Ячмень	45,9	12,1	1,76	127	146
Овес	38,1	10,3	1,40	104	136
Вико-овес	41,1	11,3	1,50	112	132
НСР ₀₉₅	2,9				

Таблица 2

Продуктивность и питательность люцерны при разных сроках посева (в среднем за годы пользования), 2015-2017 гг.

Вариант	Срок посева	Сбор с 1 га				
		зеленая масса, т	корм. ед., т	ПП, т	ОЭ, ГДж	содержание ПП в 1 корм. ед., г
1 срок	1-10 мая	48,18	11,02	1,68	126	152
2 срок	20-30 мая	45,14	10,26	1,59	118	155
3 срок	1-10 июня	43,42	9,94	1,54	115	155
4 срок	1-10 июля	28,93	6,54	0,98	74	150
НСР ₀₉₅		2,79				





От срока посева зависит полевая всхожесть семян, интенсивность их прорастания, длительность и дружность всходов, развитие растений, густота и продуктивность культуры, степень зарастания сорняками, зимостойкость, а также долговечность травостоя.

Изучение влияния сроков посева на кормовую продуктивность позволило установить преимущество ранневесеннего срока, в среднем за годы исследований урожайность зеленой массы составила 48,2 т/га, что на 6,3-40,0% выше, чем при поздневесеннем, июньском и июльском сроках посева (табл. 2).

Преимущество ранневесеннего срока посева проявилось и в сборе кормовых единиц — 11,0 т/га (на 6,9-40,6% выше остальных сроков посева), переваримого протеина — 1,68 т/га (на 5,4-41,7% выше), обменной энергии — 126 ГДж/га. Содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице превышало оптимальный показатель (105-120 г) и было приблизительно равным по всем срокам посева (150-155 г).

Об авторах:

Епифанова Ирина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормопроизводства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3294-800X>, irina.epifanova.1969@mail.ru

Тимошкин Олег Алексеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела кормопроизводства, заместитель директора по научной работе, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6928-7343>, oatimoshkin@mail.ru

Выводы

Таким образом, в технологии возделывания нового перспективного сорта люцерны изменчивой Дарья на кормовые цели рекомендуются следующие приемы: способ посева — беспокровный ранневесенний или во второй декаде мая, при подпокровном способе посева лучшая покровная культура — ячмень на зерно или вико-овес на сено со сниженной на 30% нормой высева семян. Применение рекомендуемых приемов технологии возделывания люцерны изменчивой позволяет получать в год пользования 10,3-13,2 т/га кормовых единиц, 1,6-1,9 т/га переваримого протеина, 118-136 ГДж/га обменной энергии.

Литература

1. Епифанов В.С. Резервы травяного поля. Пенза: РИО ПГСХА, 2004. 160 с.
2. Жученко А.А. Адаптивная селекция растений (эколого-генетические основы). М.: Изд-во РУДН, 2000. Т. 1. 780 с.
3. Лазарев Н.Н., Стародубцева А.М., Пятинский Д.В. Продуктивность различных сортов люцерны российской и голландской селекции в Московской области // Кормопроизводство. 2014. № 2. С. 19-22.

4. Шамсутдинов З.Ш. Селекция и семеноводство кормовых культур в России: результаты и стратегические направления в контексте устойчивого развития // Аграрный вестник Юго-Востока. 2014. № 1-2 (10-11). С. 48-52.

5. Canevari W.M. Over seeding and companion cropping in alfalfa. University of California. Division of Agriculture. 2000. 31 p.

6. Переpravо Н.И. Развитие теории и практики семеноводства многолетних трав в контексте учения В.Р. Вильямса о биологизации земледелия России // Кормопроизводство. 2003. № 12. С. 18-20.

7. Савченко И.В. Прогноз развития растениеводства России // Кормопроизводство. 2002. № 3. С. 2-5.

8. Шпаков А.С., Трофимов И.А., Зотов А.А. и др. Кормопроизводство: системообразующая роль и основные направления совершенствования в Центрально-Черноземной полосе России. Воронеж, 2002. 209 с.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

10. Система ведения агропромышленного производства в Пензенской области. Часть 2. Система земледелия. Пенза, 1992. 288 с.

11. Епифанова И.В., Тимошкин О.А., Лапина М.Ш. Селекция люцерны для возделывания в одновидовых и смешанных посевах в лесостепи Среднего Поволжья // Кормопроизводство. 2015. № 9. С. 25-29.

12. Епифанова И.В. Новый сорт люцерны изменчивой Дарья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 6. С. 13-15.

ACCEPTANCE CULTIVATION OF LUCERNE VOLATILE VARIETY DARYA ON FODDER PURPOSES IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

I.V. Epifanova, O.A. Timoshkin

Penza agricultural research institute, Lunino, Penza region, Russia

Introduction in production high productive varieties perennial legume rubbed new generation, in particular, lucerne volatile, will allow vastly to enlarge the production high-quality provender, to balance the rations on digestible protein and raise the fertility of soil. The purpose of the studies — theoretically motivate and develop technological acceptance of cultivation of the lucerne volatile variety Darya on fodder purposes, basing on selection cover cultures, periods of the sowing and way of the sowing, providing maximum productivity of the lucerne in condition Middle Volga region. The object of the studies — variety of the lucerne volatile Darya. The variety — intensive, quickly grows after cutting, at humid years provides 3-4 cutting qualitative of fodder. The variety differs the high winter hardiness, productive long-years, resistance to disease, high leaving the digestible protein. The studies conducted on experienced field Federal State Budgetary Scientific Organization «Penza Agricultural Research Institute» in fodder crop rotation in single-factor experience in 2014-2017 years on generally accepted methods. The installed cover cultures, rendering small influence upon shaping agrocenoses of the lucerne per annum sowing, in contrast with non cover way of the sowing. Studied four periods of the sowing — early spring, late spring and summers (in June and in July) on influence upon productivity of the lucerne volatile. Will revealed the most optimum acceptance cultivation: the best cover cultures — barley or vetch-oats mixture, way of the sowing — early spring non cover way or in the third decade May. Using recommended acceptance to technologies of cultivation of the lucerne volatile Darya allows to get with 1 hectare 45.9-49.6 t green mass, 10.3-13.2 t fodder units, 1.6-1.9 t digestible protein.

Keywords: forage production, alfalfa, variety, cultivation, green mass, fodder units, digestible protein, exchange energy.

References

1. Epifanov V.S. Reserves of the herbal field. Penza: RIO PГСХА, 2004. 160 p.
2. Zhuchenko A.A. The adaptive breeding of the plants ecology-genetic bases. Moscow: Publishers RUFN, 2000. Vol. 1. 780 p.
3. Lazarev N.N., Starodubtseva A.M., Pyatinskij D.V. Productivity different variety lucerne russian and dutch breeding in Moscow area. *Kormoproizvodstvo* = Fodder production. 2014. No. 2. Pp. 19-22.
4. Shamsutdinov Z.Sh. The breeding and seed production forage crops in Russia: results and strategic directions in context of the firm development. *Agrarnyj vestnik Yugo-Vostoka* = Agrarian reporter of South-East. 2014. No. 1-2 (10-11). Pp. 48-52.

5. Canevari W.M. Over seeding and companion cropping in alfalfa. University of California. Division of Agriculture. 2000. 31 p.

6. Perepravо N.I. The development to theories and practice of seed production perennial rubbed in context of the teaching V.R. Williams about biologization of the husbandry to Russia. *Kormoproizvodstvo* = Fodder production. 2003. No. 12. Pp. 18-20.

7. Savchenko I.V. The forecast of the development plant growing in Russia. *Kormoproizvodstvo* = Fodder production. 2002. No. 3. Pp. 2-5.

8. Shpakov A.S., Trofimov I.A., Zotov A.A. and other. Forage production — system forming role and the main trends of the improvement in Central Chernozem band of Russia. *Voronezhsk*, 2002. 209 p.

9. Dospikhov B.A. The methods of the field experience. Moscow: Agropromizdat, 1985. 335 p.

10. System of conduct agricultural production in Penza region. A Part 2. System of the husbandry. Penza, 1992. 288 p.

11. Epifanova I.V., Timoshkin O.A., Lapina M.Sh. The breeding of the lucerne for cultivation in mono spices and mixed sowing in forest-steep of Average Povolzhia. *Kormoproizvodstvo* = Fodder production. 2015. No. 9. Pp. 25-29.

12. Epifanova I.V. The new variety of the lucerne volatile Daria. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Bulletin of Altai state agricultural university. 2012. No. 6. Pp. 13-15.

About the authors:

Irina V. Epifanova, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the department of forage production, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3294-800X>, irina.epifanova.1969@mail.ru

Oleg A. Timoshkin, doctor of agricultural sciences, professor, leading researcher of the department of forage production, deputy director on scientific work, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6928-7343>, oatimoshkin@mail.ru

oatimoshkin@mail.ru



ЗАКОНОМЕРНОСТЬ РОСТА ЯЙЦЕВОДА КУР В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АЭРОИОНИЗАЦИИ

Е.Е. Бирюкова, Р.Ю. Хохлов

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

Целью работы являлось установление закономерности роста яйцевода куриных эмбрионов и определение степени влияния аэроионизации на рост эмбрионального яйцевода. В статье приводятся данные по росту яйцевода куриных эмбрионов с 11 по 19-суточный возраст. В качестве индикаторов роста яйцевода использованы динамика его абсолютной массы и длины. В результате анализа полученных данных определены периоды, в рамках которых происходит рост яйцевода куриных эмбрионов. Кроме того, установлено положительное влияние аэроионизации на рост яйцевода куриных эмбрионов.

Ключевые слова: куриный эмбрион, яйцевод, аэроионизация.

Введение

Существуют значительные пробелы в научном знании об онтогенезе органов размножения сельскохозяйственной птицы при воздействии на нее различных факторов внешней среды. Наиболее изучен такой важнейший фактор, как свет [12]. Проблема управления онтогенезом является актуальным направлением в современной науке, изучение которой открывает новые возможности для решения вопросов «управляемого онтогенеза».

Аэроионизация воздуха относится к физическим факторам, с помощью которых человек воздействует на животных и птицу с целью повышения их жизнеспособности и продуктивности. А.Л. Чижевский внес огромный научный и практический вклад в изучение влияния атмосферного электричества на живые организмы. Он впервые изучил роль отрицательно заряженных ионов кислорода воздуха и предложил использовать аэроионизацию для лечебных и профилактических мероприятий. А.Л. Чижевский установил, что в воздухе, лишенном аэроионов, организмы заболевают и гибнут [11].

Исследованиями по изучению влияния аэроионизации на биологические объекты установлено, что аэроионизация повышает яйценоскость и сохранность кур, благотворно влияет на рост телят профилакторного и молочного возраста, у поросят увеличивается интенсивность роста, увеличивается живая масса бройлеров, повышается выводимость цыплят, кроме того, аэроионизация оказывает влияние на гематологические показатели куриных эмбрионов [1, 3, 4, 7, 8, 10].

Отдельным направлением в морфологии является проблема морфогенеза репродуктивных органов животных и птиц [2, 5, 6, 9].

Анализ научной литературы по применению аэроионизации в птицеводстве и функциональной морфологии репродуктивной системы показал наличие пробела в вопросах влияния аэроионизации на морфогенез репродуктивной системы птиц и, в частности, куриных эмбрионов. Это послужило основанием для проводимых нами исследований по изучению закономерностей развития органов

размножения кур в эмбриональном онтогенезе под влиянием аэроионного фактора. Выбранное направление имеет теоретическое и практическое значение для возрастной морфологии и биологии размножения, актуально для практического совершенствования технологии инкубации яйца сельскохозяйственной птицы и профилактики заболеваний.

Цель исследования

Целью проводимого нами научного исследования являлось изучение влияния отрицательных аэроионов на рост яйцевода куриных эмбрионов.

Методика проведения исследований

Для инкубации использовали инкубационное яйцо кросса Родонит-3 ОСТ 10321-2003, вес 64-73 г, Линия Р35678. Яйцо получено от кур 15-16-недельного возраста.

Объектом исследований являлись куриные эмбрионы, материалом для исследований — яйцевод куриных эмбрионов. Для проведения опыта было сформировано 2 группы яиц по 180 шт. в каждой группе. Инкубацию яиц осуществляли в инкубаторах марки ИГБ-200, с автоматическим поворотом яиц. Яйца контрольной группы инкубировались в соответствии с рекомендациями ВНИТИП по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. Яйца опытной группы инкубировались при искусственной аэроионизации.

В качестве источника отрицательных аэроионов применялся аэроионизатор «Эффлювион»-3.1, изготовленный в ООО НПЦ «Альфа-РИТМ» (сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ15.В01404). Санитарно-эпидемиологическое заключение № 13.01.04.346.П.000212.08.06. Ежедневно в одно и то же время проводились сеансы аэроионизации продолжительностью 3 часа с концентрацией отрицательных аэроионов 75×10^3 ион/см³.

Для морфологических исследований ежедневно с 11 по 19-суточный возраст, методом случайной выборки, отбирали яйцо в количестве 5-6 шт. Отбор осуществлялся в одно и то же время.

Анатомический уровень исследований включал: вскрытие грудобрюшной полости, препарирование яйцевода. Извлеченный яйцевод взвешивали на весах Adventurer AR-2140 и измеряли его длину.

Полученный цифровой материал подвергали статистической обработке: рассчитывали среднюю арифметическую, ее ошибку, коэффициент вариации и дисперсию. Статистическую обработку цифрового материала проводили с помощью программы Microsoft Excel. Для выявления статистической достоверности различий между группами рассчитывали критерий Стьюдента. Результаты считали достоверными при $P < 0,05$.

Результаты и обсуждения

На рисунке 1 представлена динамика абсолютной массы яйцевода куриных эмбрионов.

В 11-суточном возрасте масса яйцевода куриных эмбрионов в контрольной и опытной группах находилась на одном уровне — 0,00123 г.

К 12-суточному возрасту масса яйцевода куриных эмбрионов в опытной группе увеличилась по сравнению с 11-суточным возрастом в 1,38 раза и составила $0,00170 \pm 0,00014$ г. В контрольной группе масса яйцевода куриных эмбрионов за тот же интервал увеличилась меньше — в 1,2 раза и составила $0,00147 \pm 0,00015$ г (рис. 1). Следовательно, на данном этапе эмбриогенеза масса яйцевода куриных эмбрионов, инкубируемых при аэроионизации, оказалась больше аналогичного показателя в контрольной группе на 15,65%.

В 13-суточном возрасте масса яйцевода куриных эмбрионов в опытной группе увеличилась по сравнению с 12-суточным возрастом в 1,19 раза и составила $0,00203 \pm 0,00022$ г, в контрольной группе масса яйцевода увеличилась меньше, чем в опытной группе — в 1,09 раза и составила $0,00160 \pm 0,00007$ г. Таким образом, на 12 сутки инкубации масса яйцевода куриных эмбрионов, где применялась аэроионизация, оказалась на 26,88% достоверно больше аналогичного показателя в группе, где инкубация осуществлялась без искусственной аэроионизации.



К 14-суточному возрасту отмечается резкое увеличение абсолютной массы яйцевода как в опытной, так и в контрольной группах. Так, в опытной группе масса яйцевода увеличилась по сравнению с 13-суточным возрастом в 2 раза, а в контрольной — в 2,3 раза и составила $0,00407 \pm 0,00022$ и $0,00370 \pm 0,00014$ г соответственно (рис. 1). Из приведенных данных видно, что в 14-суточном возрасте масса яйцевода эмбрионов, инкубируемых при аэроионизации, оказалась на 10% больше по сравнению с контрольной группой.

Масса яйцевода куриных эмбрионов в группе, где применялась искусственная аэроионизация, к 15-суточному возрасту увеличилась по сравнению с 14-суточным возрастом в 1,17 раза и составила $0,00477 \pm 0,00036$ г, а в контрольной группе анализируемый показатель увеличился в 1,11 раза и достиг $0,00410 \pm 0,00007$ г. Следовательно, в 15-суточном возрасте масса яйцевода куриных эмбрионов опытной группы превышала аналогичный показатель в контрольной группе на 16,34%.

В 16-суточном возрасте масса яйцевода куриных эмбрионов, инкубируемых при аэроионизации, увеличилась, по сравнению с 15-суточным возрастом в 1,05 раза и составила $0,00503 \pm 0,00023$ г, а в контрольной группе масса яйцевода за тот же временной интервал увеличилась в 1,02 раза и составила $0,00420 \pm 0,00039$ г. Таким образом, в 16-суточном возрасте масса яйцевода куриных эмбрионов опытной группы была на 19,76% больше чем контрольной группе.

Абсолютная масса яйцевода куриных эмбрионов опытной группы увеличилась в 17-суточном возрасте по сравнению с 16-суточным возрастом не существенно — в 1,01 раза до $0,00510 \pm 0,00019$ г. В контрольной группе также прирост абсолютной массы яйцевода был не существенным, масса увеличилась лишь в 1,04 раза и составила $0,00437 \pm 0,00015$ г. Следовательно, в 17-суточном возрасте масса яйцевода куриных эмбрионов, инкубируемых при аэроионизации, на 16,7% достоверно превышала аналогичный показатель контрольной группы.

К 18-суточному возрасту масса яйцевода куриных эмбрионов опытной группы увеличилась по сравнению с 17-суточным возраст-

ом в 1,10 раза и составила $0,00560 \pm 0,00079$ г, а в контрольной группе — в 1,16 раза и достигла $0,00507 \pm 0,00047$ г (рис. 1). Таким образом, в 18-суточном возрасте масса яйцевода куриных эмбрионов, инкубируемых при аэроионизации, была на 10,45% выше, чем масса яйцевода эмбрионов, инкубируемых без применения аэроионизации.

В 19-суточном возрасте масса яйцевода куриных эмбрионов, инкубируемых при искусственной аэроионизации, увеличилась по сравнению с 18-суточным возрастом в 1,33 раза и составила $0,00743 \pm 0,00110$ г, а масса яйцевода куриных эмбрионов контрольной группы увеличилась в 1,44 раза и достигла $0,00730 \pm 0,00049$ г. Таким образом, на заключительном этапе эмбриогенеза масса яйцевода куриных эмбрионов, инкубируемых при аэроионизации, оказалась больше массы куриных эмбрионов, инкубируемых без аэроионизации, на 1,78%.

На рисунке 2 представлена динамика длины яйцевода куриных эмбрионов.

Длина яйцевода в 11-суточном возрасте составила в опытной группе $0,63 \pm 0,04$ см, а в контрольной — $0,50 \pm 0,07$ см, что на 26,0% меньше.

К 12-суточному возрасту длина яйцевода в опытной группе увеличилась по сравнению с 11-суточным возрастом в 1,71 раза и составила $1,08 \pm 0,05$ см. Что касается контрольной группы, то в ней длина яйцевода увеличилась в 2,14 раза до $1,07 \pm 0,04$ см. Таким образом, в 12-суточном возрасте длина яйцевода опытной группы отличалась от этого показателя контрольной группы лишь на 0,9% в пользу первой (рис. 2).

В 13-суточном возрасте длина яйцевода эмбрионов, инкубируемых при аэроионизации, увеличилась по сравнению с 12-суточным возрастом в 1,27 раза до $1,37 \pm 0,11$ см. В контрольной группе изучаемый показатель увеличился в 1,24 раза и составил $1,33 \pm 0,15$ см. Следовательно, различие между группами по длине яйцевода составило 3,0% в пользу опытной группы.

Длина яйцевода увеличилась к 14-суточному возрасту по сравнению с 13-суточным возрастом в опытной группе в 1,07 раза и составила $1,47 \pm 0,04$ см. В контрольной группе длина яйцевода эмбрионов увеличилась в 1,05 раза и достигла $1,40 \pm 0,07$ см (рис. 2). Таким обра-

зом, можно констатировать, что в 14-суточном возрасте длина яйцевода эмбрионов, инкубируемых при аэроионизации, оказалась на 5% больше по сравнению с контролем.

Яйцевод эмбрионов, инкубируемых при аэроионизации, к 15-суточному возрасту увеличился в длину по сравнению с 14-суточным возрастом в 1,04 раза до $1,53 \pm 0,11$ см. В контрольной группе аналогичный показатель увеличился в 1,05 раза и составил $1,47 \pm 0,11$ см. Следовательно, на данном этапе эмбриогенеза яйцеводы эмбрионов опытной группы длиннее чем контрольной группы на 4,08%. Однако различия не достоверны.

К 16-суточному возрасту длина яйцевода у эмбрионов опытной группы увеличилась по сравнению с 15-суточным возрастом в 1,03 раза и достигла $1,57 \pm 0,08$ см. Что касается контрольной группы, то в ней длина яйцевода увеличилась в 1,04 раза до $1,53 \pm 0,11$ см. Таким образом, в 16-суточном возрасте зафиксировано различие между группами в 2,6% в пользу опытной группы, однако различия оказались не достоверными.

В 17-суточном возрасте длина яйцевода в опытной группе увеличилась по сравнению с 16-суточным возрастом в 1,08 раза и составила $1,70 \pm 0,07$ см. В контрольной группе за аналогичный интервал длина яйцевода увеличилась в 1,05 раза и достигла $1,60 \pm 0,07$ см. Следовательно, в 17-суточном возрасте длина яйцевода эмбрионов, инкубируемых при аэроионизации, оказалась на 6,25% больше по сравнению с контрольной группой.

Длина яйцевода в опытной группе увеличилась к 18-суточному возрасту по сравнению с 17-суточным возрастом в 1,14 раза и составила $1,93 \pm 0,04$ см. В контрольной группе за тот же период яйцевод стал длиннее в 1,19 раза и достиг $1,90 \pm 0,07$ см (рис. 2). Таким образом, в 18-суточном возрасте яйцеводы опытных эмбрионов были недостоверно длиннее контрольных на 1,6%.

К 19-суточному возрасту длина яйцевода в опытной и контрольной группах увеличилась по сравнению с 18-суточным возрастом синхронно в 1,07 раза и составила $2,07 \pm 0,04$ см и $2,03 \pm 0,04$ см соответственно. Следовательно, достоверных различий по длине яйцевода в 19-суточном возрасте между группами не выявлено.

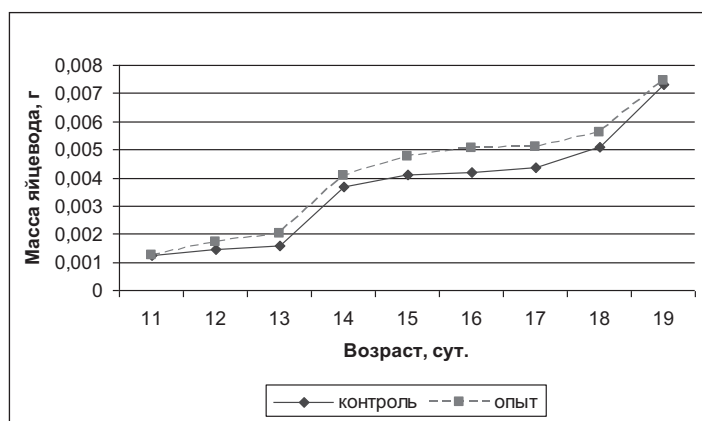


Рис. 1. Динамика абсолютной массы яйцевода куриных эмбрионов

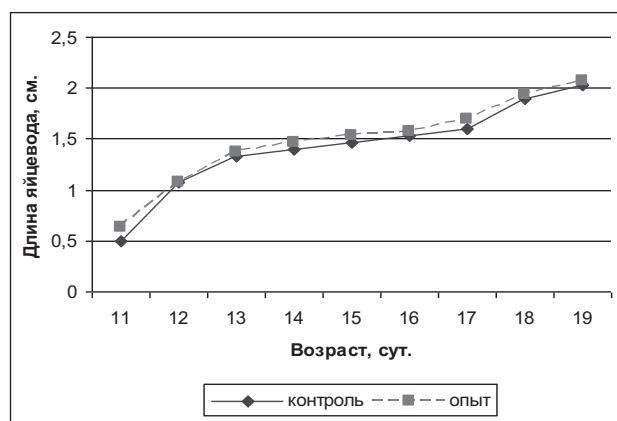


Рис. 2. Динамика длины яйцевода куриных эмбрионов



Выводы

На основании полученных данных по динамике абсолютной массы яйцевода куриных эмбрионов выделяем 4 периода, в рамках которых происходит рост массы яйцевода. Первый период соответствует возрастному интервалу с 11 по 13 сутки, за этот интервал масса яйцевода увеличивается в опытной группе в 1,65 раза, в контрольной группе несколько меньше — в 1,30 раза. Второй период приходится на возрастную интервал 13-14 сутки. В течение этого периода зафиксирован максимальный рост массы яйцевода за весь эмбриогенез. Так, в опыте масса яйцевода увеличилась в 2 раза, а в контроле — в 2,3 раза. Третий период длится с 14 по 18 сутки и характеризуется умеренным ростом массы яйцевода. За весь третий период масса яйцевода у эмбрионов обеих групп увеличилась в 1,4 раза. Четвертый период приходится на заключительный этап эмбриогенеза 18-19 сутки и характеризуется существенным ростом абсолютной массы яйцевода куриных эмбрионов: в опыте — в 1,3 раза, в контроле — в 1,4 раза.

Аэроионизация оказала влияние на рост массы яйцеводов куриных эмбрионов. Так, на протяжении всего эмбриогенеза, за исключением 19-суточного возраста, абсолютная

масса яйцеводов эмбрионов опытной группы была выше, чем в контрольной группе в диапазоне от 10 до 27%. При этом в 13 и 17-суточном возрасте разница оказалась достоверной.

Обобщая полученные результаты по влиянию аэроионизации на рост длины яйцевода куриных эмбрионов, следует отметить, что длина яйцеводов эмбрионов, инкубация которых осуществлялась при аэроионизации, имела наибольшую разницу по сравнению с контрольной группой в 11-суточном возрасте — 26%, а в возрастном интервале с 12 до 19 суток следует выделить 14, 15 и 17 сутки эмбриогенеза, когда длина яйцеводов опытной группы превышала аналогичный показатель в контроле на 5, 4 и 6,3% соответственно.

Литература

1. Васяев В.А. Зоогигиеническое и биологическое обоснование применения искусственной аэроионизации при выращивании телят: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Уфа, 1998. 20 с.
2. Кротова Е.А., Селезнев С.Б., Ветoshкина Г.А. Морфологическое изучение репродуктивной системы перепелов // *Морфология*. 2016. Т. 149. № 3. С. 114.
3. Кузнецов А.А. Влияние искусственной аэроионизации на клинико-морфологические показатели поросят в условиях интенсивной технологии производства: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Уфа, 1998. 20 с.

4. Метальникова Д.В. Влияние аэроионизации на морфологию печени и крови куриных эмбрионов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2013. 24 с.

5. Родин Е.В. Морфология яичника кур в постэмбриональном онтогенезе в зависимости от монохроматического освещения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2003. 21 с.

6. Сквородин Е.Н., Чикунова В.И., Андреев А.И. Развитие яичников крупного рогатого скота в онтогенезе // *Морфология*. 2000. № 3. С. 110.

7. Сторчевой В.Ф. Аэроионизация и электроозонирование атмосферы в клетках для кур-несушек: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1994. 22 с.

8. Царева Е.А., Кузнецов С.И. Целесообразность применения аэроионизации для выращивания цыплят-бройлеров // *Нива Поволжья*. 2013. № 2 (27). С. 124-127.

9. Царева О.Ю. Микроморфология интерстициальных клеток яичника кур: материалы научно-методической конференции «Актуальные проблемы ветеринарии, животноводства и подготовки кадров на Южном Урале». Челябинск, 1995. С. 63-65.

10. Цыганок О. В. Влияние краткосрочной аэроионизации куриных яиц на результаты их инкубации // *Разведение и воспроизводство сельскохозяйственных животных в условиях Полесья и Лесостепи. УССР*, 1987. С. 100-103.

11. Чижевский А. Л. Аэроионификация в народном хозяйстве. 2-е изд. М.: Стройиздат, 1989. 488 с.

