

ISSN 1997-4868

[www.avu.usaca.ru](http://www.avu.usaca.ru)

12 (166) Декабрь

Всероссийский научный аграрный журнал

2017

# АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК

# УРАЛА



Биология и биотехнологии

Технические науки

Экономика

## Уважаемые преподаватели, сотрудники, студенты, аспиранты, выпускники Уральского ГАУ!

От имени Ученого совета и ректората поздравляю Вас с наступающим Новым 2018 годом!

Предыдущий 2017 год стал для коллектива Уральского государственного аграрного университета годом новых свершений в области аграрного образования и науки, развития партнерских отношений с вузами Минсельхоза России и Минобрнауки России, научными учреждениями Российской академии наук.

Коллектив нашего вуза продолжил поддерживать дружеские связи с зарубежными учебными и научными учреждениями государств СНГ и дальнего зарубежья.

Особо хочется отметить стабильные и плодотворные взаимоотношения с сельскохозяйственными товаропроизводителями и другими организациями системы агропромышленного комплекса.

Мы радуемся их успехам и гордимся тем, что в высокоэффективную производственную деятельность аграрных предпринимателей большой вклад вносят выпускники нашего вуза.

Сегодня Уральский ГАУ входит в десятку лидирующих аграрных вузов РФ и представляет собой современный учебно-методический, научно-исследовательский и культурный комплекс, занимающийся подготовкой квалифицированных кадров для инновационного развития всех отраслей отечественного АПК. Университет осуществляет подготовку по 84 образовательным программам высшего, среднего и дополнительного профессионального образования, ведет научную работу в рамках 22 научных школ по 6 отраслям наук: ветеринарные, биологические, технические, сельскохозяйственные, экономические, педагогические.

Университет включает в себя Институт экономики, финансов и менеджмента; 6 факультетов: агротехнологий и землеустройства, ветеринарной медицины и экспертизы, технологический, транспортно-технологических машин и сервиса, инженерный, среднего профессионального образования; 25 кафедр, 7 базовых кафедр на ведущих предприятиях Свердловской области и 2 в Крыму; 5 Центров практического обучения: «Ветеринарная клиника», «Учебная пасека», «Автошкола», «Центр реабилитации животных», «Цех по переработке мяса»; магистратуру, аспирантуру, докторантуру; структуру дополнительного профессионального образования; научно-производственный комплекс, с Центром коллективного пользования высокотехнологичным лабораторным оборудованием, диссертационным и научно-техническим советами, Уральским аграрным издательством, 6 НИИ и научно-производственными центрами, Экспериментальным садом плодово-ягодных и лекарственных культур, имеющим 3500 плодовых деревьев, кустарников и ягодных культур; информационно-коммуникационный комплекс, включающий специализированные лаборатории по информационным технологиям и дистанционному обучению, тренажерный класс, библиотечный комплекс с электронной библиотекой и видеотекой; социально-воспитательный комплекс, включающий Центр культуры и творчества студентов, 12 творческих студенческих коллективов, 3 стройотряда и отряд «Поиск»; структуры по международной деятельности, включающие Международный центр и Центр международных образовательных программ; административно-хозяйственный комплекс, включающий 36 объектов недвижимого имущества общей площадью 60 тыс. м<sup>2</sup>, в том числе 9 зданий общежитий, 24 учебно-производственных корпуса, учебно-опытное хозяйство университета в пос. Студенческий на 300 га земли, комбинат питания, медпункт.

В Уральском ГАУ обучается более 5,5 тыс. студентов. Учебный процесс и научную работу в университете ведут 246 высококвалифицированных преподавателей, из них 24 % — профессоров и докторов наук, 65 % — доцентов и кандидатов наук.

Международная деятельность осуществляется по 34 договорам о научно-образовательном сотрудничестве с 17 странами.

В 2017 году Уральский государственный аграрный университет вошел в пятерку лучших аграрных вузов России в рейтинге, составленном Министерством сельского хозяйства РФ по результатам деятельности 54 аграрных вузов страны.

Коллектив университета связывает будущее с сохранением и преумножением богатых традиций, унаследованных им за свою историю. В «Стратегической программе развития Уральского ГАУ на период до 2025 г.» особое внимание уделено совершенствованию качества учебного процесса, развитию научных школ и учебно-производственной базы, воспитанию высоких профессиональных и нравственных качеств выпускников для решения комплексной задачи научно-технологического развития отечественного сельского хозяйства.

*Желаю всем крепкого здоровья, благополучия и успехов в учебе, науке и агробизнесе!*

И. о. ректора Уральского ГАУ

О. Г. Лоретц

# Аграрный вестник Урала

№ 12 (166), декабрь 2017 г.

По решению ВАК России, настоящее издание входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертационных работ

## Редакционный совет:

**И. М. Донник** — председатель редакционного совета, главный научный редактор, доктор биологических наук, профессор, академик РАН

**Б. А. Воронин** — заместитель председателя редакционного совета, заместитель главного научного редактора, доктор юридических наук, профессор

**А. Н. Сёмин** — заместитель главного научного редактора, доктор экономических наук, академик РАН

## Члены редакционного совета:

**Н. В. Абрамов**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (г. Тюмень)

**М. Ф. Баймухамедов**, доктор технических наук, профессор (Казахстан)

**В. А. Бусол**, доктор ветеринарных наук, профессор, академик Национальной академии аграрных наук (Украина), академик РАН

**В. Н. Большаков**, доктор биологических наук, академик РАН (г. Екатеринбург)

**Т. Виашка**, доктор ветеринарных наук, академик (Польша)

**В. Н. Домацкий**, доктор биологических наук, профессор (г. Тюмень)

**С. В. Залесов**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный лесовод РФ (г. Екатеринбург)

**Н. Н. Зезин**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (г. Екатеринбург)

**В. П. Иваницкий**, доктор экономических наук, профессор (г. Екатеринбург)

**Ян Кампбелл**, доктор-инженер, ассоциированный профессор (Чешская Республика)

**Капоста Йожеф**, декан факультета экономических и социальных наук (г. Геделле, Венгрия)

**Н. С. Мандыгра**, доктор ветеринарных наук, член-корреспондент Национальной академии аграрных наук (Украина)

**В. С. Мырин**, доктор биологических наук, профессор (г. Екатеринбург)

**П. Е. Подгорбуных**, доктор экономических наук, профессор (г. Курган)

**Н. И. Стрекозов**, доктор сельскохозяйственных наук, академик Российской академии сельскохозяйственных наук (г. Москва)

**А. В. Трапезников**, доктор биологических наук, профессор (г. Екатеринбург)

**В. Н. Шевкопляс**, доктор биологических наук, профессор (г. Краснодар)

**И. А. Шкуратова**, доктор ветеринарных наук, профессор (г. Екатеринбург)

**Е. А. Эбботт**, профессор, Университет штата Айова

**Хосе Луис Лопес Гарсиа**, профессор, Политехнический университет (г. Мадрид, Испания)

## Редакция журнала:

**Д. Н. Багрецов** — кандидат филологических наук, шеф-редактор

**О. А. Багрецова** — ответственный редактор

**М. В. Ангеловская** — редактор

**Н. А. Предина** — верстка, дизайн

## К сведению авторов

1. Представляемые статьи должны содержать результаты научных исследований, готовые для использования в практической работе специалистов сельского хозяйства, либо представлять для них познавательный интерес (исторические материалы и др.).

2. Структура представляемого материала в целом должна выглядеть так:

— УДК;

— рубрика;

— заголовок статьи (на русском языке);

— Ф. И. О. авторов, ученая степень, звание, должность, место работы, адрес и телефон для связи (на русском языке);

— ключевые слова (на русском языке);

— расширенная аннотация — 200–250 слов (на русском языке);

— заголовок статьи (на английском языке);

— Ф. И. О. авторов, ученая степень, звание, должность, место работы, адрес и телефон для связи (на английском языке);

— ключевые слова (на английском языке);

— расширенная аннотация — 200–250 слов (на английском языке);

— собственно текст (необходимо выделить заголовками в тексте разделы: «Цель и методика исследований», «Результаты исследований», «Выводы. Рекомендации»);

— список литературы, использованных источников (на русском языке);

— список литературы, использованных источников (на английском языке).

3. Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы. Таблицы представляются в формате Word. Формулы — в стандартном редакторе формул Word, структурные химические в ISIS / Draw или сканированные, диаграммы в Excel. Иллюстрации представляются в электронном виде, в стандартных графических форматах.

4. Литература на русском и английском языке должна быть оформлена в виде общего списка, в тексте указывается ссылка с номером. Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

5. Перед публикацией редакция направляет материалы на дополнительное рецензирование в ведущие вузы и НИИ соответствующего профиля по всей России.

6. На публикацию представляемых в редакцию материалов требуется письменное разрешение организации, на средства которой проводилась работа, если авторские права принадлежат ей.

7. Авторы представляют (одновременно):

— статью в печатном виде — 1 экземпляр, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на обороте последнего листа всеми авторами. Размер шрифта — 12, интервал — 1,5, гарнитура — Times New Roman;

— цифровой накопитель с текстом статьи в формате RTF, DOC;

— иллюстрации к статье (при наличии);

8. Материалы, присланные в полном объеме по электронной почте, дублировать на бумажных носителях не обязательно.

## Подписной индекс 16356

в объединенном каталоге «Пресса России»

Учредитель и издатель: Уральский государственный аграрный университет

Адрес учредителя и редакции: 620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42

Телефоны: гл. редактор 8-912-23-72-098; зам. гл. редактора — ответственный секретарь, отдел рекламы и научных материалов 8-919-380-99-78; факс: (343) 350-97-49. E-mail: agro-ural@mail.ru (для материалов)

Издание зарегистрировано: в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций Журнал входит в Международную научную базу данных AGRIS. Все публикуемые материалы проверяются в системе «Антиплагиат». Журнал «Аграрный вестник Урала» включен в базу данных периодических изданий Ульрих (Ulrich's Periodicals Directory)

Свидетельство о регистрации: ПИ № 77-12831 от 31 мая 2002 г.

Оригинал-макет подготовлен в Уральском аграрном издательстве. 620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, д. 42

Отпечатано в ООО Универсальная типография «Альфа Принт». 620030, г. Екатеринбург, ул. Карьерная, 14. Тел.: (343) 222-00-34

Подписано в печать: 10.12.2017 г.

Усл. печ. л. — 11,6

Тираж: 2000 экз.

Автор. л. — 9,2

Цена: в розницу — свободная Обложка — источник: http://allday.ru/

www.avu.usaca.ru

© Аграрный вестник Урала, 2017

## **БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

- О. А. Быкова, М. Б. Ребезов, Н. В. Садовников, Н. Д. Овчаренко, Л. Г. Мухамедьярова  
**Эффективность использования сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» в районах молодняка крупного рогатого скота** 4
- Д. И. Еремин, Е. А. Дёмин  
**Выращивание кукурузы в лесостепной зоне Зауралья: от теоретического обоснования к практическим результатам** 9
- М. Ю. Карпухин, А. В. Юрина  
**Селекция и семеноводство огурца на Среднем Урале** 16
- Е. А. Корнеева  
**Агроэкономическое обоснование эффективности противозерозионной лесомелиорации на склоновых землях юга Европейской территории России (ЕТР)** 23
- А. Г. Кощаев, С. Ю. Шуклин, И. В. Щукина  
**Генетическое разнообразие крупного рогатого скота, разводимого в Краснодарском крае** 29
- О. Г. Лоретц, О. А. Быкова, О. П. Неверова, А. А. Романова  
**Биохимический статус коз зарубежной селекции в новых региональных почвенно-климатических условиях** 39
- А. Н. Моисеев, К. В. Моисеева  
**Засоренность зерноотравного севооборота в северной лесостепи Тюменской области** 44
- А. С. Моторин  
**Влагообеспеченность многолетних трав на осушаемых торфяных почвах Северного Зауралья** 48
- В. В. Рзаева  
**Способ и глубина основной обработки почвы при влиянии на засоренность посевов яровой пшеницы** 53

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

- И. И. Манило, И. Н. Миколайчик, В. П. Воинков  
**Автоматизированная система управления привязным содержанием животных** 58
- Г. Б. Пищиков, Л. А. Минухин  
**Адсорбция микроорганизмов на твердых сорбентах в биотехнологических аппаратах непрерывного действия** 65
- Е. А. Скворцов, Ф. В. Водолазский, В. В. Аскерко  
**Сущность и функции сельскохозяйственной робототехники** 70

## **ЭКОНОМИКА**

- В. Э. Бешлык, А. Г. Светлаков  
**Методический инструментарий оценки уровня террористической опасности на основе диагностики социально-экономических факторов** 78
- Б. А. Воронин, В. В. Круглов, А. Б. Воронина  
**Экономико-правовые основы обеспечения экологической безопасности российского государства** 86
- М. В. Лысенко, Ю. В. Лысенко, В. Д. Мингалев, В. М. Шарапова  
**Технический потенциал сельскохозяйственных организаций и его оптимизация** 91

## ***BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES***

- O. A. Bykova, M. B. Rebezov, N. V. Sadovnikov, N. D. Ovcharenko, L. G. Mukhamedyarova  
**Efficiency of using saptopel and saprverm “Energy Etkul” in rations of young cattle** 4
- D. I. Eremin, E. A. Demin  
**Growing corn in the forest-steppe zone of Trans-Ural: from conceptualization to practical results** 9
- M. Yu. Karpukhin, A. V. Yurina  
**Breeding and seed production of cucumber in the Middle Urals** 16
- E. A. Korneyeva  
**Agro-economic substantiation of efficiency of anti-erosion forest reclamation on sloping ground of South European Russia (ETR)** 23
- A. G. Koshchayev, S. Y. Shyklin, I. V. Shchukina  
**Genetic variety of cattle bred in Krasnodar region** 29
- O. G. Lorets, O. A. Bykova, O. P. Neverova, A. A. Romanova  
**Biochemical status of goat of foreign selection in new regional soil-climate conditions** 39
- A. N. Moiseev, K. V. Moiseeva  
**Contamination of grain and grass crop rotation of northern forest-steppe of the Tyumen region** 44
- A. S. Motorin  
**Water satisfaction of multi-year herbs on the drying peat soils of Northern Trans-Ural** 48
- V. V. Rzaeva  
**Method and depth of the main processing of the soil in the impact on the weediness of crops of spring wheat** 53

## ***TECHNICAL SCIENCES***

- I. I. Manilo, I. N. Mikolajczyk, V. P. Voinkov  
**Automated control system of tethered animals** 58
- G. B. Pishchikov, L. A. Minukhin  
**Adsorption of microorganisms on contact surfaces with the vertical form in the apparatus of continuous exposure** 65
- E. A. Skvortsov, F. V. Vodolazsky, V. V. Askerko  
**The essence and functions of agricultural robotics** 70

## ***ECONOMY***

- V. E. Beshlyk, A. G. Svetlakov  
**Methodological tools for evaluation of the level of terrorist risk on the basis of diagnostics of socio-economic factors** 78
- B. A. Voronin, V. V. Kruglov, A. B. Voronina  
**Economic and legal frameworks for ensuring environmental safety of the Russian state** 86
- M. V. Lysenko, Yu. V. Lysenko, V. D. Mingaley, V. M. Sharapova  
**Technical potential of agricultural organizations and its optimization** 91

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САПРОПЕЛЯ И САПРОВЕРМА «ЭНЕРГИЯ ЕТКУЛЯ» В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

О. А. БЫКОВА,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

М. Б. РЕБЕЗОВ,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

Н. В. САДОВНИКОВ,

доктор ветеринарных наук, профессор, Уральский государственный аграрный университет

(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42; тел.: +7 950 542-94-34; e-mail: olbyk75@mail.ru),

Н. Д. ОВЧАРЕНКО,

доктор биологических наук, профессор, Алтайский государственный аграрный университет

(656049, г. Барнаул, пр. Ленина, д. 61; тел.: +7 385 266-75-43; e-mail: lib@lib.asu.ru),

Л. Г. МУХАМЕДЬЯРОВА,

кандидат биологических наук, доцент, Южно-Уральский государственный аграрный университет

(457100, г. Троицк, ул. Гагарина, д. 13; тел.: +7 908 056-16-88; e-mail: muhamedyarovaliliya@mail.ru)

**Ключевые слова:** сапропель, сапроверм, бычки, коэффициенты конверсии протеина и энергии корма.

Исследования посвящены комплексному изучению влияния сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» при включении их в рацион молодняка крупного рогатого скота на эффективность производства говядины. Для проведения научного опыта были сформированы три группы бычков симментальской породы австрийской селекции по 10 голов в каждой. В учетный период животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Молодняк контрольной группы получал основной рацион, принятый в хозяйстве. Животные опытных групп в дополнение к основному рациону получали сапропель и сапроверм «Энергия Еткуля» в количестве 0,75 и 0,95 г/кг живой массы на голову в сутки, которые задавали в смеси с концентрированным кормом во время утреннего кормления в течение 15 дней. Введение в рацион добавок проводили с 6-месячного возраста и до убоя с интервалом между введением их в рацион 15 дней. Для проведения эксперимента использовали сапропель месторождения озера Оренбург Еткульского района Челябинской области. Установили, что введение в рацион бычков сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» способствовало снижению затрат основных веществ корма на производство 1 кг продукции и увеличению коэффициентов конверсии протеина и энергии корма в пищевой белок и энергию съедобной части туши. Сапропель и сапроверм позволяют снизить производственные затраты, повысить прибыль и рентабельность производства. Наибольший эффект при производстве говядины дает использование сапроверма «Энергия Еткуля». С целью повышения эффективности производства говядины рекомендуем использовать сапропель в дозе 0,75; сапроверм «Энергия Еткуля» — в дозе 0,95 г/кг живой массы на голову в сутки в течение периодов доращивания и откорма.