12. Шарандак В.И. Морфология яйцеводов кур пород леггорн и корнш при различных условиях содержания: материалы конференции «Влияние экологических факторов на морфофункциональное состояние внутренних органов животных», 1986. С. 145-148.

Об авторах:

Бирюкова Екатерина Евгеньевна, аспирант кафедры ветеринарии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5424-7912>, kulkaterina@mail.ru
Хохлов Роман Юрьевич, доктор биологических наук, профессор кафедры ветеринарии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3957-2375>, roman_kh@rambler.ru

THE REGULARITY OF OVIDUCT GROWTH IN HENS DURING THE EMBRYONIC PERIOD WHEN USING AEROIONIZATION

E.E. Biryukova, R.Yu. Khokhlov

Penza state agrarian university, Penza, Russia

The research is aimed at establishing the regularity of the growth of the oviduct of chicken embryos and determining the degree of influence of aeroionization on the growth of the embryonic oviduct. The article presents data on the growth of the oviduct of chicken embryos from 11 to 19 days of age. Dynamics of its absolute weight and length were used as indicators of oviduct growth. As a result of the analysis of the obtained data, the periods during which the growth of the oviduct of chicken embryos takes place have been determined by the authors. In addition, the positive influence of aeroionization on the growth of the oviduct of chicken embryos has been established.

Keywords: chicken embryo, oviduct, aeroionization.

References

1. Vasyaev V.A. Zoo-hygienic and biological reasoning for the use of artificial aeroionization in calves breeding. Extended abstract of candidate's thesis. Ufa, 1998. 20 p.
2. Krotova E.A., Seleznev S.B., Vetoshkina G.A. Morphological study of reproductive quail system. *Morfologiya = Morphology*. 2016. Vol. 149. No. 3. 114 p.
3. Kuznetsov A.A. Influence of artificial aeroionization on the clinical and morphological characteristics of piglets under intensive production technology. Extended abstract of candidate's thesis. Ufa, 1998. 20 p.
4. Metalnikova D.V. The influence of aeroionization on the morphology of the liver and blood of chicken embryos. Extended abstract of candidate's thesis. Ufa, 2013. 24 p.

5. Rodin E.V. Morphology of the ovary of hens in post-embryonic ontogenesis depending on monochromatic lighting. Extended abstract of candidate's thesis. Orenburg, 2003. 21 p.

6. Skovorodin E.N., Chikunova V.I., Andreev A.I. Development of ovaries of cattle in ontogenesis. *Morfologiya = Morphology*. 2000. No. 3. P. 110.

7. Storchev V.F. Aeroionization and electro-ozoning the atmosphere in cages for laying hens. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow, 1994. 22 p.

8. Tsareva E.A., Kuznetsov S.I. Expediency of application of aeroionization for breeding broiler chickens. *Niva Povolzhya = Niva of the Volga region*. 2013. No. 2 (27). Pp. 124-127.

9. Tsareva O.Yu. Micromorphology of interstitial cells of the ovary of hens. Materials of scientific conference

"Actual problems of veterinary, husbandry and training specialists in Southern Urals". Chelyabinsk, 1995. Pp. 63-65.

10. Tsyganyuk O.V. The influence of short-term airionization of chicken eggs on the results of their incubation. Breeding and reproduction of farm animals in Polesie and Forest-Steppe. The USSR, 1987. Pp. 100-103.

11. Chizhevskij A.L. Aerionification in the national economy. 2nd edition. Moscow: Strojizdat, 1989. 488 p.

12. Sharandak V.I. Morphology of the oviducts of hens of breeds the leghorn and the cornish under different conditions of keeping. Materials of the conference "Impact of ecological factors on morphological-functional state of internal animal organs", 1986. Pp. 145-148.

About the authors:

Ekaterina E. Biryukova, graduate student of the department of veterinary, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5424-7912>, kulkaterina@mail.ru
Roman Yu. Khokhlov, doctor of biological sciences, professor of the department of veterinary, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3957-2375>, roman_kh@rambler.ru

roman_kh@rambler.ru



ВЛИЯНИЕ ВАРИАЦИЙ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА БИОПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ КОЛЬСКОГО СЕВЕРА

В.И. Костюк

ФГБНУ «Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н.А. Аврорина»,
Кольский научный центр Российской академии наук, г. Апатиты, Мурманская область, Россия

В ходе почвенно-экологического мониторинга, который длился с 1994 по 2016 гг., изучено влияние солнечной активности на биопродуктивность многолетних трав, выращиваемых в центральной части Мурманской области. Установлено, что интегральный выход сырого протеина с единицы площади агроценоза трав в значительной мере зависит от конфигурации гелиогеофизических условий на протяжении календарного года. Предложен оригинальный подход для анализа причин ежегодных колебаний общего сбора протеина в посевах многолетних кормовых трав, который не требует использования детальной метеорологической информации. Он базируется на учете ежемесячных вариаций только одного космофизического регулятора – активности Солнца.

Ключевые слова: солнечная активность, многолетние травы, сбор сырого протеина, Кольский Север.

Введение

Мурманская область отличается экстремальными метеорологическими условиями для выращивания культурных растений, что обусловлено широтной спецификой ее географического положения. Поэтому поиск связей продукционного потенциала сельскохозяйственных растений с погодными характеристиками в данном регионе является актуальной процедурой и целесообразностью ее реализации не вызывает сомнений [1].

Вместе с тем урожайность культурных растений на Кольском Севере, входящем в зону глобальных электромагнитных возмущений, существенно зависит также от вариаций солнечной активности [2]. Данное обстоятельство вызывает возрастающий интерес к системным методам оценки влияния абиогенных факторов на урожайность культурных растений, позволяющим наряду с погодными условиями учитывать также воздействие глобального космофизического регулятора — активности Солнца [3]. Однако вопрос о влиянии этого гелиогеофизического фактора на продукционный потенциал сельскохозяйственных растений изучен лишь фрагментарно и остается по существу открытым.

Цель данной статьи — представить сравнительно простой и удобный способ оценки интегрального влияния солнечной активности на сбор сырого протеина в посевах многолетних трав, являющихся важнейшим компонентом кормовой базы для молочного животноводства в Мурманской области.

Методика исследования

Стационарный полевой эксперимент проводили в течение 23 лет (с 1994 по 2016 гг.) на реперном участке сельскохозяйственных угодий совхоза «Мурманск» (пос. Пушной).

Агрохимические показатели опытного участка, который располагался на торфяно-болотной (верховой, остаточно-низинной) почве, изменялись в ходе почвенно-экологического мониторинга в следующем диапазоне: pH_{KCl} — 4,6-6,1; гидролитическая кислотность (по Каппену) — 0,7-34,8 мг-экв/100 г почвы;

сумма аммонийного (с реактивом Несслера) и нитратного (по Грандваль-Ляжу) азота — 9,2-12,1 мг/100 г; содержание подвижного фосфора и обменного калия (по Бурриелю-Гернандо) — 33-35 и 30-32 мг/100 г почвы соответственно [4, 5].

Органические удобрения (т/га) вносили под травы в форме навоза крупного рогатого скота (0-49), а минеральные (кг д.в./га) — в виде аммиачной селитры (0-147), двойного суперфосфата (0-52) и хлористого калия (0-48). В скобках указан диапазон вариаций доз органических и минеральных удобрений в годы проведения производственного эксперимента.

Объектом исследования служили посевы многолетних трав — различные сорта овсяницы луговой с примесью (около 30%) мятлики луговой. Учет величины урожая зеленой массы трав с опытных делянок проводили ежегодно в конце июля.

Анализ химического состава растений выполняли в осенне-зимний период (с ноября по февраль). Содержание сырого протеина в фитомассе трав определяли по ГОСТ 13496.4-84 и рассчитывали в процентах на сухое вещество [6]. В качестве интегральной характеристики эффективности продукционного процесса в посевах многолетних трав использовали актуальный для кормопроизводства показатель — общий выход сырого протеина [7] с единицы площади агроценоза (ВП, кг/га). Он представляет собой агрегированную переменную, объединяющую урожайность и содержание протеина в мультипликативном виде.

База данных по солнечной активности, выражаемой в виде среднемесячных значений потока радиоизлучения Солнца с длиной волны 10,7 см (индекс F10.7, 10^{-22} Вт/(м²·Гц)), имеется в свободном доступе на сайте ftp://ftp.geolab.nrcan.gc.ca/data/solar_flux/monthly_averages. В ходе дальнейшего изложения материала для обозначения индекса F10.7 по конкретным месяцам будет применяться аббревиатура F(i).

Статистическую обработку опытных данных проводили с использованием различных модулей программы STATISTICA 10 [8].

Результаты и их обсуждение

В качестве преамбулы необходимо сказать, что российскими почвоведомы недавно была сформулирована и всесторонне обоснована оригинальная научная концепция, суть которой в сжатом виде можно выразить следующей декларативной формулой: почва — это историческая летопись иерархических биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий, записанная на минеральных и биогенных носителях памяти на макро- и микроуровнях. Доказано, что развитие агрофитоценозов неразрывно связано как с динамикой природной памяти почвенных покровов, профилей и горизонтов, так и с антропогенными изменениями памяти почв [9].

В этой связи следует заметить, что для иллюстрации предлагаемого нами подхода краткой информации об активности Солнца в период летней вегетации многолетних трав (июнь-июль) недостаточно. Необходимо принимать во внимание круглогодичный характер трансформации многомерной экологической ниши трав, сопряженный, в частности, с изменениями их виталитета, состояния почвенной биоты и эдафотопы в целом. Основные этапы этих изменений для нашего производственного опыта можно представить в виде следующей схематической цепочки событий: скашивание трав (конец июля), образование отавы (август-сентябрь), перезимовка растений (октябрь-апрель), выход из-под снега и весеннее отрастание побегов (май), летняя вегетация растений (июнь-июль).

Поэтому при поиске связей между сбором протеина и солнечной активностью нами были использованы не только ежемесячные значения индекса F10.7 для каждого текущего года (январь-июль), но и для всех оставшихся месяцев предыдущего года (август-декабрь), следующих после прошлогодней уборки урожая.

Необходимость использования 12-месячного гелиоцикла объясняется также тем, что посевы многолетних трав находятся круглогодично под влиянием фоновых низкочастотных электромагнитных полей, контролируемых



активностью Солнца. Эти поля обладают высокой проникающей способностью и действуют на биологические объекты повсюду с малым затуханием [10].

Ниже представлены взаимодополняющие статистические подходы, доказывающие реальность существования каузальных связей в системе «солнечная активность — сбор протеина в посевах многолетних трав». Исходная таблица с первичными материалами не приводится из-за ее слишком большого размера.

Результаты выполненного нами корреляционного анализа связей между ежегодными сборами сырого протеина с единицы площади агроценоза трав и среднемесячными значениями солнечной активности приведены в таблице.

Поясним, что корреляции рассчитывались между временными рядами среднемесячных значений индекса F10.7 и набором данных о сборах сырого протеина на реперном участке совхоза «Мурманск» за 23 года мониторинговых наблюдений. При такой длине временных рядов все коэффициенты парной корреляции между результативным признаком и 12 гелиофакторами F(i) оказались статистически достоверными (P < 0,05).

Это свидетельствует, возможно, о том, что многолетние травы улавливают и аккумулируют в своих «протеиновых пулах» сигнальную информацию об изменениях активности Солнца на протяжении всего года, а не только в период летней вегетации растений. Посевы трав обладают, вероятно, своеобразной «метастабильной памятью» на данный тип космофизических воздействий, в формировании и регуляции которой значительную роль могут играть, например, индукция и репрессия биосинтеза конститутивных белков, адаптивных шаперонов (белков теплового шока), а также специфическая трансформация различных белоксодержащих клеточных структур [11].

Результаты корреляционного анализа позволяют сделать предварительный вывод о том, что наиболее заметное влияние на сбор

протеина в посевах трав оказывала активность Солнца в июне и августе текущего года. Самые высокие значения коэффициентов парной корреляции Пирсона выделены нами в таблице жирным шрифтом. Любопытно, что в перечень выделенных факторов-детерминантов не вошел завершающий месяц активной вегетации многолетних трав — июль.

Необходимо заметить, что у приведенных в таблице оценок парных корреляций существуют формальные границы применимости. Это обусловлено тем, что рассматриваемые связи отличаются сложной топологической конфигурацией, которую невозможно исчерпывающим образом описать только с помощью корреляционного анализа. Хорошо известно, что коэффициент корреляции дает представление лишь о линейной компоненте связи двух вариационных рядов, которая в экологии и биологии проявляется достаточно редко [12, 13].

На втором этапе статистического анализа данные по общему сбору сырого протеина в посевах многолетних трав были разбиты на две контрастные группы, с тем чтобы лучше понять, как солнечная активность влияет на вариации данного отклика по годам. В состав первой группы (N=11) вошли годы с относительно низким средним выходом протеина с единицы площади агроценоза трав — 104,0 ± 46,6 кг/га, а в состав второй группы (N=12) вошли годы с высоким сбором протеина — 252,6 ± 67,1 кг/га. После знака ± приведена величина стандартного отклонения для расчетных средних. Разница между группами по сбору протеина оказалась высокодостоверной по критерию Фишера — $F_{расч.}(1;21) = 37,3 > F_{0,95} = 4,32$ (P < 0,001). Минимально необходимая разность между групповыми средними по тест-критерию Дункана (при условии P < 0,05) составляет 50,4 кг/га, а фактический разрыв между средними оказался почти в 3 раза больше — 148,6 кг/га сырого протеина.

Пошаговый дискриминантный анализ межгрупповых различий (с исключением малоинформативных канонических переменных) показал, что доминирующий вклад в разделение массива данных по сбору протеина на две контрастные группы вносила активность Солнца в августе, сентябре и декабре предыдущего года, а также в январе, марте и апреле текущего года: Функция 1 (ВП) = - 2,34 F₈ + 2,52 F₉ - 6,18 F₁₂ + 5,12 F₁ + 3,40 F₃ - 2,72 F₄. ($R_{кан.} = 0,69; \lambda_y = 0,52; P = 0,067$), где R_{кан.} — каноническая корреляция дискриминантной функции 1; λ_y — лямбда Уилкса; P — статистическая значимость данной функции.

Объединенная классификационная точность дискриминации (различения) групповых средних при использовании данной функции составила 91,3% (для группы 1 — 90,9%, для группы 2 — 91,7%).

Корреляционная связь перечисленных переменных с дискриминантной функцией 1 (матрица факторной структуры) выглядит следующим образом: F₈ = -0,43, F₉ = -0,32, F₁₂ = -0,30, F₁ = -0,18, F₃ = -0,19, F₄ = -0,19. Из приведенных цифр хорошо видна важность гелиоусловий для состояния агроценоза многолетних трав в период после скашивания надземной фитомассы, образования отавы и ухода растений в зиму.

Сравнение величин стандартизованных коэффициентов дискриминантной функции 1 показывает, что кроме осеннего периода (август, сентябрь) значительный вклад в изменения результативного признака по годам вносила активность Солнца в зимние (декабрь, январь) и весенние (март, апрель) месяцы. Это можно рассматривать, вероятно, как формализованное выражение пролонгированной корреляции памяти почвенного покрова с биопродуктивностью многолетних трав.

Пожалуй, более точные выводы о специфике рассматриваемых связей можно сделать на основе множественного регрессионного анализа. Зависимость выхода протеина с единицы площади агроценоза многолетних трав от средних значений солнечной активности по месяцам (Fi) описывается следующей полиномиальной моделью в стандартизованных переменных:

$$ВП (кг/га) = 0,82 F_8^2 + 10,30 F_{12} - 10,58 F_{12}^2 - 10,96 F_1 + 10,95 F_1^2 - 2,86 F_6 + 2,96 F_6^2.$$

(R² = 79,3%; F_{расч.}(7;15) = 8,12 > F_{0,95} = 2,70; P < 0,001), где R² — коэффициент множественной детерминации уравнения связи; F — статистика Фишера для оценки адекватности уравнения; P — уровень статистической значимости уравнения.

Поиск оптимальной (наиболее компактной) архитектуры приведенной модели производился с помощью пошаговой процедуры Best subsets [14]. Статистические оценки «качества» этого аппроксиматора оказались достаточно высокими.

Заметим, что при увеличении общего числа предикторов в структуре данного уравнения коэффициент множественной детерминации для него можно было довести до 90% и более. Однако искусственное завышение точности аппроксимации за счет избыточного числа регрессоров не входило в нашу задачу. Множественная корреляция (R) между экспериментальными и расчетными данными составила 0,87 (P < 0,001), что вполне приемлемо с экспертной точки зрения (рис.).

Рассмотрим структурную спецификацию данной модели. В состав уравнения регрессии вошли четыре фактора-регулятора: два фактора предыдущего года — F₈ (август) и F₁₂ (декабрь), а также два фактора текущего года — F₁ (январь) и F₆ (июнь). Их можно расположить в такой ранжированный ряд: F₁ > F₁₂ > F₆. Он представляет собой последовательность снижающихся по величине стандартизованных значений линейных эффектов влияния гелиофакторов на сбор протеина. Активность Солнца в августе не попала в данный перечень, поскольку судить о силе ее воздействия на отклик по нелинейной компоненте F₈² (коррелирующей с остальными членами уравнения) не совсем корректно.

Интересно, что в этом ряду отсутствует солнечная активность в июле, что согласуется с предварительным заключением, сделанным на основе корреляционного анализа первичных данных (табл.). Как это не кажется на первый взгляд парадоксальным, но наиболее сильным регулятором общего сбора протеина в посевах многолетних трав в среднем за 23 года почвенно-экологических наблюдений оказалась активность Солнца в зимние месяцы (декабрь, январь). Этот вывод совпадает с результатами дискриминантного анализа.

Таблица

Парные линейные связи между общим сбором протеина и солнечной активностью (1994-2016 гг.)

Гелио-факторы	Коэффициенты парной корреляции Пирсона	P-уровень
F ₈	0,60	0,002
F ₉	0,47	0,022
F ₁₀	0,42	0,048
F ₁₁	0,48	0,019
F ₁₂	0,49	0,017
F ₁	0,42	0,048
F ₂	0,46	0,027
F ₃	0,49	0,018
F ₄	0,48	0,019
F ₅	0,47	0,024
F ₆	0,56	0,005
F ₇	0,45	0,030

Примечания: 1. Обозначения нижних индексов при факторах F(i): 8-12 (август-декабрь предыдущего года), 1-7 (январь-июль текущего года); 2. P-уровень — статистическая значимость коэффициентов парной корреляции.



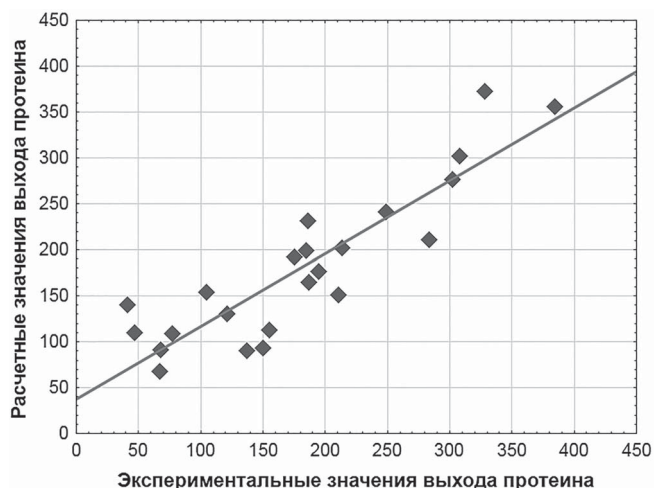


Рис. Корреляция экспериментальных и расчетных значений сбора протеина с единицы площади агроценоза многолетних трав, кг/га

Закключение

Предложенный нами методологический подход для анализа разногодичных вариаций сбора протеина в посевах многолетних трав является сравнительно простым, универсальным и не требует привлечения детальной метеорологической информации. Он опирается на процедуру учета ежесезонных колебаний только одного глобального космофизического регулятора — активности Солнца, в значительной мере определяющего зональные особенности погодно-климатического ландшафта. Для выявления нелинейных составляющих в структуре анализируемых временных рядов (гелиофакторов и откликов) их протяженность должна быть не менее 4-5 лет.

Важно также отметить, что на спецификацию статистических моделей, получаемых на основе предлагаемого подхода, не накладываются жесткие ограничения. С практической точки зрения такие «мягкие» модели с гибкой архитектурой являются достаточно удобными аппроксиматорами с широким спектром применения. Их можно использовать, например, для решения интерполяционных задач, проведения вычислительных экспериментов и краткосрочного прогнозирования биопродуктивности многолетних трав.

Литература

1. Костюк В.И. Экология культурных растений на Кольском Севере. Апатиты: Изд-во Кольского НЦ РАН, 2012. 169 с.

2. Костюк В.И., Травина С.Н., Вихман М.И. Влияние солнечной активности, инсоляции, температуры воздуха и атмосферных осадков на продуктивность культурных растений в условиях Кольского Севера. Апатиты: Изд-во Кольского НЦ РАН, 2013. 79 с.

3. Puravs E. The relationship between sunspot activity and agricultural production. Helium (Physical Science), 26 April, 2013. URL: <http://www.helium.com/items/2444516>.

4. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. 656 с.

5. Практикум по агрохимии. М.: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.

6. Методические указания по оценке качества и питательности кормов. М.: Центр научно-технической информации, пропаганды и рекламы, 1993. 87 с.

7. Кутузова А.А., Новоселов Ю.К., Гарист А.В. и др. Увеличение производства растительного белка. М.: Агропромиздат, 1985. 191 с.

8. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. 512 с.

9. Память почв: Почва как память биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий / Отв. ред. В.О. Таргульян, С.В. Горячкин. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 692 с.

10. Владимирский Б.М. Солнечно-биосферные связи. Полвека спустя после А.Л. Чижевского // История и современность. 2009. № 2. С. 119-131.

11. Мартынюк В.С., Темурьянц Н.А., Владимирский Б.М. У природы нет плохой погоды: космическая погода в нашей жизни. Киев, 2008. 179 с.

12. Сиротенко О.Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Т. II. Методы расчетов и прогнозов в агрометеорологии. Кн. 1. Математические модели в агрометеорологии. Обнинск: «ВНИИГМИ-МЦД», 2012. 136 с.

13. Harpal S.M., Graeme J.T. Agrometeorology Principles and Applications of Climate Studies in Agriculture. New York, London, Oxford: Food Products Press, 2004. 364 p.

14. STATISTICA: Обзор методов и руководство пользователя. М.: StatSoft, 2001. 220 с.

Об авторе:

Костюк Валентин Иванович, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии растений, vikos47@mail.ru

VARIATIONS OF THE SOLAR ACTIVITY AND BIOLOGICAL PRODUCTIVITY OF PERENNIAL GRASSES IN THE CONDITIONS OF THE KOLA NORTH

V.I. Kostyuk

Polar-Alpine botanical institute-garden of the Kola scientific center, Russian academy of sciences, Apatity, Murmansk region, Russia

The solar activities changes influence on the biological productivity of the perennial grasses grown in the central part of Murmansk region was studied during the soil-ecological monitoring from 1994 to 2016. It was proved that integrated yield of protein from the area unit of grass argocenosis largely depends on configuration of helio-geophysical conditions during a calendar year. A new method of root cause analysis of variations in annual yield of protein in perennial grasses planting was suggested. This method doesn't require the using of detailed meteorological information. It is based on recording of monthly variations of only one cosmophysical controller, which is the solar activity.

Keywords: the solar activity, perennial grasses, yield of protein, the Kola North.

References

1. Kostyuk V.I. Ecology of cultivated plants in the Kola North. Apatity: Publishing house of the Kola Science Center of the Russian academy of sciences, 2012. 169 p.

2. Kostyuk V.I., Travina S.N., Vihman M.I. Influence of solar activity, insolation, air temperature and atmospheric precipitation on the productivity of cultivated plants in the Kola North. Apatity: Publishing house of the Kola Science Center of the Russian academy of sciences, 2013. 79 p.

3. Puravs E. The relationship between sunspot activity and agricultural production. Helium (Physical Science), April 26, 2013. URL: <http://www.helium.com/items/2444516>.

4. Agrochemical methods of soil investigation. Moscow: Nauka, 1975. 656 p.

5. Workshop on agrochemistry. Moscow: MGU, 2001. 689 p.

6. Guidelines for assessing the quality and nutritional value of feed. Moscow: Center for scientific and technical information, propaganda and advertising, 1993. 87 p.

7. Kutuzova A.A., Novoselov Yu.K., Garist A.V. Increased production of vegetable protein. Moscow: Agropromizdat, 1985. 191 p.

8. Khalafyan A.A. STATISTICA 6. Statistical analysis of data. Moscow: Binom-Press, 2008. 512 p.

9. Soil memory: Soil as a memory of biosphere-geosphere-anthropospheric interactions / Ed. V.O. Targulyan, S.V. Goryachkin. Moscow: Publishing house of LCI, 2008. 692 p.

10. Vladimirsij B.M. Solar-biospheric relations. Half a century later, after A.L. Chizhevskogo. *Istoriya i sovremennost* = History and modernity. 2009. No. 2. Pp. 119-131.

11. Martynuk V.S., Temuryants N.A., Vladimirsij B.M. Nature has no bad weather: space weather in our life. Kiev, 2008. 179 p.

12. Sirotenko O.D. Fundamentals of agricultural meteorology. Vol. II. Methods of calculations and forecasts in agrometeorology. Book 1. Mathematical models in agrometeorology. Obninsk: "VNIIGMI-WDC", 2012. 136 p.

13. Harpal S.M., Graeme J.T. Agrometeorology Principles and Applications of Climate Studies in Agriculture. New York, London, Oxford: Food Products Press, 2004. 364 p.

14. STATISTICA: Overview of methods and user manual. Moscow: StatSoft, 2001. 220 p.

About the author:

Valentine I. Kostyuk, doctor of biological sciences, leading researcher of the laboratory of plant physiology, vikos47@mail.ru

vikos47@mail.ru



ВЛИЯНИЕ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ШТАММОВ АССОЦИАТИВНЫХ БАКТЕРИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

М.Т. Яковлева

ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», г. Якутск, Россия

В современных условиях применение при возделывании сельскохозяйственных культур безопасных препаратов на основе штаммов ассоциативных ризобактерий позволяет получать высокие урожаи и улучшает качество получаемой продукции, изменяет содержание гумуса в мерзлотных почвах Центральной Якутии.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорт Приленский 19, ассоциативные ризобактерии мизорин, мобилин, ризоагрин.

Объект исследований — сорт яровой пшеницы Приленский 19. Для испытания из Национальной коллекции лаборатории экологии почвенных микроорганизмов ВНИИСХМ (г. Санкт-Петербург, Пушкин) взяты 3 азотфиксирующие ризобактерии: мизорин *Arthrobacter mysoarens* штамм 7, мобилин *P. Pseudomonas* sp. ПГ.5, ризоагрин *Agrobacterium radiobacter* штамм 204.

Цель — изучить влияние предпосевной инокуляции семян биологическими препаратами на основе ассоциативных бактерий на морфологические признаки яровой пшеницы и урожайность зерна в условиях Центральной Якутии. В задачи исследований входит: изучение влияния инокуляции азотфиксирующими штаммами микроорганизмов на урожайность и качество яровой пшеницы; разработка приемов улучшения плодородия мерзлотных почв с использованием азотфиксирующих микроорганизмов в условиях Приленского агроландшафта Центральной Якутии.

Погодные условия вегетационного периода 2016 г. положительно повлияли на урожайность яровой пшеницы. Использование азотфиксирующих микроорганизмов при предпосевной инокуляции яровой пшеницы способствовало повышению урожайности зерна на 0,3-0,5 т/га в сравнении с контрольным вариантом. Предпосевная инокуляция семян яровой пшеницы также способствовала усилению роста растений в высоту (до 9 см), увеличению количества зерна в колосе (до 5 шт.) и количества междоузлий по сравнению с контролем, а также увеличению массы корней (до 0,05 г), листьев (до 0,03 г), соцветий (до 0,31 г), соломы (до 0,23 г).