## EFFICIENCY OF USING SAPROPEL AND SAPROVERM “ENERGY ETKUL” IN RATIONS OF YOUNG CATTLE

О. А. БЫКОВА,

doctor of agricultural sciences, professor,

М. В. РЕБЕЗОВ,

doctor of agricultural sciences, professor,

Н. В. САДОВНИКОВ,

doctor of veterinary sciences, professor, Ural State Agricultural University

(42 K. Libknehta Str., 620075, Ekaterinburg; tel: +7 950 542-94-34; e-mail: olbyk75@mail.ru),

Н. Д. ОВЧАРЕНКО,

doctor of biological sciences, professor, Altai State Agricultural University

(61 Lenin Av., 656049, Barnaul; tel: +7 385 266-75-43; e-mail: lib@lib.asu.ru),

Л. Г. МУХАМЕДЬЯРОВА,

candidate of biological sciences, associate professor, South-Ural State Agrarian University

(13 Gagarin Str., 457100, Troitsk; tel: +7 908 056-16-88; e-mail: muhamedyarovaliliya@mail.ru)

**Keywords:** sapropel, saproverm, bulls, protein conversion factors and feed energy.

The studies are devoted to a comprehensive study of the influence of sapropel and saproverm “Energy Etkul” when they are included in the ration of young cattle for the efficiency of beef production. To conduct the scientific experiment, three groups of Simmental bulls of Austrian breeding were formed with 10 heads each. During the reference period the animals were in the same conditions of feeding and maintenance. The youngest of the control group received the main diet taken in the farm. In addition to the main diet, the animals of the experimental groups received sapropel and saproverm “Energy of Etkul” in the amount of 0.75 and 0.95 g/kg of live weight per head per day, which were set in a mixture with concentrated food during the morning feeding for 15 days. Introduction to the diet of supplements was carried out from 6 months of age and before slaughter with an interval between introducing them into the diet for 15 days. Sapropel of the Orenburg deposit of the Etkul district of the Chelyabinsk region was used for the experiment. It was established that the introduction of sapropel and saproverm “Energy Etkul” into the ration facilitated a reduction in the costs of the main feed substances for the production of 1 kg of products and an increase in the conversion rates of protein and energy of the feed into food protein and the energy of the edible part of the carcass. Sapropel and saproverm allow reducing production costs, increase profit and profitability of production. The greatest effect in the production of beef is provided by the use of the saproverm “Energy Etkul”. In order to increase the efficiency of beef production, we recommend using sapropel in a dose of 0.75; saproverm “Energy Etkul” — in a dose of 0.95 g/kg of live weight per head per day during the periods of growing and fattening.

Положительная рецензия представлена В. Н. Никулиным, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Оренбургского государственного аграрного университета.

Высокой эффективности производства говядины в условиях рыночной экономики возможно достичь только при увеличении интенсивности роста животных, достижении большой живой массы в более молодом возрасте и сокращении расхода кормов на единицу продукции. Важным резервом повышения мясной продуктивности скота являются дешевые минеральные добавки из местных источников, одними из которых являются сапропель и сапроверм «Энергия Еткуля». Они выступают в роли регуляторов метаболизма в организме животных, что в итоге способствует сокращению затрат и увеличению прибыли при выращивании молодняка на мясо [1–5, 7–8].

**Цель и методика исследований.**

Исследования посвящены комплексному изучению влияния сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» при включении их в рацион молодняка крупного рогатого скота на эффективность производства говядины.

Для проведения научного эксперимента по принципу аналогов с учетом возраста, происхождения, живой массы были сформированы три группы бычков симментальской породы австрийской селекции шестимесячного возраста по 10 голов в каждой.

В учетный период животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Бычки контрольной группы получали основной рацион, принятый в хозяйстве. Животным I-й опытной группы в кормовой рацион добавляли 0,75 г сапропеля на килограмм живой массы на голову в сутки. Бычкам II-й опытной группы в кормовой рацион добавляли 0,95 г сапроверма «Энергия Еткуля» на килограмм живой массы на голову в сутки. Добавки задавали один раз в день в смеси с концентрированными кормами во время утреннего кормления в течение 15 дней, затем делали 15-дневный перерыв. Введение в рацион препаратов проводили в течение всего эксперимента. Кормление бычков соответствовало нормам ВИЖ и детализированным нормам кормления.

**Результаты исследований.**

Способность животного организма эффективно трансформировать основные питательные вещества и энергию корма в съедобные части тела зависит от породы, возраста, условий кормления и содержания. Оценка эффективности трансформации питательных веществ корма в ткани организма основывается на использовании обменной энергии корма и энергии, отложенной в организме в виде белка и жира. Поэтому важным методом комплексной оценки количественных и качественных показателей продуктивности и использования кормов является определение коэффициентов конверсии протеина и обменной энергии [8–11].

При проведении исследований нами установлено, что в мякотной части туши бычков всех групп в 15 и 18 мес. содержание белка было значительно больше, чем жира (табл. 1). Это говорит о том, что формирование мышечной ткани шло в основном за счет отложения белка. Однако больше белка было в мякоти животных опытных групп. Разница с контролем в 15 мес. составила 3,3 и 3,6 %, в 18 месяцев — 4,0 и 4,6 %. Преимущество по содержанию жира в мякоти туш принадлежало бычкам, получавшим в дополнение к основному рациону сапропель и сапроверм. Самое высокое его количество установлено во II-й опытной группе, что составило в 15 мес. 146 г на 1 кг мякоти, в 18 мес. — 158 г на 1 кг мякоти и было выше контрольного значения на 4,6 и 6,3 % соответственно по периодам. Содержание жира в мякоти туш бычков I-й опытной группы занимало промежуточное значение и было выше, чем у контрольных аналогов в 15 мес. на 4,1, в 18 мес. — на 5,2 %. Увеличение накопления белка и жира в мякотной части туши бычков опытных групп относительно контроля способствовало повышению энергетической ценности их мяса. Наибольшее количество энергии было заключено в съедобной части туш молодняка, получавшего сапроверм, а наименьшее отмечено у сверстников контрольной группы. Разница составила в 15 мес. 25,8, в 18 мес. — 30,9 %.

Таблица 1  
**Энергетическая ценность мякотной части туши бычков**  
Table 1

**The energy value of the flesh of the carcass of bull-calves**

Группа Group	Возраст, мес. Age, month.	Содержится в 1 кг мякоти, г Contained in 1 kg of pulp, g		Заключено в 1 кг мякоти энергии, МДж Enclosed in 1 kg of pulp of energy, MJ	В том числе энергия Including energy		Всего энергии в мякоти туши, МДж Total energy in carcass pulp, MJ
		Белка Protein	Жира Fat		Белка Protein	Жира Fat	
Контрольная Control group	15	186,70	139,50	8,64	3,20	5,44	1311,80
	18	189,30	148,90	9,05	3,25	5,80	1661,40
I 1 <sup>st</sup> group	15	192,90	145,20	8,96	3,31	5,65	1560,10
	18	196,90	156,60	9,48	3,38	6,10	2032,50
II 2 <sup>nd</sup> group	15	193,50	146,00	9,00	3,32	5,68	1650,30
	18	198,10	158,40	9,57	3,40	6,17	2174,80

Таблица 2  
**Конверсия протеина и энергии корма в пищевую белок и энергию съедобной части туши**  
 Table 2  
**Conversion of protein and energy of feed into food protein and energy of edible part of carcass**

Показатель Index	Возраст, мес. Age, month	Группа Group		
		контрольная control group	I 1 <sup>st</sup> group	II 2 <sup>nd</sup> group
Синтезировано в съедобных частях тела, кг Synthesized in edible parts of the body, kg				
Белка Protein	15	22,35	33,59	35,48
	18	34,75	42,22	45,02
Жира Fat	15	21,18	25,28	26,77
	18	27,34	33,57	36,00
Выход на 1 кг живой массы, г Yield per 1 kg of live weight, g				
Белка Protein	15	78,18	83,00	84,29
	18	80,87	86,82	88,85
Жира Fat	15	58,41	62,47	63,60
	18	63,62	69,03	71,05
Энергии, МДж Energy, MJ	15	3,62	3,85	3,92
	18	3,87	4,18	4,29
Затрачено на 1 кг прироста живой массы Spent on 1 kg of live weight gain				
Протеина корма, г Protein feed, g	15	773,69	743,12	674,21
	18	809,86	777,12	737,25
Энергии корма, МДж Feed energy, MJ	15	73,87	68,74	65,33
	18	81,44	78,04	74,23
Коэффициент конверсии протеина корма, % Protein conversion rate of feed, %	15	10,10	11,40	12,50
	18	9,98	11,17	12,05
Коэффициент конверсии обменной энергии корма, % The conversion factor of the exchange energy of the feed, %	15	4,90	5,60	6,00
	18	4,75	5,35	5,78

На основании результатов контрольного убоя, морфологического состава и химического анализа средней пробы мякоти туш был установлен валовый выход основных питательных веществ и определена трансформация протеина и энергии корма в мясную продукцию (табл. 2).

При расчете выхода основных питательных веществ установлено, что в теле бычков опытных групп содержалось больше относительно контрольной группы в 15 мес. белка на 18,5 и 25,1 %, жира — на 19,4 и 26,4 %, в 18 мес. белка — на 21,5 и 29,6 %, жира — на 22,8 и 31,7 %.

Выход белка на 1 кг живой массы был выше у бычков опытных групп в 15 мес. на 6,2 и 7,8 %, 18 мес. — на 7,4 и 9,9 %. Превосходство по выходу жира на 1 кг живой массы имели животные, получавшие в качестве подкормки сапропель и сапроверм. Разница с контрольными аналогами в 15 мес. составила 6,9 и 8,9 %, в 18 мес. — 8,5 и 11,7 %. Больше содержание жира и белка в мясе бычков опытных групп способствовало большему накоплению в нем энергии. Максимальное ее количество содержалось в мясе молодняка II-й опытной группы, минимальное — у контрольных сверстников.

Животные опытных групп выгодно отличались от аналогов контрольной группы по затратам протеина корма на 1 кг прироста живой массы. Они расходовали меньше протеина корма за периоды до 15 и до 18 мес. при использовании сапропеля на 30,57 и 32,74 г или 4,1 и 4,4 %, при использовании сапроверма — на 99,48 и 72,61 г или 14,7 и 9,8 %.

Самые невысокие затраты энергии корма на производство 1 кг прироста за периоды до 15 и до 18 мес. установлены во II-й опытной группе — 65,33 и 74,23 МДж. Разница с контрольной и I-й опытной группами составила в 15 мес. 8,54 и 3,41 МДж или 13,07 и 5,22 %, в 18 месяцев — 7,21 и 3,81 МДж или 9,7 и 5,1 %.

Коэффициенты конверсии протеина и энергии корма во всех группах снижались в 18 мес. по сравнению с периодом до 15 мес. Следует отметить, что в оба периода самыми высокими они были в опытных группах. Коэффициент конверсии обменной энергии при использовании сапропеля и сапроверма был выше, чем у контрольных сверстников, в 15 мес. на 14,28 и 22,44 пункта, в 18 мес. — на 12,63 и 21,68 пункта. Самый высокий коэффициент конверсии протеина отмечен во II-й опытной группе как в 15,



так и в 18 мес. — 12,50 и 12,05 %, что было выше контрольного значения на 23,76 и 20,74 пункта. Значение этого показателя в I-й опытной группе занимало промежуточное значение, но было выше контроля в 15 мес. на 12,87, в 18 мес. — на 11,92 пункта.

Таким образом, введение в рационы молодняка крупного рогатого скота сапропеля и сапроверма позволяет снизить затраты основных веществ корма на производство 1 кг продукции и увеличить коэффициенты конверсии протеина и энергии корма в пищевой белок и энергию съедобной части туши.

Экономическую эффективность использования кормовых добавок в скотоводстве характеризуют такие показатели, как оплата корма и расчет прибыли от реализации произведенной продукции. Введение в рацион бычков симментальской породы сапропеля и сапроверма способствовало повышению эффективности производства говядины.

Уровень затрат на производство продукции животноводства зависит в основном от расходов и цен на корма. В наших исследованиях наибольший расход кормов на 1 кг прироста живой массы отмечен у молодняка контрольной группы, наименьший — у животных, получавших в дополнение к основному рациону сапроверм. Промежуточное положение по этому показателю занимали бычки I-й опытной группы. Мы объясняем это более высокой интенсивностью роста животных опытных групп и соответственно лучшей оплатой корма приростом живой массы. Так, в 15-мес. возрасте преимущество бычков опытных групп над контрольными сверстниками по оплате корма составило 0,67 и 0,79 кормовых единиц или 14,5 и 17,6 %, в 18-мес. возрасте — 0,63 и 0,78 кормовых единиц или 12,4 и 15,8 %. Расход кормов на производство продукции в период до 15 и до 18 мес. существенных отличий не имеет. Это можно объяснить физиологической особенностью симментальского скота начиная с 12-мес. возраста в одинаковой мере накапливать мышечную и жировую ткань. Поэтому с возрастом интенсивность роста у них снижается несущественно.

Анализ результатов исследований свидетельствует о том, что производственные затраты в контрольной и опытных группах отличались, что обусловлено различным расходом кормов и покупкой сапропеля и сапроверма для животных опытных групп. Наименьшими они были у животных базового варианта.

На выращивание молодняка I-й и II-й опытных групп до 15-мес. возраста было потрачено больше на 140 и 410 руб., до 18-мес. возраста — на 760 и 1010 руб.

Исходя из того, что наивысший абсолютный прирост живой массы получен при использовании сапроверма, а различия в производственных затратах были несущественными, самая низкая себестоимость 1 ц прироста оказалась во II-й опытной группе, что было ниже контрольного значения на 25,8 % (15 мес.) и 7,5 % (18 мес.). Значение данного показателя в I-й опытной группе занимало промежуточное значение.

Реализационная стоимость, прибыль и уровень рентабельности в 15 и 18 мес. были выше у молодняка опытных групп по сравнению с аналогичными показателями у животных базового варианта. Так, по реализационной стоимости бычки контрольной группы уступали своим сверстникам, получавшим сапропель и сапроверм, в 15 мес. — 3,63 и 5,12 тыс. руб., в 18 мес. — 5,01 и 6,69 тыс. руб. В опытных группах было получено больше прибыли, чем в контрольной группе, при убое в 15 мес. — на 3,49 и 4,71 тыс. руб., в 18 мес. — на 4,25 и 5,68 тыс. руб.

Уровень рентабельности с возрастом животных уменьшался. При этом самым высоким как в 15, так и в 18 мес. он был во II-й опытной группе, что превышало значение данного показателя в контрольной и I-й опытной группах в 15 мес. — на 16,32 и 3,99 %, в 18 мес. — 16,0 и 3,95 %.

#### **Выводы. Рекомендации.**

1. Использование сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» в кормлении молодняка крупного рогатого скота способствовало снижению затрат основных веществ корма на производство 1 кг продукции и увеличению коэффициентов конверсии протеина и энергии корма в пищевой белок и энергию съедобной части туши.

2. В группах молодняка, получавшего в дополнение к основному рациону испытуемые кормовые добавки, снизились производственные затраты, повысилась прибыль и рентабельность производства. Наибольший эффект при производстве говядины дает использование сапроверма «Энергия Еткуля».

С целью повышения эффективности производства говядины рекомендуем использовать сапропель в дозе 0,75; сапроверм «Энергия Еткуля» — в дозе 0,95 г/кг живой массы на голову в сутки в течение периодов доращивания и откорма.

#### **Литература**

1. Быкова О. А. Сапропель и сапроверм «Энергия Еткуля» в рационах лактирующих коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2015. № 5–6. С. 27–34.
2. Быкова О. А. Молочная продуктивность и состав молока коров при скормливании сапропеля и сапроверма Энергия Еткуля // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2 (52). С. 140–143.
3. Быкова О. А. Молочная продуктивность и состав молока коров уральского отродья черно-пестрой породы в условиях Южного Урала // Аграрный вестник Урала. 2008. № 5. С. 44–45.

4. Быкова О. А. Аминокислотный состав белков молока коров на фоне применения сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» // Аграрный вестник Урала. 2015. № 2 (132). С. 28–31.
5. Добрецов В. Б. Сапропели России. СПб. : ГИОРД, 2005. 200 с.
6. Косилов В. И., Заднепрянский И. П., Салихов А. А. и др. Использование лимузинского, симментальского и бестужевского скота в мясном скотоводстве : монография. Оренбург : ИПК «Газпромпечат», ООО «Оренбурггазпромсервис», 2013. 313 с.
7. Прокурин Н. В., Быкова О. А. Молочная продуктивность и состав молока коров симментальской породы австрийской селекции при включении в рацион природных минералов // Аграрный вестник Урала. 2010. № 9 (75). С. 108–110.
8. Пестис В. К., Добрук Е. А., Сарнацкая Р. Р. Использование сапропеля при кормлении крупного рогатого скота // Ученые записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины. 2001. Т. 37. Ч. 2. С. 142–144.
9. Смирнова М. Ф., Сафронов С. Л., Зернина С. Г., Складская Т. В. Выращивание ремонтного молодняка в молочном скотоводстве // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2012. № 28. С. 93–100.
10. Смирнова М. Ф., Смирнова В. В., Сафронов С. Л., Сулоев А. М. Ресурсы импортозамещения говядины // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2014. № 35. С. 177–181.
11. Смирнова М. Ф., Сафронов С. Л., Сулоев А. М., Фомина Н. В. Особенности роста и развития молодняка герфордской породы в разных регионах России // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 8. С. 23–26.

#### References

1. Bykova O. A. Sapropele and saproverm “Energy Etkul” in the diets of lactating cows // Feeding of agricultural animals and fodder production. 2015. No. 5–6. P. 27–34.
2. Bykova O. A. Milk productivity and milk composition of cows when feeding sapropele and saproverm “Energy Etkul” // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2015. No. 2 (52). P. 140–143.
3. Bykova O. A. Milk yield and composition of milk of cows of the Ural spawn of black-motley breed in the conditions of Southern Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2008. No. 5. P. 44–45.
4. Bykova O. A. Amino acid composition of milk proteins of cows against the background of application of sapropele and saproverm “Energy Etkul” // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 2 (132). P. 28–31.
5. Dobretsov V. B. Sapropeles Russia. SPb. : GIORD, 2005. 200 p.
6. Kosilov V. I., Zadnepriansky I. P., Salikhov A. A., et al. The use of Limousine, Simmental and Bestuzhev cattle in meat cattle breeding : monograph. Orenburg : IPK “Gazprompechat”, LLC “Orenburggazpromservis”, 2013. 313 p.
7. Prokurin N. V., Bykova O. A. Milk yield and composition of milk cows Simmental Austrian selection for inclusion in the diet of natural minerals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2010. No. 9 (75). P. 108–110.
8. Pestis V. K., Dobruk E. A., Sarnatsky R. R. Using sapropele when feeding cattle // Scientific notes of the Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine. 2001. Vol. 37. Part 2. P. 142–144.
9. Smirnova M. F., Safronov S. L., Zernina S. G., Sklyarskaya T. V. Cultivation of repair young animals in dairy cattle breeding // News of the St. Petersburg State Agrarian University. 2012. No. 28. P. 93–100.
10. Smirnova M. F., Smirnova V. V., Safronov S. L., Suloev A. M. Resources of import substitution of beef // News of Saint-Petersburg State Agrarian University. 2014. No. 35. P. 177–181.
11. Smirnova M. F., Safronov S. L., Suloev A. M., Fomina N. V. Peculiarities of Growth and Development of the Youngster of the Hereford breed in different regions of Russia // Dairy and Meat Cattle Breeding. 2015. No. 8. P. 23–26.

## ВЫРАЩИВАНИЕ КУКУРУЗЫ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАУРАЛЬЯ: ОТ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ

Д. И. ЕРЕМИН,

доктор биологических наук, профессор,

Е. А. ДЕМИН,

аспирант, Государственный аграрный университет Северного Зауралья

(625003, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7; тел.: +7 912 927-13-86, +7 952 672-83-92; e-mail: soil-tyumen@yandex.ru, gambitn2013@yandex.ru)

**Ключевые слова:** кукуруза, минеральные удобрения, вегетационный период, биомасса кукурузы, урожайность.

Развитие животноводства в Сибири привело к необходимости создания устойчивой кормовой базы за счет собственной продукции. Наиболее перспективной культурой для многих товаропроизводителей и ученых оказалась кукуруза. Она является неотъемлемым компонентом при создании высокоэнергетического корма для сельскохозяйственных животных. Цель исследований — изучение получения зерна кукурузы в лесостепной зоне Зауралья. Исследования проводились на выщелоченном тяжелосуглинистом черноземе с характерными морфологическими признаками и свойствами для почв юга Тюменской области. Схема опыта включала два срока посева 15 и 25 мая и варианты с различным уровнем питания на планируемые урожайности 4,0; 5,0 и 6,0 т/га зерна кукурузы. В опыте высевался гибрид Ладожский 148 (FAO 150). Вегетационный период кукурузы при посеве 15 мая составил 132–137 суток, смещение сроков посева на 3-ю декаду мая обеспечило сокращение этого периода на 6–7 суток. Наибольший его прирост наблюдался в фазу молочной спелости зерна кукурузы, где он составлял 11,05–16,49 т/га. Смещение сроков посева в 3-ю декаду мая обеспечило увеличение этого показателя на 22–31 %. Посев 15 мая обеспечил получение планируемой урожайности на всех вариантах. При посеве 25 мая наблюдалось снижение урожайности на 14–24 % относительно первого срока. Уборочная влажность зерна кукурузы при первом сроке посева составила 34,4–34,8 % от массы. Дисбаланс элементов питания на варианте с планируемой урожайностью 5,0 т/га зерна кукурузы привел к увеличению влажности до 38,9 %. Смещение сроков посева на третью декаду мая увеличило этот показатель на 1,9–4,0 %, относительно первого срока посева.

## GROWING CORN IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF TRANS-URAL: FROM CONCEPTUALIZATION TO PRACTICAL RESULTS

D. I. EREMIN,

doctor of biological sciences, professor,

E. A. DEMIN,

postgraduate student, Northern Trans-Ural State Agricultural University

(7 Republic Str., 625003, Tyumen; tel: +7 912 927-13-86, +7 952 672-83-92; e-mail: soil-tyumen@yandex.ru, gambitn2013@yandex.ru)

**Keywords:** corn, mineral fertilizers, the vegetative period, corn biomass, productivity.

Animal industries expansion in the forest-steppe zone of Trans-Ural has led to necessity of creation of a steady forage reserve. For creation of the balanced forages, it is necessary to use corn grain. Corn cultivation in Siberia on grain technology is possible. It is promoted by creation of early hybrids. The aim of our study was to investigate the possibility of obtaining the corn in the forest-steppe zone of Trans-Ural. Researches were spent on leached chernozem. The experience scheme included two drains of crops on May, 15th and 25th and variants with application of fertilizers on planned productivity 4.0; 5.0 and 6.0 t/hectares of grain of corn. In experience, the hybrid Ladogskiy 148 (FAO 150) was sowed. The vegetative period of corn at crops has sowing on May 15th 132–137 days, displacement of terms of crops for the 3rd decade of May has provided vegetation reduction for 6–7 days. The greatest gain was observed in a phase of dairy ripeness of grain of corn where it made 11.05–16.49 t/hectares. Mixture of terms of crops for the 3rd decade of May has provided increase in this indicator at 22–31 %. Crops have provided on May, 15th receptions of planned productivity on all variants. At crops productivity decrease on 14–24 % concerning the first term on May, 25th was observed. Corn cleaning on the first term of crops spent at humidity of grain of 34.4–34.8 %. Displacement of terms of crops for the third decade of May has tightened process of maturing of grain, therefore cleaning was conducted at humidity on 1.9–4.0 %, concerning the first term of crops.

Положительная рецензия представлена Л. Н. Скипиным, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, заведующим кафедрой техносферной безопасности Тюменского индустриального университета.

Высокие темпы развития животноводства в Сибири требуют создания устойчивой кормовой базы, обеспечивающей бесперебойное поступление высокоэнергетических и сбалансированных кормов на протяжении всего года [1]. Многие передовые животноводческие предприятия проявили интерес к высокоурожайной и высокопитательной культуре — кукурузе. Выбор культуры неслучаен, так как она является необходимым компонентом для создания сбалансированного рациона. Зерно обладает высоким содержанием витаминов, микроэлементов содержит достаточно много фитостеролов, углеводов (особенно крахмала и клетчатки), а также пуринов. В его состав также входят незаменимые аминокислоты, такие, как лейцин, валин, изолейцин, которые необходимы для нормального развития животных [2, 3].

Длинный вегетационный период кукурузы и дефицит суммы активных температур долгие годы заставляли товаропроизводителей выращивать кукурузу лишь на силос. Также одной из проблем выращивания кукурузы была оптимизация ее питания, поскольку она не может в полной мере использовать питательные вещества из холодных почв [4–7]. В настоящее время селекционеры смогли вывести новые сорта сельскохозяйственных культур, способные формировать стабильные урожаи в условиях Сибири [8]. Кукуруза не является исключением и в настоящее время на рынке появились скороспелые гибриды, способные созревать при неблагоприятных погодных условиях [9]. А. Э. Панфилов предложил зональную классификацию гибридов кукурузы по скороспелости и установил направления использования различных гибридов кукурузы. В своих исследованиях автор отмечает, что гарантированная спелость зерна кукурузы достигается только у скороспелых гибридов кукурузы, входящих в группу спелости ФАО 100–120. При выращивании ультранан-

них гибридов ФАО 130–150 в условиях Челябинской области гарантированно получение зерна восковой спелости. Так, в Челябинской области в среднем удавалось получить урожай зерна от 3,1 до 6,1 т/га [10]. В. С. Ильин со своими коллегами в Омской области долгие годы занимается селекцией кукурузы и вывел множество гибридов, которые показывают хорошие результаты при выращивании в нашей зоне. Они получали урожай зерна кукурузы от 2,9 до 3,6 т/га [11, 12].

**Цель и методика исследований.**

Цель наших исследований — изучение получения зерна кукурузы в лесостепной зоне Зауралья.

Климатические условия, где проводились исследования, характеризуются умеренно теплым и умеренно увлажненным климатом. Среднегодовое количество осадков составляет около 374 мм, за период с апреля по октябрь выпадает около 232 мм. На холодный период приходится около 80–105 мм. Сумма активных температур в лесостепной зоне Зауралья составляет 1950–2100 °С, в некоторые наиболее благоприятные годы этот показатель доходит до 2200 °С. В первой декаде мая среднесуточная температура воздуха составляет около 9,3 °С после чего начинает увеличиваться, до первой декады июня — 19,1 °С. После чего температура воздуха начинает плавно снижаться до второй декады сентября — 10,3 °С. В лесостепной зоне Тюменской области нередко наблюдаются весенние и осенние заморозки. Согласно средним многолетним данным, последний весенний заморозок приходится на третью декаду мая, однако самый поздний заморозок наблюдался в 1968 г., он пришелся на 17 июня, осенний — на вторую декаду сентября, самый ранний наблюдался в 28 августа 1967 г.

Почва — чернозем сильновыщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый, сформировавшийся

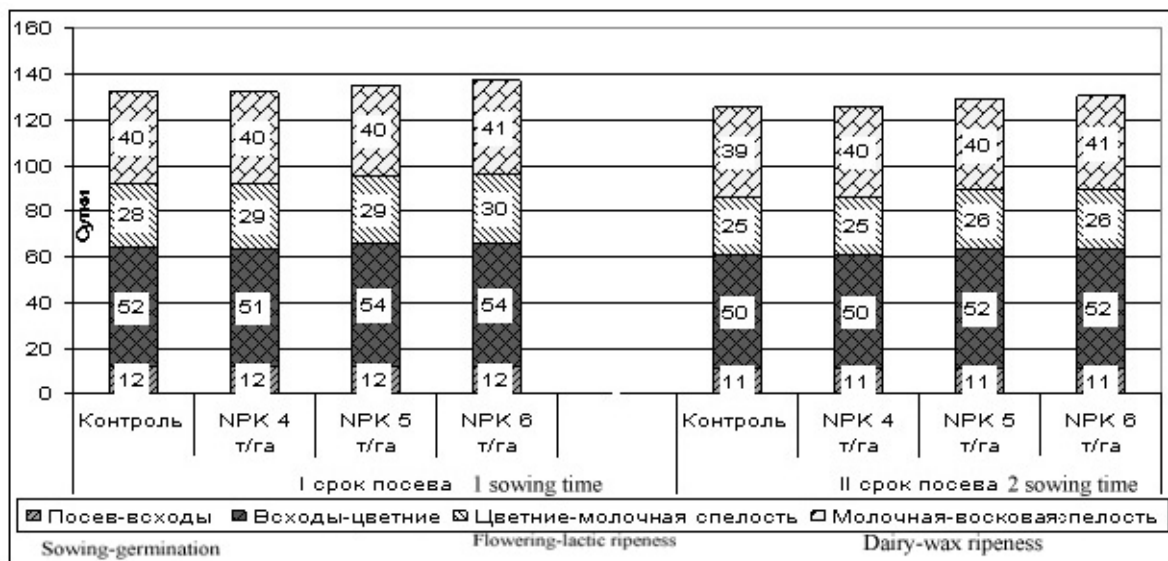


Рис. 1. Влияние удобрений и сроков посева на продолжительность межфазных периодов кукурузы, суток  
 Fig. 1. Effect of fertilizers and sowing date on the duration of the interphase periods of the corn, days

Таблица 1  
Динамика нарастания сухого вещества кукурузы при различных сроках посева и минеральных удобрений, т/га

Table 1  
Dynamics of increase of dry matter of corn at different sowing time and fertilizer, t/ha

Вариант Variant	Фаза развития кукурузы Phase of development of corn									
	5–6 листьев 5–6 leaves		Трубкование Tubavina		Цветение Flowering		Молочная спелость Milk ripeness		Восковая спелость Wax ripeness	
	15 мая May 15	25 мая May 25	15 мая May 15	25 мая May 25	15 мая May 15	25 мая May 25	15 мая May 15	25 мая May 25	15 мая May 15	25 мая May 25
Контроль Control	0,04	0,05	1,26	0,79	10,26	10,82	11,05	14,68	13,34	15,44
НПК 4,0 т/га NPK 4.0 t/ha	0,07	0,08	1,61	1,58	9,46	10,90	12,25	15,72	15,81	16,91
НПК 5,0 т/га NPK 5.0 t/ha	0,08	0,08	1,06	2,17	10,93	11,63	12,86	18,88	15,92	20,52
НПК 6,0 т/га NPK 6.0 t/ha	0,05	0,06	1,54	1,94	13,53	12,68	16,49	14,84	17,39	16,20
Сроки посева — НСР <sub>05</sub> по фактору А = 0,24 Sowing least significant difference (LSD <sub>05</sub> ) factor A = 0.24 Варианты — фактор В = 2,20 Options factor = 2.20										

на карбонатных лессовидных суглинках. Морфологические признаки и основные свойства характерны для почв лесостепной зоны Зауралья [13, 14].

Исследования проводились в ЗАО «Центральное» (Тюменская обл., Заводоуковский район). Схема опыта предусматривала следующие варианты: 1) без удобрений (контроль); 2) НПК 4,0 т/га (N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>); 3) НПК 5,0 т/га (N<sub>110</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub>); 4) НПК 6,0 т/га (N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>). Посев осуществлялся в два срока 15 и 25 мая.

Основную обработку почвы проводили осенью плугами на глубину 23–25 см. Весной по физически спелой почве бороновили в два следа боронами БЗСС-1,0. Удобрения на планируемую урожайность вносились весной под предпосевную культивацию сеялками СЗП-3,6, культивацию проводили культиватором КПС-4. Посев осуществлялся с междурядьем 70 см и нормой высева 70 тыс. семян на гектар сеялками точного высева СУПН-8А. В опыте высевался гибрид кукурузы Ладожский 148 (ФАО 150).

Отбор растительных образцов проводился в основные фенологические фазы. По мере созревания учитывались початки и вегетативная масса. Статистическую обработку данных проводили по Доспехову с использованием Excel.

#### Результаты исследований.

Всходы кукурузы при первом и втором сроке посева появились на 11–12-е сутки. Минеральные удобрения не оказали влияния на появление всходы (рис. 1).