Новизна — впервые изучается влияние комплексных биопрепаратов на основе азотфиксирующих бактерий на формирование морфологических признаков и повышение урожайности зерна яровой пшеницы в условиях Центральной Якутии.

Методика и материал исследований

Метод исследования — полевой. Полевые опыты заложены на научном стационаре Якутского НИИ сельского хозяйства, учеты и наблюдения проводили согласно методикам и рекомендациям ВИР, ВНИИСХМ.

Выделение почвенных микроорганизмов проводили по методическим рекомендациям ВНИИСХМ «Методы культивирования азотфиксирующих бактерий. Способы получения и применения препаратов на их основе» (1991 г.), использование биопрепаратов при возделывании яровой пшеницы — по «Методике оценки эффективности применения микроорганизмов, повышающих продуктивность растений» (ВНИИСХМ). Использованы общепринятые методики по определению фосфора, калия, азота в лаборатории биохимии ЯНИИСХ. Математическая обработка данных проведена по Б.А. Доспехову «Методика полевого опыта» (1985). Перед закладкой опытов, в конце вегетации растений отобраны средние образцы почвы по горизонтам от 0 до 40 см.

Посев районированного сорта Приленский 19 яровой пшеницы проведен в третьей декаде мая. Способ посева узкорядный, площадь деланки 25 м², 4 варианта, в 4 повторностях. Посев произведен ручной сеялкой «Сеньор»,

семена обработали биологическим препаратом до посева с нормой расхода препарата 200 г на гектарную норму семян. Убрана яровая пшеница поделочно вручную.

Весна в Хангаласском улусе в 2016 г. была ранняя, но прохладная. Снег с поля начал сходить со второй декады апреля. Переход к положительным температурам отмечен в конце апреля. Среднемесячная температура воздуха в мае колебалась от 5 до 7,5°C. Осадков в мае выпало 27,6 мм, что выше нормы на 7,6 мм. В июне максимальная температура воздуха достигала 30°C, осадков за месяц выпало 25,4 мм, среднее многолетнее — 43 мм. В июле средняя температура воздуха составила 17,4°C, при максимальной 28,7°C. В целом июль был влажным, осадков выпало 87,3 мм при среднем многолетнем показателе — 39 мм. В августе средняя температура воздуха колебалась от 9,7 до 15,2°C, за месяц выпало 52,8 мм осадков.

Вегетационный период 2016 г. характеризовался ранней, холодной, продолжительной весной, обильными осадками в июле, августе, затяжной осенью. Сумма осадков за вегетацию составила 165,5 мм, при норме 123,0 мм.

Результаты исследований

Исследования по подбору лучших штаммов ассоциативных ризобактерий и изучение их влияния на урожайность яровой пшеницы начаты в почвенно-климатических условиях Хангаласского улуса Республики Саха (Якутия). Проведена закладка рекогносцировочного опыта по использованию инокуляции семян ризобактериями на посевах яровой пшеницы.

Таблица 1

Влияние ассоциативных ризобактерий на морфологические признаки яровой пшеницы

Варианты	Высота, см	Количество зерен в колосе, шт.	Количество междоузлий, шт.	Сухая масса, г			
				корень	листья	соцветия	солома
Контроль	64	31	3	0,20	0,18	1,27	0,47
Ризоагрин	72	33	3	0,22	0,18	1,48	0,55
Мобилин	61	28	3	0,21	0,21	0,98	0,40
Мизорин	73	36	3	0,27	1,19	1,58	0,70



Таблица 2

Влияние ассоциативных ризобактерий на урожайность зерна яровой пшеницы, т/га

Штаммы	Урожайность зерна	Прибавка к урожайности	
		+/- к контролю	%
Контроль	1,2	-	-
Ризоагрин	1,5	+0,3	25%
Мобилин	1,5	+0,3	25%
Мизорин	1,7	+0,5	41%
НСР _{0,5}	0,35		

Предпосевная инокуляция семян ассоциативными ризобактериями влияет на морфологические показатели яровой пшеницы (табл. 1). Нами исследовано влияние бактериальных препаратов на такие морфологические признаки яровой пшеницы, как высота растений, число междоузлий, число зерен, масса корней, листьев, соцветий, соломы. Полученные данные показывают, что предпосевная инокуляция семян яровой пшеницы способствовала усилению роста растений в высоту (до 14%), увеличению количества зерна (до 16%), количества междоузлий по сравнению с контролем. А также увеличилась масса корней (до 35%), листьев (до 60%), соцветий (до 24%), соломы (до 48%).

Таким образом, в полевом опыте нами отмечена отзывчивость яровой пшеницы на инокуляцию штаммами ризобактерий. Предпосевная инокуляция семян яровой пшеницы способствовала усилению морфологических показателей и накоплению биомассы расте-

ний. Наиболее эффективными были препараты мизорин и ризоагрин.

В вегетационном периоде 2016 г. во всех вариантах опыта при инокуляции ризобактериями семян яровой пшеницы были получены достоверные прибавки по урожайности зерна (табл. 2). Наибольшая прибавка урожайности зерна получена за счет предпосевной инокуляции семян ризобактериями мизорин и ризоагрин — в среднем от 25 до 41%.

Таким образом, предпосевная инокуляция семян штаммами ризобактерий положительно влияет на урожайность зерна яровой пшеницы.

Заключение

Использование биологических препаратов на основе штаммов ассоциативных азотфиксаторов положительно влияет на продуктивность яровой пшеницы: во-первых — на морфологические признаки растений, во-вторых — на урожайность зерна в условиях вечной мерзлоты Центральной Якутии.

Об авторе:

Яковлева Мария Тимофеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории картофелеводства и агроэкологии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7880-7304>, maryatimofeevna@mail.ru

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985. 315 с.
2. Кожемяков А.П., Лактионов Ю.В., Попова Т.А. Методика оценки эффективности применения микроорганизмов, повышающих продуктивность растений. СПб., 2012. С. 16.
3. Кожемяков А.П. (ред.) Эффективность симбиотрофных и ассоциативных микроорганизмов в растениеводстве. Л.: ВНИИСХМ, 1989. Т. 59. С. 117.
4. Оценка эффективности микробных препаратов в земледелии / под ред. А.А. Завалина. М.: РАСХН, 2000. 82 с.
5. Новые технологии производства и применения биопрепаратов комплексного действия / под ред. А.А. Завалина, А.П. Кожемякова. СПб.: Химиздат, 2010. 64 с.
6. Методы культивирования азотфиксирующих бактерий. Способы получения и применения препаратов на их основе / под ред. А.В. Хотяновича. Ленинград: ВНИИСХМ, 1991.
7. Широких А.А., Мерзаева О.В., Широких И.Г. Методические подходы к изучению микроорганизмов прикорневой зоны растений // Сельскохозяйственная биология. 2007. № 1. С. 43-55.
8. Степанов А.И., Яковлева М.Т. Влияние ассоциативных бактерий на урожайность овса в Центральной Якутии // Евразийский союз ученых. 2015. № 11-3 (20). С. 25-27.
9. Яковлева М.Т., Емельянова А.Г. Применение ассоциативных ризобактерий при возделывании люцерны в условиях Центральной Якутии: методические рекомендации / РАСХН; Якутский НИИСХ. 21 с.
10. Яковлева М.Т. Эффективность азотфиксирующих бактерий в Центральной Якутии: монография. 2015. 120 с.

INFLUENCE OF MICROBIAL AGENTS ON THE BASIS OF STRAINS ASSOCIATIVE BACTRIA ON THE YIELD OF SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

M.T. Yakovleva

Yakut scientific research institute of agriculture, Yakutsk, Russia

In modern conditions, the use of safe preparations on the basis of strains of associative rizobakterii gibes high yields with hectare and improves the quality of the received products changes the content of humus cultivation in the permafrost soils of central Yakutia.

Keywords: spring wheat, variety Prilenskij 19, associative rizobakterii mizorin, mobilin, rizoagrin.

References

1. Dospikhov B.A. Methodology of field experience. Moscow, 1985. 315 p.
2. Kozhemyakov A.P., Laktionov Yu.V., Popova T.A. Method for assessing the effectiveness of the use of microorganisms that increase the productivity of plants. Saint-Petersburg, 2012. P. 16.
3. Kozhemyakov A.P. (ed.) The effectiveness of symbiotic and associative microorganisms in crop production. Leningrad: VNIISKHM, 1989. Vol. 59. P. 117.
4. Evaluation of the effectiveness of microbial preparations in agriculture. Ed. A.A. Zavalin. Moscow: RASKHN, 2000. 82 p.
5. New technologies of production and application of complex biological products. Ed. A.A. Zavalin, A.P. Kozhemyakov. Saint-Petersburg: Himizdat, 2010. 64 p.
6. Methods of cultivation of nitrogen-fixing bacteria. Methods of preparation and use of drugs based on them. Ed. A.V. Hotyanovich. Leningrad: VNIISKHM, 1991.
7. Shirokikh A.A., Merzaeva O.V., Shirokikh I.G. Methodological approaches to the study of microorganisms in the root zone of plants. *Selskokhozyajstvennaya biologiya* = Agricultural biology. 2007. No. 1 Pp. 43-55.
8. Stepanov A.I., Yakovleva M.T. Influence of associative bacteria on oat yield in Central Yakutia. *Evrasijskij soyuz uchenykh* = Eurasian union of scientists. 2015. No. 11-3 (20). Pp. 25-27.
9. Yakovleva M.T., Emeleanova A.G. Application of associative rhizobacteria in cultivation of alfalfa in the conditions of Central Yakutia: methodical recommendations. RASKHN, Yakut research institute of agriculture. 21 p.
10. Yakovleva M.T. Efficiency of nitrogen-fixing bacteria in Central Yakutia: monograph. 2015. 120 p.

About the author:

Maria T. Yakovleva, candidate of agricultural sciences, associate professor, senior researcher of the laboratory of potato growing and agroecology, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7880-7304> maryatimofeevna@mail.ru

maryatimofeevna@mail.ru



ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ОТБОРА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ КОМПЛЕКСНЫХ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

О.В. Гвоздева, В.А. Лещева

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

Публикация представляет собой исследование основных требований к осуществлению организации комплексных кадастровых работ (ККР). Востребованность данного исследования объясняется недостаточной отрегулированностью поднятого в статье вопроса, возникшего в связи с появлением нового вида кадастровых работ. Для изучения поднятой в статье проблемы при помощи аналитического, статистического и методологического методов на примере г. Кызыл Республики Тыва проведено исследование критериев отбора организаций для выполнения ККР, а также анализ распределения денежных средств, для осуществления работ, прослежены возможные зависимости качества выполнения работ от их организации на начальном этапе. По результатам выполненной работы авторами были проанализированы существующие требования к организации выполнения ККР, а также представлены возможные варианты решения выявленных проблем. Таким образом, в статье представлены результаты анализа финансирования работ г. Кызыл Республики Тыва в 2017 г., в том числе определены возможные критерии, влияющие на формирование бюджетных средств, предназначенных для выполнения работ. Авторы также отмечают, что на данный момент времени имеются недостатки в правилах проведения отбора организаций, занимающихся выполнением ККР. Это позволяет сегодня оценивать механизм отбора исполнителей комплексных кадастровых работ как не до конца разработанный процесс, имеющий недостатки.

Ключевые слова: Единый государственный реестр недвижимости, комплексные кадастровые работы, кадастровый инженер, объекты недвижимости, уточнение земельных участков, аукцион.

На данный момент времени около половины земельных участков в Российской Федерации не имеет описания границ. Отсутствие таких геопространственных данных влечет за собой неблагоприятные последствия, такие как наличие в Едином государственном реестре недвижимости сведений о границах земельных участков, не соответствующих требованиям, установленным законодательством; отсутствие сведений о местоположении зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства.

Как считает руководитель Росреестра Виктория Абрамченко, комплексные кадастровые работы — единственный действенный механизм уточнения границ земельных участков.

Для осуществления данного вида работ была разработана федеральная целевая программа «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014–2020 годы)», в рамках которой определен общий объем субсидий, выделяемых из федерального бюджета на проведение комплексных кадастровых работ [6].

В соответствии с критериями отбора субъектов Российской Федерации для проведения комплексных кадастровых работ были выбраны Республика Тыва, Белгородская и Астраханская области.

Для получения финансирования работ высшим исполнительным органом государственной власти каждого из этих субъектов была отправлена заявка в Федеральную службу государственной регистрации, кадастра и картографии на предоставление субсидий с приложением документов, подтверждаю-

щих выполнение этими субъектами условий и соответствие критериям отбора установленным пунктами 3 и 4 Приложения № 7 к федеральной целевой программе «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014–2020 годы)».

После проверки соответствия Республики Тыва, Белгородской и Астраханской областей всем критериям отбора осуществлялось распределение субсидий между этими субъектами (табл. 1) в соответствии с пунктом 12 Приложения № 7 к федеральной целевой программе «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014–2020 годы)».

Из распределения субсидий между субъектами, подходящими по всем критериям, видно, что их распределение напрямую зависит от количества объектов недвижимости, представленных для постановки на кадастровый учет в каждом субъекте Российской Федерации. Так как чем больше объектов необходимо поставить на кадастровый учет, тем больший

размер субсидирования приходится на конкретный субъект РФ из общегодового размера выделенных финансовых средств в соответствующем году на проведение комплексных кадастровых работ.

Из данных рисунка 1 видно, что наибольшую долю из общего объема субсидирования получила Республика Тыва (76%), на втором месте Белгородская область (16%), меньше всего получила Астраханская область (8%). Скорее всего, это обусловлено тем, что наибольшее количество объектов, требующих постановки на кадастровый учет из всего количества заявленных объектов приходится на Республику Тыва.

Уровень софинансирования субъекта Российской Федерации также рассчитывается по Приложению № 7 к федеральной целевой программе «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014–2020 годы)» и напрямую зависит от уровня расчетной бюджетной обеспеченности соответствующего субъекта РФ (P_{BO}) и не может быть меньше 70%

Таблица 1

Расчет распределения субсидий на проведение комплексных кадастровых работ между субъектами РФ

Показатели	Республика Тыва	Белгородская область	Астраханская область
N_i , количество объектов	37579	10028	5187
$N_{\text{общ}}$, количество объектов	52794		
P_{BO_i}	0,667	0,866	0,835
n , количество субъектов РФ	3		
S_i , руб.	38000015,57	7810176,04	4189808,39
S , руб.	50000000,00		



и больше 95%, за исключением случаев, устанавливаемых актами Правительства РФ (табл. 2) [6, 7].

В соответствии с методикой распределения субсидирования уровень расчетной бюджетной обеспеченности был рассчитан в соответствии с методикой распределения дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов Российской Федерации, утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2004 г. № 670 «О распределении дотаций на выравнивание

бюджетной обеспеченности субъектов Российской Федерации» [7].

Исходя из рассчитываемого уровня софинансирования субъектов РФ, финансовая поддержка самих субъектов в Республике Тыва составила 2000000,00 руб., в Белгородской области — 1832000,00 руб., в Астраханской области — 798095,00 руб.

Из данных таблицы 3 видно, что в 2017 г. самое высокое финансирование получила Республика Тыва, на втором месте была Белгородская область и на третьем — Астраханская

область. Можно предположить, что размер денежного финансирования работ зависит от таких факторов, как количество объектов, требующих постановки на кадастровый учет, уровня бюджетной обеспеченности субъекта РФ, а также финансовых возможностей бюджетных ассигнований в федеральном бюджете на текущий год.

По данным из Министерства земельных и имущественных отношений Республики Тыва, 7 апреля 2017 г. проведены 11 электронных аукционов, по результатам которых был определен объем денежных средств, необходимых для выполнения комплексных кадастровых работ в отношении 109 кадастровых кварталов городского округа «Город Кызыл Республики Тыва» (табл. 4).

Известно, что в пределах кадастрового района г. Кызыл комплексные кадастровые работы были проведены лишь в 86% кварталов. Следовательно, для достижения эффективности комплексных кадастровых работ необходимо будет дополнительное финансирование [11].

По результатам таблицы 4 можно сделать вывод, что общий объем финансовых средств, потраченных на комплексные кадастровые работы в г. Кызыл Республики Тыва в 2017 г., составил 39822228,26 руб. Остаток от финансовых средств, выделенных на выполнение работ (177771,74 руб.), по сообщению Министерства земельных и имущественных отношений Республики Тыва, будет использован для проведения комплексных кадастровых работ в 2018 г. Также можно отметить, что все суммы, обозначенные по результатам выигранных аукционов, абсолютно отличаются друг от друга и варьируют в пределах от 27000000,00 до 787501,45 руб., выделить среднюю цену, потраченную на выполнение комплексных кадастровых работ в данном регионе, затруднительно. Скорее всего, это связано с тем, что на цену выполнения работ мало влияет уровень развития соответствующего региона.

Больше половины денежных средств, потраченных на проведение работ по результатам электронного аукциона, были перечислены ООО «Вектор» (68% от всего финансирования). Это был самый крупный тендер из всех 11, проводимых в 2017 г. в г. Кызыл для определения организаций, которые будут выполнять комплексные кадастровые работы на территории города. На второй позиции по отчислениям денежных средств — ИП Щербинин Дмитрий Николаевич (16% финансирования), на третьей позиции — ООО Центр кадастровых услуг «Феникс» (9%), и самую малую часть денежных средств получил ООО «Тыва-бизнесконсалтинг» (7%) (рис. 2).

Стоит отметить, что предприятия ООО «Вектор» и ООО «Тыва-бизнесконсалтинг» выиграли по 1 аукциону из 11 проводимых на территории г. Кызыл Республики Тыва, однако суммы, перечисленные на выполнение комплексных кадастровых работ этим предприятиям, значительно отличаются. Такая разница может быть обусловлена объемом заказываемых работ, а также возможностью понижения предложения цены выполнения работ каждого из предприятий. ИП Щербинин Дмитрий Николаевич выиграл 6 аукционов на общую

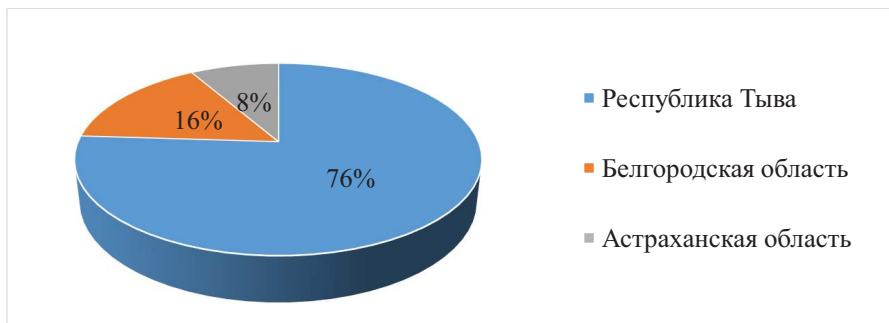


Рис. 1. Распределение субсидий между бюджетами субъектов Российской Федерации в 2017 г.

Таблица 2

Расчет уровня софинансирования субъектом Российской Федерации комплексных кадастровых работ

РБО i-го субъекта Российской Федерации (РБО _i)	0,667	0,866	0,835
РБО средний уровень софинансирования (РБО _{ср.})		0,7	
Уровень софинансирования (У _{ср.}), %	105	81	84
Итоговый уровень софинансирования (У _{итог.}), %	95	81	84

Таблица 3

Распределение финансовых средств на проведение комплексных кадастровых работ между субъектами РФ, руб.

Наименование средств	Республика Тыва	Белгородская область	Астраханская область
Средства федерального бюджета	38000000,00	7810000,00	4190000,00
Средства консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации	2000000,00	1832000,00	798095,00
Общий объем финансовых средств	40000000,00	9642000,00	4988095,00
Итого за 2017 г.		54630095,00	

Таблица 4

Финансовые средства, потраченные на проведение комплексных кадастровых работ по результатам аукционов

Тендер	Сумма, руб.	Победитель
Тендер № 1	27000000,00	ООО Вектор
Тендер № 2	1044174,50	ИП Щербинин Дмитрий Николаевич
Тендер № 3	1199138,18	ООО Центр кадастровых услуг «Феникс»
Тендер № 4	1017989,02	ИП Щербинин Дмитрий Николаевич
Тендер № 5	1273482,23	ИП Щербинин Дмитрий Николаевич
Тендер № 6	887969,96	ИП Щербинин Дмитрий Николаевич
Тендер № 7	976683,40	ИП Щербинин Дмитрий Николаевич
Тендер № 8	787501,45	ООО Центр кадастровых услуг «Феникс»
Тендер № 9	1464332,78	ООО Центр кадастровых услуг «Феникс»
Тендер № 10	1388429,68	ИП Щербинин Дмитрий Николаевич
Тендер № 11	2782527,06	ООО «Тыва-бизнесконсалтинг»
Итого	39822228,26	-
Остаток	177771,74	-



сумму 6588728,79 руб., а ООО Центр кадастровых услуг «Феникс» победил в 3 аукционах на общую сумму 3450972,41 руб., что в половину меньше, чем ИП Щербинин Дмитрий Николаевич, но в данном случае можно сказать, что тендеры по объему выполнения работ были похожи, так как цены, вырученные за их выполнение, прямо пропорциональны количеству выигранных аукционов.

Так как самый крупный тендер выиграло предприятие ООО «Вектор», то именно его мы и рассмотрим [11].

После проведения первой проверки на соответствие заявленных организаций конкурсным требованиям, несмотря на самое выгодное ценовое предложение, из конкурса выбыла ООО «Тывагипрозем». Дальнейшее участие принимали оставшиеся 3 организации.

По требованиям к проведению открытого конкурса, комиссия при осуществлении оценки заявок для выявления победителя использует стоимостные и нестоимостные кри-

терии. При определении победителя конкурса комиссия оценивает количество баллов, набранных каждой организацией, принимающей участие на конкурсной основе, по значимости этих баллов [5].

По правилам конкурса, проводимого в Республике Тыва, общая сумма величин значимости критериев составляет 100%, из которых 60% — это стоимостные критерии, а оставшиеся 40% являются нестоимостными.

Изучая распределение критериев по значимости, стоит отметить, что результаты выбора победителя конкурса в большей степени зависят от возможностей организации предложить наиболее низкую цену работ, чем от уровня этой организации, квалификации, опыта работы ее специалистов.

По правилам оценки заявок, рейтинг организаций по стоимостным критериям зависит от количества баллов, полученных при расчете формул оценки заявок по стоимостным критериям, умноженных на коэффициент значимости этого критерия [5].

Количество баллов по критерию оценки «Цена контракта» определяется по формуле:

$$ЦБ_i = \frac{Ц_{\min}}{Ц_i} * 100,$$

где C_i — предложение участника закупки, предложение которого оценивается; C_{\min} — минимальное предложение из предложений по критерию оценки, сделанных участниками закупки.

В результате оценки предложений цен по правилам конкурса:

$$\text{ООО «Вектор»} = \frac{19\,024\,440,00}{27\,000\,000,00} * 100 = 70,46 \text{ (баллов);}$$

$$\text{ИП Анжина Маргарита Владимировна} = \frac{19\,024\,440,00}{22\,383\,328,00} * 100 = 84,99 \text{ (баллов);}$$

$$\text{ООО «Центр кадастровых инженеров»} = \frac{19\,024\,440,00}{19\,024\,440,00} * 100 = 100,00 \text{ (баллов).}$$

Определение рейтинга по стоимостному критерию:

$$\text{ООО «Вектор»} = 70,46 * 0,6 = 42,28;$$

$$\text{ИП Анжина Маргарита Владимировна} = 84,99 * 0,6 = 50,99;$$

$$\text{ООО «Центр кадастровых инженеров»} = 100 * 0,6 = 60,00.$$

По данным расчетам самое выгодное ценовое предложение было сделано ООО «Центр кадастровых инженеров».

Далее учитываются нестоимостные факторы:

- по правилам электронного аукциона значимость квалификации трудовых ресурсов — 30%, а значимость опыта исполнителя, претендующего на выполнение работ — 70%;
- исходя из критериев расчета баллов для определения рейтинга нестоимостных критериев для организаций, принимающих участие в конкурсе, был проведен расчет рейтинговых баллов (табл. 5).

По данным таблицы 5, самый высокий рейтинг нестоимостных характеристик набрала организация ООО «Вектор» (31,6 рейтинговых баллов), на последнее место попала организация ООО «Центр кадастровых инженеров», набравшая 0,6 рейтинговых баллов. Такое рейтинговое распределение обусловлено наиболее высокой квалификацией работников ООО «Вектор» и опытом выполнения работ по объему сопоставимых с комплексными кадастровыми работами на фоне других принимающих участие в конкурсе организаций.

Исходя из данных таблицы 6, победителем электронного аукциона стало предприятие ООО «Вектор», набравшее наиболее высокий рейтинг при оценке всех требуемых критериев при проведении аукциона (73,88).

Оценивая результаты проводимых расчетов можно сказать, что необходимо повысить значимость нестоимостных критериев оценки, так как при существующих требованиях наиболее влияющей характеристикой является ценовой фактор выполнения работ, что может отразиться в будущем на недостаточной ответственности выполняемых работ.

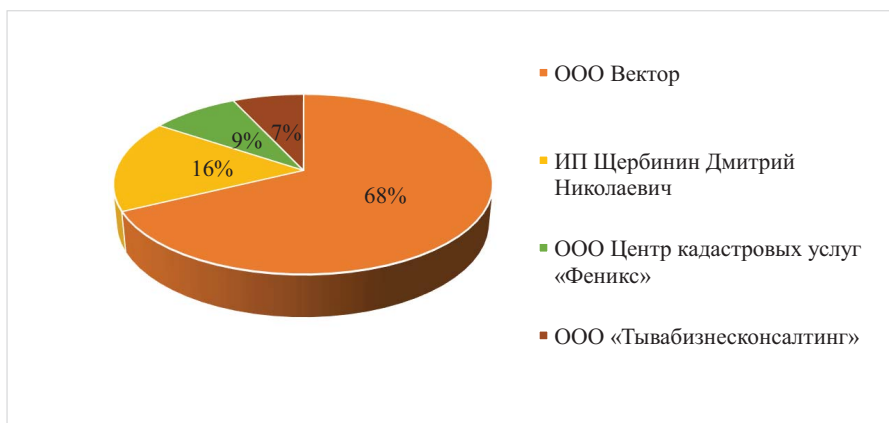


Рис. 2. Распределение денежных средств по результатам аукционов

Таблица 5

Расчет нестоимостных критериев оценки

Наименование организации	Нестоимостные критерии оценки				Общий балл	Рейтинг К-0,40
	Квалификация трудовых ресурсов, предлагаемых для выполнения работ, К-0,30		Опыт участника по успешному выполнению работ, сопоставимого характера и объема, К-0,70			
	Показатель	Баллы	Показатель	Баллы		
ООО «Вектор»	Из 22 специалистов только 6 являются высококвалифицированными	30	Из 13 контрактов соответствуют 12	100	79,0	31,6
ИП Анжина Маргарита Владимировна	Из 10 специалистов только 0 являются высококвалифицированными	0	Из 15 контрактов соответствуют 1	5	3,5	1,4
ООО «Центр кадастровых инженеров»	Из 11 специалистов только 1 является высококвалифицированными	5	Из 15 контрактов соответствуют 0	0	1,5	0,6

Таблица 6

Рейтинг организаций в результате проведения конкурса, баллы

Организация	Стоимостной рейтинг	Нестоимостной рейтинг	Рейтинг организации
ООО «Вектор»	42,28	31,60	73,88
ИП Анжина Маргарита Владимировна	50,99	1,40	52,39
ООО «Центр кадастровых инженеров»	60,00	0,60	60,60



Также необходимо включить в нестоимостные критерии оценку оборудования для выполнения комплексных кадастровых работ.

Исследуя оставшиеся 10 тендеров, было выяснено, что так как в них был заявлен меньший объем работ, то вследствие этого оценка нестоимостных факторов не проводилась. Все участники проверялись лишь на соответствие требованиям к проведению конкурса, после чего допускались к проведению электронного аукциона, далее отбор проводился только на основании ценовых предложений каждой организации.