Межфазный период от всходов до цветения кукурузы при первом сроке посева составил 52 суток, внесение минеральных удобрений в дозе N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>

(на 6,0 т/га) привело к незначительному удлинению этого периода — отклонение составило 2-е суток относительно контроля. Стоит отметить, что при посеве 25 мая цветение кукурузы на естественном агрофоне началось на 50-е сутки. Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 5,0 и 6,0 т/га привело к удлинению этого периода на 2-е суток.

Межфазный период цветение-молочная спелость кукурузы, посеянной 15 мая на естественном агрофоне, составил не более 28 суток. Минеральные удобрения незначительно повлияли на прохождение этого периода. Стоит отметить, что на втором сроке посева этот межфазный период, по сравнению с первым сроком, сократился на 3–5 суток. По нашему мнению, это связано с тем, что этот межфазный период проходил при более высокой температуре почвы и воздуха, относительно первого срока.

Разницы в прохождении межфазного периода молочная-восковая спелость не наблюдалось.

Накопление сухого вещества кукурузой на протяжении вегетации происходит неравномерно. К моменту фазы 5–6 листа кукурузы было накоплено не более 0,08 т/га сухого вещества. Минеральные удобрения и сроки посева не повлияли на накопления сухого вещества в этот период (табл. 1).

До фазы трубкования на естественном агрофоне при посеве 15 мая кукурузой было накоплено 1,26 т/га сухого вещества, внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность до 6,0 т/га зерна не повлияло на накопление сухого вещества в этот период, значения были в пределах НСР<sub>05</sub> — 2,20. Стоит отметить, что при посеве во второй срок на есте-

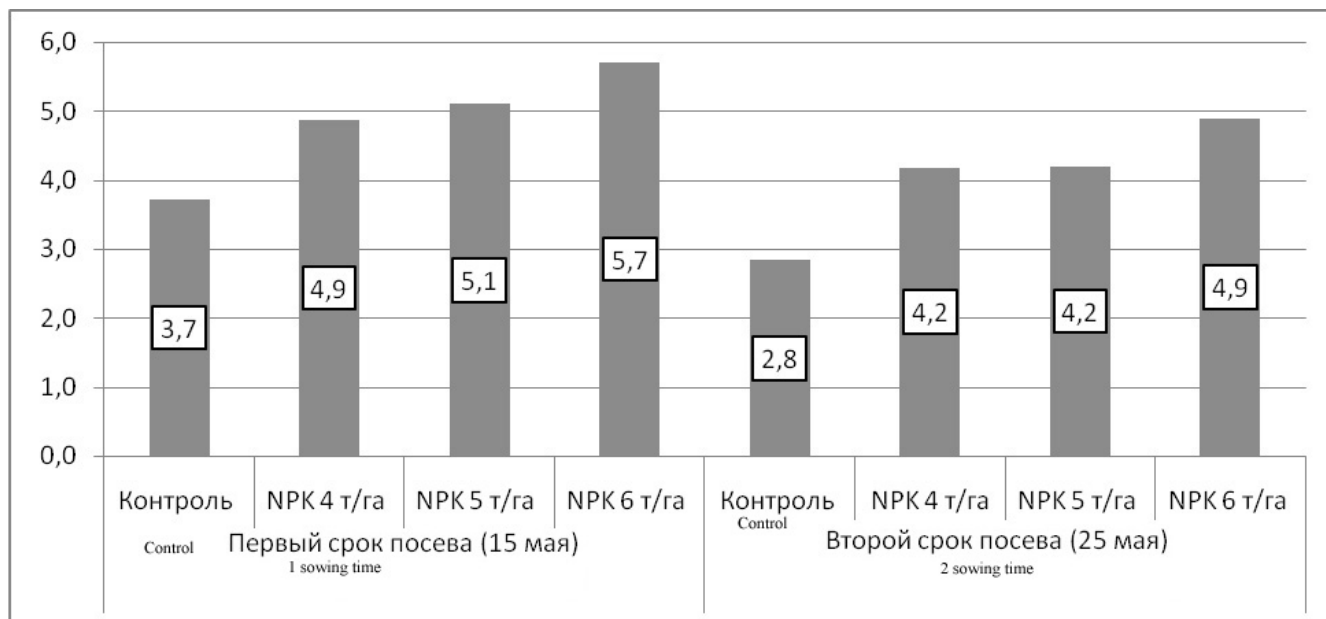


Рис. 2. Влияние сроков посева и удобрений на урожайность зерна кукурузы (в перерасчете на 14 % влажность), т/га  
 Fig. 2. Effect of sowing date and fertilizer on grain yield of corn (based on 14 % humidity), t/ha

ственном агрофоне было накоплено на 40 % меньше сухого вещества, чем на варианте с первым сроком посева. Внесение минеральных удобрений также не оказало влияния на нарастание биомассы кукурузы.

В период цветения кукурузы, посеянной 15 мая на естественном агрофоне (контроль), было накоплено около 10,26 т/га сухого вещества. Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 6,0 т/га зерна кукурузы незначительно повлияло на накопление сухого вещества. Смещение сроков посева на третью декаду мая обеспечило в этот период увеличение массы сухого вещества на вариантах с планируемой урожайностью до 5,0 т/га зерна на 6–13 % относительно значений первого срока.

Нарастание сухого вещества в период молочной спелости зерна кукурузы осуществлялось преимущественно за счет развития генеративных органов растения. Наибольший прирост отмечался на вариантах с внесением минеральных удобрений. Прирост сухого вещества при первом сроке посева на естественном варианте составлял 0,79 т/га, на варианте с планируемой урожайностью 6,0 т/га зерна кукурузы — 2,96 т/га. Однако при втором сроке посева прибавка в сухом веществе в этот период была выше на 3,47–6,02 т/га относительно первого срока посева.

В восковую спелость зерна кукурузы накопление сухого вещества продолжалось. На варианте без внесения удобрений при посеве 15 мая прибавка составила 17 %, относительно молочной спелости зерна кукурузы. Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность до 5,0 т/га зерна кукурузы повысило этот показатель до 23 %, дальнейшее увеличение уровня питания привело к снижению нарастания биомассы до 5 %. При посеве во второй срок наблюдалась такая же закономерность.

При посеве 15 мая на естественном агрофоне было получено 3,7 т/га зерна кукурузы (рис. 2). Внесение удобрений в дозе (N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) обеспечило прибавку в урожае зерна на 32 %, относительно контроля (НСР<sub>05</sub> = 0,3 т/га).

Внесение минеральных удобрений позволило получить планируемый урожай 5,0 и 6,0 т/га зерна кукурузы, что на 28 и 35 % выше контроля.

В нашем опыте выявлено, что смещение сроков посева на более поздние сроки на 17–32 % уменьшает сбор зерна. Та же закономерность прослеживается в исследованиях Н. Ю. Петрова (2012) [14]. При посеве кукурузы во второй срок (25 мая) на варианте без внесения удобрений урожай составил 2,8 т/га зерна кукурузы, что на 32 % ниже (НСР<sub>05</sub> = 0,4 т/га), чем при первом сроке посева. Это объясняется меньшим количеством суммы эффективных и активных температур.

На варианте с планируемой урожайностью 4,0 и 5,0 т/га зерна кукурузы при втором сроке посева удалось получить на 1,4 т/га зерна больше, чем на варианте без внесения минеральных удобрений. Однако по сравнению с первым сроком посева урожайность была ниже на 0,7 и 0,9 т/га соответственно.

Удобрения, внесенные на варианте с планируемой урожайностью зерна 6,0 т/га, обеспечили получение урожая массой до 5,0 т/га, что на 2,1 т/га выше контроля, но на 14 % ниже в сравнении с первым сроком посева.

Одной из решающих проблем при выращивании кукурузы на зерно является его уборочная влажность. Исследователи утверждают, что оптимальная уборочная влажность зерна кукурузы должна находиться в пределах не более 30 %, это позволяет с максимальной эффективностью собрать урожай.

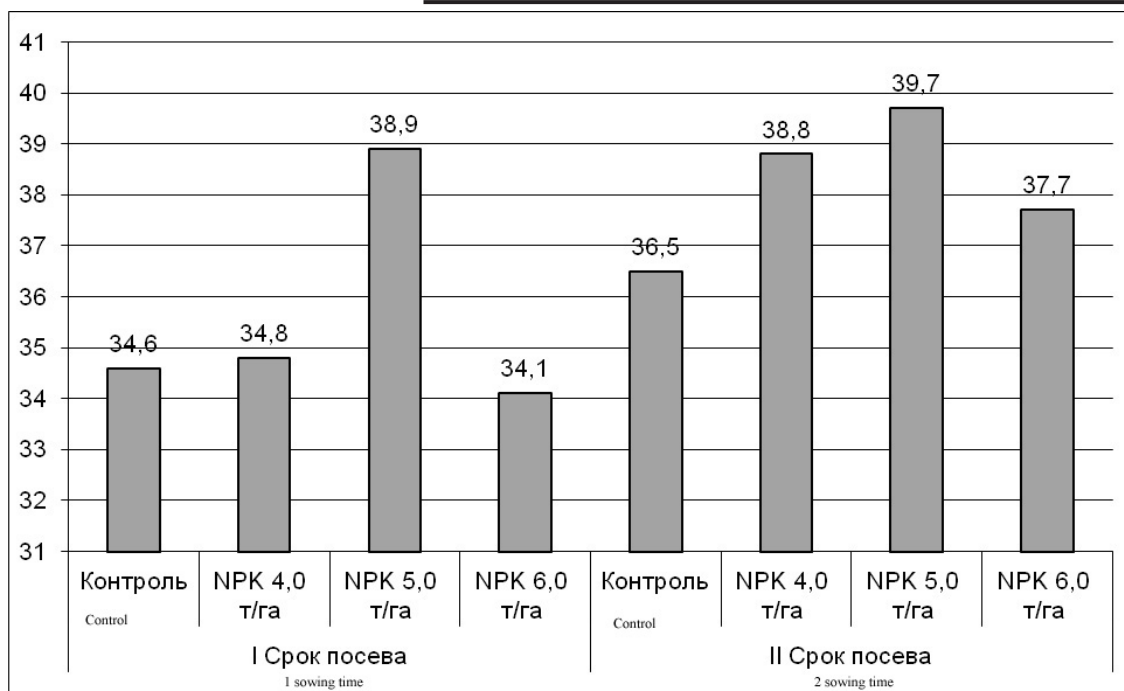


Рис. 3. Влияние сроков посева и минеральных удобрений на уборочную влажность зерна кукурузы, %  
 Fig. 3. Effect of sowing date and fertilizer on the harvest moisture of corn grain, %

Повышение уборочной влажности кукурузы до 35 % приводит к потерям зерна кукурузы, в результате его плющения во время обмолота [16].

В наших исследованиях установлено, что при первом сроке посева влажность зерна кукурузы, выращиваемой на естественном агрофоне, составила 34,6 %. Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 4,0 т/га зерна кукурузы не повлияло на уборочную влажность зерна, отклонения были в пределах ошибки опыта ( $НСР_{05} = 2,0$  %). На варианте с планируемую урожайностью 5,0 т/га зерна кукурузы влажность зерна в период уборки достигала 38,9 % от массы. Это объясняется недостатком фосфора в период созревания и большим количеством нитратного азота в почве, что привело к замедлению процесса созревания зерна. На варианте с высоким агрофоном (NPK 6,0 т/га зерна), где элементы питания были сбалансированы, влажность не отличалась от контроля, значения были в пределах  $НСР_{05}$  (рис. 3).

Посев во второй срок привел к незначительному увеличению влажности зерна кукурузы на естественном агрофоне на 1,9 %, относительно первого срока  $НСР_{05} = 1,8$ . Однако на варианте с планируемую урожайностью 4,0 т/га зерна кукурузы отмечалось увеличение этого показателя 4 %, относительно посевов произведенных 15 мая. На варианте с планируемую урожайностью 5,0 т/га зерна кукурузы разницы с первым сроком не наблюдалось. Однако внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 6,0 т/га зерна кукурузы во второй срок посева привело к увеличению уборочной влажности зерна

до 37,7 %, что на 3,6 % выше, чем при первом сроке посева.

#### Выводы.

1. При посеве 15 мая вегетационный период кукурузы составил 132–137 суток, дозы удобрений незначительно влияли на прохождения межфазных периодов. Посев 25 мая обеспечил сокращение вегетационного периода на 6–7 суток.

2. Наибольший прирост сухого вещества кукурузой приходится на фазу молочной спелости зерна кукурузы, где он составляет 11,05 т/га, внесение минеральных удобрений увеличивает этот показатель до 16,49 т/га. Посев 25 мая способствовал накоплению сухого вещества на 22–31 % на вариантах с планируемую урожайность до 5,0 т/га зерна кукурузы. Дальнейшее повышение уровня питания привело к уменьшению массы сухого вещества на 5 %.

3. Посев кукурузы 15 мая обеспечил получение планируемую урожайности до 6,0 т/га зерна за счет использования различных доз удобрений. На варианте с естественным агрофоном было получено 3,7 т/га зерна кукурузы. Смещение сроков посева в третью декаду мая приводит к снижению урожайности зерна на 14–24 %, относительно первого срока посева.

4. Влажность зерна перед уборкой при первом сроке посева на естественном агрофоне составила 34,6 %, внесение минеральных удобрений не повлияло на уборочную влажность зерна на варианте с планируемую урожайностью 4,0 и 6,0 т/га зерна кукурузы. При посеве 25 мая уборочная влажность зерна кукурузы была на 1,2–4,9 % выше, относительно первого срока посева.

**Литература**

1. Еремина Д. В., Дёмин Е. А. Агрэкономическое обоснование выращивания кукурузы на зерно в лесостепной зоне Зауралья // *Агропродовольственная политика России*. 2016. № 12 (60). С. 27–30.
2. Елисеев С. Л., Елисеев А. С. Вызревание зерна кукурузы в северных районах кукурузосеяния // *Пермский аграрный вестник*. 2015. № 1 (9). С. 11–18.
3. Хатефов Э. Б., Хачидогов А. В., Матвеева Г. В. и др. Исследования биохимической и энергетической ценности популяций тетраплоидной кукурузы // *Аграрный вестник Урала*. 2013. № 10 (116). С. 11–14.
4. Еремин Д. И., Дёмин Е. А. Фосфорный режим кукурузы, выращиваемой по зерновой технологии в лесостепной зоне Зауралья // *Агропродовольственная политика России*. 2017. № 5 (65). С. 86–91.
5. Абрамов Н. В., Еремина Д. В., Еремин Д. И. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы в Северном Зауралье // *Аграрный вестник Урала*. 2010. № 2. С. 47–50.
6. Туровинин Г. М. Проблема решения сахаров — это путь увеличения посевных площадей под кукурузой // *Агропродовольственная политика России*. 2013. № 9 (21). С. 55–57.
7. Еремин Д., Еремина Д. Влияние структуры гранулометрического состава антропогенно-преобразованной почвы на экологию инфраструктуры // *Методика проектирования*. 2016. Т. 165. С. 788–793.
8. Ибрагимова М. З., Остапенко А. В. Характеристика генетического разнообразия сибирских сортов овса *avena l.* по спектрам авенина // *Вестник КрасГАУ*. 2016. № 6 (117). С. 126–133.
9. Сотченко В. С., Горбачева А. Г., Панфилов А. Э. и др. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы как функция географических пунктов, сроков посева и длительности хранения семян // *АПК России*. 2016. № 3. С. 687–694.
10. Панфилов А. Э. Агрэкологическое обоснование зональной классификации гибридов кукурузы по скороспелости // *Известия Челябинского научного центра*. 2004. № 4 (26). С. 132–136.
11. Ильин В. С., Логинова А. М., Гетц Г. В., Губин С. В. Раннеспелые гибриды кукурузы — для условий Западной Сибири // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 6. С. 16–19.
12. Храмцов И. Ф., Пунда Н. А. Эффективность удобрений при возделывании кукурузы на зерно на черноземных почвах лесостепи Западной Сибири // *Достижения науки и техники АПК*. 2012. № 3. С. 24–25.
13. Ерёмин Д. И. Агрэгенное изменение гранулометрического состава при распашке чернозема выщелоченного в лесостепной зоне Зауралья // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. № 8. 2014. С. 34–36.
14. Еремин Д. И. Изменения содержания и качества гумуса в выщелоченных черноземах Зауральской лесостепной зоны под воздействием их сельскохозяйственного использования // *Евразийское почвоведение*. 2016. Т. 49. № 5. С. 538–545.
15. Петров Н. Ю., Ефремова Е. Н. Влияние сроков посева агрофитоценоза на урожайность и экономическую эффективность возделывания кукурузы // *Вестник ИРГСХА*. 2012. № 52. С. 16–21.
16. Иванова Е. С. Химическая десикация как элемент технологии возделывания зерновой кукурузы в условиях Зауралья // *АПК России*. 2013. Т. 66. С. 107–112.

**References**

1. Eremina D. V., Demin E. A. Agro-economic justification of growing corn for grain in forest-steppe zone of the Urals // *Agri-food policy in Russia*. 2016. No. 12 (60). P. 27–30.
2. Eliseev S. L., Eliseev A. S. Aging of corn in the Northern parts of corn sowing // *Agricultural Bulletin of Perm*. 2015. No. 1 (9). P. 11–18.
3. Hatefov E. B., Haidarov A. V., Matveeva V. G. et al. Studies of the biochemical and energy values of populations of tetraploid maize // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2013. No. 10 (116). P. 11–14.
4. Eremin D. I., Demin E. A. Phosphorus mode of corn grown for grain technology in forest-steppe zone of Trans-Ural // *Agri-food policy in Russia*. 2017. No. 5 (65). P. 86–91.
5. Abramov N. V., Eremin D. V., I. Eremin, D. I. Economic efficiency of application of mineral fertilizer in the cultivation of spring wheat in the Northern Ural // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2010. No. 2. P. 47–50.
6. Turbinen G. M. the problem of the solution of sugars is a path to increase acreage under maize // *Agri-food policy in Russia*. 2013. No. 9 (21). P. 55–57.
7. Eremin D., Eremina D. Influence of granulometric composition, structure of anthropogenic-reformed on soil ecology of infrastructure // *Procedia Engineering*. 2016. Vol. 165. P. 788–793.
8. Ibragimova M. Z., Ostapenko A. V. Characterization of the genetic diversity of the Siberian varieties of oats *avena l.* in the spectra of Avenida // *Herald of Krasnoyarsk State Agrarian University*. 2016. No. 6 (117). P. 126–133.



9. Sotchenko V. S., Gorbachev G. A., Panfilov A. E. et al. Grain productivity of maize hybrids as a function of geographic locations, sowing time and duration of storage of seeds // Agrarian and industrial complex of Russia. 2016. No. 3. P. 687–694.
10. Panfilov A. E. Agroecological substantiation of the zonal classification of corn hybrids for earliness // Proceedings of the Chelyabinsk scientific center. 2004. No. 4 (26). P. 132–136.
11. Ilyin V. S., Loginov A. M., Goetz G. V., Gubin S. V. Early maturing hybrids of maize for conditions of Western Siberia // Modern problems of science and education. 2014. No. 6. P. 16–19.
12. Hramtsov I. F., Punda N. A. The effectiveness of fertilizers in the cultivation of corn on grain on chernozem soils of forest-steppe of Western Siberia // Advances in science and technology AIC. 2012. No. 3. P. 24–25.
13. Eremin D. I. Agrogene change of granulometric composition while plowing the leached chernozem in the forest steppe zone of Trans-Ural // Bulletin of Krasnoyarsk state agrarian University. No. 8. 2014. P. 34–36.
14. Eremin D. I. Changes in the content and quality of humus in leached chernozems of the Trans-Ural forest-steppe zone under the impact of their agricultural use // Eurasian soil science. 2016. Vol. 49. No 5. P. 538–545.
15. Petrov N. Yu., Efremova E. N. The effect of sowing date on agrophytocenosis productivity and economic efficiency of maize cultivation // Herald of Irkutsk State Agricultural Academy. 2012. No. 52. P. 16–21.
16. Ivanova E. S. Chemical desiccation as an element of the technology of cultivation of grain corn under conditions of the Trans-Urals // Russian agriculture. 2013. Vol. 66. P. 107–112.

## СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО ОГУРЦА НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

М. Ю. КАРПУХИН,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой, декан,

А. В. ЮРИНА,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Уральский государственный аграрный университет

(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

**Ключевые слова:** огурец, селекция, семеноводство, гетерозисные гибриды, скрещивание, весенние теплицы, урожайность, фенология, биометрия, биохимический состав.

Селекция и семеноводство овощных культур — это не только прикладная наука, использующая достижения генетики, фитопатологии, биотехнологии, но еще и прибыльная сфера деятельности по производству семян, несмотря на то, что сорта создаются годами (5–7 лет). Важная задача семеноводства — сохранение генотипической идентичности сортов, поддержание генетической структуры гетерогенности. Для реализации этой задачи необходимо глубокое изучение популяционной структуры, чтобы установить число биотипов, их продуктивность, экологическую стабильность. В защищенном грунте огурец представлен в основном гетерозисными гибридами. Использование эффекта гетерозиса или «гибридной силы», проявляющейся в более мощном развитии многих хозяйственно-ценных признаков в потомстве  $F_1$  — это один из методов повышения продуктивных свойств растений. На кафедре овощеводства и плодородства им. профессора Н. Ф. Коняева работа по селекции новых гибридов огурца ведется с 2004 г. По результатам проведенных селекционных работ сотрудниками кафедры выведены современные конкурентоспособные гетерозисные гибриды огурца  $F_1$  Исток,  $F_1$  Легкоатлет,  $F_1$  Уралочка,  $F_1$  Колян, пользующиеся высоким спросом у сельхозтоваропроизводителей и населения. С 2015 г. селекция огурца ведется совместно с НПФ «Агросемтомс», г. Киров и агрофирма «Ильинична», г. Москва. Испытание новых гибридов с 2004 г. проходит на базе тепличного комплекса в учебно-опытном хозяйстве ФГБОУ ВО Уральский ГАУ в грунтовых теплицах и с 2016 г. на базовой кафедре в ультрасовременном тепличном комбинате АО «Тепличное» на малобъемной гидропонике. В настоящей работе предложены исследования по селекции огурца на основе современных методов селекции и достижений отечественных селекционеров для условий Урала, климат которого характеризуется резкими колебаниями температуры и коротким безморозным периодом — 60–80 дней. В питомнике исходного материала изучено 382 селекционного образца различного происхождения (в том числе современных гибридов), преимущественно женской формы, из них выделено 10 лучших инцухт-линий урожайных, с не горькими плодами, устойчивых к неблагоприятным факторам. В селекционном питомнике сделано свыше 1200 скрещиваний, проведена гибридизация и получено 3 гетерозисных гибрида для предварительного испытания: Г-150, Г-280, Г-340. В контрольном питомнике предварительного испытания проведена оценка двух новых гибридов: Г-271 и Г-273.

## BREEDING AND SEED PRODUCTION OF CUCUMBER IN THE MIDDLE URALS

M. YU. KARPUKHIN,

candidate of agricultural sciences, associate professor, head of department,

A. V. YURINA,

doctor of agricultural sciences, professor, Ural State Agrarian University

(42 K. Libknehta Str., 620075, Ekaterinburg)

**Keywords:** cucumber, breeding, seed production, geterozis hybrids, hybridization, spring greenhouses, yield, phenology, biometrics, biochemical composition.

Selection and seed farming of vegetable cultures are the not only applied science using achievements of genetics, phytopathology, biotechnology but also a profitable field of activity on production of seeds in spite of the fact that grades are created for years (5–7 years). An important task of seed farming is maintaining genotypic identity of grades, maintenance of genetic structure of heterogeneity. Realization of this task requires deep studying of population structure to determine number of biotypes, their efficiency, and ecological stability. In the protected soil the cucumber is presented by generally geterozis hybrids. Use of effect of a geterozis or the “hybrid force” which is shown in more powerful development of many farming-valuable signs in posterity of  $F_1$  is one of methods of increase in productive properties of plants. At department of vegetable growing and fruit growing of professor N. F. Konyaev work on selection of new hybrids of a cucumber is conducted since 2004. By results of the carried-out selection works as the staff of department modern competitive geterozis hybrids of a cucumber of  $F_1$  Istok,  $F_1$  Athlete,  $F_1$  Uralochka,  $F_1$  Kolyan which is in great demand for agricultural producers and the population are removed. Since 2015 selection of a cucumber is conducted together with NPF Agrosemptoms, Kirov and Ilyinichna agricultural firm, Moscow. Test of new hybrids since 2004 is passed on the basis of a hothouse complex in educational-experimental farm of Ural SAU in soil greenhouses and since 2016 at basic department in ultramodern hothouse plant JSC Teplichnoye on small-volume hydroponics. In the real work researches on selection of a cucumber on the basis of modern methods of selection and achievements of domestic selectors for conditions of the Urals which climate is characterized by sharp fluctuations of temperature and the short warm period — 60–80 days are offered. In nursery of initial material 382 selection examples of various origin are studied (including modern hybrids), mainly female form, from them 10 best inbreeding-lines fruitful, with not bitter fruits, steady against adverse factors are allocated. In selection nursery over 1200 crossings are made, hybridization is carried out and it is received 3 geterozis of a hybrid for preliminary test: G-150, G-280, G-340. In control nursery of preliminary test assessment of two new hybrids is carried out: G-271 and G-273.

Положительная рецензия представлена Г. А. Кунавиным, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Мировой опыт свидетельствует о том, что в повышении эффективности сельскохозяйственного производства важная роль принадлежит селекции и семеноводству. Сорт является наиболее централизованным экономически и экологически эффективным средством повышения величины качества урожая, а также обеспечения ресурсоэнергоэкономичности, экологической устойчивости, природоохранности и рентабельности сельскохозяйственного производства.

Взросшие требования к качеству сортов овощных культур, особенно в отношении комбинирования в одном сорте групповой устойчивости к болезням и абиотическим стрессорам с комплексом хозяйственно ценных признаков, определяют необходимость новых к методам и схеме селекционного процесса, что может быть реализовано в результате расширения этапа предбридинговой селекции.

Для успешной конкуренции на рынке, предусматривающей сортосмену, удовлетворяющую потребителя, необходимо усиление исследований по селекции на гетерозис, которая дает возможность создания гибридов, сочетающих в себе все необходимые признаки: высокий уровень устойчивости с высокой продуктивностью, технологичностью и качеством.

Над проблемой гетерозиса ученые работают много лет, однако, несмотря на длительные и тщательные исследования механизма и прогнозирования гетерозиса эта проблем не решена и является актуальной до настоящего времени.

В условиях рыночной экономики российские производители огурца — основной культуры защищенного грунта — вынуждены работать в культивационных сооружениях с максимальной экономией энергии. Наиболее экономичными и простыми являются весенние пленочные теплицы без обогрева. Они распространены в хозяйствах всех форм собственности, в том числе на приусадебных и садовых участках.

Агроклиматические условия оказывают большое влияние и на микроклимат пленочных теплиц, особенно на те, которые обогреваются только за счет солнечной радиации (парниковый эффект). Перегревы в дневное время и резкое охлаждение ночью оказывает отрицательное влияние на растения огурца, формирование его урожая. Выведение новых сортов и гибридов огурца, приспособленных к резким колебаниям температур — актуальная задача для Среднего Урала.

В условиях Среднего Урала более 80 % площадей весенних пленочных теплиц без обогрева занято огурцом, так как выращивание его в открытом грунте на Среднем Урале затруднено климатическими условиями. Нужны местные сорта, выведенные в условиях Урала, приспособленные к резким колебаниям температуры, устойчивые к распространенным штаммам болезней и вредителей.

Селекция и семеноводство овощных культур — это не только прикладная наука, использующая достижения генетики, фитопатологии, биотехнологии, но еще и прибыльная сфера деятельности по производству семян, несмотря на то, что сорта создаются годами (5–7 лет). Важная задача семеноводства — сохранение генотипической идентичности сортов, поддержание генетической структуры гетерогенности. Для реализации этой задачи необходимо глубокое изучение популяционной структуры, чтобы установить число биотипов, их продуктивность, экологическую стабильность [2, 7, 8, 9].

По данным статистики зимние теплицы России успешно эксплуатируются и ежегодно используют на посев не менее 2500–3000 кг семян гибридов огурца. Традиционно закупают в России семена огурца тепличные комбинаты Украины, Белоруссии, Узбекистана и др. стран СНГ. А это не менее 700–900 кг семян гибридов огурца.

Примерно такое же количество гибридных семян огурца требуется для пленочных теплиц, имеющих в фермерских хозяйствах и на дачных участках. По нашим данным, не менее 300–400 га пленочных теплиц эксплуатируется в СНГ в частном секторе. Получение высоких и гарантированных урожаев в защищенном грунте возможно только с использованием современных гетерозисных гибридов овощных культур.

В защищенном грунте огурец представлен в основном гетерозисными гибридами. Использование эффекта гетерозиса или «гибридной силы», проявляющейся в более мощном развитии многих хозяйственно-ценных признаков в потомстве  $F_1$  — это один из методов повышения продуктивных свойств растений.

В настоящее время накоплен большой экспериментальный материал, свидетельствующий о значительном преимуществе гибридов первого поколения огурца в сравнении с родительскими формами и лучшими районированными сортами по урожайности и особенно скороспелости [1, 10, 12].

Основным этапом в селекции гетерозисных гибридов является создание сортов, используемых в качестве материнских и отцовских форм с комплексом хозяйственно-ценных признаков, отвечающие требованиям современного овощеводства защищенного грунта [13].

На Урале огурец — одна из наиболее изучаемых овощных культур. В Уральском НИИ сельского хозяйства разработана методика программирования и технологическая программа, выполнение которых обеспечивает получение 20–50 кг/м<sup>2</sup> зеленцов [4]. Такой уровень урожайности возможен лишь при использовании высококачественных семян огурца.

Отделом овощных культур УралНИИСХоза совместно с ВНИИССОК в 1970–1990 гг. разработаны

Данные фенологических наблюдений за гибридами огурца в контрольном питомнике предварительного испытания

Table 1

Data of phenological observations of cucumber hybrids in the control nursery of the preliminary test

Гибрид Hybrid	Дата Date								
	посевов crops	всходов sprouting	Появление листа Appearance of the leaf			высадки disem- barking	цветения (VIII этап морфогенеза) flowering (VIII stage of morphogen- esis)	Сбор Collection	
			1	2	3			первый first	последний last
F <sub>1</sub> Зозуля, стандарт I F <sub>1</sub> Zozulya, standard I	25.05	28.05	7.06	15.06	19.06	28.06	15.07	26.07	31.08
F <sub>1</sub> Г-271 F <sub>1</sub> G-271	25.05	28.05	7.06	14.06	18.06	28.06	12.07	24.07	31.08
F <sub>1</sub> Уралочка стандарт II F <sub>1</sub> Uralochka standard II	25.05	28.05	7.06	14.06	18.06	28.06	13.07	24.07	31.08
F <sub>1</sub> Г-273 F <sub>1</sub> G-273	25.05	28.05	7.06	15.06	19.06	28.06	15.07	26.07	31.08
F <sub>1</sub> Колян стандарт III F <sub>1</sub> Kolyan standard III	25.05	28.05	7.06	14.06	19.06	28.06	13.07	24.07	31.08

технологии семеноводства гетерозисного гибрида Грибовский 2 для весеннего культурооборота, болезнеустойчивого гибрида, огурца Мурава для весенних обогреваемых теплиц, партенокарпических гибридов Бессемянка, Звенигородский, Кристалл, Зозуля и др., короткоплодного болезнеустойчивого пчелоопыляемого с урожайностью 20–30 кг/м<sup>2</sup> с высокими засолочными качествами гибрида Хрусталик для пленочных теплиц [1, 6, 8].

На кафедре овощеводства и плодородства им. профессора Н. Ф. Коняева работа по селекции новых гибридов огурца ведется с 2004 г. По результатам проведенных селекционных работ сотрудниками кафедры выведены современные конкурентоспособные гетерозисные гибриды огурца F<sub>1</sub> Исток, F<sub>1</sub> Легкоатлет, F<sub>1</sub> Уралочка, F<sub>1</sub> Колян, пользующиеся высоким спросом у сельхозтоваропроизводителей и населения. С 2015 г. селекция огурца ведется совместно с НПФ «Агросемтомс», г. Киров и агрофирма «Ильинична», г. Москва. Испытание новых гибридов с 2004 г. проходит на базе тепличного комплекса в учебно-опытном хозяйстве ФГБОУ ВО Уральский ГАУ в грунтовых теплицах и с 2016 г. на базовой кафедре в ультрасовременном тепличном комбинате АО «Тепличное» на малообъемной гидропонике.

**Цель и задачи исследований.**

В настоящей работе предложены исследования по селекции огурца на основе современных методов селекции и достижений отечественных селекционеров для условий Урала, климат которого характеризуется резкими колебаниями температуры и коротким безморозным периодом — 60–80 дней.

Цель исследований — создать гетерозисный гибрид огурца для весенних пленочных теплиц без

обогрева, холодостойкий, обладающий комплексной устойчивостью к болезням с уровнем продуктивности 12–15 кг/м<sup>2</sup>.

**Задачи исследований:**

- организовать коллекционный питомник исходного материала;
- организовать селекционный питомник;
- организовать контрольный питомник предварительного испытания;
- организовать питомник конкурсного сортоиспытания;
- организовать подготовку полученных семян исходных форм огурца.

В питомнике исходного материала изучено 382 селекционного образца различного происхождения (в том числе современных гибридов), преимущественно женской формы, из них выделено 10 лучших инцухт-линий урожайных, с не горькими плодами, устойчивых к неблагоприятным факторам.