Литература

1. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 31.12.2017 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.12.2017 г.) // КонсультантПлюс.
2. Российская Федерация. Законы. Налоговый кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] (часть вторая): Федеральный закон от 05.08.2000 г.

№ 117-ФЗ (ред. от 29.12.2017 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 29.12.2017 г.) // КонсультантПлюс.

3. Российская Федерация. Законы. О государственной регистрации недвижимости [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 03.07.2015 г. № 218-ФЗ (ред. от 28.02.2018 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.02.2018 г.) // КонсультантПлюс.

4. Российская Федерация. Законы. О кадастровой деятельности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.07.2007 г. № 221-ФЗ (ред. от 28.02.2018 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.02.2018 г.) // КонсультантПлюс.

5. Российская Федерация. Законы. О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ (ред. от 31.12.2017 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.12.2017 г.) // КонсультантПлюс.

6. Российская Федерация. Постановление Правительства Российской Федерации. О федеральной целевой программе «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014-2020 годы)» [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Российской Федерации от 10.10.2013 г. № 903 (ред. от 17.02.2018 г.) // КонсультантПлюс.

7. Российская Федерация. Постановление Правительства Российской Федерации. О распределении дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Российской Федерации от 22.11.2004 г. № 670 (ред. от 27.12.2016 г.) // КонсультантПлюс.

8. Варламов А.А., Мурашева А.А., Лепехин П.А. Кадастр и мониторинг природопользования: учебное пособие по изучению теоретических основ природопользования в системе кадастров и выполнению расчетно-графических работ для дисциплин, изучаемых для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 120700 — Землеустройство и кадастры. М.: ГУЗ, 2012.

9. Варламов А.А., Гальченко С.А., Аврунев Е.И. Кадастровая деятельность: учебник по образованию в области землеустройства и кадастров, для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 120700 — Землеустройство и кадастры. М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015.

10. Васильева К.А. Комплексные кадастровые работы на территории РФ // Уральская горная школа — регионам. Екатеринбург, 2016. С. 272-273.

11. <http://mziort.tuva.ru> — Официальный сайт Министерства земельных и имущественных отношений Республики Тыва.

Об авторах:

Гвоздева Ольга Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры землепользования и кадастров, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6240-4196>, gvozdeva_ov@bk.ru

Лещева Вера Андреевна, магистрант кафедры землепользования и кадастров, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1464-9877>, leshevavera@mail.ru

INVESTIGATION OF THE MECHANISM OF COMPLEX CADASTRAL WORKS PERFORMERS SELECTION

O.V. Gvozdeva, V.A. Leshcheva

State university of land use planning, Moscow, Russia

This paper examines the basic requirements for complex cadastral work (CCW) organization. The issue raised is important given the appearance of new types of cadastral work which are currently underexplored. Applying the analytical, statistical and methodological methodology to a sample of Kyzyl city in the Republic of Tuva, we investigate the criteria of organization selection, as well as analyze cash allocation during the work performance. We also examine the relationship between the quality of work completed and its organization at the initial stage. In the result of this study, along with the analysis of current requirements for CCW organization, we provide possible solutions of the problems identified. Thus, this paper presents the results of a comprehensive analysis of cadastral work financing in Kyzyl city in the Republic of Tuva in 2017, including identifying the determinants of funding for cadastral work. In addition, we emphasize that current rules of organization selection for CCW performance have some disadvantages which indicates that this process requires further development.

Keywords: Unified state register of real estate, complex cadastral work, cadastral engineer, real-property units, clarification of land plots, auction.

References

1. The Russian Federation. Laws. The Land Code of the Russian Federation [Electronic resource]: Federal law of October 25, 2001, No. 136-FZ (as amended on 31.12.2017). ConsultantPlus.
2. The Russian Federation. Laws. The Tax of the Russian Federation [Electronic resource]: (part two): Federal law of August 05, 2000, No. 117-FZ (as amended on 29.12.2017). ConsultantPlus.
3. The Russian Federation. Laws. On the state registration of real estate [Electronic resource]: Federal law of July 3, 2015, No. 218-FZ (as amended on 28.02.2018). ConsultantPlus.
4. The Russian Federation. Laws. On cadastral activity [Electronic resource]: Federal law of July 24, 2007, No. 221-FZ (as amended on 28.02.2018). ConsultantPlus.
5. The Russian Federation. Laws. About contract system in the sphere of procurement of goods, works, services for provision of state and municipal needs [Elec-

tronic resource]: Federal law of April 05, 2013, No. 44-FZ (as amended on 31.12.2017). ConsultantPlus.

6. The Russian Federation. Decree of the Government of the Russian Federation. On the federal target program "Development of a unified state system of registration of rights and cadastral registration of real estate (2014-2020)" [Electronic resource]: Decree of the Government of the Russian Federation of October 10, 2013, No. 903 (as amended on 17.02.2018). ConsultantPlus.

7. The Russian Federation. Decree of the Government of the Russian Federation. On the distribution of subsidies to equalize the budgetary security of the subjects of the Russian Federation [Electronic resource]: Decree of the Government of the Russian Federation of November 22, 2004, No. 670 (as amended on 27.12.2016). ConsultantPlus.

8. Varlamov A.A., Murasheva A.A., Lepikhin P.A. Cadastre and monitoring of nature management. A manual

for studying the theoretical foundations of nature management in the cadastre system and performing computational and graphic work for disciplines studied for students of higher education institutions, trained in the direction 120700 — Land management and cadastres. Moscow: SULUP, 2012.

9. Varlamov A.A., Galchenko S.A., Avrunev E.I. Cadastral activities. Textbook on education in the field of land management and cadastres, for students of higher educational institutions, trained in the direction 120700 — Land management and cadastres. Moscow: Forum: NIC INFRA-M, 2015.

10. Vasileva K.A. Complex cadastral work in the territory of the Russian Federation. Ural mining school — regions. Ekaterinburg, 2016. Pp. 272-273.

11. <http://mziort.tuva.ru> — Official website of the Ministry of land and property relations of the Republic of Tuva.

About the authors:

Olga V. Gvozdeva, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of land use and inventories, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6240-4196>, gvozdeva_ov@bk.ru

Vera A. Leshcheva, graduate student of the department of land use and inventories, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1464-9877>, leshevavera@mail.ru

leshevavera@mail.ru



ОБОСНОВАНИЕ ОХРАННЫХ ЗОН ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ СВИНОКОМПЛЕКСА «ПЛЕМЕННОЕ» В Г. ЗАВОДОУКОВСК ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Черезова, А.А. Широкова

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень, Россия

В статье рассматривается проблема защиты населения и окружающей среды от негативного воздействия предприятия сельскохозяйственного назначения, построенного на территории населенного пункта до введения в действие земельного и градостроительного кодексов. Рассматриваемое предприятие относится к опасным производственным объектам третьего класса опасности. В соответствии с градостроительным планом развития г. Заводоуковск, предприятие оказалось в зоне жилой застройки. Учитывая, что с момента создания предприятия увеличились не только производственные мощности, но и площадь, выделенного под него земельного участка, возникает острая необходимость в решении вопросов его дальнейшей деятельности на территории населенного пункта в соответствии с действующим законодательством.

Ключевые слова: санитарно-защитная зона (СЗЗ), водоохранная зона, негативное воздействие на окружающую среду, населенный пункт, производственное предприятие, класс опасности, размер СЗЗ.

Введение

В соответствии со ст. 1 Градостроительно-кодекса РФ зоны с особыми условиями использования территорий — это охранные, санитарно-защитные зоны, зоны охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, защитные зоны объектов культурного наследия, водоохранные зоны, зоны затопления, подтопления, зоны санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, зоны охраняемых объектов, приаэродромные территории, иные зоны, устанавливаемые в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Правовой режим таких зон регламентируется не только градостроительным и земельным законодательством, но и законодательством в области электроэнергетики (охранные зоны объектов электросетевого хозяйства и охранные зоны объектов по производству электрической энергии), законодательством в области промышленной безопасности (охранные зоны магистральных трубопроводов и охранные зоны газораспределительных сетей), законодательством о железнодорожном транспорте (охранные зоны железных дорог), законодательством о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения (санитарно-защитные зоны), природоресурсным законодательством (водоохранные зоны, зоны затопления и подтопления, рыбоохранные зоны и рыбохозяйственные заповедные зоны, лесопарковые зоны и зеленые зоны и т.д.) и другими отраслями российского законодательства.

Тема исследования представляет интерес для территории населенных пунктов в целях обеспечения устойчивого развития территории.

Многоотраслевой характер зон с особыми условиями использования территорий предопределяет особенности их правового режима, порядка установления, определения границ и совокупности устанавливаемых требований.

Нормативное регулирование установления зон с особыми условиями использования территорий и их правовой режим

Вокруг объектов промышленности, транспорта, связи, радиовещания, космического обеспечения, обороны и сельскохозяйственного производства, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, устанавливаются специальные территории с особым режимом использования — санитарно-защитные зоны (СЗЗ). Эти зоны создаются с целью защиты населения от влияния вредных производственных факторов (шум, пыль, газообразные и другие вредные выбросы), а также для охраны окружающей среды прилегающей к объекту территории от негативного воздействия такого объекта.

В отношении водных объектов, в соответствии с водным кодексом (ст. 65 ФЗ № 54), устанавливаются водоохранные зоны — территории, которые примыкают к береговой линии моря, реки, ручья, канала, озера, водохранилища. На этих территориях устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиливания водных объектов, истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира. В границах

водоохранных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы, которые примыкают к береговой линии морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ. На территории, занимаемой прибрежной полосой, вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности, то есть эти территории имеют наиболее строгий режим использования. Ширина водоохранных зон устанавливается в соответствии с водным кодексом. Все отводы земельных участков в таких зонах осуществляются по согласованию со специально уполномоченными органами управления за использованием и охраной объектов водного фонда.

Санитарно-защитные зоны промышленных предприятий, как градостроительная мера предупреждения вредного влияния на здоровье населения, существуют с давних времен: во Франции и Англии с 13 века, в России с 19 века. По мере совершенствования технологии производств и способов очистки выбросов в атмосферу, роль СЗЗ как воздухоохранного мероприятия существенно уменьшилась. Однако технологическое усовершенствование не обеспечивает полного исключения загрязнителей. В настоящее время и в будущем организация СЗЗ как метод рассеивания приземных концентраций до нормативных значений не теряет своей актуальности.

Санитарные нормы и правила устанавливают гигиенические требования к размеру СЗЗ в зависимости от санитарной классификации предприятий, требования к их организации и благоустройству, основания к пересмотру их размеров. Для действующих предприятий проект организации СЗЗ должен быть обязательным документом. Проект организации СЗЗ включает обоснование





предлагаемой границы санитарно-защитной зоны, мероприятия по охране атмосферного воздуха, предложения по озеленению и благоустройству территории объекта, а также формированию предложений по обеспечению уменьшения отрицательного воздействия хозяйственного или промышленного объекта на близкорасположенную жилую застройку. Границей СЗЗ является линия, ограничивающая территорию, за пределами которой нормируемые факторы воздействия на окружающую среду не превышают установленные гигиенические нормативы. В СЗЗ не допускается размещать:

- жилую застройку, включая отдельные жилые дома;
- ландшафтно-рекреационные зоны;
- зоны отдыха, территории курортов, санаториев и домов отдыха;
- территории садоводческих товариществ и коттеджной застройки, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огороднических участков;
- другие территории: спортивные сооружения, детские площадки, образовательные и детские учреждения, лечебно-профилактические и оздоровительные учреждения общего пользования.

В границах СЗЗ промышленного объекта или производства здания и сооружения допускается размещение объектов для обслуживания работников указанного объекта и для обеспечения деятельности промышленного объекта (производства).

Границы территорий, имеющих СЗЗ, обозначаются на местности специальными информационными знаками (размер зон) или отражаются в проектах.

В соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» все опасные производственные объекты, в зависимости от степени опасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды, делятся на 4 класса опасности ОПО:

- I класс опасности — объекты чрезвычайно высокой опасности;
- II класс опасности — объекты высокой опасности;
- III класс опасности — объекты средней опасности;
- IV класс опасности — объекты низкой опасности.

Ориентировочный размер СЗЗ определяется СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 во время проектирования и ввода в эксплуатацию объекта, в зависимости от класса опасности предприятия. Для каждого класса устанавливается минимальный размер СЗЗ:

- промышленные объекты и производства первого класса I — 1000 м;
- промышленные объекты и производства второго класса II — 500 м;
- промышленные объекты и производства третьего класса III — 300 м;
- промышленные объекты и производства четвертого класса IV — 100 м;
- промышленные объекты и производства пятого класса V — 50 м.

В настоящее время на территориях населенных пунктов существует огромное количество промышленных объектов, которые были построены ранее, до принятия земельного, градостроительного кодексов и других федеральных законов. При интенсивном развитии территорий населенных пунктов эти объекты оказались в рекреационных зонах или зонах жилой застройки. Поэтому сегодня уделяется большое внимание вынесению таких объектов на территории, которые по градостроительному зонированию не относятся к рекреационным зонам и не подлежат жилой застройке.

Объект исследования — свиноводческое предприятие ЗАО «Племенное», г. Заводоуковск Тюменской области

В статье рассматривается проблема существования свинокомплекса в г. Заводоуковск, который, в силу сложившихся обстоятельств, оказался в центре жилой застройки. Свинокомплекс является собственностью сельскохозяйственного предприятия ЗАО «Племенное» и расположен в г. Заводоуковск Тюменской области (рис. 1). Как сельскохозяйственное предприятие, свинокомплекс относится к режимобразующим объектам, вокруг которого необходимо устанавливать особый режим землепользования (природопользования) — СЗЗ.

Основной вид деятельности предприятия — разведение свиней. Дополнительные виды деятельности — строительство зданий и сооружений, розничная торговля, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами, ремонт бытовых изделий и предметов личного пользования.

Предприятие сельскохозяйственного назначения «Племенное» предположительно было построено на территории г. Заводоуковск в 1962 г. на окраине города и не попадает в зону жилой застройки.

Начиная с 1990-х годов, когда на территории России появляется многообразие форм собственности на недвижимое имущество, начинается процесс акционирования предприятий и оформление прав на земельные участки под ними.

В соответствии с законом «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» (№ 122-ФЗ от 17.06.1997 г.), акционерное общество «Племенное» было зарегистрировано в Едином государственном реестре прав (ЕГРП) 18.03.1998 г. Земельный участок под ним был поставлен на кадастровый учет и регистрацией права на него в государственном земельном кадастре позднее. Далее земельный участок был внесен в систему государственного кадастра недвижимости, как ранее учтенный земельный участок (рис. 2).

В соответствии с генеральным планом города, вокруг существующего свинокомплекса установлена СЗЗ, в границы которой попадает зона подтопления рекой Бегила. Кроме этого, в эту зону попадает жилая застройка, коммунально-складские объекты, а также водные объекты, вокруг которых установлены водоохранные зоны (рис. 3).

СЗЗ установлена органами власти г. Заводоуковск вокруг территории свинокомплекса ЗАО «Племенное» при разработке и принятии генерального плана развития города и Правил землепользования и застройки г. Заводоуковск в 2007 г.

По ведомственным нормам ВНТП 2-96 [5], свиньи выделяют теплоту, пары влаги, углекислый газ, аммиак, сероводород и другие газы, которые сопутствуют образованию пыли и размножению микробов. К твердым производственным отходам относятся неразделенный навоз, твердая фракция навоза после разделения [6], осадки сточных вод, боевые конфискаты, трупы павших свиней, отработанные горюче-смазочные материалы и т.д. Отходы, получаемые в результате хозяйственной деятельности обслуживающего

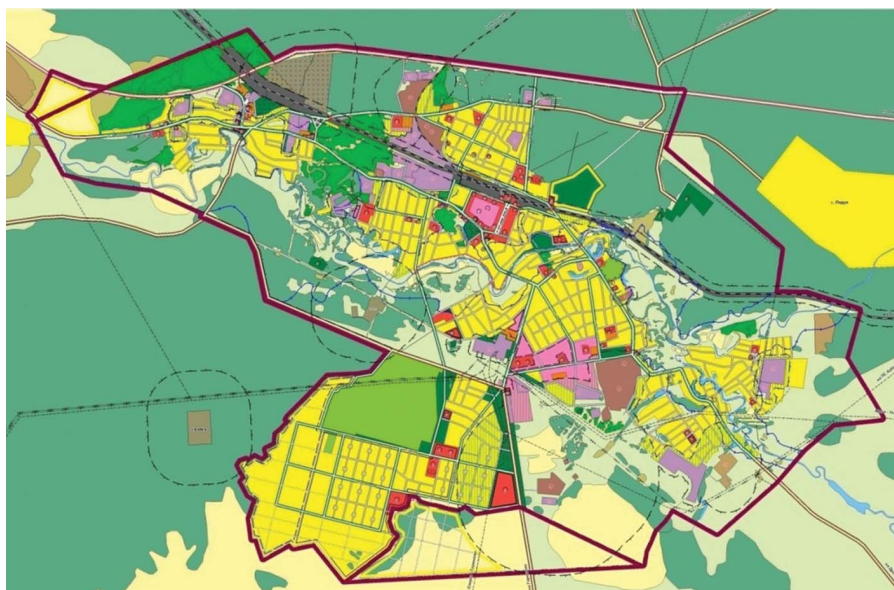


Рис. 1. Местоположение ЗАО «Племенное». Генеральный план г. Заводоуковск, утвержденный в 2007 г.



персонала, следует отнести к хозяйственно-бытовым. Количество хозяйственно-бытовых твердых отходов определяется по количеству работников и нормативов на эти отходы [4]. Более значительными по объему являются жидкие отходы в виде жидкой фракции навоза после его разделения, поверхностно-ливневые воды и стоки, дезинфицирующие растворы [1, 2]. К этим же отходам следует отнести хозяйственно-бытовые стоки от душевых, туалетов, столовых и прачечных. К особым отходам следует отнести стоки из санбоен и биореакторов. Эти отходы перерабатываются и утилизируются отдельно от остальных. Кроме воздействия свиноводческого предприятия на окружающую среду через газообразные, жидкие и твердые загрязняющие вещества, на нее воздействует сам объект путем изменения ландшафта, рельефа, растительности и подпочвенных вод. Происходит это в результате уплотнения почвы из-за прокладки дорог, коллекторов, канав, строительства зданий и сооружений. Санитарные правила [4] устанавливают 5 классов опасности свиноферм, требования к размеру санитарно-защитных зон, их организации и благоустройству, а также требования к санитарным разрывам опасных коммуникаций. Критерием для определения размера санитарно-защитной зоны является не превышение на ее внешней границе и за ее пределами предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ. В санитарно-защитной зоне не допускается размещение жилых застроек, зоны отдыха, территорий садоводств и огородных участков, спортивных сооружений, детских площадок и лечебно-оздоровительных учреждений. Допускается размещать в границах санитарно-защитной зоны здания и сооружения для обеспечения деятельности данного объекта.

В таблице приведены минимальные разрывы между другими объектами и свиноводческими предприятиями.

Исследуемое предприятие по разведению свиней содержит около 2500 голов. Ссылаясь на положения СанПин 2.2.1./2.1.1.1200-03 и ведомственные нормы ВНТП 2-96, предприятию присваивается 3 класс опасности и должна быть установлена санитарно-защитная зона размером 300 м. Из генерального плана

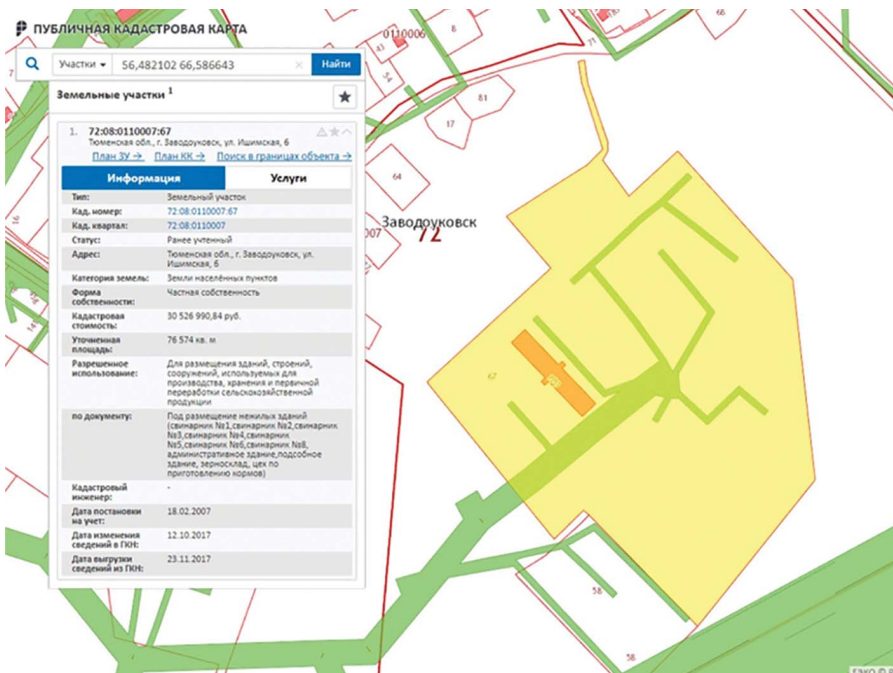


Рис. 2. Фрагмент публичной кадастровой карты г. Заводоуковск

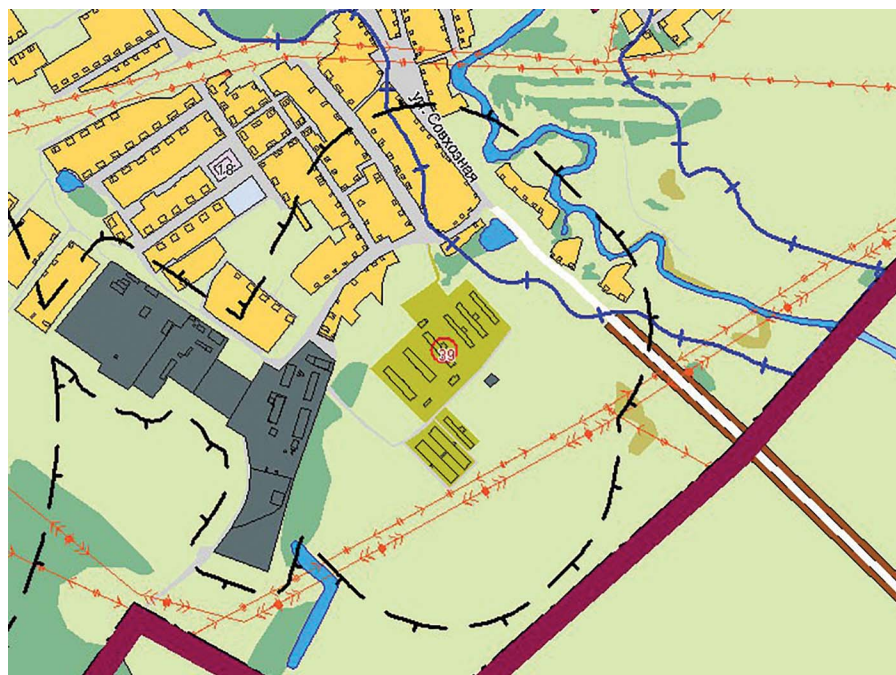


Рис. 3. Фрагмент генерального плана современного использования территории г. Заводоуковск

Таблица

Минимальные зооветеринарные разрывы между свиноводческими предприятиями и другими объектами

Наименование объекта	Минимальные зооветеринарные разрывы до ..., м	
	свиноферм	свинокомплексов
Свинофермы товарные	150	1000
Свинофермы племенные	1000	5000
Промкомплексы	1000	1000
Государственные и межхозяйственные станции искусственного осеменения	1500	1500
Ветеринарные объекты общехозяйственные	200	200
Санитарно-ветеринарные заводы и цехи по переработке мясо- и рыбокопной муки	1000	1000
Биотермические реакторы (ямы)	500	500
Автомобильные дороги 1 и 2 категории (федеральные)	300	500
Автомобильные дороги 3 категории (областные)	150	200
Автомобильные дороги 4 и 5 категории (местные)	50	100





г. Заводоуковск (рис. 3) видно, что санитарно-защитная зона, установленная органами власти при разработке градостроительной документации, в настоящее время попадает на зону жилой застройки и в охранную зону водных объектов, то есть на земельные участки попадающие в эту зону накладываются обременения и ограничения в их использовании.

В соответствии с действующим законодательством, в настоящее время для предприятий подобного типа при разработке проектной документации на строительство должен быть разработан в том числе Проект организации СЗЗ, включающий обоснование предлагаемой границы санитарно-защитной зоны, мероприятия по охране атмосферного воздуха, предложения по озеленению и благоустройству территории объекта, а также формированию предложений по обеспечению уменьшения отрицательного воздействия на окружающую среду.

Результаты исследования

На предприятии ЗАО «Племенное» Проект границ СЗЗ не разрабатывался, так как ранее это не предусматривалось действующими нормативно-правовыми актами, а на сегодняшний день это не допускается нормами существующего законодательства, так как предприятие оказалось в зоне жилой застройки.

Об авторах:

Черезова Наталья Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства и кадастра, chernyheg@tyuiu.ru
Широкова Алевтина Александровна, старший преподаватель кафедры землеустройства и кадастра, chernyheg@tyuiu.ru

Поэтому существование предприятия ЗАО «Племенное» в населенном пункте г. Заводоуковск возможно только при условии:

- сокращения поголовья скота, а соответственно, уменьшения санитарно-защитной зоны;
- вынос за границу населенного пункта основного вида деятельности, а существующий участок использовать в соответствии с дополнительными видами деятельности, так как при разработке генеральных планов населенных пунктов сегодня принимаются решения по выносу промышленных объектов, оказывающих негативное влияние на окружающую среду, либо на малозаселенные территории, либо за границу населенного пункта.

Учитывая, что в зону негативного влияния предприятия попадает не только жилая застройка, но и зона подтопления рекой Бегила, вопрос выноса предприятия на малозастроенную территорию стоит достаточно остро и требует принятия решения для исключения негативного влияния свинокомплекса на здоровье людей.

Литература

1. Земельный Кодекс РФ от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 23.05.2016) / Информационно-правовой портал «Гарант».

2. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: ФЗ от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ / Информационно-правовой портал «Гарант».

3. Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ (ред. от 30.12.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2016) / Профессиональная справочная система «Техэксперт».

4. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Постановление Правительства РФ № 74 от 25.09.2007 г.

5. Нормы технологического проектирования свиноводческих ферм крестьянских хозяйств, НТП-АПК 1. 10.02.001-00. М.: Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации, 2000.

6. Ведомственные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий (ВНТП 2-96). М.: Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации, 1996.

7. Нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета (НТП 17-99). М.: Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации, 1999.

8. О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»: Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 25.09.2007 г. № 74, г. Москва / Информационно-правовой портал «Гарант».

THE SUBSTANTIATION OF SECURITY ZONES OF INDUSTRIAL ENTERPRISES ON THE EXAMPLE OF THE "BREED" SWINE COMPLEX IN ZAVODOUKOVSKY OF THE TYUMEN REGION

N.V. Cherezova, A.A. Shirokova

Tyumen industrial University, Tyumen, Russia

The article deals with the problem of protecting the population and the environment from the negative impact of an agricultural enterprise built on the territory of a settlement prior to the enactment of land and urban codes. The enterprise under consideration refers to hazardous production facilities of the third hazard class. In accordance with the urban development plan for the city of Zavodoukovsk, the enterprise was in the residential development zone. Taking into account that since the establishment of the company not only the production capacities but also the area allocated for the land plot have increased, there is an urgent need to address the issues of its future activities on the territory of the settlement in accordance with the current legislation.

Keywords: sanitary protection zone (SPZ), water protection zone, negative impact on the environment, locality, industrial enterprise, hazard class, size of the SPZ.

References

1. Land code of the Russian Federation of October 25, 2001 No. 136-FZ (as amended on May 23, 2016). Information and legal portal "Garant".