В селекционном питомнике сделано свыше 1200 скрещиваний, проведена гибридизация и получено 3 гетерозисных гибрида для предварительного испытания: Г-150, Г-280, Г-340.

В контрольном питомнике предварительного испытания проведена оценка двух новых гибридов: Г-271 и Г-273.

**Опыт был заложен по схеме:**

1. Стандарт F<sub>1</sub> Зозуля.
2. F<sub>1</sub> 271.
3. Стандарт 2 F<sub>1</sub> Уралочка.
4. F<sub>1</sub> 273.
5. Стандарт 3 F<sub>1</sub> Колян.

Выращивали новые гибриды при сравнении со стандартами одного и того же хозяйственного назна-

Таблица 2

Изменение листовой поверхности у растений гибридов в контрольном питомнике при предварительном испытании

Table 2

Change in the leaf surface of plant hybrids in the control nursery during the preliminary test

Гибрид Hybrid	Средняя ширина листа, см Average leaf width, cm	Средняя длина листа, см Average length of sheet, cm	Число листьев, шт. Number of leaves, pcs.		Ассимиляционная поверхность листьев, дм <sup>2</sup> Assimilation surface of leaves, dm <sup>2</sup>
			всего total	на главном стебле on the main stem	
F <sub>1</sub> Зозуля, стандарт F <sub>1</sub> Zozulya, standard I	12	9	99	34	55,6
F <sub>1</sub> Г-271 F <sub>1</sub> G-271	17	12	76	40	80,6
F <sub>1</sub> Уралочка стандарт F <sub>1</sub> Uralochka standard II	15	10	67	29	52,3
F <sub>1</sub> Г-273 F <sub>1</sub> G-273	15	12	59	26	55,2
F <sub>1</sub> Колян стандарт F <sub>1</sub> Kolyan standard III	14	10	79	41	57,5

Таблица 3

Характеристика корневой системы растений огурца в зависимости от гибрида в контрольном питомнике

Table 3

Characteristics of the root system of cucumber plants, depending on the hybrid in the control nursery

Показатель Index	F <sub>1</sub> Зозуля F <sub>1</sub> Zozulya	F <sub>1</sub> Г-271 F <sub>1</sub> G-271	F <sub>1</sub> Уралочка F <sub>1</sub> Uralochka	F <sub>1</sub> Г-273 F <sub>1</sub> G-273	F <sub>1</sub> Колян F <sub>1</sub> Kolyan
Сырая масса корней, г	60	65	40	40	40
Объем корней, см <sup>3</sup>	45	75	35	23	20
Сухая масса корней, г	4,0	5,6	2,4	2,2	3,4
Отношение сухой массы к сырой, %	6,67	8,6	6,0	5,5	8,5

чения и скороспелости, гибриды Зозуля, Уралочка и Колян. Площадь делянки 3 м<sup>2</sup>. Повторность трехкратная. Стандарт высаживали через 4 номера.

В качестве стандартных сортов для партенокарпических гибридов были взяты районированные в нашем регионе для весенних пленочных теплиц, и которые по своим свойствам близки к модели выводимого сорта.

Рабочей гипотезой предполагалось, что путем изучения биологических особенностей растений, скрещиваний, созданием новых гетерозисных гибридов и определением их продуктивности, возможно, будет выделить наиболее высокоурожайный по сравнению с существующими и экономически выгодный гибрид и рекомендовать его для внедрения в тепличные комплексы всех видов хозяйств.

При проведении опыта вели общепринятые учеты и наблюдения.

Фенологические особенности развития изучаемых гибридов. По силе роста все изучаемые гибриды различались между собой по биометрическим показателям, урожайности и продолжительности прохождения фенофаз. Наблюдения за появлением метамерных органов и новых фаз развития показаны в табл. 1.

Появление всходов и первого листа было одновременным у всех гибридов, но при образовании второго и третьего листов появились различия. У гибридов F<sub>1</sub> Г-271, F<sub>1</sub> Уралочка и F<sub>1</sub> Колян второй лист

появился раньше, что в дальнейшем повлияло на ускорение роста растений на VIII этапе морфогенеза, и, как следствие, — на начало плодоношения. Плоды у нового гибрида F<sub>1</sub> Г-271 достигли технической спелости на два дня раньше. В результате и плодоношение у него началось раньше, чем у стандарта F<sub>1</sub> Зозуля. Второй гибрид F<sub>1</sub> Г-273 развивался по схеме сорта-стандарта.

Во второй половине вегетации ассимиляционная поверхность у нового гибрида была наибольшей и равнялась 80,6 дм<sup>2</sup> или 0,8 м<sup>2</sup>, что очень важно в определении перспективных форм (табл. 2).

По корневой системе можно судить о возможностях сорта, выбирать из грунта питательные вещества и обеспечивать ими растение. Гибрид 271 обладает наибольшим объемом корневой системы (табл. 3). Отношение сухой массы корней к сырой также было выше, чем у всех изучаемых гибридов.

Приведенные биометрические показатели свидетельствуют о более высоких генетических возможностях новых гибридов F<sub>1</sub> Г-271 и F<sub>1</sub> Г-273, по сравнению со стандартом и с существующими высокопродуктивными гетерозисными гибридами.

Биохимический состав плодов (табл. 4) показывает высокое качество плодов новых гибридов. Интересно более высокое, чем у других содержание витамина «С» в гибриде F<sub>1</sub> Г-273 — 18,9 мг%. Содержание нитратов у всех ниже ПДК (400 мг/кг).

Таблица 4  
Биохимический состав плодов огурца в питомнике предварительного испытания

Table 4

**Biochemical composition of cucumber fruits in the nursery of preliminary testing**

Гибрид Hybrid	Сухое вещество, % Dry matter, %	Сахара, % Sugar, %	Витамин «С», мг% Vitamin C, мг%	Нитраты, мг/кг Nitrates, mg/kg
F <sub>1</sub> Зозуля F <sub>1</sub> Zozulya	3,3	1,74	18,1	271
F <sub>1</sub> Г-271 F <sub>1</sub> G-271	3,4	1,58	16,5	288
F <sub>1</sub> Уралочка F <sub>1</sub> Uralochka	3,4	1,38	15,6	113
F <sub>1</sub> Г-273 F <sub>1</sub> G-273	2,9	1,53	18,9	174
F <sub>1</sub> Колян F <sub>1</sub> Kolyan	3,7	1,40	16,8	275

Таблица 5

**Урожайность гибридов огурца в питомнике предварительного испытания**

Table 5

**The yield of cucumber hybrids in the nursery of the preliminary test**

Гибрид Hybrid	Урожайность с 1 м <sup>2</sup> , кг Productivity from 1 m <sup>2</sup> , kg			
	Ранняя Early	К станд., % To std., %	Общая General	К станд., % To std., %
Зозуля ст. Zozulya st.	0,35	100	8,040	100
Г-271 G-271	0,70	200	12,140	151,0
Уралочка ст. 2 Uralochka st. 2	0,50	142,9	9,330	116,0
Г-273 G-273	0,34	97,0	8,660	107,7
Колян ст. 3 Kolyan st. 3	0,48	137,1	9,450	117,5

Поступление урожая отслеживалось по этапам, начиная с третьей декады июля и заканчивая концом третьей декадой августа. Результаты наблюдений и учеты урожая по сортам, группам сортов и по декадам с математической обработкой данных представлены в табл. 5.

Новый гетерозисный гибрид 271 показал наиболее высокую продуктивность, превзошел по общей урожайности сорт стандарт Зозуля на 51 %, а по раннему урожаю — на 100 %, что очень выгодно.

**Выводы.**

1. Фенологические наблюдения в контрольном питомнике показали, что появление всходов и первого листа у всех изучаемых гибридов было одновременным, но у гибридов F<sub>1</sub> Г-271, F<sub>1</sub> Уралочка и F<sub>1</sub> Колян, второй лист появился раньше, что в дальнейшем повлияло на ускорение роста растений на VIII этапе морфогенеза, и, как следствие, — на начало плодоношения. Плоды у гибрида F<sub>1</sub> Г-271 достигли технической спелости на два дня раньше, по сравнению с другими гибридами.

2. Величина биомассы растений свидетельствует о генетической возможности сорта. Наиболее высокое соотношение массы листьев было у нового гибрида F<sub>1</sub> Г-271 — 29,8, тогда как у сорта-стандарта F<sub>1</sub> Зозуля — лишь 18,8 %. Ассимиляционная поверхность и объем корневой системы у нового гибрида F<sub>1</sub> Г-271 была выше по сравнению с другими гибридами на 23,1–28,3 дм<sup>2</sup> и 30–55 см<sup>3</sup>, что свидетельствует о более высоких генетических возможностях нового гибрида.

3. Биохимический состав плодов изучаемых гибридов свидетельствует о высоком их качестве. Содержание витамина «С» было выше у гибрида F<sub>1</sub> Г-273. Содержание нитратов у всех изучаемых гибридов не превышало ПДК (400 мг/кг).

4. По уровню продуктивности из всех изучаемых гибридов в контрольном питомнике наивысший результат показал новый гибрид F<sub>1</sub> Г-271, который обошел по общей продуктивности на 51 %, а по ранней — на 100 % сорт-стандарт Зозуля, и на 20,6 % превзошел уровень расчетной программируемой урожайности.

**Литература**

1. Юрина А. В., Карпухин М. Ю., Гладышева Т. И., Кривобоков В. И. Круглогодичное выращивание гибридов огурца в культурах оборота теплиц Среднего Урала : моногр. Екатеринбург : Уральский ГАУ, 2017. 128 с.
2. Карпухин М. Ю., Юрина А. В., Кирсаков Ю. А., Кивелева Т. В., Зими́на В. И., Демчук О. А., Шаблин П. А. Способ выращивания растений в теплице. Патент на изобретение RUS 2299539 11.10.2005.
3. Байкин Ю. Л., Карпухин М. Ю., Юрина А. В., Федоров А. Н. Керамзитовый почвогрунт для выращивания растений. Патент на изобретение RUS 2290388 25.03.2005.
4. Карпухин М. Ю. Эффективность диатомита Камышловского месторождения Свердловской области в качестве субстрата выращивания овощных культур // Актуальные проблемы развития биотехнологий : сб. мат. Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2013. С. 98–101.
5. Воронин Б. А., Карпухин М. Ю. Состояние и перспективы развития садоводства в «Город Екатеринбург» // Юбилейные чтения : мат. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию профессоров Юриной А. В. и Котова Л. А. Екатеринбург : Уральская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. С. 23–27.
6. Юрина А. В., Кривобоков В. И. Научное обоснование и технология выращивания огурца в необогреваемых теплицах Среднего Урала. Екатеринбург, 2008.
7. Карпухин М. Ю., Юрина А. В., Кривобоков В. И. Способ выращивания огурца в весенних теплицах. Патент на изобретение RUS 2391813 01.12.2008.
8. Юрина А. В., Карпухин М. Ю., Кривобоков В. И. Селекция партенокарпических гибридов огурца для весенних теплиц на Среднем Урале // Аграрный вестник Урала. 2011. № 3. С. 17–19.
9. Карпухин М. Ю., Юрина А. В. Селекция партенокарпических гибридов огурца для весенних теплиц на Среднем Урале // Юбилейные чтения : мат. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию профессора Юриной А. В. и Котова Л. А. Екатеринбург : Уральская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. С. 54–61.
10. Карпухин М. Ю., Юрина А. В., Чусовитина К. А. Увеличение производства овощей открытого и защищенного грунта и картофеля в АПК Свердловской области : методические указания. Екатеринбург : Уральский ГАУ, 2016. 39 с.
11. Карпухин М. Ю., Юрина А. В. Технология выращивания огурца в весенних необогреваемых теплицах на Среднем Урале : учеб. пособие. Екатеринбург : Уральский ГАУ, 2016. 21 с.
12. Карпухин М. Ю., Юрина А. В., Гладышева Т. И. Отечественная селекция гетерозисных гибридов огурца и экономическая эффективность их возделывания в культурах оборота теплиц на Среднем Урале // Аграрный вестник Урала. 2017. № 11. С. 8–12.
13. Юрина А. В., Кривобоков В. И., Гиззатуллина У. Э., Карпухин М. Ю. Влияние внутривидовых сообществ растений огурца (CUCUMIS SATIVUS) на проявление пола у материнских форм : сб. тр. V-й Юбилейной Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Коняева Н. Ф. Екатеринбург : Уральский ГАУ, 2016. С. 230–233.

**References**

1. Yurina A. V., Karpukhin M. Yu., Gladysheva T. I., Krivobokov V. I. Year-round cultivation of cucumber hybrids in the cultivation of greenhouses of the Middle Urals : monographic. Ekaterinburg : Ural SAU, 2017. 128 p.
2. Karpukhin M. Yu., Yurina A. V., Kirsakov Yu. A., Kiveleva T. V., Zimina V. I., Demchuk O. A., Shablin P. A. Method of growing plants in the greenhouse. Patent for the invention RUS 2299539 11.10.2005.
3. Baikin Yu. L., Karpukhin M. Yu., Yurina A. V., Fedorov A. N. Keramzit soil for growing plants. Patent for invention RUS 2290388 25.03.2005.
4. Karpukhin M. Yu. Efficiency of the diatomite of the Kamyshlovsky deposit of the Sverdlovsk region as a substrate for the cultivation of vegetable crops // Actual problems of the development of biotechnologies : mat. coll. of International scientific-practical conf. Ekaterinburg, 2013. P. 98–101.
5. Voronin B. A., Karpukhin M. Yu. State and prospects of gardening development in the “City of Ekaterinburg” // Jubilee readings : mat. of All-Russia scientific-practical conf., dedicated to the 80th Anniversary of Professors Yurina A. V. and Kotov L. A. Ekaterinburg : Ural State Agricultural Academy, 2009. P. 23–27.
6. Yurina A. V., Krivobokov V. I. Scientific substantiation and technology of cucumber growing in unheated greenhouses of the Middle Urals. Ekaterinburg, 2008.
7. Karpukhin M. Yu., Yurina A. V., Krivobokov V. I. Method of growing cucumber in spring greenhouses. Patent for invention RUS 2391813 01.12.2008.

8. Yurina A. V., Karpukhin M. Yu., Krivobokov V. I. Selection of parthenocarpic hybrids of cucumber for spring greenhouses in the Middle Urals // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2011. No. 3. P. 17–19.
9. Karpukhin M. Yu., Yurina A. V. Selection of parthenocarpic hybrids of cucumber for spring greenhouses in the Middle Urals // *Jubilee readings : mat. of All-Russia scientific-practical conf., dedicated to the 80th Anniversary of Professor Yurina A. V. and Kotov L. A.* Ekaterinburg : Ural State Agricultural Academy, 2009. P. 54–61.
10. Karpukhin M. Yu., Yurina A. V., Chusovitina K. A. Increase in the production of vegetables of open and protected soil and potatoes in the agro-industrial complex of the Sverdlovsk region : methodical guidelines. Ekaterinburg : Ural SAU, 2016. 39 p.
11. Karpukhin M. Yu., Yurina A. V. Technology of growing cucumber in spring unheated greenhouses in the Middle Urals : study allowance. Ekaterinburg : Ural SAU, 2016. 21 p.
12. Karpukhin M. Yu., Yurina A. V., Gladysheva T. I. National selection of heterotic hybrids of cucumber and economic efficiency of their cultivation in the cultivation of greenhouses in the Middle Urals // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2017. No. 11. P. 8–12.
13. Yurina A. V., Krivobokov V. I., Gizzatullina U. E., Karpukhin M. Yu. Influence of intraspecific cucumber plants communities (CUCUMIS SATIVUS) on the manifestation of sex in maternal forms : coll. of works of the Vth Anniversary International scientific-practical conf., dedicated to the 100th anniversary of the birth of an outstanding scientist and teacher, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honored Scientist of the RSFSR Konyaev N. F. Ekaterinburg : Ural State University, 2016. P. 230–233.



## АГРОЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ (ЕТР)

Е. А. КОРНЕЕВА,

кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук (400062, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 97; тел.: +7 917 840-79-04; e-mail: korneeva.eva@list.ru)

**Ключевые слова:** эрозия почв, ущерб, стокорегулирующие лесные полосы, природная зона, уклон местности, экономическая оценка, агроэкономическая эффективность.

Достижения мировой науки и техники дают возможность повышать продуктивность склоновых сельскохозяйственных угодий (и в первую очередь пашни) путем различного рода мелиораций, внесения удобрений и т. д. На фоне общей высокой культуры земледелия и значительной базисной урожайности стокорегулирующие лесные полосы (СЛП) также оказывают существенное влияние на повышение валовых сборов сельскохозяйственных культур за счет предупреждения эрозионных процессов и дополнительному задержанию осадков. В данной статье для оценки эффективности противоэрозионной лесомелиорации в современных природно-экономических условиях представлен развернутый анализ динамики базовых агроэкономических показателей при изменении параметров уклона местности, степени смытости почв и биоинженерных особенностей лесонасаждений. Приведены модели расчета зональных (для климатического пояса лесостепь — сухая степь) параметров агроэкономического эффекта — дисконтированного и за срок службы. Установлено, что наиболее значительный размер предотвращенных с помощью лесной мелиорации потерь урожая базовых зерновых культур достигается при уклонах местности 5,1–6,0° на сильноэродированных почвах (3,8–5,4 тыс. руб./га склоновой пашни), дополнительного чистого дохода от продукции растениеводства — при уклонах местности 2,1–3,0° на слабоэродированных почвах (2,6–4,2 тыс. руб./га). Использование скороспелых пород среднегодовой (дисконтированный) эффект увеличивает на 20–26 %. По функциональному сроку службы наибольшую выгоду в лесостепи и степи получают от лесомелиоративного обустройства агроландшафтов системой долговечных насаждений — 70–240 тыс. руб. с 1 га освоенной ими территории. На каштановых почвах сухой степи на 10–14 % эффективно выращивание скороспелых пород. Проведенные исследования позволяют повысить экономическую обоснованность лесомелиоративных мероприятий для выбора оптимального режима облесения склоновой пашни.

## AGRO-ECONOMIC SUBSTANTIATION OF EFFICIENCY OF ANTI-EROSION FOREST RECLAMATION ON SLOPING GROUND OF SOUTH EUROPEAN RUSSIA (ETR)

E. A. KORNEYEVA,

candidate of agricultural sciences, research associate, Federal Scientific Center for Agro-Ecology, Integrated Land Reclamation and Protective Forestation of Russian Academy of Sciences

(97 Universitetskii Av., 400062, Volgograd; tel: +7 917 840-79-04; e-mail: korneeva.eva@list.ru)

**Keywords:** soil erosion, damage, runoff-regulating forest belts, natural zone, locality incline, economic evaluation, agro-economic efficiency.

The achievements of world science and technology provide an opportunity to increase the productivity of sloping agricultural ground (first and foremost arable land) by different kinds of land reclamation, fertilizer, etc. Given the General high culture of farming and a significant basis of productivity runoff-regulating forest belt (SLP) also have a significant impact on improving the gross yield of agricultural crops by preventing erosion processes and further detention of precipitation. In this article to assess the effectiveness of anti-erosion forest reclamation in the current environmental and economic conditions presented a detailed analysis of dynamics of basic agro-economic indicators in the change of locality incline, degree of soil erosion and bioengineering parameters of forests. Given models of calculation of zonal (for climatic zones forest-steppe — dry-steppe) parameters of the discounted and over the life agro-economic effect. It is established that the most significant size of prevented from using the forest reclamation of post-harvest losses of basic grain crops is achieved when the locality incline 5.1–6.0° on highly eroded soils (3.8–5.4 thousand rub./ha of arable ground), additional net income from crop products — at a locality incline 2.1–3.0° on weakly eroded soils (2.6–4.2 thousand rub./ha). Use early maturing breeds are increases the average annual (discounted) the effect on 20–26 %. On the functional durability the greatest benefit in the forest-steppe and steppe receive from agroforestry arrangement of agricultural land system durable plantings — 70–240 thousand rub from 1 ha undeveloped site. On chestnut soils of dry-steppe at 10–14 % is effectively growing early-maturing breeds. The conducted research will improve the economic feasibility of agroforestry interventions to assess the different modes of afforestation of sloping arable land.

Положительная рецензия представлена В. М. Ивановым, заслуженным работником высшей школы РФ, заслуженным деятелем науки и образования (РАЕ), академиком РАЕ, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Волгоградского государственного аграрного университета.

Агрессивная хозяйственная деятельность человека зачастую приводит к непредсказуемым последствиям для локальных экосистем. В стремлении получить прибыль и развить эффективное производство наносится огромный урон окружающей среде, при котором обостряются процессы деградации пахотных земель, ведущие к падению плодородия почв и ежегодному недобору продукции [1]. Наиболее масштабным видом деградации почв на юге европейской территории России является водная эрозия почв. Установлено, что только оврагами полностью выведено из сельскохозяйственного пользования 12–15 млн. га земель [2, 3].

Многолетние исследования, отечественная и зарубежная практика свидетельствуют о том, что защитное лесоразведение является одним из наиболее надежных и долгодействующих средств мелиорации деградированных земель. Наряду с почвозащитными функциями лесополос немаловажное значение имеет их способность предотвращать ущерб от гибели растениеводческой продукции. При этом положительное воздействие систем лесонасаждений возрастает по мере увеличения освоенной ими территории. Так, при правильном размещении лесных полос и защитной лесистости полей севооборотов 1,5–3,0 % смыв почвы снижаются до допустимых пределов, а при 4–8 % водная эрозия блокируется полностью [4]. Величина предотвращаемого стокорегулирующими лесополосами ущерба от потери почвы составляет 9,3–143,2 тыс. руб./га агролесоландшафта в год. За эксплуатационный срок службы семенного поколения древостоя (30–60 лет) на сильноэродированных склоновых землях они имеют противозероэрозийную эффективность в размере 1,2–7,2 млн. руб. на 1 га агролесоландшафта [5]. При этом средняя урожайность зерновых культур увеличивается на 18–23 %, технических — на 20–26 %, кормовых — на 29–41 % [6].

#### **Цель и методика исследований.**

Исследования позволяют повысить технологичность и объективность расчета агроэкономической эффективности системы стокорегулирующих лесных полос на склоновых пахотных землях в современных природно-хозяйственных условиях.

Объекты исследований — имитационные модели облесенных севооборотов, построенные с учетом требований действующих нормативов на их создание и достижений науки в области борьбы с водной эрозией почв.

Расчеты выполнены для базовых зерновых культур. В агроэкономический эффект от действия стокорегулирующих лесных полос включали предотвращенные потери чистого дохода (выражаются в виде недобора сельскохозяйственной продукции на смытых площадях) и дополнительный чистый доход

(выражается в виде прибавки урожая на защищенной лесополосами площади).

Предотвращенные потери чистого дохода определяли по шкале снижения урожая на склоновых землях разной степени смытости с вероятностью формирования эрозионноопасного стока.

Дополнительный чистый доход на защищенных лесными полосами склоновых угодьях оценивали с использованием нормативных данных, а также специальной литературы в области агроэкономической оценки противозероэрозийных насаждений [7].

Биоинженерные параметры лесных полос с учетом их пространственного размещения в агроландшафте устанавливали на основании ранее полученных данных [8].

Агроэкономический эффект от влияния системы стокорегулирующих лесных полос на склоновую пашню рассчитан в предельных ценах, установленных Минсельхозом РФ для проведения интервенций на рынке зерна урожая 2017 г. [9].

#### **Результаты исследований.**

Расчеты показывают (табл. 1), что денежный эквивалент сокращения потерь урожая в результате прекращения смыва почв (при условии полной защиты агроландшафта) имеет большую величину на сильносмытых почвах (3,8–5,4 тыс. руб./га склоновой пашни), на слабосмытых площадях с уклоном 2,1–3,0° потери менее значительны — в 2,8–3,3 раза меньше. Дополнительный чистый доход от продукции растениеводства, наоборот, с увеличением крутизны склона сокращается (на 30–33 %). Совокупный агроэкономический эффект в расчете на 1 га поля уменьшается с ухудшением лесорастительных условий с 5,4–6,6 тыс. руб. в лесостепи (серые лесные почвы) до 3,3–4,7 тыс. руб. в сухой степи (каштановые почвы). Увеличение крутизны склона с 2,1 до 6,0° вызывает рост эффекта в 1,2–1,4 раза.

Системный анализ пространственного влияния стокорегулирующих лесных полос на агроландшафты с учетом фактора времени свидетельствует о том, что среднегодовой (дисконтированный) агроэкономический эффект находится в строгой зависимости от качества почвенно-климатических условий (природной зоны), уклона территории и биоинженерных особенностей насаждений (табл. 2). Так, при использовании долговечных пород на серых лесных почвах он составляет 3,3–4,0 тыс. руб., на каштановых почвах — 2,0–2,9 тыс. руб./га агролесоландшафта. В системах полос из скороспелых пород эффект на 20–26 % выше, что объясняется более ранним проявлением их защитных функций. Лесомелиоративное обустройство склоновой сильноэродированной пашни (уклон 5,1–6,0°) за счет предотвращения негативных процессов обеспечивает в 1,2–1,5 раза больше агроэкономического эффекта по сравнению со слабоэродированной почвой (уклон 2,1–3,0°).

Таблица 1  
Совокупный агроэкономический эффект от стокорегулирующих лесных полос на склоновых землях, тыс. руб./га эродированной пашни

Table 1  
Total agro-economic effect of runoff-regulating forest belts on sloping lands, th. rub./ha of erodum arable land

Расчетный показатель <i>Estimated</i>	Серые лесные почвы <i>Gray forest soils</i>	Черноземы выщелоченные <i>Leached Chernozem</i>	Черноземы обыкновенные <i>Ordinary black</i>	Каштановые почвы <i>Chestnut soils</i>
Слабосмытые почвы (крутизна склона 2,1–3,0°) <i>Weakly washed out of the soil (slope 2,1–3,0°)</i>				
Предотвращенные потери чистого дохода, тыс. руб. <i>Prevented loss of net income, th. rub.</i>	1,8	1,6	0,9	0,7
Дополнительный чистый доход, тыс. руб. <i>Additional net income, th. rub.</i>	3,6	3,0	3,7	2,6
Агроэкономический эффект <i>Agro-economic effect</i>	5,4	4,6	4,5	3,3
Среднесмытые почвы (крутизна склона 3,1–5,0°) <i>Medium washed out of the soil (slope 3,1–5,0°)</i>				
Предотвращенные потери чистого дохода, тыс. руб. <i>Prevented loss of net income, th. rub.</i>	3,6	3,3	1,7	1,5
Дополнительный чистый доход, тыс. руб. <i>Additional net income, th. rub.</i>	2,9	2,5	3,0	2,0
Агроэкономический эффект <i>Agro-economic effect</i>	6,5	5,8	4,7	3,5
Сильносмытые почвы (крутизна склона 5,1–6,0°) <i>Highly washed out of the soil (slope 5,1–6,0°)</i>				
Предотвращенные потери чистого дохода, тыс. руб. <i>Prevented loss of net income, th. rub.</i>	5,4	4,9	4,5	3,8
Дополнительный чистый доход, тыс. руб. <i>Additional net income, th. rub.</i>	1,2	1,1	1,3	0,9
Агроэкономический эффект <i>Agro-economic effect</i>	6,6	6,0	5,8	4,7

Таблица 2  
Дисконтированный агроэкономический эффект от СЛП на склоновых землях ЕТР, тыс. руб. на 1 га агролесоландшафта

Table 2  
Discounted agro-economic effect of SLP on sloping lands ETR, rub th. per 1 ha of agro forest landscape

Почва <i>Soil</i>	Крутизна склона, ° <i>Slope, °</i>		
	2,1–3,0	3,1–5,0	5,1–6,0
	Слабосмытые почвы <i>Weakly washed out of the soil</i>	Среднесмытые почвы <i>Medium washed out of the soil</i>	Сильносмытые почвы <i>Highly washed out of the soil</i>
Скороспелые породы <i>Early-maturing breeds</i>			
Серые лесные почвы <i>Gray forest soils</i>	4,3	5,1	5,2
Черноземы выщелоченные <i>Leached Chernozem</i>	3,7	4,6	4,8
Черноземы обыкновенные <i>Ordinary black</i>	3,5	3,8	4,6
Каштановые почвы <i>Chestnut soils</i>	2,6	2,8	3,8
Долговечные породы <i>Durable breeds</i>			
Серые лесные почвы <i>Gray forest soils</i>	3,3	3,9	4,0
Черноземы выщелоченные <i>Leached Chernozem</i>	2,9	3,6	3,7
Черноземы обыкновенные <i>Ordinary black</i>	2,8	2,9	3,5
Каштановые почвы <i>Chestnut soils</i>	2,0	2,2	2,9

Таблица 3  
Зависимость дисконтированного агроэкономического эффекта (у, тыс. руб./га агролесоландшафта) от качества почвенно-климатических условий (х, ГТК) при различных уклонах территории

Table 3  
The dependence of the discounted agro-economic effect (y, th. rub/ha of agro forest landscape) the quality of soil and climatic conditions (x, SHR) at different slopes-site

Крутизна склона, ° Slope, °	Уравнение регрессии для скороспелых пород The regression equation for early-maturing breeds	Уравнение регрессии для долговечных пород The regression equation for the durable breeds
2,1–3,0	$y = 3,77x + 0,49$ $R^2 = 0,98$	$Y = 3,14x + 0,16$ $R^2 = 0,97$
3,1–5,0	$y = 5,86x - 0,76$ $R^2 = 0,99$	$Y = 4,40x - 0,48$ $R^2 = 0,98$
5,1–6,0	$y = 3,43x + 1,78$ $R^2 = 0,99$	$Y = 2,71x + 1,29$ $R^2 = 0,99$

Таблица 4  
Агроэкономическая эффективность СЛП на склоновых землях юга ЕТР за срок службы древостоя, тыс. руб. на 1 га агролесоландшафта

Table 4  
Agro-economic effectiveness of the SLP on sloping lands in the South of ETR over the lifetime of the stand, rub. th. per 1 ha of agro forest landscape

Природная зона Natural zone	Срок службы, лет Service life, years	Крутизна склона, ° Slope, °			
		2,1–3,0	3,1–4,0	4,1–5,0	5,1–6,0
		Слабосмытые почвы Weakly washed out of the soil	Среднесмытые почвы Medium washed out of the soil	Сильносмытые почвы Highly washed out of the soil	
Скороспелые породы Early-maturing breeds					
Лесостепь, серые лесные почвы Forest-steppe, gray forest soils	40	172	204	205	208
Лесостепь, черноземы выщелоченные Forest-steppe, leached Chernozem	40	148	184	185	192
Степь, черноземы обыкновенные Steppe, ordinary black	35	129	133	134	161
Сухая степь, каштановые почвы Dry-steppe, chestnut soils	30	81	84	85	114
Долговечные породы Durable breeds					
Лесостепь, серые лесные почвы Forest-steppe, gray forest soils	60	198	234	236	240
Лесостепь, черноземы выщелоченные Forest-steppe, leached Chernozem	60	174	216	218	222
Степь, черноземы обыкновенные Steppe, ordinary black	50	140	145	147	175
Сухая степь, каштановые почвы Dry-steppe, chestnut soils	35	70	77	79	102

Связь дисконтированного агроэкономического эффекта с почвенно-климатическими условиями хорошо описывают линейные уравнения (табл. 3). Количественным показателем природной зоны принят гидротермический коэффициент (ГТК) — отношение суммы осадков к испарению [10].

Противоэрозионная лесомелиорация за срок службы семенного поколения древостоя (до возобновительной рубки) имеет высокую агроэкономическую эффективность. За счет предотвращения потерь урожая от смыва, а также получения дополнительного дохода от реализации основных зерно-

вых культур, эффект от влияния СЛП на склоновых угодьях равен 70–240 тыс. руб./га агролесоландшафта (табл. 4). В лесостепи и степи использование в качестве главной породы дуба (на слабосмытых почвах) или лиственницы (на средне- и сильносмытых) увеличивает эффект на 8–15 % по сравнению с аналогичными посадками из тополя и березы. В сухой степи, наоборот, наиболее эффективны скороспелые породы (на 10–14 %) за счет более высокой энергии их роста, а также незначительном превышении срока службы у долговечных пород в сухой степи. Агроэкономический эффект за срок службы уменьшается

от лесостепи к сухой степи в 1,8–2,4 раза (долговечные породы) и в 2,3–3,0 раза (скороспелые породы). С ухудшением качества почв и повышением степени их эродированности, в диапазоне от 2,1 до 6,0°, он увеличивается на 17–31 %.

Среднегодовой ( $Y_1$ , в тыс. руб./га агролесоландшафта) и за срок службы ( $Y_2$ ) агроэкономический эффект, получаемый от лесомелиоративного обустройства склоновой пашни системами стокорегулирующих лесных полос, удовлетворительно аппроксимируют следующие функции:

$$Y_1 = 6,48ГТК + 0,29У_{кл} - 0,05А - 0,77 (R^2 = 98,07 \%),$$

$$Y_2 = 250,71ГТК + 12,37У_{кл} + 1,31А - 163,04 (R^2 = 99,21 \%),$$

где ГТК — гидротермический коэффициент;

Укл — крутизна склона, град;

А — срок службы (долговечность) стокорегулирующих лесных полос, лет.