2. On industrial safety of hazardous production facilities: FZ of 21.07.1997 No. 116-FZ. Information and legal portal "Garant".

3. Urban development code of the Russian Federation dated 29.12.2004 No. 190-FZ (as amended on 30.12.2015) (as amended and supplemented, effective from 10.01.2016). Professional reference system "Teksekspert".

4. Sanitary protection zones and sanitary classification of enterprises, structures and other objects. Sanitary and epidemiological rules and standards SanPin 2.2.1/2.1.1.1200-03. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 74 of 25.09.2007.

5. Norms of technological design of pig farms of peasant farms, NTP-APK 1. 10.02.001-00. Moscow: Ministry of agriculture and food of the Russian Federation, 2000.

6. Departmental norms for the technological design of pig-breeding enterprises (VNTP 2-96). Moscow: Ministry of agriculture and food of the Russian Federation, 1996.

7. Norms of technological design of disposal and preparation systems for the use of manure and manure (NTP 17-99). Moscow: Ministry of agriculture and food of the Russian Federation, 1999.

8. On the implementation of the new edition of sanitary and epidemiological regulations and SanPIN Norms 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Sanitary protection zones and sanitary classification of enterprises, structures and other facilities": Resolution of the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation of 25.09.2007 No. 74, Moscow. Information and legal portal "Garant".

About the authors:

Natalia V. Cherezova, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of land management and cadastre, chernyheg@tyuiu.ru
Alevtina A. Shirokova, senior lecturer of the department of land management and cadastre, chernyheg@tyuiu.ru

chernyheg@tyuiu.ru



СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

А.В. Никитин¹, С.Б. Огневцев²

¹Губернатор Тамбовской области, г. Тамбов, Россия

²АНО «Институт системного анализа и интеллектуальной собственности», г. Москва, Россия

В статье анализируются проблемы технологического развития российского АПК. С целью обеспечения масштабного переноса новейших отечественных и зарубежных агропромышленных производственных комплексов и технологических инноваций в малые и средние предприятия предлагается создать новый институт развития, являющийся одновременно: выставкой образцов производств и технологических решений; аграрно-индустриальным парком; торговой площадкой для заключения контрактов по приобретению демонстрируемых производств и комплексов и инновационным центром. Обосновывается концепция такого центра, рассматриваются возможные варианты финансового обеспечения и экономический эффект его создания.

Ключевые слова: предпринимательская активность, инновационный Центр, модернизация, индустриальный парк, выставка, технологическое развитие, контрактация, экономическая эффективность.

1. Современное состояние и проблемы научно-технического и инновационного сектора агропромышленного комплекса России

1.1. Современное состояние научно-технического и инновационного сектора агропромышленного комплекса России.

Доля агропромышленного комплекса в валовом внутреннем продукте (ВВП) РФ составляет около 16,1%. Продовольственные рынки оцениваются в 14 трлн руб.

В агропромышленном комплексе выделяются четыре сферы. Первая сфера АПК — отрасли промышленности, специализирующиеся на обеспечении сельского хозяйства необходимыми материальными ресурсами: сельскохозяйственной техникой, оборудованием, минеральными удобрениями и т.д. Продукция этих отраслей составляет около 25% в себестоимости сельскохозяйственной продукции и около 1,7% ВВП. Вторая сфера АПК — сельское хозяйство. Доля сельского хозяйства в ВВП составляет 4,2% (3,4 трлн руб.). Третья сфера АПК — пищевая и перерабатывающая промышленности, ее доля в ВВП страны — примерно 2,4%. Четвертая сфера АПК — отрасли экономики, обеспечивающие продвижение продуктов питания и товаров из сельскохозяйственного сырья до потребителя. На долю этой сферы приходится около 7,8% ВВП.

По итогам Всероссийской сельскохозяйственной переписи, отрасль сельского хозяйства в настоящее время представлена 36,4 тыс. сельскохозяйственных организаций, 174,8 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей, 18,2 млн личных подсобных и других индиви-

дуальных хозяйств граждан, 76,3 тыс. некоммерческих объединений граждан.

По данным прогноза научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года, в России насчитывается около 430 организаций, выполняющих исследования и разработки в области сельскохозяйственных наук (10,4% всех организаций, занятых исследованиями и разработками). Исследовательскую деятельность в области сельскохозяйственных наук проводят более 11 тыс. ученых, из них более 2700 человек ведут исследования в области генетики и селекции.

В 2013 г. в ведение ФАНО перешли 255 научных организаций в форме государственных научных учреждений и 139 опытных хозяйств в форме федеральных унитарных предприятий. РАСХН вошла в состав РАН. В настоящее время идет процесс реорганизации институтов РАН, главным образом, на основе объединения институтов по территориальному или отраслевому принципам. Это сокращает число бюджетополучателей, но не ведет к повышению эффективности работы институтов.

В настоящее время в инновационный сектор АПК входят, в том числе, 54 учреждения высшего и 22 учреждения дополнительного профессионального образования, 146 малых инновационных предприятий, 30 учебно-опытных хозяйств, 548 центров сельскохозяйственного консультирования.

По итогам проведенного аудита в организациях РАН-ФАНО зарегистрировано 159 центров коллективного пользования (ЦКП) и 116 уникальных научных установок (УНУ). 19 УНУ входят в состав ЦКП. Дополнительно зарегистрировано 19 суперкомпьютерных и вычислительных центров (СКЦ) и 33 кол-

лекции. При проведении экспертами анализа деятельности ЦКП, УНУ и СКЦ отмечено следующее распределение по направлениям исследований: 45% — математические, физические, технические науки и информационные технологии; 15% — науки о Земле; 14% — биологические и физиологические науки; 13% — химия и науки о материалах, в том числе нанотехнологии; 10% — медицинские науки; 3% — сельскохозяйственные науки.

Субсидии подведомственным организациям ФАНО на финансовое обеспечение выполнения работ в рамках реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013-2020 гг. на проведение фундаментальных научных исследований в области сельского хозяйства в 2016 г. составили 6881614,06 тыс. руб. Вклад бизнеса в финансирование таких исследований и разработок неуклонно сокращается — с 14,8% в 2002 г. до 9,4% на начало 2016 г. Таким образом, интерес бизнеса к финансированию аграрной науки падает.

Это объясняется низкой результативностью исследований. В 2015 г., в рамках исполнения решения Совета при президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России, Минсельхоз РФ запросил у ведущих научных аграрных учреждений страны разработанные ими технологии, которые могли бы быть внедрены агропромышленными отечественными предприятиями. В результате из 389 технологических и технических разработок были рекомендованы к внедрению на предприятиях АПК страны лишь 48, или чуть более 12%, а из 48 предложений отобраны были только 8 проектов. По данным Минсельхоза РФ, в свиноводстве и птицеводстве в настоящее время зависимость от поставок импортных гибридов





пород составляет 80-90%, а почти половина выращиваемых в России овощей и сахарной свеклы засеивается импортными семенами.

По данным Института статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ, удельный вес предприятий АПК, осуществлявших технологические инновации, в прошлом году составил лишь 3,4%. Для сравнения, в промышленном производстве аналогичный показатель достигает 9,2%. Максимальное значение уровня инновационной активности в сельском хозяйстве зафиксировано в сфере животноводства (3,9%) и растениеводства (3,7%). Удельный вес инновационной продукции в общем объеме отгруженных товаров и выполненных работ в АПК равнялся 1,4% (в промышленном производстве — 8,4%). Такой показатель намного ниже, чем в европейских странах, где около десятой части продукции сельхозпредприятий относится к категории «инновационная» (Испания — 12,7%; Дания — 11,6%; Нидерланды — 9,2%). Затраты на нововведения технологического характера в АПК в прошлом году оценены в 15 млрд руб., их доля в общем объеме отгруженной продукции оказалась равной 0,9% (Нидерланды — 8,5%, Норвегия — 2,4%, Дания — 1,9%).

Около 60% селекционных достижений, фиксируемых Государственной сортовой комиссией, приходится на российские разработки, остальные 40% на иностранные. За последние несколько лет доля российских сортов все равно падает.

1.2. Проблемы научно-технического и инновационного сектора агропромышленного комплекса России.

1. За прошедшие годы реформ аграрная наука потеряла значительную часть своего не очень значительного и в советский период потенциала. Постоянное недофинансирование привело к уходу из научных учреждений наиболее энергичных и компетентных ученых. Этим отчасти объясняется отсутствие интереса во взаимодействии с научными организациями аграрного бизнеса. Последние годы органы федеральной и региональной государственной власти также уменьшили свои контакты с аграрной наукой, не получая от нее качественных рекомендаций и консультаций.

2. Технологическое отставание российского АПК остается весьма значительным и в некоторых отраслях продолжает нарастать. Аграрная наука, ранее представлявшая Россельхозакадемию (в настоящее время отделение РАН), оказалась изолированной. Большая часть институтов бывшей Россельхозакадемии (теперь ФАНО и РАН, около 200 институтов) и институты биологического профиля РАН не имеют базы для масштабного внедрения своих инноваций. Цепочка наука-инновации-производства разорвана в двух местах. Связей и координации внутри РАН не налажены. Большое число ГУПов, подведомственных научным учреждениям, чаще всего работают как обычные сельскохозяйственные

организации и не связаны с научной деятельностью институтов. Эффективных механизмов коммерциализации инноваций и передачи их в производство нет.

3. Крупные предприятия чаще всего создают инновационные центры непосредственно в своих компаниях. Они нанимают компетентных специалистов, которые имеют средства и возможность проанализировать деятельность различных зарубежных и отечественных предприятий путем направления на места их работы опытных сотрудников. Они очень редко прибегают к результатам интеллектуальной деятельности отечественных научных организаций. В результате агрохолдинги и крупные сельскохозяйственные предприятия используют передовые технологии, но они обрабатывают только 15-20% сельскохозяйственных земель. Остальные земли находятся во владении средних и малых предприятий, которые используют для целей модернизации неполную и недостаточную информацию. Это часто приводит к не вполне оправданным и иногда ошибочным решениям. Эти предприятия часто вынужденно используют устаревшие и малоэффективные технологии. Приобретение и освоение зарубежных производств и технологических комплексов для малого и среднего бизнеса затруднено большими транзакционными издержками на поиск нужного комплекса, сбора объективной информации о его производственных характеристиках, заключении контрактов с контрагентами, обучении специалистов.

4. Передовые технологические решения имеются у российских и иностранных инновационных компаний, и они, в принципе, готовы их продавать или передавать на различных условиях. Наиболее эффективна передача действующих агропромышленных комплексов или отдельных действующих модулей: молочных и мясных ферм, теплиц, кормопроизводящих и перерабатывающих предприятий и т.д. Необходимыми условиями такой передачи являются: проектные работы по привязке готового проекта к конкретному месту производства, пуско-наладочные работы, обучение персонала и т.д. При приобретении комплекса или модуля будущий владелец должен убедиться, что они будут прибыльно работать в российских условиях, при существующем уровне инфраструктуры, налогообложения, государственной поддержки, поставок, сбыта и т.п. Сомнение в возможности эффективной работы комплексов в нынешних условиях представляет собой самое существенное препятствие процесса модернизации путем приобретения инновационного зарубежного и отечественного оборудования.

5. Приобретение и освоение зарубежных производств и технологических комплексов для малого и среднего бизнеса затруднено большими транзакционными издержками на поиск нужного комплекса, сбора объективной информации о его производственных характеристиках, заключении контрактов с иностранными контрагентами, обучении специалистов.

2. Обоснование необходимости создания и развития инновационного научно-технологического центра АПК

Для решения проблем АПК России необходимо:

1. Создать институт трансфера инновационных отечественных и зарубежных технологий, комплексов, оборудования, продуктов от российских научных и инновационных организаций, иностранных и отечественных инновационных корпораций и компаний до российских сельскохозяйственных и агропромышленных товаропроизводителей и, прежде всего, до малого и среднего бизнеса и хозяйств граждан, которые владеют 70-80% земельных ресурсов.

2. Обеспечить возможность потребителей (российских сельскохозяйственных и агропромышленных товаропроизводителей) отечественных и зарубежных технологий, комплексов, оборудования изучения работы указанных комплексов и технологий в реальных российских условиях в течение длительного времени и натурального тестирования их технологической и экономической эффективности.

3. Обеспечить возможность производителей и продавцов инноваций демонстрировать их в наиболее убедительном для потребителей режиме реальной производственной деятельности и получения от их использования средств, компенсирующих значительную часть затрат на демонстрацию образцов.

4. Создать инновационную инфраструктуру, необходимую для эффективного освоения инноваций: цифровую платформу для продажи инноваций; сервисы по обучению покупателей работе на инновационных комплексах по рекомендуемым технологиям; сервисы по заключению сделок, в том числе с иностранными контрагентами; конгрессно-выставочные помещения и оборудование и т.д.

5. Создать условия для развития аграрной науки и ускоренной опытной проверки на практике научных разработок.

Все эти условия можно выполнить путем создания и развития специализированного аграрного инновационного научно-технологического Центра в рамках Федерального закона от 29 июля 2017 г. № 216-ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1]. Этот закон может служить удобным инструментом решения всех указанных проблем. Однако следует учитывать, что такое использование указанного закона является не типовым, а скорее уникальным способом его применения.

3. Цели и задачи создания и развития инновационного научно-технологического центра АПК

Целью создания и развития инновационного научно-технологического центра является организация эффективного трансфера инновационных технологий, комплексов,



оборудования научных и инновационных, отечественных и зарубежных производителей путем размещения на территории центра системы действующих инновационных производств, которая в реальных российских условиях позволяет сельскохозяйственным и агропромышленным товаропроизводителям оценить технологическую и экономическую эффективность инноваций и приобрести их с использованием предоставляемых центром сервисов.

Для реализации этой цели необходимо решить следующие задачи:

- организовать институт постоянно действующего трансфера технологий в форме инновационного Центра, в соответствии с действующим законодательством предоставляющего своим резидентам-поставщикам инновационных технологий и технических комплексов предусмотренные законом налоговые и таможенные льготы;
 - сформировать на территории Центра инновационную инфраструктуру, в которую будут включены центры компетенции по аграрным технологиям, биотехнологиям и информационным технологиям, бизнес-акселераторы по указанным группам технологий, цифровая платформа привлечения инвестиций и продажи продуктов АПК, сервисы, обеспечивающие контрактацию, обучение и др.;
 - обеспечить постоянный приток новых резидентов-инвесторов, которые при размещении своего инновационного производства на территории Центра преследуют две цели: получение прибыли от производственной деятельности с учетом преимуществ, обеспеченных собственными инновационными технологиями и предоставляемыми Центром льготами и инфраструктурой; получение прибыли от продажи инновационных технологий и комплексов;
 - создать «фабрику инноваций» — организацию постоянного производства инноваций на базе научных исследований организаций РАН; эта организация (может быть создана как дочерняя организация Управляющей компании ИНТЦ) на постоянной основе ищет перспективные для использования в качестве инноваций научные разработки организаций РАН, помогает создать на этой базе старт-ап и впоследствии резидента ИНТЦ в форме действующего инновационного производства.
- Таким образом, ИНТЦ будет одновременно являться:
- выставкой образцов производств и технологических решений передовых зарубежных и отечественных корпораций, институтов РАН, инновационных компаний регионов РФ;
 - аграрно-индустриальным парком, действующим в режиме особой экономической зоны [2], зарубежных и отечественных производств, демонстрирующих свою экономическую эффективность реальной работой в российских условиях;

- торговой площадкой для заключения контрактов по приобретению демонстрируемых производств и комплексов с обучением специалистов, шеф-монтажом и сервисным обеспечением на местах освоения;

- научно-инновационным центром производства инноваций в аграрном производстве, биотехнологии и зеленой химии, молекулярной диагностике, безопасности и качестве продуктов питания.

Для оценки развития ИНТЦ будут использованы следующие объективно измеряемые показатели:

- совокупная годовая выручка резидентов ИНТЦ;
- годовые продажи инновационных технологий, комплексов и оборудования, включая услуги по обучению и шеф-монтажу оборудования резидентов ИНТЦ;
- число ежегодно запускаемых старт-апов и новых резидентов ИНТЦ.

4. Основные направления развития инновационного научно-технологического центра АПК

4.1. Трансфер инновационных технологий.

Поставщиками инновационных технологий, инновационных комплексов и оборудования в современных условиях являются:

- научные организации РАН, главным образом, отделений сельскохозяйственных наук, биологических и медицинских (сфера здорового питания) наук;
- российские агрохолдинги и крупные компании в сфере АПК, уже освоившие инновационные технологии и желающие получить дополнительную прибыль от их дальнейшего продвижения;
- иностранные компании, поставляющие инновации в качестве основного товара.

Потребителями и приобретателями сельскохозяйственных технологий являются сельскохозяйственные и агропромышленные товаропроизводители всех форм организации, главным образом, малые и средние предприятия.

Предметами трансфера (будем именовать их инновациями) могут быть:

- инновационные предприятия (фермы, теплицы, перерабатывающие заводы, пищевые производства и т.д.), представляющие собой единый имущественный комплекс, работающий по инновационной технологии;
- инновационные комплексы или отдельные виды инновационного оборудования (сельскохозяйственная техника, оборудование, отдельный производственный комплекс и т.д.), функционирующие в ИНТЦ в рамках инновационного предприятия, но представляющие самостоятельную ценность как инновационный продукт;
- инновационные технологии (точное земледелие, защиты растений, тестирования болезней сельскохозяйственных живот-

ных, система датчиков и т.д.), на базе которых работает инновационное предприятие на территории ИНТЦ, но которые могут приобретаться без покупки всего предприятия или комплекса.

Основным направлением деятельности ИНТЦ будет обеспечение трансфера инноваций от поставщиков потребителям.

Ведущим способом трансфера является натурная демонстрация работы инновационной технологии, инновационного предприятия, инновационного комплекса или оборудования в реальных условиях. Для реализации этого способа поставщик инновации становится резидентом ИНТЦ и размещает свое инновационное производство или инновационный комплекс на территории ИНТЦ. Его предприятие-резидент производит продукцию, организует сбыт этой продукции на территории РФ или экспортирует часть продукции, сдает бухгалтерскую отчетность в установленном порядке, то есть функционирует как обычное предприятие. Это дает возможность потребителю не только внимательно изучить действующее производство или образец, но и получить аналитические материалы об экономических показателях производства и сбыта продукции за квартал, год и т.д.

Если инновация подходит потребителю, он с использованием инфраструктурной поддержки ИНТЦ начинает переговоры с поставщиком о приобретении всего инновационного предприятия, инновационного комплекса, инновационной технологии. Специализированная сервисная организация ИНТЦ поможет организовать переговоры, при необходимости предоставит услуги переводчика, юриста, консультантов по тематике переговоров.

Для организации работ с потенциальными резидентами ИНТЦ создается Центр компетенций в сфере АПК. В его состав войдут ведущие ученые РАН по основным направлениям АПК, представители агрохолдингов, крупных предприятий в сфере АПК, отраслевых союзов, зарубежных компаний, иностранные эксперты и ученые. Управляющая компания ИНТЦ и Центр компетенции будут вести постоянную работу по отбору потенциальных резидентов и сопровождению их становления в качестве резидентов.

Для каждого потенциального резидента в ходе переговоров будут сформированы привлекательные условия его вхождения в состав резидентов ИНТЦ:

- подходящая по расположению, площади и коммуникациям площадка, включающая земельный участок с необходимыми коммуникациями и/или площади в зданиях Центра;
- условия аренды земельного участка и помещений;
- льготы по налогам и таможенным тарифам;
- комплекс услуг ИНТЦ и цены за оказание услуг.

В услуги могут быть включены поставки необходимого сырья и сбыт готовой продукции.





Трансфер инноваций путем демонстрации действующего производства — главный, но не единственный способ продажи инноваций. Важным способом трансфера технологий является выставочная деятельность. Информация об инновациях, особенно инновациях научных организаций РАН, может быть выставлена в павильонах ИНТЦ. Договор о поставках инноваций может быть заключен с помощью указанных выше сервисов ИНТЦ.

4.2. Развитие инновационных производств.

С трансфером инноваций тесно связано направление развития инновационных производств, имеющее также большую самостоятельную ценность. Эти производства будут работать в ИНТЦ как в индустриальном парке или в технопарке [3].

Как уже было сказано выше, резиденты ИНТЦ получают в аренду от Управляющей компании земельные участки и/или помещения и обустривают свои инновационные производства.

Основными направлениями деятельности инновационных производств ИНТЦ являются:

- производство семян ключевых сельскохозяйственных культур массового производства (картофель, свекла, зерновые, масличные);
- производство сертифицированного посадочного материала, создание адаптивных конкурентоспособных сортов плодовых и ягодных культур с повышенным потенциалом продуктивности на основе ДНК-технологий и молекулярной биологии;
- точное земледелие, включая картирование территорий для размещения сельскохозяйственных насаждений, применения средств защиты, обеспечения растений важнейшими микроэлементами, мониторинг урожайности, в том числе с применением беспилотной авиации, возможностей космических технологий, нано- и пикоспутников;
- производство с управлением производственным процессом на всех этапах развития на основе конструирования функционального состояния растений с применением различных видов экзогенного воздействия, управляемых динамических моделей экологической протекции;
- интеллектуально-когнитивные технологии инженерного обеспечения в растениеводстве;
- комплексные постуборочные технологии, обеспечивающие длительное хранение продукции растениеводства и доведение ее до потребителя;
- производство животноводческой продукции на основе пересадки эмбрионов и технологий секс-фиксации;
- полная утилизации и рециклинг отходов сельскохозяйственного производства;
- сервис по защите сельскохозяйственной техники от коррозии и рационального использования нефтепродуктов (моторное топливо, моторные, трансмиссионные,

гидравлические масла и пластинчатые смазки) в реальных условиях сельскохозяйственного производства;

- сервис по контролю качества сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции на всех этапах производственного цикла;
- производство пищевых продуктов массового потребления, функционального и оздоровительного назначения на основе плодов, ягод и овощей с высокими органолептическими и биологически активными показателями;
- биотехнологические производства по переработке и глубокой переработке сельскохозяйственного сырья.

Сервисные компании ИНТЦ будут обеспечивать поставки сырья, кормов и материалов, а также сбыт продукции инновационных производств на договорной основе.

4.3. Производство инноваций — организация «фабрики инноваций».

Производство инноваций, то есть превращение научной разработки в инновацию как товар, представляет собой весьма сложный процесс и общепризнанное «слабое звено» в российской инновационной системе. В связи с этим в ИНТЦ планируется создание специализированной организации (возможно дочерней организации Управляющей компании ИНТЦ), которая по определенным стандартам и методикам занималась бы производством инноваций (будем именовать эту организацию фабрикой инноваций или сокращенно ФИ). Для этого ФИ при участии Центра компетенций берет под информационный контроль наиболее перспективные отрасли научных исследований, включая:

- моделирование биологических, биотехнологических и организационных процессов в сельском хозяйстве;
- системы сверхинтенсивного выращивания растений в замкнутых искусственных экосистемах, урбанизация сельского хозяйства;
- автоматизация и роботизация производственных процессов на основе искусственного интеллекта, роевого интеллекта, машинного обучения;
- молекулярная генетика, геном сельскохозяйственных растений, ДНК-технологии;
- селекция высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур;
- геоинформационные системы;
- адаптивное агроландшафтное моделирование;
- агроботехнологии, мультипликация растений;
- функциональная диагностика, управление растением, агрофитоценозом;
- физиология и качество плодов в предуборочный и послеуборочный период;
- функциональные пищевые продукты, безопасность и качество продуктов питания.

Выбранные научные коллективы, занимающиеся перспективными, по оценке экспертов Центра компетенции, направлениями исследований получают поддержку ФИ.

Эксперты ФИ помогают им правильно конфигурировать результаты своих разработок для получения различных грантов фонда «Сколково», ОАО «Российская венчурная компания», ОАО «Российский фонд информационно-коммуникационных технологий», Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и др. ФИ помогает им правильно оформить документы и найти индустриального партнера.

Другим направлением производства инноваций являются центры акселерации. Они создаются ФИ при участии конкретных индустриальных партнеров. Инновационные компании-участники центров акселерации могут определяться на основе проведения конкурса или из числа компаний, уже аккредитованных в «Сколково».

Конечным результатом деятельности по этому направлению является создание стартап, являющегося резидентом ИНТЦ.

4.4. Развитие информационной, социальной, туристической и инновационной инфраструктуры ИНФЦ.

В условиях быстрого роста цифровой экономики ИНТЦ должен стать важной частью цифровой платформы АПК. В то же время центры развития этой цифровой платформы станут важной составляющей ИНТЦ.

Необходимыми элементами создания и развития цифровой платформы являются Центр компетенции в сфере ИТ АПК и центры акселерации по ИТ АПК, создаваемые совместно с фондом «Сколково». Они являются аналогами соответствующего Центра компетенции и центров акселерации, создаваемых для развития ИНТЦ. Естественно, они будут дополнять друг друга и тесно взаимодействовать.

Цифровая платформа и входящие в ее состав приложения API будут способствовать продвижению ИНТЦ, привлечению в него резидентов и инвестиций.

Предусматривается также создание определенной социальной и туристической инфраструктуры. ИНТЦ будет функционировать в режиме постоянно действующей аграрной выставки, поэтому он будет привлекать большое количество туристов. Туризм требует строительства гостиничных комплексов, ресторанов, предприятий общественного питания, индустрии развлечений, торговых комплексов. Строительство будет осуществляться за счет частных инвестиций. В то же время за счет государственных и муниципальных ресурсов необходимо будет развивать дорожную сеть и городскую инфраструктуру.

Для размещения специалистов, которые будут работать в компаниях-резидентах ИНТЦ, необходимо будет построить жилье. Оно может строиться частными инвесторами и приобретаться в собственность, на коммерческой основе при поддержке государства по компенсации части процентной ставки по ипотеке. Возможен вариант строительства за счет бюджетных средств и сдачи жилья в



аренду привлекаемым специалистам и приглашенным ученым.

Инновационная инфраструктура должна способствовать привлечению и развитию компаний-резидентов ИНТЦ. Коммерциализацию результатов интеллектуальной деятельности, внедрение инновационных технологий обеспечат следующие объекты инновационной инфраструктуры ИНТЦ:

- Центр инжиниринга и проектирования в АПК;
- Центра коллективного пользования высокотехнологичным научным оборудованием;
- Центр сервисной поддержки трансфера технологий.

Деятельность *Центра инжиниринга и проектирования в АПК* будет проектировать строительство необходимых для компаний-резидентов объектов. Он может выполнять работы по сопровождению продаж инновационных комплексов в плане консультаций по строительству приобретаемых инновационных компаний и комплексов на территории покупателя.

Центр коллективного пользования высокотехнологичным научным оборудованием будет предоставлять дорогостоящее оборудование в сферах: геномных технологий, фитопатологии и вирусологии, физиологии и стрессоустойчивости растений, биохимии и конструирования пищевых продуктов функционального и оздоровительного назначения, диагностики функционального состояния растений и др.

Центр сервисной поддержки трансфера технологий будет осуществлять экспертную оценку коммерческого потенциала результатов интеллектуальной деятельности научных и инновационных организаций, содействие в подготовке заявки в Роспатент, пакета необходимых документов, защиту изобретений, поиск партнеров, заинтересованных в совместной деятельности по внедрению разработанных технологий, консалтинговое, юридическое, патентное, финансовое и маркетинговое содействие деятельности создаваемых в рамках ИНТЦ высокотехнологичных производственных структур.

5. Этапы развития инновационного научно-технологического центра АПК

Развитие ИНТЦ будет проходить следующие этапы:

Первый этап — 2019-2020 гг. Разработка и утверждение основополагающих нормативных документов. Создание управляющей компании и фонда. Проектирование ИНТЦ. Привлечение 20 резидентов. Создание организаций инновационной инфраструктуры. Работы по привлечению первых резидентов ИНТЦ.

Второй этап — 2021-2023 гг. Строительство инженерной инфраструктуры. Строительство конгрессных и офисных зданий и помещений. Заполнение ИНТЦ резидентами примерно на 50%, около 60 резидентов.

Начало строительство туристической инфраструктуры. Выход на объем продаж не менее 10 млрд руб. в год.

Третий этап — 2024-2027 гг. Завершение строительства инженерной, туристической и социальной инфраструктуры, строительство жилья для семей работников инновационного центра. Выход на проектную мощность по продажам собственной продукции произведенной ИНТЦ (20 млрд руб. в год) и инновационных производств и комплексов (10 млрд руб. в год).

6. Финансирование создания и развития инновационного научно-технологического центра АПК

Учредители инновационного научно-технологического центра АПК вносят в Фонд принадлежащие им земельные участки и имущество.

Федеральные органы власти при определенном законодательством софинансировании со стороны региона и муниципальных органов власти обеспечивают строительство инженерной и транспортной инфраструктуры, зданий для проведения выставочных мероприятий и обучения. Потребность в финансировании — 12,5 млрд руб. на 2019-2023 гг. Основная часть финансирования может быть осуществлена на основе Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы в рамках реализации мероприятия «Коммерциализация научных и (или) научно-технических результатов и продукции для агропромышленного комплекса». Мероприятие предусматривает практическое использование результатов, полученных в процессе передачи научных и (или) научно-технических результатов, и может включать:

- организацию опытного производства;
- переработку и хранение сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия;
- апробацию и оптимизацию новых технологий, средств, методик;
- проведение маркетинговых исследований;
- масштабирование процессов;
- сбыт инновационной продукции.

Источником финансирования может быть Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы.

Принадлежащие Фонду земельные участки будут предоставляться резидентам в аренду по утвержденным Правительством РФ ставкам. Часть участков будет передана в аренду коммерческим организациям для строительства торговых объектов, ресторанов, кафе, развлекательных и спортивных сооружений.

Производственные компании-резиденты инвестируют средства в строительство производственных объектов, каждый из которых будет окупаться из прибыли предприятия.

Государства и компании, которые хотят осуществлять на территории инновационного

центра выставочную деятельность, финансируют строительство или перенос своих павильонов и выставочных объектов.

Частные инвестиции производственных компаний-участников проекта (строительство производственных объектов) составят около 100 млрд руб.

7. Эффекты от создания и развития инновационного научно-технологического центра

Создание и развитие развития инновационного научно-технологического центра принесет следующие эффекты:

- ежегодные продажи новых инновационных производств и технологических комплексов в регионы страны на сумму более 10 млрд руб.;
- повышение инновационной активности в сельском хозяйстве на 1,5%;
- привлечение инвестиций в сельское хозяйство — 100 млрд руб. за 5 лет;
- увеличение числа технологий переработки и хранения сельскохозяйственной продукции на 3 единицы;
- проведение масштабной модернизации агропромышленного производства и обучение не менее 1000 высококвалифицированных специалистов в год работе на инновационных производствах;
- прирост добавленной стоимости АПК на 60 млрд руб.;
- увеличение числа охраняемых результатов интеллектуальной деятельности в сфере технологий агропромышленного комплекса, в том числе за рубежом, на 15 в год;
- рост количества лицензионных соглашений предприятий с научными и образовательными, а также иными организациями, осуществляющими и (или) способствующими осуществлению научной, научно-технической и инновационной деятельности в области сельского хозяйства на 10 в год;
- выручку от работы инновационных производств ИНТЦ — около 20 млрд руб.
- создание более 10000 высокопроизводительных рабочих мест;
- приток не менее 50 тыс. туристов в год;
- привлечение инвестиций в создание новой городской инфраструктуры: гостиниц, ресторанов, кинотеатров и т.д.;
- рост налоговых поступлений в городской и областной бюджеты.

8. Обоснование целесообразности размещения инновационного научно-технологического центра в г. Мичуринск Тамбовской области

В настоящее время Мичуринск является единственным в России наукоградом аграрного направления. Сегодня Мичуринск-наукоград РФ действует как многопрофильный исследовательский центр, специализирующийся на научных разработках в сфере генетики, селекции, биоинженерии, био- и нанотехнологий, системной и структурной биологии, молекулярной диагностики.





В составе научно-производственного комплекса наукограда 13 научных, образовательных, производственных организаций, деятельность которых ориентирована на реализацию приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации.

Важнейшими центрами, играющими стратегическую роль в развитии научного, научно-технического, образовательного, инновационного потенциалов в Мичуринске являются ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина» (ФНЦ им. И.В. Мичурина) и ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» (Мичуринский ГАУ). Приоритетные направления развития научной сферы наукограда — проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в сфере отрасли растениеводства в целом, включая садоводство (плодовые и ягодные культуры), овощеводство (овощные и бахчевые культуры), полеводство (зерновые, зернобобовые культуры), в сфере разработки технологий хранения и переработки произведенной сельскохозяйственной продукции, в сфере разработки технологий оценки качества продукции. Здесь накоплен большой потенциал инновационных проектов и научных идей.

Мичуринск-наукоград РФ принимает участие в проекте Агентства стратегических инициатив по формированию националь-

ной технологической инициативы — рынка FoodNet. Сущность этой инициативы заключается в создании нового рынка персонального производства и доставки еды и воды, производства полезных и здоровых продуктов питания.

ФНЦ им. И.В. Мичурина является научно-инновационным ядром Евразийской технологической платформы «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК — продукты здорового питания», а Мичуринский ГАУ — ее сокоординатор. Мичуринский ГАУ — единственный из аграрных вузов страны, являющийся участником Технологической платформы «Биоиндустрия и биоресурсы (БиоТех2030)» (по направлению «Биотехнологии»).

Тамбовская область тесно сотрудничает с фондом «Сколково». В 2017 г. между ними подписан договор о всестороннем сотрудничестве. Под эгидой «Сколково» проведен конкурс «ИТ-Черноземье», победу в котором одержало несколько тамбовских ИТ-компаний. Ведутся совместные работы по созданию цифровой ИТ-платформы АПК и Центра компетенции по ИТ-АПК. Совместно со «Сколково» создаются два бизнес-акселератора в сфере информационных технологий и биотехнологий. Все эти элементы инновационной инфраструктуры будут включены в инновационный научно-технологический центр АПК.

Таким образом, Мичуринск является исключительно удобным местом для организации указанного Центра, поскольку:

- Мичуринск является единственным аграрным наукоградом с высокой концентрацией научных, образовательных и инновационных предприятий с уже сложившейся инновационной инфраструктурой;
- город расположен на севере черноземной зоны и по своим условиям является, с одной стороны, весьма благоприятным для внедрения аграрных инноваций, а с другой стороны, его условия близки к большинству территорий Центрального и Приволжского федеральных округов;
- Мичуринск является одним из пяти крупнейших железнодорожных узлов страны, он находится относительно недалеко от Москвы (около 320 км) на федеральной трассе.

Литература

1. Федеральный закон от 29 июля 2017 г. № 216-ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Российская газета — Федеральный выпуск № 7338 (172). 4 августа 2017.
2. Кузнецова О.В. Особые экономические зоны: эффективны или нет? // Пространственная Экономика. 2016. № 4. С. 129-152.
3. Технопарки России — 2016. Отраслевой обзор / Ассоциация кластеров и технопарков. М., 2016.

Об авторах:

Никитин Александр Валерьевич, доктор экономических наук, профессор, губернатор Тамбовской области
Огнитцев Сергей Борисович, доктор экономических наук, профессор, директор института, ognitvsev@gmail.com

STRATEGY OF DEVELOPMENT OF INNOVATION SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL CENTER OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

A.V. Nikitin¹, S.B. Ognitvsev²

¹Governor of Tambov region, Tambov, Russia

²Institute of system analysis and intellectual property, Moscow, Russia

The article analyzes the problems of technological development of the Russian agribusiness. To ensure large-scale transfer of the latest domestic and foreign agro-industrial complexes and technological innovation in small and medium enterprises the organization of the new developing institution is proposed. At the same time this organization has to be: an exhibition of samples of production and technology; agro-industrial Park; trading platform for contracts for the acquisition of the demonstrated production systems and the innovation Centre. The concept of this Centre, the options of financial support and its economic effect are under consideration in this article.

Keywords: business activity, innovation Centre, modernization, industrial park, exhibition, technological development, contracting, economic efficiency.

References

1. The Federal law of July 29, 2017 No. 216-FZ "About the innovation scientific and technological centers and modifications of separate legal acts of the Russian Federation". Rossiyskaya gazeta — Federal issue No. 7338 (172). August 4, 2017.

2. Kuznetsova O.V. Special economic zones: effective or not? *Prostranstvennaya Ekonomika* = Spatial Economics. 2016. No. 4. Pp. 129-152.

3. Technoparks in Russia — 2016. Sector report. Association of clusters and technology parks. Moscow, 2016.

About the authors:

Alexander V. Nikitin, doctor of economic sciences, professor, governor of Tambov region
Sergey B. Ognitvsev, doctor of economic sciences, professor, director of the institute, ognitvsev@gmail.com

ognitvsev@gmail.com



АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Н.И. Пыжикова, В.В. Власов

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», г. Красноярск, Россия

Арктические и Северные территории имеют важное стратегическое значение для социально-экономического развития как отдельных регионов, так и всей страны. Сельское хозяйство и традиционные промыслы народов Крайнего Севера могут позволить обеспечить население продуктами питания с высоким уровнем содержания биологически активных веществ. Целью данной работы являлся анализ и оценка перспектив развития сельскохозяйственного производства на Крайнем Севере Красноярского края. Проведен анализ текущего состояния в аграрной сфере территорий Крайнего Севера региона. Основные отрасли представлены животноводством (оленоводство, скотоводство) и традиционными промыслами (рыболовство, охота и собирательство). В традиционных промыслах заняты преимущественно представители коренных малочисленных народов. Их доля в численности населения Крайнего Севера края составляет 19,8% (14,9 тыс. человек). За последние 5 лет наблюдаются следующие тенденции: численность работников сельского хозяйства сократилась на 20%, площади сельскохозяйственных культур — на 4,5%, поголовье скота — на 4,01%, поголовье домашнего северного оленя, напротив, увеличилось на 41%. Существует сильная зависимость между бюджетным субсидированием и рентабельностью сельского хозяйства Севера. В аграрной сфере северного микрорайона Красноярского края наблюдается рецессия, что негативно сказывается на социально-экономическом положении сельских территорий. Для изменения негативных тенденций требуется переосмысление текущей политики и изменение мер поддержки сельских территорий. Перспективы развития заключаются в создании опорных узловых комплексов по глубокой переработке продукции оленеводства и дикого растительного и животного сырья Севера (лесная ягода, грибы, лесные травы, рыба и пушнина). Также требует пересмотра механизм распределения природной ренты от недропользования в сельских территориях Крайнего Севера.

Ключевые слова: сельское хозяйство, Крайний Север, традиционные промыслы, оленеводство, социально-экономическое развитие, факторы производства.

Введение

Продовольственное обеспечение периферийных и отдаленных районов, к которым относится Крайней Север, является важной задачей государственной продовольственной политики [1]. Территориальная специфика Севера определяется экстремальными природными условиями, низкой плотностью населения, очаговым характером освоения, неразвитой транспортной и инженерной инфраструктурой, зависимостью от завоза продовольствия и топлива [2, 3]. Основные виды деятельности в сельской местности Арктики и Севера представлены традиционными промыслами (рыболовство и охота) и отраслями (оленоводство), которыми занимаются преимущественно коренные малочисленные народы (КМН). Необходимость сохранения традиционных форм хозяйствования КМН закреплена на государственном уровне и определена в официальных документах и публикациях [4, 5]. Следует отметить, что промышленный характер освоения Арктических и Северных территорий негативно сказывается на ресурсной базе традиционного хозяйства [6]. В этой связи целесообразными являются исследования, нацеленные на изучение и решение проблем развития сельского хозяйства и сельских промыслов в Северных районах.

Целью данной работы являлось определение перспектив развития сельскохозяйственного производства на Крайнем Севере. Объектом исследования выступали северные районы Красноярского края.

Север Красноярского края делится на две широтные зоны: Крайний Север и Ближний Север. В состав Крайнего Севера входят че-

тыре муниципальных района: Эвенкийский, Северо-Енисейский, Туруханский и Таймырский Долгано-Ненецкий. Ближний Север состоит из Богучанского, Енисейского, Кежемского и Мотыгинского муниципальных районов (МР). Общая площадь занимаемых территорий составляет 2115,21 тыс. кв. км (90,4% от площади Красноярского края), при этом численность населения на 1 января 2017 г. составила всего 179,7 тыс. человек (6,3% от краевого значения). Численность населения Крайнего Севера края составляет 75,2 тыс. человек, из которых 14,9 тыс. человек относятся к коренным малочисленным народам. Национальный состав и численность КМН Красноярского севера, по данным Всероссийской переписи населения, приведены на рисунке 1.

Анализируя современную и перспективную роль Крайнего Севера в сельскохозяйственном производстве Красноярского края, необходимо отталкиваться от природного потенциала и социально-экономического положения [7]. Сельские территории Крайнего Севера относятся к четвертому типу регионов [5], для которых характерен очаговый характер расселения и экстремальные погодные условия. Для таких территорий характерен низкий уровень продовольственного самодобавления и зависимость от поставок продовольствия. Следовательно, важнейшими условиями продовольственного обеспечения таких районов является наличие транспортно-логистических коридоров доставки продовольствия и помещений хранения продуктов питания. В то же время данные территории обладают значительным биоресурсным потенциалом, который заключается в наличии

уникальных ресурсов растительного и животного мира. Основными ресурсами северных районов являются:

- многочисленная популяция дикого и домашнего северного оленя;
- лесная ягода: брусника, клюква, голубика, черника, относящиеся к суперфудам;
- грибы I и II товарной ценности: гриб белый, грузди (настоящие, желтые, основные и синие), рыжики, подосиновики и подберезовики;
- лекарственные растения тундры и тайги.

Освоение этого ресурсного потенциала может стать основой устойчивого развития сельских территорий и районов Крайнего Севера.

Анализ сельскохозяйственного производства на Крайнем Севере Красноярского края

Условием эффективности производства является наличие ресурсной базы. Динамика наличия основных факторов производства в целом по Крайнему Северу и в разрезе районов, представлена в таблице 1.

Как следует из представленных в таблице 1 данных, наличие факторов производства за исследуемый период остается приблизительно на одном уровне, с незначительными отклонениями по годам. Выделяется значительный рост поголовья домашнего северного оленя в Таймырском МР (среднегодовой рост в 9,4%), что вызвано фактором бюджетного субсидирования. Среди других данных следует обратить внимание на стремительное сокращение численности работников сельскохозяйственного производства в Эвенкийском муниципальном районе. Данная динамика



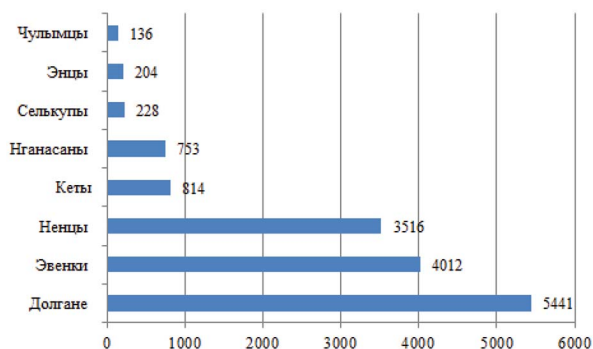


Рис. 1. Национальный состав и численность коренных малочисленных народов Севера Красноярского края

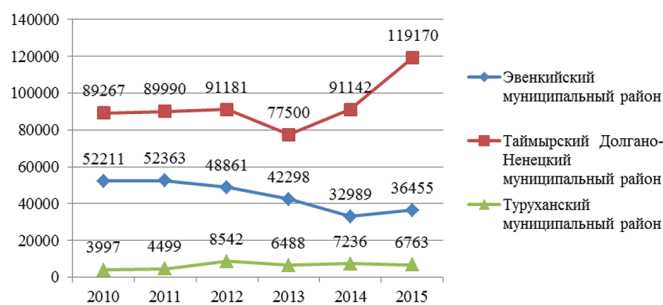


Рис. 2. Объем производства сельскохозяйственной продукции сельскохозяйственными организациями (в фактически действующих ценах), тыс. руб.

Таблица 1

Факторы сельскохозяйственного производства Крайнего Севера

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Численность работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, человек	678	621	581	616	542
Северо-Енисейский МР	41	43	38	107	86
Туруханский МР	34	19	34	-	-
Эвенкийский МР	292	230	170	145	137
Таймырский Долгано-Ненецкий МР	311	329	339	364	319
Посевные площади сельскохозяйственных культур, га	330,93	331	331	330	317,16
Северо-Енисейский МР	46,06	46	46	46	44,07
Туруханский МР	147,17	147	147	147	141,13
Эвенкийский МР	137,7	138	138	137	131,96
Поголовье скота (КРС и свиньи), гол.	2248	2001	2047	1990	2158
Северо-Енисейский МР	394	390	397	392	393
Туруханский МР	1294	1259	1300	1253	1218
Эвенкийский МР	338	338	336	332	332
Таймырский Долгано-Ненецкий МР	222	14	14	13	215
Поголовье домашнего северного оленя, гол.	89837	100140	107026	116309	126690
Туруханский МР	730	760	799	807	908
Эвенкийский МР	3961	4001	2823	2570	2497
Таймырский Долгано-Ненецкий МР	85146	95379	103404	112932	123285

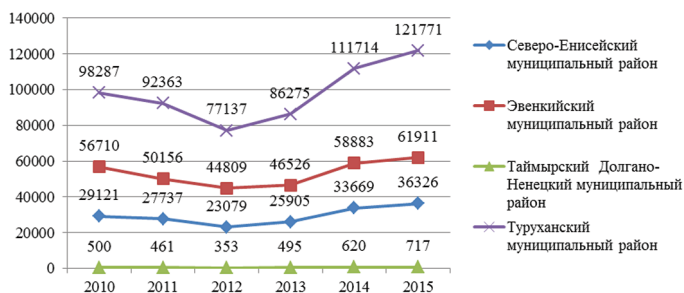


Рис. 3. Объем производства сельскохозяйственной продукции хозяйствами населения (в фактически действующих ценах), тыс. руб.

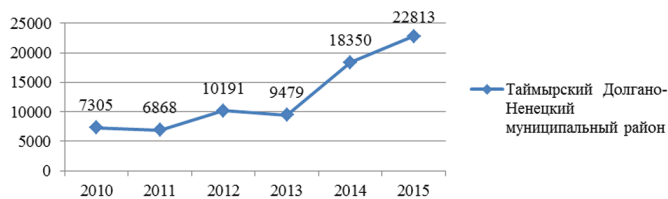


Рис. 4. Объем производства сельскохозяйственной продукции фермерскими хозяйствами (в фактически действующих ценах), тыс. руб.

коррелирует со снижением поголовья домашнего северного оленя в этом районе. Выявленная взаимосвязь определяет тенденцию отказа эвенков от домашнего оленеводства в пользу добычи дикого северного оленя и других промыслов.

Сельскохозяйственное производство на Крайнем Севере Красноярского края представлено как сельскохозяйственными организациями, так и личными подсобными хозяйствами местного населения. Объемы производства сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств в целом по Крайнему Северу приведены в таблице 2.

По данным таблицы 2 видно, что объемы сельскохозяйственного производства в фактических ценах растут, что в большей степени обусловлено инфляционным фактором, но частично и ростом производства в натуральном выражении. На хозяйства населения в 2015 г. приходилось 54% производимой продукции, на сельскохозяйственные организации — 40%. Детализация производства в разрезе отдельных районов приведена на рисунках 2-4.

По представленным графикам можно сделать вывод о росте стоимости производимой

сельскохозяйственной продукции по районам Крайнего Севера Красноярского края. В Северо-Енисейском МР производством продукции занимаются только в хозяйствах населения. Фермерские хозяйства присутствуют только в Таймырском Долгано-Ненецком МР и специализируются на оленеводстве.

Производственный результат в разрезе отраслей по Крайнему Северу и отдельным районам представлен в таблице 3.

Производство картофеля и мяса на Крайнем Севере незначительно выросло, в то время как производство овощей и молока сократилось. Картофеля, мяса и молока более всего выращивается и производится в Туруханском МР (46,1, 45 и 64,7% в общем объеме производства соответственно), овощей — в Эвенкийском МР (48,8% в общем объеме по Крайнему Северу).

Роль личных подсобных хозяйств, специализация сельскохозяйственного производства, ресурсная база и институциональные особенности (общинный характер, приверженность традициям, преобладание неформальных правил) усложняют оценку эффективности сельскохозяйственной деятельности. Доступные данные по аграрному сектору

Крайнего Севера в разрезе муниципальных районов представлены в таблице 4.

Значения урожайности меняются разнонаправленно от года к году, но находятся приблизительно на одном уровне. Та же тенденция наблюдается и по производительности труда в целом по Крайнему Северу. При этом в Северо-Енисейском МР этот показатель за последние 3 года значительно сократился (на 39,4%), в Туруханском районе снижение составило 29,3%. В Эвенкийском и Таймырском МР он, напротив, вырос на 50,4 и 16,7% соответственно. Следует отметить значение бюджетных субсидий для сельского хозяйства микрорайона, без которых показатели рентабельности стабильно отрицательные.

Обсуждение

Представленные данные указывают на рецессивный характер сельскохозяйственного производства. В силу объективных факторов (агроклиматические условия и географическое расположение), сельскохозяйственное производство находится на низком уровне развития. Традиционные формы хозяйствования также являются убыточными и не приносят должных доходов как производителя, так



Таблица 2

Производство сельскохозяйственной продукции на Крайнем Севере по категориям хозяйств (в фактически действующих ценах), тыс. руб.

Категория хозяйства	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Сельскохозяйственные организации	145475	146852	148584	126286	131367	162388
Хозяйства населения	184618	170717	145378	159201	204886	220725
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	7305	6868	10191	9551	18350	22842
Итого	337398	324437	304153	295038	354603	405955

Таблица 3

Производство сельскохозяйственной продукции на Крайнем Севере

Продукция	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Валовой сбор картофеля (всего), ц	46573,18	43952,47	46618,2	45745,2	48470,33
Северо-Енисейский МР	6605,82	6041,58	6408	6288	6662
Туруханский МР	21340,23	20239,28	21466,8	21064,8	22320,65
Эвенкийский МР	18627,13	17671,61	18743,4	18392,4	19487,68
Валовой сбор овощей (всего), ц	10553,89	10109,14	9297,01	9334,81	9126,06
Северо-Енисейский МР	1464,71	1445,32	1254,6	1282,1	1210,58
Туруханский МР	3807,39	3612,55	3538,9	3542,47	3459,55
Эвенкийский МР	5281,79	5051,27	4503,51	4510,24	4455,93
Скот и птица на убой в живой массе (всего), т	841,87	793	842	893	825
Северо-Енисейский МР	88,52	84	83	84	84
Туруханский МР	393,17	388	348	373	371
Эвенкийский МР	100,16	93	101	103	90
Таймырский Долгано-Ненецкий МР	260,02	228	310	333	280
Производство молока (всего), т	2891,91	2944	2946	3013	2982
Северо-Енисейский МР	425,43	418	418	426	425
Туруханский МР	1874,12	1909	1916	1957	1932
Эвенкийский МР	564,13	585	590	598	589
Таймырский Долгано-Ненецкий МР	28,23	32	22	32	36

Таблица 4

Оценка эффективности сельского хозяйства Крайнего Севера

Показатель и районы	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га					
Северо-Енисейский МР					
картофель	165,15	151	160,2	157,2	173,6
овощи	241,7	240,9	209,1	213,7	212,8
Эвенкийский МР					
картофель	159,21	151	159,2	158,2	173,6
овощи	255,16	240,5	214,5	225,5	226,3
Туруханский МР					
картофель	159,26	151	158,8	159,2	173,6
овощи	289,1	277,9	272,2	272,5	275,9
Производительность труда, тыс. руб./чел.					
По Крайнему Северу (всего)	497,6	522,44	523,5	478,96	654,25
Северо-Енисейский МР	710,27	645,05	607,34	242,1	391,5
Туруханский МР	3008,35	5098	2519,97	2728,32	3604,55
Эвенкийский МР	373,02	445,73	551	613,08	670,6
Таймырский Долгано-Ненецкий МР	312,13	295,8	300,07	240,31	345,18
Рентабельность оленеводства, %					
По Крайнему Северу					
без субсидий	-82,8	-74,3	-82,1	-65,9	-74,6
с субсидиями	181,8	157	144,4	95,1	82,7
Эвенкийский МР					
без субсидий	9,4	24,6	-23,5	-30,9	-13,1
Таймырский Долгано-Ненецкий МР					
без субсидий	-85,8	-77,2	-85,1	-67,5	-76,1
с субсидиями	29,2	17,5	5,3	14	11,1
Рентабельность сельскохозяйственных организаций (с учетом субсидий), %					
Туруханский МР	-1,5	4,2	-3,1	-2,5	2
Эвенкийский МР	41,8	44,1	-17,49	5,1	24,7
Таймырский Долгано-Ненецкий МР	3,2	6,9	-15,6	4	-8

местным бюджетам. В этой связи требуется новый подход к развитию сельских территорий и системообразующих отраслей. Этот подход должен способствовать кооперации производителей и общин КМН, снижению зависимости эффективности традиционного хозяйства от субсидий, росту доходов местного населения и бюджетов. В этой связи целесообразно определить наиболее сильные сдерживающие негативные факторы, которые поддаются управлению воздействию.

Нестабильное социально-экономическое положение в сельской местности районов Крайнего Севера. Низкий уровень развития социальной инфраструктуры, сложность в доступе к социальным услугам создает негативную тенденцию к оттоку и сокращению местного населения. В этой связи опережающее развитие непродовольственной инфраструктуры является неотъемлемым условием развития традиционных сельскохозяйственных отраслей Севера.

Неустойчивый сбыт продукции традиционных отраслей Севера. Отсутствие централизованных каналов сбыта продукции оленеводства, рыболовства, охоты и собирательства и узкость транспортно-логистических коридоров снижают коммерческую выгоду от традиционного хозяйства Севера.

Антропогенное воздействие и экологические угрозы. Промышленное освоение Севера, несмотря на экономическую привлекательность, создает внешние экстерналии для местного населения. Они выражаются в сокращении ресурсной базы традиционного хозяйства (сокращение и ухудшение качества оленьих пастбищ, вырубка лесов и загрязнение водоемов, изменение традиционных путей миграции животных) и ущемление прав местного населения на ренту и самоуправление. Местное население должно получать компенсацию от ухудшения условий их жизнедеятельности, которая должна быть направлена на улучшение социальной инфраструктуры и формирование экономической основы традиционного хозяйства.

Браконьерство и незаконная вырубка лесов. Браконьерство становится реальной угрозой существования традиционного хозяйства КМН и приобретает катастрофические масштабы. По оценкам специалистов, ежегодная экспликация дикого оленя составляет до 100 тыс. особей в год, что ставит этот вид на грань вымирания в среднесрочной перспективе. Решением этой проблемы может стать усиление контроля за каналами вывоза пантов и браконьерской добычи. Тем более что таких каналов достаточно мало.

Представленный перечень негативных факторов не является полным. Сельское хозяйство Крайнего Севера подвержено воздействию и типичных для всего аграрного сектора региона проблем, связанных с недостатком кадров, низкой инвестиционной привлекательностью, ограничением доступа к кредитному и финансовому капиталу и т.д. Следует понимать, что развитие традиционных сельскохозяйственных отраслей Севера и сельского промысла является не только экономической, но и общественной задачей [7, 8]. Сохранение традиций, быта и культуры северных народов важно для исторической идентичности российского Севера. В этой связи необходимы взвешенные решения и механизмы, программы и ресурсы, которые бы позволили преодолеть текущие негативные тенденции в сельской местности районов Крайнего Севера.

Заключение

Проведенный в данной работе анализ указывает на рецессию в сельском хозяйстве районов Крайнего Севера. Основные показатели отраслей изменяются разнонаправленно, но имеют тенденцию к снижению. Эти тенденции обусловлены как объективными факторами (климат, расположение и





специализация), так субъективными, которые могут быть подвержены управляемому воздействию. Среди таких факторов выделяются социально-экономическое положение, состояние материально-технической базы, антропогенное воздействие, браконьерство. Системообразующими отраслями для развития сельских территорий Севера должны стать оленеводство, традиционные промыслы (охота, рыболовство, добыча дикого северного оленя), а также сбор и переработка дикорастущего сырья (лесная ягода, грибы, лекарственные растения). Поэтому продолжение научного исследования будет заключаться в оценке биоресурсного потенциала районов Крайнего Севера и обосновании размещения производств по переработке промышленной продукции. На основании полученных данных планируется выполнение прогноза и разработки организационно-экономического механизма развития сельских территорий Севера.

Об авторах:

Пыжикова Наталья Ивановна, доктор экономических наук, профессор, ректор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5388-3658>, info@kgau.ru
Власов Вячеслав Валерьевич, старший преподаватель кафедры бухгалтерского учета и статистики, аспирант, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0721-3311>, slavadela@mail.ru

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE AGRICULTURAL SECTOR IN THE AREAS OF THE FAR NORTH ON THE KRASNOYARSK TERRITORY

N.I. Pyzhikova, V.V. Vlasov

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

The Arctic and Northern territories are of great strategic importance for the socio-economic development of both individual regions and the whole country. Agriculture and traditional crafts of the peoples of the Far North can allow people to provide food with a high level of biologically active substances. The purpose of this work was to analyze and assess the prospects for the development of agricultural production in the Far North of the Krasnoyarsk Territory. In the given work the analysis of the current condition of the agrarian sphere on the Far North territories in the region is carried out. The main branches are represented by animal husbandry (reindeer breeding, cattle breeding) and traditional fisheries (fishing, hunting and gathering). In traditional fisheries, representatives of indigenous peoples are mainly employed. Their share in the population of the Far North is 19.8% (14.9 thousand people). Over the past five years, the following trends have been observed: the number of agricultural workers decreased by 20%, the area of agricultural crops dropped by 4.5%, the number of livestock reduced by 4.01%, but the domestic reindeer population, by contrast, increased by 41%. There is a strong relationship between budget subsidies and the profitability of the agriculture in the North. In the agrarian sphere of the northern microdistrict on the Krasnoyarsk Territory there is a recession that negatively affects the socio-economic situation of the rural areas. To change negative trends, the rethinking of the current policies and changing actions to support rural areas is required. Prospects of the development consist of creating the basic nodal complexes for deep processing of products of reindeer breeding and wild plant and animal raw materials of the North (forest berry, mushrooms, forest grasses, fish and furs). Also, the mechanism of distribution of the natural rent from subsoil use in rural areas in the Far North requires revision.

Keywords: agriculture, the Far North, traditional crafts, reindeer husbandry, social and economic development, factors of production.

References

1. Ivanov V.A. Agrarian sector of the Pechora-Ural North. *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* = Economic and social changes: facts, trends, forecast. 2014. No. 2 (32).
2. Ivanov V.A., Ivanova E.V. Agriculture of the Northern and Arctic territories: prerequisites, conditions and opportunities. Corporate governance and innovative development of the North economy: Bulletin of the research center for corporate law, corporate governance and venture investment of the Syktyvkar state university. 2017. No. 2. Pp. 22-33.
3. Schevchuk A.N., Zhablitskaya I.V., Strizhkova E.V. New paradigm of development, strategic principles and structural transformations of food systems in the regions of development in the North and the Arctic regions of Siberia under conditions of import substitution. *Fundamentalnye issledovaniya* = Fundamental research. 2016. No. 1-1. Pp. 225-229.
4. Resolution of the Government of Russian Federation "On the approval of the state program of the Russian Federation "Socio-economic development of the Arctic zone in the Russian Federation for the period until 2020" dated April 21, 2014 No. 366. *Rossiyskaya gazeta* = Russian gazette. April 24, 2014, No. 6366.
5. Decree of the Government of Russian Federation dated July 15, 2013, No. 598 "On the federal target program "Sustainable development of rural territories for 2014-2017 and for the Period to 2020". URL: <http://www.garant.com/products/ipo/prime/doc/70319016/> (date of the address: 01.03.2015).
6. Shishatskij N.G., Kirko V.I., Keush A.V. Socio-economic problems of creation of territories of traditional nature use. *Arktika i Sever* = Arctic and North. 2012. No. 7.
7. Ivanov V.A., Ponomareva A.S. Specificity of agricultural sector modernization in peripheral northern regions. Corporate governance and innovative development of the economy of the North: Bulletin of the research center for corporate law, corporate governance and venture investment of the Syktyvkar state university. 2013. No. 2. Pp. 106-123.
8. Kabir L.S. The role of agricultural production in the regions of the North of Russia: preservation of traditional industries and ensuring food security. *Natsionalnye interesy: priority i bezopasnost* = National interests: priorities and security. 2014. No. 34.

About the authors:

Natalia I. Pyzhikova, doctor of economic sciences, professor, rector, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5388-3658>, info@kgau.ru
Vyacheslav V. Vlasov, senior lecturer of the department of accounting and statistics, graduate student, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0721-3311>, slavadela@mail.ru

vlasoff61@mail.ru

СОСТОЯНИЕ ЭКОНОМИКИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КАНАДЫ

Е.Е. Григорьева

ФГБОУ ВО «Государственный академический университет гуманитарных наук», г. Москва, Россия

В работе описывается роль агропромышленного комплекса в экономике Канады, представлены основные экономические показатели этого сектора. Особое внимание уделяется непосредственно сельскохозяйственной отрасли. Большая часть анализа проведена на основе данных последней сельскохозяйственной переписи 2016 г. Для Канады, как и для большинства стран, характерна тенденция сокращения числа ферм и укрупнение их размеров. Наибольшее число хозяйств специализируется на производстве зерновых и масличных культур (32,9% от общего числа ферм). Наблюдается постоянный рост капиталоемкости ферм. Возрастает число крупных предприятий. Организационная структура фермерских хозяйств приобретает все в большей степени характер коммерческих предприятий в виде партнерств или семейных корпораций. Отмечается интерес сельхозпроизводителей к использованию новых технологий в управлении своим хозяйством. В целом канадские фермеры имеют достаточно позитивные финансовые показатели. Задолженность в 2014 г. соответствовала 15,8% от стоимости активов. Проведенный автором краткий анализ основных экономических показателей агропромышленного комплекса свидетельствует об устойчивом развитии данного сектора экономики Канады.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, импорт продовольствия, Канада, сельскохозяйственная перепись Канады 2016 г., экономические показатели.

Доля агропромышленного комплекса в валовом внутреннем продукте Канады, как и в большинстве развитых стран, постоянно сокращается за счет роста доли других отраслей (в основном энергетики). Однако эта тенденция не умаляет значения аграрного сектора для экономики страны. По абсолютным показателям наблюдается долговременная тенденция прироста объема продукции АПК. В целом доля агропромышленного комплекса составляет 6,7% ВВП страны, причем 1,1% ВВП производится непосредственно в сельскохозяйственном секторе и 1,7% — в перерабатывающей промышленности. В АПК и связанных с ним отраслях занято 12,6% работающего населения Канады. Из них: 0,4% в отраслях, производящих средства производства для сельского хозяйства; 1,5% — непосредственно в сельскохозяйственном производстве; 1,6% — в перерабатывающей промышленности; 3,4% — в оптовой и розничной торговле; 5,7% — в общественном питании (данные 2016 г.) [1].

Отрасль имеет самый высокий уровень роста производительности труда в канадской экономике. К примеру, с 1961 по 2007 гг. ежегодные темпы роста этого показателя в сельскохозяйственном производстве находились на уровне 5,1% [2].

Агропромышленный комплекс Канады играет важную роль во внешней торговле, давая около 10% стоимости всего экспорта страны. Канада является крупнейшим экспортером сельскохозяйственного сырья и продовольствия, занимая пятое место в мире после США, ЕС, Китая, Бразилии по объемам экспорта, выросшего за последние 20 лет в 3 раза и достигшего в 2016 г. уровня 56 млрд долл. (здесь и далее — в канадских долларах). В 2016 г. Канада

стала мировым лидером по вывозу овса, рапса, ржи, заняла третье место по вывозу мяса свинины, четвертое место — по вывозу пшеницы. На экспорт идет до 50% произведенной в Канаде продукции агропромышленного комплекса (для масличных этот показатель составляет 80-90%, для пшеницы — 70%, для свинины — 70%) [1]. Более половины экспорта составляет продукция с высокой добавленной стоимостью. По оценке Минсельхозпрода Канады, экспорт влияет на доходы более 90% канадских фермеров и 40% предприятий перерабатывающего комплекса.

Основными видами сельскохозяйственной продукции АПК в Канаде являются: зерновые и масличные (пшеница, пшеница дурум, ячмень, кукуруза, канола, соя), красное мясо, молочные продукты (табл. 1).

Различия в климатических условиях обширной территории Канады создают предпосылки для региональной специализации

сельскохозяйственного производства. В целом фермы занимают 6,8% территории страны, при этом основная часть сельскохозяйственных земель сосредоточена на западе Канады. Доля земли, находящейся в собственности фермеров, соответствует 63%.

В Канаде, где структура сельского хозяйства сформировалась в ходе относительно поздней колонизации, фермы в среднем намного крупнее как по площади, так и по размеру бизнеса по сравнению с европейскими. Однако для всех стран характерна тенденция сокращения числа ферм и укрупнение их размеров. Так, по переписи 2016 г., численность ферм в Канаде составила 193492, что на 39% меньше по сравнению с 1981 г. В то же время размер средней канадской фермы увеличился на 61% до 332 га (табл. 2). Среди хозяйств наибольшее количество специализируется на производстве зерновых и масличных культур (32,9% от общего числа ферм) [3].

Таблица 1

Доходы от продаж основных видов сельскохозяйственной продукции в 1990-2016 гг.

Вид продукции	2000 г.		2010 г.		2014 г.		2016 г.	
	млрд долл.	%	млрд долл.	%	млрд долл.	%	млрд долл.	%
Зерновые и масличные	7,0	23,3	13,9	33,7	21,5	38,5	23,3	40,4
Специальные культуры	0,8	2,7	1,7	4,1	2,3	4,1	4,0	6,9
Красное мясо (говядина, свинина)	10,3	34,5	9,7	23,4	14,9	26,7	12,7	22,0
Молочные продукты	4,0	13,5	5,5	13,4	6,1	10,9	6,2	10,8
Продукция птицеводства	2,2	7,3	3,0	7,3	3,8	6,8	3,9	6,8
Овощи и фрукты	2,5	8,5	3,8	9,1	4,6	8,2	5,2	9,0
Иные виды продукции	3,1	10,2	3,7	9,0	2,6	4,8	2,3	4,1
Всего	29,9	100	41,3	100	55,8	100	57,6	100

Составлено по данным: Statistics Canada, CANSIM 002-0001.

В силу различной плотности населения и неодинаковой интенсивности сельскохозяйственного производства число фермерских хозяйств и их средний размер по провинциям изменяется в больших пределах. По переписи 2016 г., в густонаселенной провинции Онтарио, где сосредоточено 25,6% от числа всех канадских ферм, средний их размер составляет 101 га. В прериях провинций Альберты и Саскачевана средний размер ферм находится на уровне 501 га и 722 га соответственно.

В степных провинциях размер отдельных землевладений достигает 15-20 тыс. га.

Поскольку общая площадь сельхозугодий за это время практически осталась на том же уровне, можно говорить о структурных изменениях фермерских хозяйств, способствующих интенсификации сельскохозяйственного производства. Наблюдается постоянный рост капиталоемкости ферм: капитал среднестатистической фермы увеличился с 1981 по 2016 г. в 6,7 раза до 2,8 млн долл., при этом стоимость

земли с постройками возросла в 7,3 раза до 2,4 млн долл. (рассчитано по данным Statistics Canada). На фермах происходит увеличение количества техники, животных (табл. 2). Одновременно возрастает число крупных предприятий. В результате подобных тенденций за 1981-2016 гг. численность товарных ферм с годовым уровнем доходов до 100000 долл. уменьшилась с 85,5 до 56,5% от общего числа хозяйств. За этот период численность ферм с годовым доходом более 250000 долл. возросла с 3,4 до 27,6% (табл. 3). На хозяйства с годовым доходом более 1 млн долл. (7,6% от общего количества ферм) в 2015 г. пришлось 60,3% всех денежных поступлений фермеров.

Хотя большинство ферм являются семейными (97% от общего числа хозяйств в 2016 г.), их организационная структура в последнее время приобретает характер коммерческих предприятий в виде партнерств или семейных корпораций (до 45% от общего числа ферм в 2016 г. против в 35% в 1991 г.).

Доля постоянно работающих фермеров (работают непосредственно на ферме 30 и более часов в неделю) соответствует 52% их общей численности. Средний возраст фермера составляет 55 лет. Большинство фермерских семей для увеличения своих доходов стали все больше обращаться к несельскохозяйственной деятельности. Среди фермеров доля женщин составляет 27%.

Поскольку фермы приобретают в последнее время все в большей степени черты коммерческих предприятий, появляется необходимость использования сельхозпроизводителями новых технологий в управлении своим хозяйством. В настоящее время на 56% канадских ферм при ведении бизнеса применяются компьютеры, на 43% — смартфоны или планшеты. Активно используются интернет-технологии, позволяющие фермерам иметь доступ к информации о состоянии продовольственных рынков как внутри страны, так и за ее пределами. В целом, по последним данным, новые инновационные продукты, технологии или процессы (в том числе ГИС картографирование и GPS технология в растениеводстве, автоматизированные системы раздачи кормов в животноводстве, роботизированные системы дойки коров и др.) внедрены на 66% канадских ферм. Интересно также отметить, что на 5,3% канадских ферм в качестве энергии используются альтернативные источники. В основном это солнечные панели и ветровые двигатели [4].

Основной особенностью в сельскохозяйственном производстве Канады в последнее время является рост производства масличных культур за счет значительного увеличения под ними посевных площадей (табл. 2). С 1981 по 2016 гг. площадь под канолой возросла в 5,9 раза до 8339 тыс. га, под соей — в 8 раз до 2273 тыс. га. По данным Statistics Canada, средняя урожайность пшеницы находится на уровне 32 ц/га, ячменя — 35 ц/га, канолы — 21 ц/га, сои — 29 ц/га. В последние годы стремительно растет производство специальных культур, таких как чечевица. В 2016 г. было произведено 3,2 млн т чечевицы, что в 2 раза превышает этот показатель в 2011 г.

Таблица 2

Изменение показателей сельскохозяйственного производства в Канаде за период 1981-2016 гг.

Показатель	1981 г.	2001 г.	2011 г.	2016 г.	2016 г. в % к 1981 г.
Количество ферм, ед.	318361	246923	205730	193492	-39
Общая площадь ферм, тыс. га	65889	67502	64815	64233	-3
Средняя площадь фермы, га	206	273	315	332	+61
Площадь под сельхозкультурами:					
– общая, тыс. га	30966	36395	35320	37792	+22
– в среднем на ферму, га	106	169	203	231	+118
В том числе площадь под пшеницей:					
– общая, тыс. га	12452	10860	9260	9484	-24
– в среднем на ферму, га	98	149	178	181	+85
Площадь под ячменем:					
– общая, тыс. га	5457	4696	2788	2710	-50
– в среднем на ферму, га	53	78	93	108	+104
Площадь под канолой (сорт рапса):					
– общая, тыс. га	1405	3783	7838	8339	+494
– в среднем на ферму, га	57	114	223	258	+353
Площадь под соей:					
– общая, тыс. га	283	1 083	1 602	2 273	+703
– в среднем на ферму, га	27	44	59	72	+167
Крупный рогатый скот:					
– всего, тыс. гол.	13501	15551	12790	12531	-7
– в среднем на ферму, гол.	73	127	149	166	+127
Свиньи:					
– всего, тыс. гол.	9875	13958	12679	14092	+43
– в среднем на ферму, гол.	177	902	1720	1677	+848
Птица, тыс. гол.:					
– куры	92718	126160	133025	145520	+57
– индейки	8704	8115	8021	8424	-3
в среднем на ферму, гол.:					
– куры	1069	4764	6443	6086	+470
– индейки	598	1 943	2 899	3132	+424
Тракторы, ед.:					
– всего	657 606	732 521	685 914	651 266	-9,6
– в среднем на ферму	2,3	3,0	3,6	3,4	+48

Составлено по данным: Statistics Canada, Selected Historical Data from the Census of Agriculture: Data tables, Census of Agriculture, 2016.

Таблица 3

Распределение ферм в зависимости от ежегодного уровня денежных поступлений в 1981-2016 гг. *, % от общего числа ферм

Уровни денежных поступлений, долл.	1981 г.	1991 г.	2011 г.	2016 г.
Менее 10000	32,1	23,8	21,4	17,7
10000-99999	53,4	50,4	40,9	38,8
100000-249999	11,1	18,0	15,4	15,9
250000-499999	2,4	5,3	10,9	11,3
500000-999999	0,7	1,8	6,7	8,7
1000000000-2000000000	0,2	0,5	3,1	4,8
Более 2000000000	0,1	0,2	1,6	2,8
Всего	100	100	100	100

*Включая доходы от продаж и поступления по специальным программам для сельскохозяйственного сектора. Составлено по данным: Statistics Canada.



Таблица 4

Изменение доходов фермеров за период 2010-2015 гг., млн долл.

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Валовой доход от продаж продукции растениеводства	22302	2827	29484	30996	30115	31947
Валовой доход от продаж продукции животноводства	18888	20329	20875	21545	25690	25693
Поступления по программам (федеральным, провинциальным, муниципальным)	3135	3478	3405	2686	2100	2126
Валовой доход	44325	49634	53764	55227	57905	59766
Текущие затраты с учетом выплат процентов по кредитам	35324	38300	41404	42664	43899	44613
Чистый доход	9001	11334	12360	12563	14006	15153

Составлено по данным: Statistics Canada.

Большим достижением в агрономической практике Канады стало широкое внедрение минимальной и «нулевой обработки» почв и высев семян различных культур непосредственно в необработанную почву. По данным Statistics Canada, в настоящее время данные виды обработки используются на 82% посевных площадей Канады.

Канадская практика в животноводстве характеризуется хорошо налаженной племенной работой, использованием рациональных технологий кормления и содержания скота. За период с 1997 по 2015 гг. средний удой молока на одну корову за лактацию вырос с 8427 до 10043 кг [5].

В общей структуре производственных затрат фермеров Канады наибольший удельный вес расходов приходится на покупку кормов (12,2%), приобретение удобрений и извести (9,0%), оплату наемной рабочей силы (6,5%), проценты на выплаты долга (5,9%). Амортизационные отчисления соответствуют 13,5% (данные 2016 г.) [6].

Валовой доход фермеров Канады за период 2010-2015 гг. возрос на 35% и достиг

уровня 59,8 млрд долл. При этом чистый доход за это же время увеличился на 68% до 15,2 млрд долл. Наблюдается снижение доли поступлений в валовых доходах фермеров по различным правительственным программам (федеральным, провинциальным, муниципальным): с 7,0% в 2010 г. до 3,6% в 2015 г. (табл. 4). Таким образом, все в большей степени растет рыночная составляющая доходов фермеров.

Средний чистый операционный доход товарной фермы в Канаде в 2014 г. составил 71500 долл. Наибольший операционный доход имели свинофермы (294862 долл.), картофелеводческие и птицеводческие хозяйства (238519 и 186199 долл. соответственно), молочные фермы (153611 долл.), наименьший — фермы по производству говядины (25764 долл.) [7].

В целом канадские фермеры имеют достаточно позитивные финансовые показатели. Суммарная стоимость фермерских активов в 2014 г. составила 531,5 млрд долл. При этом задолженность соответствовала 15,8% от стоимости активов. Количество банкротств за пе-

следние 15 лет снизилось на 90%: с 246 ферм в 1999 г. до 27 ферм в 2016 г. [7].

Приведенный выше краткий анализ основных экономических показателей агропромышленного комплекса свидетельствует об устойчивом развитии данного сектора экономики Канады.

Литература

1. An Overview of the Canadian Agriculture and Agri-Food System (2017). Agriculture and Agri-Food Canada, 2017.
2. Ricardo de Avillez. A Detailed Analysis of the Productivity Performance of the Canadian Primary Agriculture Sector, Research Report 2011-06, August 2011, Ottawa, p. 13.
3. 2016 Census of Agriculture. Режим доступа: <http://www.statcan.gc.ca/eng/ca2016>
4. Statistics Canada Growing opportunity through innovation in agriculture Release date: June 21, 2017. Режим доступа: <http://www.statcan.gc.ca/pub/95-640-x/2016001/article/14816-eng.htm>
5. Statistics of Canada's Animal Genetics, 2016 Edition. AAFC. Режим доступа: http://www.dairyinfo.gc.ca/pdf/genetics_publication_2016_e.pdf
6. Farm operating expenses and depreciation charges. Statistics Canada. CANSIM, Table 002-0005.
7. Farm Income, Financial Conditions and Government Assistance Data Book 2016. AAFC, 2017.

Об авторе:

Григорьева Елена Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент факультета мировой политики, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1470-7034>, grigelena@hotmail.com

STATE OF ECONOMY OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF CANADA

E.E. Grigorieva

State academic university for the humanities, Moscow, Russia

The article analyses the role of the agro-industrial complex in the economy of Canada and the main economic indicators of this sector. Special attention is paid directly to the agricultural sector. A large part of the analysis is based on data of 2016 Census of Canadian Agriculture. For Canada, as for most countries, there is a tendency to reduce the number of farms and to increase their size. The highest proportion of farms specializes in the production of cereals and oilseeds (32.9% of all Canadian operations). There has been a steady increase in farms capital intensity. The number of large enterprises is increasing. The farms organizational structure is becoming increasingly commercial in the form of partnerships or family corporations. It is noted the interest of agricultural producers in using technological innovations in farm management. Generally, Canadian farmers have positive financial performance. The debt in 2014 corresponded to 15.8 per cent of farm assets. A brief analysis by the author of the main economic performance of the agro-industrial complex demonstrates the sustainable development of this sector of the Canadian economy.

Keywords: agro-industrial complex, import of food, Canada, 2016 Census of Canadian Agriculture, economic indicators.

References

1. An Overview of the Canadian Agriculture and Agri-Food System (2017). Agriculture and Agri-Food Canada, 2017.
2. Ricardo de Avillez. A Detailed Analysis of the Productivity Performance of the Canadian Primary Agriculture Sector, Research Report 2011-06, August 2011, Ottawa, p. 13.

3. 2016 Census of Agriculture. Access mode: <http://www.statcan.gc.ca/eng/ca2016>
4. Statistics Canada Growing opportunity through innovation in agriculture Release date: June 21, 2017. Access mode: <http://www.statcan.gc.ca/pub/95-640-x/2016001/article/14816-eng.htm>

5. Statistics of Canada's Animal Genetics, 2016 Edition. AAFC. Access mode: http://www.dairyinfo.gc.ca/pdf/genetics_publication_2016_e.pdf
6. Farm operating expenses and depreciation charges. Statistics Canada. CANSIM, Table 002-0005.
7. Farm Income, Financial Conditions and Government Assistance Data Book 2016. AAFC, 2017.

About the author:

Elena E. Grigorieva, candidate of biological sciences, associate professor of the faculty of world politics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1470-7034>, grigelena@hotmail.com

grigelena@hotmail.com





МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЖИВОТНОВОДСТВА

(Статья выполнена в соответствии с тематикой государственного задания ФАНО России АААА-А18-118020590174-2)

А.И. Тихомиров¹, А.А. Фомин²

¹ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», г.о. Подольск, Московская область, Россия

²ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», г. Москва, Россия

Цель проведенного исследования — изучить макроэкономические факторы, влияющие на конкурентоспособность производимой животноводческой продукции и реализацию экспортного потенциала отрасли. Методологической основой исследования являлись труды отечественных и зарубежных ученых в области устойчивого развития животноводства, формирования внутреннего агропродовольственного рынка и развития экспортного потенциала сельского хозяйства. Эмпирическую базу исследования составили официальные данные и аналитические материалы международных объединений, отраслевых ассоциаций и государственных ведомств. В работе использовались метод экспертных оценок, экономико-статистический и расчетно-конструктивный методы исследования. В рамках исследования определены тенденции экспорта продукции животноводства в рамках реализации Государственной программы развития сельского хозяйства. За 2012-2016 гг. объемы экспорта российского мяса КРС выросли в 9 раз, экспортные поставки свинины и яиц достигли 18,7 и 15,7 тыс. т. Установлено влияние девальвационных и инфляционных процессов, прошедших в российской экономике, на экономическую эффективность производства и конкурентоспособность отечественной животноводческой продукции. Например, среднегодовой темп прироста себестоимости производства молока за 2011-2016 гг. составил 8,3% при общем увеличении производственной себестоимости молока 48,4%. Это оказало негативное влияние на развитие и инвестиционную привлекательность отрасли. На основании анализа предложены меры по совершенствованию механизмов государственной поддержки и обеспечению благоприятных условий на международном рынке для российских экспортеров животноводческой продукции. Выделение субсидии на реализацию продуктов животного происхождения на внешнем рынке повысит конкурентоспособность отечественных производителей и позволит стабилизировать ценовую конъюнктуру на внутреннем рынке. Другим направлением поддержки со стороны органов государственных власти должно стать облегчение прохождения административных и ветеринарно-санитарных барьеров для отечественных товаров на ведущих мировых рынках.

Ключевые слова: экспорт, животноводческая продукция, международный рынок, страны-импортеры, макроэкономические факторы, девальвация, инфляция, государственная поддержка.

Введение

Наращивание объемов производства животноводческой продукции в рамках реализации программы импортозамещения, наряду с продолжающимся падением реально располагаемых доходов населения, обеспечило не только замещение товаров иностранного производства на внутреннем рынке продукцией отечественного производства, но и образование невостребованных излишков на рынке из-за сокращения платежеспособного спроса и уровня потребления продуктов животного происхождения, которые существенно превышают по стоимости продукцию из растительного сырья — заменителей животных белков и жиров. Наблюдающиеся с начала 2018 г. негативные изменения ценовой конъюнктуры, связанные с существенным падением цен на животноводческую продукцию (молоко, мясо свинины и птицы) на внутреннем рынке, привели к снижению доходности отрасли, поставив некоторых производителей в крайне тяжелое финансовое положение.

Отмеченные изменения на рынке заставляют производителей искать новые рынки сбыта, отличающиеся устойчивым развитием, высокой емкостью и платежеспособным спросом, а также становиться активным участником мировой торговли.

При этом одним из ключевых факторов увеличения экспортных поставок является мониторинг и анализ существующих внутренних рисков и внешних угроз для конкурентоспособности отечественной продукции на международном рынке и совершенствование механизмов оказания государственной поддержки при «продвижении» товаров и «открытии» новых региональных рынков.

Данная проблема получила широкое отражение в выступлениях представителей бизнес-сообщества и научной среды на специализированных научно-производственных конференциях. Так, на прошедшей в конце 2017 г. в Международной промышленной академии ежегодной конференции Национального союза свиноводов «Свиноводство-2017: рынок насыщен — что дальше?» тема реализации экспортного потенциала отрасли являлась основной в докладах и дискуссиях участников форума. Немаловажное значение данной проблематике уделялось на съезде членов Национального союза производителей молока «СОЮЗ-МОЛОКО» в феврале этого года в рамках ежегодной отраслевой выставки «Agrofarm-2018».

В представленном исследовании проведен анализ влияния макроэкономических факторов на конкурентоспособность отечественной продукции, поставляемой по экспорту, кото-

рый представляет не только научный интерес, но и практическую значимость.

Материалы и методы исследования

Методологической базой исследования являлись труды отечественных и зарубежных ученых в области устойчивого развития животноводства, формирования внутреннего агропродовольственного рынка и развития экспортного потенциала сельского хозяйства.

Эмпирическую базу исследования составили официальные данные Росстата, ФТС России, Минсельхоза России и Банка России. Кроме того, в исследовании использовалась официальная отчетность и аналитические материалы международных объединений, отраслевых ассоциаций и иностранных государственных ведомств.

Результаты и обсуждение

Рассматривая современное состояние экспорта животноводческой продукции, следует отметить существенный рост объемов поставок, который был достигнут не только благодаря наращиванию производства товарной продукции отечественными предприятиями, но и повышению ее качества и конкурентоспособности на мировом агропродовольственном рынке за счет девальвации национальной валюты (табл. 1).



Таблица 1

**Экспорт основных видов животноводческой продукции
и продуктов ее переработки отечественными товаропроизводителями**

Наименование продукции	2012 г.		2013 г.		2014 г.		2015 г.		2016 г.	
	тыс. т	млн долл.	тыс. т	млн долл.	тыс. т	млн долл.	тыс. т	млн долл.	тыс. т	млн долл.
Мясо крупного рогатого скота замороженное	0,2	1,2	1,1	6,9	1,4	8,1	2,2	9,5	1,8	7,6
Свинина свежая, охлажденная или замороженная	0,06	0,3	0,3	1,2	0,4	1,7	4,4	9,1	18,7	41,1
Баранина и козлятина свежая, охлажденная или замороженная	0,08	0,03	0,02	0,3	0,04	0,5	0,02	0,2	0,1	0,7
Мясо и пищевые субпродукты домашней птицы свежие, охлажденные или замороженные	25,0	29,0	53,8	62,7	61,6	65,0	73,5	78,0	114,9	117,5
Молоко и сливки несгущенные и без добавления сахара или других подслащающих веществ	15,5	16,7	21,8	24,6	20,2	23,8	43,0	25,4	48,0	25,7
Молоко и сливки сгущенные или с добавлением сахара или других подслащающих веществ	28,0	46,1	29,6	62,2	31,5	63,9	25,1	32,4	26,5	32,4
Яйца птиц в скорлупе свежие, консервированные или вареные	0,1	0,4	17,8	24,8	13,3	19,1	13,7	16,2	15,8	17,1

Составлено на основании данных ФТС России [1].

Вместе с тем отмеченные высокие темпы роста обусловлены замещением потребностей внутреннего рынка и фактическим отсутствием экспорта продуктов питания животного происхождения на протяжении последних лет. В 2012 г. отечественными производителями было поставлено иностранным контрагентам всего лишь около 200 т мяса крупного рогатого скота, 60 т свинины, 80 т баранины и 100 т пищевого яйца. При этом за 2012-2016 гг. российским товаропроизводителям удалось нарастить объемы экспорта мяса КРС в 9 раз, довести экспортные поставки свинины и яиц до 18,7 и 15,7 тыс. т соответственно. Объемы реализации на мировом рынке продукции молочного скотоводства и мясного птицеводства превосходили данные показатели, но все еще оставались весьма незначительными.

Однако следует отметить, что основными странами, импортирующими отечественное продовольствие животного происхождения, являются сопредельные государства с достаточно низким уровнем жизни и платежеспособным спросом.

В свою очередь, увеличение экспортных поставок продукции с высокой глубиной переработки и добавленной стоимостью требует выхода на более развитые и конкурентные рынки, отличающиеся высокими требованиями к качеству продукции и жесткими контрактными обязательствами [8].

Сложившаяся ситуация и закрытие выпадающих объемов импортных поставок продовольствия на внутреннем рынке, обротивавшихся после введения ответных экономических мер против ряда западных стран, за счет роста собственного производства животноводческой продукции наряду с падением потребления заставило ряд наиболее технологически развитых производителей перейти на выпуск экспортоориентированной высококачественной продукции.

Высокая конкуренция на международном агропродовольственном рынке и неблагоприятные кризисные явления в российской экономике, сопровождающиеся резкими колебаниями национальной валюты и усиливающимися девальвационными процессами, требуют проведения мониторинга и анализа факторов, влияющих на конкурентоспособность производимой животноводческой продукции.

Особенно остро эта проблема встала перед производителями после прошедшей в конце 2014 г. девальвации национальной валюты и практически двукратного удорожания импортного оборудования и оборотных средств иностранного производства, которые, как правило, не имеют качественных российских аналогов.

Для оценки влияния макроэкономических факторов на развитие экспортного потенциала отрасли был проведен анализ экономической эффективности производства животноводческой продукции. Установлено, что реализация продуктов животноводства, за исключением молока и свинины, является убыточной для большинства сельскохозяйственных организаций (табл. 2). Так, по данным Минсельхоза России уровень убыточности от реализации мяса крупного и мелкого рогатого скота в 2016 г. составил 24,1 и 1,8% соответственно,

Таблица 2

Экономическая эффективность производства и реализации животноводческой продукции

Наименование продукции	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2016 г. в % к 2011 г.
Производственная себестоимость 1 ц продукции, руб.							
Молоко крупного рогатого скота	1208	1238	1411	1540	1685	1793	148,4
Мясо крупного рогатого скота	10946	11571	12865	13652	14891	14178	129,5
Мясо свиней	6067	6020	6130	5966	6787	7240	119,3
Мясо овец и коз	6018	6715	7192	7571	8247	8782	145,9
Шерсть овечья	11075	11008	11533	9600	10690	11615	104,9
Затраты на промышленную переработку и реализацию 1 ц продукции, руб.*							
Молоко крупного рогатого скота	82	54	78	91	95	99	120,7
Мясо крупного рогатого скота	-1878	-1631	-2275	-2094	-1832	-591	31,5
Мясо свиней	307	933	848	1162	1209	645	210,1
Мясо овец и коз	-413	-526	-539	-209	-346	-61	14,8
Шерсть овечья	-543	270	-300	711	374	-1094	201,5
Себестоимость 1 ц реализованной продукции, руб.							
Молоко крупного рогатого скота	1290	1292	1489	1631	1780	1892	146,7
Мясо крупного рогатого скота	9068	9940	10590	11558	13059	13587	149,8
Мясо свиней	6374	6953	6978	7128	7996	7885	123,7
Мясо овец и коз	5605	6189	6662	7362	7901	8721	155,6
Шерсть овечья	11618	11278	11233	10311	11064	10521	90,6
Цена реализации 1 ц продукции, руб.							
Молоко крупного рогатого скота	1486	1450	1697	2067	2181	2282	153,6
Мясо крупного рогатого скота	6859	7527	6917	7534	9630	10308	150,3
Мясо свиней	7829	8660	7514	10183	10773	9712	124,1
Мясо овец и коз	5319	6401	6501	6846	7351	8564	161,0
Шерсть овечья	5150	4978	5209	4520	5800	7131	138,2
Прибыль (убыток) от реализации 1 ц продукции, руб.							
Молоко крупного рогатого скота	196	158	208	536	411	390	199,0
Мясо крупного рогатого скота	-2209	-2413	-9893	-4024	-3429	-3279	148,4
Мясо свиней	1455	1707	538	3055	2777	1827	125,6
Мясо овец и коз	-286	212	-161	-516	-550	-157	54,9
Шерсть овечья	-6468	-6300	-6024	-5791	-5264	-3390	52,4
Уровень рентабельности (убыточности) от реализации 1 ц продукции, %							
Молоко крупного рогатого скота	15,2	12,2	14,0	35,0	23,1	20,6	5,4 п.п.
Мясо крупного рогатого скота	-24,4	-24,3	-93,4	-34,8	-26,3	-24,1	3,0 п.п.
Мясо свиней	22,8	24,6	7,7	42,9	27,8	23,2	0,4 п.п.
Мясо овец и коз	-5,1	3,4	-2,4	-7,0	-7,0	-1,8	3,3 п.п.
Шерсть овечья	-55,7	-55,9	-53,6	-56,2	-49,4	-42,6	13,1 п.п.

Составлено на основании данных Минсельхоза России [4].

*Отрицательное значение показателя свидетельствует об убыточности первичной переработки и реализации данной продукции.



а шерсти овец достиг 42,6%, что обуславливает стагнацию отечественного мясного скотоводства и овцеводства и значительное увеличение доли импортной продукции на внутреннем рынке [5].

Одним из ключевых факторов устойчивого развития отечественного животноводства в современных условиях хозяйствования является формирование устойчивой ценовой конъюнктуры на внутреннем агропродовольственном рынке и стабильного уровня доходности от производства и реализации животноводческой продукции (табл. 3).

Вместе с тем отечественное животноводство обладает большим производственным потенциалом и колоссальными возможностями для обеспечения устойчивого развития отрасли и наращивания объемов производства конкурентоспособной как на внутреннем, так и на внешнем рынке высококачественной продукции [6].

Проведенный анализ современного состояния рыночной конъюнктуры и монетарной

емкости внутреннего рынка показал устойчивую динамику цен на животноводческую продукцию, не превышающую темпов роста на продукцию сельского хозяйства и сопоставимую с уровнем потребительской инфляции.

Однако, несмотря на общую стабильность ценовой конъюнктуры на внутреннем рынке, были зафиксированы резкие колебания цен на отдельные виды продукции. Введение ответных экономических мер, резкое возрастание стоимости товаров иностранного производства вследствие девальвации национальной валюты и сокращение объемов собственного производства говядины привели к существенному скачку в 2015 г. (на 27,8%) цены реализации мяса крупного рогатого скота, превысив среднегодовой уровень потребительской инфляции на 14,9% [7].

Существенное возрастание в 2014 г. (на 35,5%) отпускных цен сельхозтоваропроизводителей на свинину обусловлено сокращением емкости внутреннего рынка после введения Россельхознадзором запрета на импорт

свиноводческой продукции из стран Северной Америки и ряда государств Западной Европы.

В свою очередь, рост цен привел к увеличению объема вырученных средств от реализации животноводческой продукции. Всего за 2012-2016 гг. было реализовано продукции животноводства на общую сумму 5491,3 млрд руб., что составляет 60,3% от общего объема полученной выручки от реализации сельскохозяйственной продукции за аналогичный период. Причем на долю молока и свинины пришлось соответственно 1243,8 и 1380,6 млрд руб. или 22,7 и 25,0% от всего объема полученной выручки от реализации животноводческой продукции [6].

Следует отметить, что формирование себестоимости производства происходило в условиях девальвации национальной валюты в 2014-2015 гг. и ограничения предложения финансовых средств на рынке вследствие резкого повышения Центробанком России ключевой ставки и последующим удорожанием кредитных ресурсов, что привело к скачкообразному росту затрат и производственных издержек в наиболее уязвимых подотраслях животноводства, находящихся в высокой зависимости от зарубежных поставщиков и отличающихся длительным инвестиционным циклом (табл. 4).

Так, среднегодовое увеличение себестоимости производства и реализации молока за последние 5 лет составило 8,3 и 8,1% соответственно. При этом общее повышение производственной себестоимости молока за 2011-2016 гг. составило 48,4%, что превышает темпы роста затрат на производство других видов животноводческой продукции, оказывая негативное влияние на развитие молочного скотоводства и формирование его инвестиционной привлекательности.

Общая динамика показателей экономической эффективности реализации животноводческой продукции за 2012-2016 гг. свидетельствует об увеличении доходности свиноводства и производства молока со среднегодовым темпом роста прибыли от реализации 74,7 и 28,3% соответственно, при одновременном росте убыточности производства мяса крупного рогатого и мелкого скота на 48,1 и 21,1% [5].

Существенный рост рентабельности от реализации мяса свиней и молока, отмеченный в 2014 г., обусловлен сокращением импорта и емкости внутреннего рынка, последующим значительным повышением цен на продукты животного происхождения после введения продуктового эмбарго и стоимости импортной продукции из-за ослабления национальной валюты [6].

Однако влияние данного фактора оказалось кратковременным, поскольку увеличение стоимости технологического оборудования и материально-технических ресурсов иностранного производства привело к существенному повышению себестоимости производства и затрат на реализацию продукции.

В этой связи, по нашему мнению, сформировавшаяся за последние годы технологическая импортозависимость отрасли является ключевым фактором, не позволяющим

Таблица 3

Формирование ценовой конъюнктуры и денежной массы от реализации продукции животного происхождения на внутреннем агропродовольственном рынке

Показатели	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2012-2016 гг.
Индексы цен на продовольственные товары и уровень потребительской инфляции, %						
Индекс цен производителей сельскохозяйственной продукции	110,8	102,7	114,1	108,5	101,8	107,6
Индекс цен на продукты питания и безалкогольные напитки	106,7	106,0	116,4	114,8	104,2	109,6
Индекс потребительских цен на товары и услуги (потребительская инфляция)	106,6	106,5	111,4	112,9	105,4	108,6
Индекс реально располагаемых денежных доходов населения	104,6	104,0	99,3	96,8	94,1	99,8
Индекс цен реализации животноводческой продукции, %						
Молоко крупного рогатого скота	97,6	117,0	109,5	109,1	106,3	107,9
Мясо крупного рогатого скота	109,7	91,9	108,9	127,8	107,0	109,1
Мясо свиней	110,6	86,8	135,5	105,8	90,2	105,8
Мясо овец и коз	120,3	101,6	105,3	107,4	116,5	110,2
Шерсть овечья	96,7	104,6	86,8	123,9	127,3	107,9
Выручка от реализации сельскохозяйственной продукции, млрд руб.						
Выручка от реализации продукции сельского хозяйства	1384,0	1403,8	1798,1	2232,2	2288,7	9106,8*
В том числе: продукции растениеводства	555,8	527,2	665,8	905,4	961,3	3615,5*
продукции животноводства	828,2	876,6	1132,3	1326,9	1327,4	5491,3*
Выручка от реализации животноводческой продукции, млрд руб.						
Молоко крупного рогатого скота	186,7	206,1	261,4	284,8	304,8	1243,8*
Мясо крупного рогатого скота	81,8	75,9	81,6	102,0	101,5	442,8*
Мясо свиней	185,8	206,3	317,0	357,2	314,3	1380,6*
Мясо овец и коз	2,9	3,0	3,4	3,5	3,3	16,1*
Шерсть овечья	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	1,9*
Индекс выручки от реализации сельскохозяйственной продукции, %						
Индекс выручки от реализации сельскохозяйственной продукции	120,5	101,4	128,1	124,1	102,5	114,3
В том числе: продукции растениеводства	127,8	94,9	126,3	136,0	106,2	118,2
продукции животноводства	116,0	105,8	129,2	117,2	100,1	113,7
Индекс выручки от реализации животноводческой продукции, %						
Молоко крупного рогатого скота	101,4	110,4	126,8	109,0	107,0	110,9
Мясо крупного рогатого скота	111,2	92,8	107,4	125,0	99,5	107,2
Мясо свиней	136,3	111,1	153,7	112,7	88,0	120,4
Мясо овец и коз	119,7	101,1	111,7	104,3	95,2	106,4
Шерсть овечья	87,0	94,6	108,8	128,6	148,2	113,4

Составлено на основании данных Минсельхоза России [4] и Росстата [3].

*Общий объем вырученных средств от реализации продукции за 2012-2016 гг.



отечественному животноводству выйти на вектор устойчивого развития и нарастить объемы производства для замещения импортной животноводческой продукции на внутреннем рынке [6].

Повышение экономической эффективности развития животноводства и наращивание экспортного потенциала отрасли требует выработки комплекса мер и механизмов реализации ее производственного и материально-технического потенциала, соответствующих требованиям современного рынка, способствующих повышению инвестиционной привлекательности отрасли.

Область применения результатов

Таким образом, реализация экспортного потенциала отрасли находится в прямой зависимости от организационно-экономических, производственных и природно-климатических факторов производства, определяющих объемы производимой продукции и ее конкурентоспособность на мировом рынке. Так, выгодные природно-климатические и технологические условия производства молока и говядины в странах Океании и Латинской Америки, связанные с наличием значительного количества пастбищ и благоприятного температурного режима, позволяют сельхозтоваро-

производителям обеспечить круглогодичное пастбищное содержание крупного рогатого скота. Это дает возможность с наименьшими операционными затратами и управленческими издержками постоянно наращивать объемы производства молока и продуктов его переработки и занимать ключевое положение на мировом молочном рынке.

Вместе с тем проведенный нами сравнительный анализ производственной себестоимости молока показал, что отечественные товаропроизводители даже в сложившихся условиях хозяйствования являются конкурентоспособными по сравнению с производителями из стран Западной Европы и Северной Америки.

Для определения производственной себестоимости молока нами были использованы официальные данные государственных органов в области сельского хозяйства и отраслевых объединений иностранных государств и средневзвешенного курса национальной валюты, установленного Центробанком России (табл. 5).

Представленные в таблице 5 данные свидетельствуют о конкурентоспособности отечественного молочного скотоводства и широких возможностях для наращивания объемов экспорта молока и продуктов его переработки. При этом прошедшая девальвация оказала существенное влияние на развитие экспортного потенциала отрасли, повысив производственную себестоимость молока в рублевом выражении.

Выводы

Развитие экспорта животноводческой продукции требует совершенствования мер и механизмов государственной поддержки, направленных, в первую очередь, на стимулирование роста внешнеэкономической деятельности отечественных товаропроизводителей, продвижению товаров российского производства на новые рынки сбыта и защиты их интересов в международных структурах, регулирующих мировую торговлю.

Одним из ключевых направлений государственной поддержки экспорта животноводческой продукции, по нашему мнению, должно стать выделение субсидии на реализацию продуктов животного происхождения на внешнем рынке, которая повысит конкурентоспособность отечественных производителей и позволит стабилизировать ценовую конъюнктуру на внутреннем рынке, обеспечив устойчивый уровень доходности во всей товаропроизводящей цепочке.

Другим направлением поддержки со стороны органов государственных власти должно стать облегчение прохождения административных и ветеринарно-санитарных барьеров для отечественных товаров на ведущих мировых рынках. В современных условиях глобализации, характеризующихся стремительным распространением инфекционных болезней, это направление приобрело особую значимость не только для расширения возможностей внешнеэкономической деятельности на международном агропродовольственном рынке, но и для защиты внутреннего рынка от заноса возбудителей особо опасных

Таблица 4
Влияние инфляционных и девальвационных процессов на эффективность производства и реализации животноводческой продукции

Показатели	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2012-2016 гг.
Индекс цен на товары промышленного производства, топливно-энергетические ресурсы и средневзвешенного курса основных мировых валют к рублю, %						
Индекс цен производителей промышленных товаров	105,1	103,7	105,9	110,7	107,4	106,6
Индекс цен производителей обрабатывающих производств	103,2	101,6	108,5	111,2	107,7	106,4
Индекс цен на топливно-энергетические ресурсы	105,7	110,0	92,4	110,6	116,5	107,0
Индекс средневзвешенного курса доллара США (USD) к рублю	105,8	102,4	120,6	158,7	110,0	119,5
Индекс средневзвешенного курса евро (EUR) к рублю	97,7	105,9	120,1	133,4	109,5	113,3
Индекс себестоимости производства 1 ц продукции, %						
Молоко крупного рогатого скота	102,5	114,0	109,1	109,4	106,4	108,3
Мясо крупного рогатого скота*	105,7	111,2	106,1	109,1	95,2	105,5
Мясо свиней	99,2	101,8	97,3	113,8	106,7	103,8
Мясо овец и коз*	111,6	107,1	105,3	108,9	106,5	107,9
Шерсть овечья*	99,4	104,8	83,2	111,4	108,7	101,5
Индекс затрат на промышленную переработку и реализацию 1 ц продукции, %						
Молоко крупного рогатого скота	65,9	144,4	116,7	104,4	104,2	107,1
Мясо крупного рогатого скота*	86,8	139,5	92,0	87,5	32,3	87,6
Мясо свиней	303,9	90,9	137,0	104,0	53,3	137,8
Мясо овец и коз*	127,4	102,5	38,8	165,6	17,6	90,4
Шерсть овечья*	49,7	111,1	237,0	52,6	292,5	148,6
Индекс себестоимости 1 ц реализованной продукции, %						
Молоко крупного рогатого скота	100,2	115,2	109,5	109,1	106,3	108,1
Мясо крупного рогатого скота*	109,6	106,5	109,1	113,0	104,0	108,4
Мясо свиней	109,1	100,4	102,1	112,2	98,6	104,5
Мясо овец и коз*	110,4	107,6	110,5	107,3	110,4	109,2
Шерсть овечья*	97,1	99,6	91,8	107,3	95,1	98,2

Составлено на основании данных Минсельхоза России [4], Росстата [3] и Центробанка России [2].

*Показатель свидетельствует о темпах роста (снижения) полученного убьютка, так как производство данной продукции является убыточным.

Таблица 5

Сравнительный анализ производственной себестоимости молока в странах Западной Европы и Северной Америки, руб./кг

Страна	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Россия	12,4	14,1	15,4	16,9	18,1
США	7,9	9,8	10,9	16,5	17,4
Канада	24,2	23,9	27,5	37,2	38,7
Нидерланды	17,1	18,9	25,6	28,6	31,9
Германия	17,6	19,4	22,6	28,5	30,4
Франция	16,3	18,5	23,1	28,7	30,4
Дания	16,7	18,1	21,7	27,0	29,7
Бельгия	16,1	13,2	21,5	31,0	30,3

Составлено на основании данных Минсельхоза России [4], United States Department of Agriculture (USDA) [11], The Canadian Dairy Commission (CDC) [9], The European Milk Board (EMB) [12] и Центробанка России [2].





заболеваний, причиняющих значительный экономический ущерб народному хозяйству и здоровью населения [10].

Таким образом, диспропорции развития животноводства, обусловленные, с одной стороны, хозяйственно-биологическими особенностями разведения отдельных видов сельскохозяйственных животных и природно-климатическими условиями производства животноводческой продукции, и, с другой стороны, уровнем развития рыночной инфраструктуры и проходящими макроэкономическими процессами в экономике, предопределяют конкурентоспособность производимой продукции и эффективность реализации экспортного потенциала отрасли.

Литература

1. База данных таможенной статистики Федеральной таможенной службы Российской Федерации.

2. Официальные курсы валют Центрального банка Российской Федерации. Режим доступа: https://www.cbr.ru/currency_base/

3. Официальная статистика Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/#

4. Основные показатели финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций // Материалы Парламентских слушаний в Государственной Думе РФ 21 февраля 2017 г. «Правовые аспекты повышения доходности сельскохозяйственного производства».

5. Тихомиров А.И. Экономическая эффективность развития подотраслей животноводства // Экономика сельского хозяйства России. 2018. № 1. С. 76-84.

6. Тихомиров А.И., Чинаров В.И. Экономическая эффективность производства и реализации животноводства животноводческой продукции // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2017. № 9. С. 25-29.

7. Тихомиров А.И. Маркетинговый анализ эффективности развития животноводства в современных условиях хозяйствования // Вестник аграрной науки. 2017. № 5 (68). С. 113-121.

8. Узун В.Я., Фомин А.А., Логинова Д.А. Место России на агропродовольственной карте мира // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 1. С. 68-76.

9. Cost of Production Study. The Canadian Dairy Commission. Режим доступа: <http://www.cdc-ccl.gc.ca/CDC/index-eng.php?id=3941>

10. Protecting people and animals from disease threats. FAO. 2018. Режим доступа: <http://www.fao.org/3/i8747en/i8747EN.pdf>

11. United States Department of Agriculture Economic Research Service. Режим доступа: <https://www.ers.usda.gov/topics/animal-products/dairy/>

12. What is the cost of producing milk? The European Milk Board. Режим доступа: http://www.europeanmilkboard.org/fileadmin/Dokumente/Milk_Production_Costs/BAL_cost_study_milk_2016_DE_NL_BE_DK_FR.pdf

Об авторах:

Тихомиров Алексей Иванович, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лаборатории экономики и организации животноводства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8339-7696>, tikhomirov991@gmail.com

Фомин Александр Анатольевич, профессор кафедры экономической теории и менеджмента, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3881-8348>, agrodar@mail.ru

MACROECONOMIC FACTORS REALIZATION OF EXPORT POTENTIAL ANIMAL HUSBANDRY

A.I. Tikhomirov¹, A.A. Fomin²

¹Federal science center for animal husbandry named after academy member L.K. Ernst, Podolsk, Moscow region, Russia

²State university of land use planning, Moscow, Russia

The purpose of the study is to study the macroeconomic factors affecting the competitiveness of the produced livestock products and the realization export potential industry. The methodological basis of the study was the work of domestic and foreign scientists in the field sustainable livestock development, the formation of the domestic agro-food market and the development of agricultural export potential. The empirical basis of the study was the official data and analytical materials of international associations, industry associations and government departments. The method of expert assessments, economic-statistical and computational-constructive methods of research were used in the work. Within the framework of the research, the tendencies exports of livestock products in the framework of the state program for the development of agriculture have been determined. For 2012-2016 years export volumes of Russian cattle meat increased nine-fold, export deliveries of pork and eggs reached 18.7 and 15.7 thousand tons. The influence of devaluation and inflationary processes in the Russian economy on the economic efficiency production and the competitiveness of domestic livestock products were established. For example, the average annual growth rate of the cost of production of milk for 2011-2016 years has made 8.3% at the general increase in the industrial cost price of milk of 48.4%. This negative impact had on the development and investment attractiveness of the industry. Based on the analysis, measures are proposed to improve the mechanisms of state support and ensure favorable conditions on the international market for Russian exporters of livestock products. The allocation of subsidies for the sale products of animal origin on the foreign market will increase the competitiveness domestic producers and will help stabilize the price situation on the domestic market. Another direction of support from public authorities should be facilitating the passage of administrative and veterinary and sanitary barriers for domestic goods in the world's leading markets.

Keywords: export, livestock products, international market, importing countries, macroeconomic factors, devaluation, inflation, state support.

References

1. Database of customs statistics of the Federal customs service of the Russian Federation. Access mode: <http://stat.customs.ru/apex/f?p=201:1:4091907215289809>

2. Official exchange rates of the Central bank of the Russian Federation. Access mode: https://www.cbr.ru/currency_base/

3. Official statistics of the Federal state statistics service of the Russian Federation. Access mode: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/#

4. The main indicators of financial and economic activities of agricultural organizations. Materials of Parliamentary hearings in the State Duma of the Russian Federation on February 21, 2017 "Legal aspects of increasing the profitability of agricultural production".

5. Tikhomirov A.I. Economic efficiency of development of subsectors of livestock production. *Ekonomika sel'skogo khozaystva Rossii* = Economics of agriculture in Russia. 2018. No.1. Pp. 76-84.

6. Tikhomirov A.I., Chinarov V.I. Economic efficiency of production and sale of livestock production of livestock products. *Ekonomika sel'skokhozyajstvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatij* = Economics of agricultural and processing enterprises. 2017. No 9. Pp. 25-29.

7. Tikhomirov A.I. Marketing analysis of the efficiency of livestock development in the current economic conditions. *Vestnik agrarnoy nauki* = Bulletin of agrarian science. 2017. No. 5 (68). Pp. 113-121.

8. Uzun V.Ya., Fomin A.A., Loginova D.A. Russia's place on the agro-food map of the world. *Mezhdunarodnyj sel'skokhozyajstvennyj zhurnal* = International agricultural journal. 2018. No.1. Pp. 68-76.

9. Cost of Production Study. The Canadian Dairy Commission. Access mode: <http://www.cdc-ccl.gc.ca/CDC/index-eng.php?id=3941>

10. Protecting people and animals from disease threats. FAO. 2018. Access mode: <http://www.fao.org/3/i8747en/i8747EN.pdf>

11. United States Department of Agriculture Economic Research Service. Access mode: <https://www.ers.usda.gov/topics/animal-products/dairy/>

12. What is the cost of producing milk? The European Milk Board. Access mode: http://www.europeanmilkboard.org/fileadmin/Dokumente/Milk_Production_Costs/BAL_cost_study_milk_2016_DE_NL_BE_DK_FR.pdf

About the authors:

Alexey I. Tikhomirov, candidate of economic sciences, senior researcher of the laboratory of economics and organization of animal husbandry, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8339-7696>, tikhomirov991@gmail.com

Alexander A. Fomin, professor of the department of economic theory and management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3881-8348>, agrodar@mail.ru

tikhomirov991@gmail.com