В рамках этих функций на величину среднего (дисконтированного) эффекта наибольшее влияние оказывают природно-климатические усло-

вия ( $r^2 = 64,1 \%$ ). Уклон местности влияет на эффект меньше ( $r^2 = 26,0 \%$ ). Связь с породным составом древостоя незначительная —  $r^2 = 8,0 \%$ . Агроэкономический эффект за срок службы древостоя обусловлен указанными факторами, соответственно, на 54,8, 33,3 и 11,1 %.

#### Выводы.

Представленные расчеты свидетельствуют о том, что системы стокорегулирующих лесных полос во всех сценариях обеспечивают значительный экономический эффект от влияния на урожайность склоновой пашни. Наряду с общей культурой земледелия, уровнем технической оснащенности и организацией сельскохозяйственного производства, несмотря на степень эродированности земель, крутизну склонов и разнообразные почвы, они обеспечивают стабильное сохранение посевов от смыва и значительное увеличение валового сбора урожая зерновых культур без дополнительного расширения посевных площадей.

#### Литература

1. Строков А. С., Якубович Е. Н., Красильников П. В. Экономико-экологическая оценка изменения землепользования (на примере Карелии) // Экономика региона. 2017. Т. 13. Вып. 2. С. 422–433.
2. Ермолаев О. П. Геоинформационное картографирование эрозии почв в регионе Среднего Поволжья // Почвоведение. 2017. № 1. С. 130–144.
3. Никольская И. И., Прохорова С. Д. Картографическая оценка структуры эрозионной сети Европейской территории России // Геоморфология. 2014. № 2. С. 53–60.
4. Кулик К. Н., Манаенков А. С., Раков А. Ю. и др. Полезащитное лесоразведение: значение, состояние, пути выхода из кризиса // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 1. С. 24–27.
5. Манаенков А. С., Корнеева Е. А. Почвозащитная эффективность лесной мелиорации на склоновых землях юга Европейской территории России // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 1. С. 24–27.
6. Кузьмина Т. С. Агроэкономическая и экологическая эффективность защитных лесных насаждений // Экономика природопользования. 2014. № 3. С. 33–45.
7. Барабанов А. Т. Принципы адаптивно-ландшафтного обустройства территории и разработки почвозащитных систем земледелия // География и природные ресурсы. 2016. № 2. С. 19–26.
8. Манаенков А. С., Корнеева Е. А. Затратность мероприятий по лесной мелиорации пахотных земель на юге России, подверженных ветровой и водной эрозии // Региональная экономика. Юг России. 2015. № 2 (8). С. 69–76.
9. Проект Приказа Министерства сельского хозяйства РФ «Об определении предельных уровней минимальных цен на зерно урожая 2017 г. при проведении государственных закупочных интервенций в 2017–2018 гг.». [Электронный ресурс] // Минсельхоз РФ, 2017. URL : <http://www.garant.ru>.
10. Сажин А. Н., Васильев Ю. И., Чичагов В. П., Ларионов Г. А. Эолийский морфогенез и современный климат Евразии // Геоморфология. 2012. № 3. С. 10.

#### References

1. Stokov A. S., Yakubovich E. N., Krasilnikov P. V. Economic-environmental assessment of land use changes (on the example of Karelia) // Economy of region. 2017. Vol. 13. Issue. 2. P. 422–433.
2. Yermolaev O. P. GIS mapping of soil erosion in the region of the Middle Volga region // Soil science. 2017. No. 1. P. 130–144.
3. Nikolskaya I. I., Prokhorov S. D. Cartographic evaluation of the structure and erosion of the network of European Russia // Geomorphology. 2014. No. 2. P. 53–60.

4. Kulik K. N., Manayenkov A. S., Rakov A. Ju. et al. Field-protective afforestation: value, status, ways out of crisis // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2012. No. 1. P. 24–27.
5. Manayenkov A. S., Korneyeva Ye. A. Soil protective efficiency of forest amelioration on sloping ground of south European Russia (ETR) // Bulletin of the Russian Agricultural Science. 2016. No. 1. P. 24–27.
6. Kuzmina T. S. Agro-economic and environmental efficiency of protection forests // Environmental Economics. 2014. No. 3. P. 33–45.
7. Barabanov A. T. The principles of adaptive-landscape generation and development of soil protection agricultural system // Geography and natural resources. 2016. No. 2. P. 19–26.
8. Manayenkov A. S., Korneyeva Ye. A. Costly characteristic of measures on forest melioration of plough lands exposed to wind and water erosion in the south of Russia // Regional economy. The South of Russia. 2015. No. 2 (8). P. 69–76.
9. The draft Order of the Ministry of agriculture of the Russian Federation “On establishing the limit levels of minimum prices for grain harvest in 2017 when conducting state purchase interventions in 2017–2018”. [Electronic resource] // Russian Ministry of agriculture, 2017. URL : <http://www.garant.ru>.
10. Sazhin A. N., Vasilyev Y. I., Chichagov V. P., Larionov G. A. Aeolian morphogenesis and recent climate of Eurasia // Geomorphology. 2012. No. 3. P. 10.

## ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, РАЗВОДИМОГО В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

А. Г. КОЩАЕВ,  
доктор биологических наук, профессор,  
С. Ю. ШУКЛИН,  
аспирант,

И. В. ЩУКИНА,  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

(350004, г. Краснодар, ул. Калинина, д. 13; тел.: +7 861 221-56-37, +7 918 432-45-55, +7 861 221-58-46; e-mail: kagbio@mail.ru, sergrs84@mail.ru, iv\_shukina@mail.ru)

**Ключевые слова:** селекция, генотип, микросателлитные локусы, ДНК-маркеры, продуктивность, экстерьер, генеалогия, быки-производители, доверительный интервал, гетерозиготность.

В настоящей статье представлены результаты исследований генетического разнообразия популяции абердин-ангусской породы крупного рогатого скота. Исследования осуществлялись в трех ведущих хозяйствах Краснодарского края. Объектом исследования стали животные наиболее многочисленной в крае породы (более 31 % от общей численности) крупного рогатого скота мясного направления продуктивности — абердин-ангусской. При проведении работы исследовались: генеалогическая структура популяции, племенные свидетельства и экстерьерный профиль животных, структура микросателлитных локусов, показатели гетерозиготности, значения Fis. Цель исследований — изучение порообразовательного процесса абердин-ангусской породы, при интенсивном использовании животных в селекционно-племенной работе. Установлено, что в Краснодарском крае используемая популяция абердин-ангусского скота относится более чем к 20 правомерным генеалогическим комплексам: американской селекции принадлежат 12 групп (63,2 %), канадской — 3 (15,8 %), австралийской и новозеландской — 4 (21,0 %). Среднее число потомков в расчете на одного производителя составила до 150 гол. Пятилетним мониторингом экстерьерных признаков быков-производителей, изучаемых генеалогических комплексов, установлено, что все животные имеют крепкое телосложение. Использование животных в условиях южно-предгорной зоны, при пастбищном содержании влияет на крепость конечностей, так у австралийских быков ступни с разросшимся большим пальцем встречаются на 7 % больше чем в возрасте 12 месяцев, а у канадских — на 7,2 %. Изучение структуры наиболее важных микросателлитных локусов: BM1824, BM2113, BM1818, CSRM60, CSSM66, ETH3, ETH10, ETH225, INRA023, ILSTS006, SPS115, TGLA227, TGLA126, TGLA122, TGLA53, дало возможность установить, что в популяции имеются 69 пиков, гетерозиготность высокая от 0,67 до 0,957, значения Fis в пределах доверительного интервала (95 %). Изученные популяции имеют устойчивую генеалогическую структуру, отсутствует тесный инбридинг, имеются многочисленные варианты моделирования дальнейшей селекционно-племенной работы.

## GENETIC VARIETY OF CATTLE BRED IN KRASNODAR REGION

A. G. KOSHCHAYEV,  
doctor of biological sciences, professor,  
S. Y. SHYKLIN,  
graduate student,

I. V. SHCHUKINA,

doctor of agricultural sciences, assistant professor, Kuban State Agrarian University of I. T. Trubilin

(13 Kalinina Str., 350004, Krasnodar; tel: +7 861 221-56-37, +7 918 432-45-55, +7 861 221-58-46; e-mail: kagbio@mail.ru, sergrs84@mail.ru, iv\_shukina@mail.ru)

**Keywords:** selection, genotype, microsatellite loci, DNA markers, productivity, exterior, genealogy, bulls-producers, confidence interval, heterozygosity.

This article presents the results of studies of the genetic diversity of the Aberdeen-Angus breed of cattle. Research was carried out in the three leading farms of the Krasnodar Territory. The object of the study was the animals most abundant in the province of the breed (more than 31 % of the total number) of cattle meat direction of productivity — Aberdeen-Angus. During the work the following were investigated: the genealogical structure of the population, pedigree certificates and the external profile of animals, the structure of microsatellite loci, the indices of heterozygosity, and the values of Fis. The aim of the research is to study the rock formation process in the Aberdeen-Angus breed, with intensive use of animals in breeding and breeding work. It has been established that in the Krasnodar Territory the population of Aberdeen-Angus cattle used refers to more than 20 legitimate genealogical complexes: 12 groups (63.2 %) belong to American breeding — 3 (15.8 %), Australian and New Zealand — 4 (21.0 %). The average number of offspring per manufacturer was up to 150 goals. Five-year monitoring of the exterior signs of bulls-producers, it is established that all animals have a strong physique. The use of animals in the conditions of the southern foothill zone, with pasture content, affects the strength of the limbs, so in the Australian bulls, the feet with an enlarged thumb meet 7 % more than at the age of 12 months, and in Canada — by 7.2 %. The study of the structure of the most important microsatellite loci: BM1824, BM2113, BM1818, CSRM60, CSSM66, ETH3, ETH10, ETH225, INRA023, ILSTS006, SPS115, TGLA227, TGLA126, TGLA122, TGLA53, made it possible to establish that there are 69 peaks in the population, heterozygosity high from 0.67 to 0.957, the Fis values within the confidence interval (95 %). The studied populations have a stable genealogical structure, there is no close inbreeding, and there are numerous options for modeling further breeding and breeding work.

Положительная рецензия представлена А. И. Петенко, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, заведующим кафедрой Кубанского государственного аграрного университета.

При современном состоянии скотоводства дальнейшее увеличение производства говядины возможно за счет оптимизации биологического направления, так как исследованиями установлено, что генетический потенциал мясной продуктивности скота используется немногим более чем на 30–50 % [1, 4–6].

В современных условиях развитие животноводства, разработки инновационных методов селекционно-племенной работы, внедрение информационных технологий и рационального использования генетических ресурсов становятся приоритетной задачей [2, 7–9].

У любой породы есть своя генеалогическая структура, которая находится в постоянном развитии. Существующие в породе линии и семейства имеют свои продуктивные особенности, которые развиваются селекционными методами и эффективно используются, как в пороодообразовательном процессе, так и при интенсивном производстве продукции [10–12].

Рядом ученых предлагается, в первую очередь за счет мобилизации внутренних резервов и господдержки, повысить конкурентоспособность отрасли и на базе инновационных организационно-технологических решений обеспечить эффективность ведения скотоводства для выхода на расширенное воспроизводство. Для оптимизации необходимо: разработать межрайонные программы размещения и специализации крупного рогатого скота (породное районирование) с экономическим, природно-климатическим и технологическим обоснованием их разведения; внедрить тестирование быков и коров [3].

#### **Цель и методика исследований.**

Целью исследований являлось изучение пороодообразовательного процесса абердин-ангусской породы, при интенсивном использовании животных в селекционно-племенной работе. Были поставлены следующие задачи: изучить генеалогическую структуру популяции, племенные свидетельства и экстерьерный профиль животных, структуру микросателлитных локусов, что даст возможность установить степень гетерозиготности поголовья, путем расчета значения  $F_{is}$ . Для изучения и формирования генеалогических комплексов абердин-ангусской породы, разводимой в хозяйствах Краснодарского края, были проанализированы племенные свидетельства, зарегистрированные во ВНИИ племенного дела (ВНИИ племенного дела, пос. Лесные Поляны Московской обл.), на более 2,0 тыс. голов, разводимых в хозяйствах: МПК «Васюринский» г. Краснодар, ОАО «АК «Губское» Мостовского и ЗАО фирма «Агрокомплекс» Выселковского районов. В этой работе также использовались австралийская и канадская база данных абердин-ангусской породы [13].

Файлы первичных событий базы данных по животным собирались при помощи ИАС (информацион-

но-аналитической системы) «Селэкс. Мясной скот» (разработчик: РЦ «Плино», г. Санкт-Петербург), затем они формировались в единый краевой информационный блок при помощи ИАС «Селэкс. Многохозяйственный» и систематизировались. Полученные данные изучались при помощи программ: BonMjsRegion, Registr Region, BULLS (разработанные ВНИИ племенного дела, пос. Лесные поляны, Московской области).

Взятие промеров осуществлялось мерной палкой, мерной лентой (рулеткой) RONDO (фирмы ООО «Бентли Племтех») с погрешностью 0,01 см, мерным циркулем. Мониторинг экстерьерных признаков по методике шотландской ассоциации абердин-ангусского скота (Aberdeen-Anguscattlesociety «Breedassessment» PedigreeHouse) [14]. Учитывались при оценке быков основные экстерьерные признаки: постановка ступни быков, постановки передних и задних ног, постановка колена, ступни и бабки.

Геномная ДНК из биологического материала от 30 чистопородных особей, в т. ч. от 5 коров, 15 телок и 10 бычков, выделялась при помощи специального набора реагентов на колонках «K-CORB-100» («Синтол», Россия). Анализ результатов ПЦР проводился методом капиллярного электрофореза с использованием автоматических генетических анализаторов с лазериндуцированной флуоресцентной детекцией.

В изучении полиморфизма использовались 15 микросателлитных маркеров: BM1824, BM2113, BM1818, CSRM60, CSSM66, ETH3, ETH10, ETH225, INRA023, ILSTS006, SPS115, TGLA227, TGLA126, TGLA122, TGLA53.

#### **Результаты исследований.**

Для сознательного управления индивидуальным развитием необходимо изучение генофонда разводимого поголовья [1].

Формирование поголовья абердин-ангусской породы в Краснодарском крае происходило за счет импорта телок и быков-производителей из Австралии и Канады [3, 4].

При составлении правомерных генеалогических комплексов нами было установлено, что маточное поголовье и быки-производители абердин-ангусской породы относятся более чем к 20 генеалогическим линиям и родственным группам различных направлений селекции: канадской, австралийской. Анализ множественных в родословных интродуцированного поголовья, и поколений 1 и 2, предполагал использования международных баз данных. В результате определено, что все быки-родоначальники занесены в племенной регистр Австралии (HBR), что свидетельствует о высочайшем племенном качестве родоначальников.

В изучаемой популяции нами составлены и предложены для внедрения в хозяйствах края генеало-



Таблица 1  
Генеалогические комплексы и родство маточного поголовья

Кличка родоначальника	Идентификационный номер	Маточное по- головье к общему, %	Родственность в ряду предков маточного стада					
			1-й		2-й		3-й	
			гол.	%	гол.	%	гол.	%
Нью Тренд 315, ветвь Н. Десинг 036	USA 315 USA 036	35,1	50	15,5	12	9,2	56	14,6
ТехамаБандо 155, ветвь Г.А.Р. Пресижен 1680	USA 9891499 USA 1680	6,6	10	4,1	5	3,1	22	10,1
П. Повер 096	USA 096	4,8	4	1,1	3	1,1	20	0,7
Р.С.М. Люси Бой 173	CA 1129701	3,5	13	4,4	8	0,3	—	—
К.М.Н. Стокман 23Е	CA 1403325	2,9	23	8,3	4	0,1	—	—
Максимум 88	USA 88	2,5	2	0,1	7	2,3	5	0,2
Г. Мейкер	CA 1290581	2,5	7	0,3	12	1,1	—	—
Л. Райт Тайм 2700	USA 2700	2,4	6	0,1	—	—	—	—
Директор Г. 55	USA N55	2,2	7	0,1	—	—	—	—
С.С. Травелер 6807	USA T150	2,2	5	0,2	—	—	—	—
О.6Т6 Ультра	USA 11870571	1,8	5	0,2	—	—	—	—
Вонц Б.З. 155	Z155	1,5	—	—	—	—	16	2,9
С. Макс Г. 602	602C	1,4	13	0,4	—	—	—	—
О. К. К. Кирби 663К	USA 13758552	1,3	—	—	20	7,8	—	—
Вонт 113 Банкет Р. Н.	T113	1,2	—	—	15	2,8	—	—
С. Скотч Кап 45	USA OB45	1,2	—	—	22	4,2	—	—
П. Форт 1921	USA 1922	1,2	—	—	—	—	18	3,5
С. А. Ф. Фокус 6163	USA 6163	1,1	—	—	—	—	22	4,2
А. Легаки 26-90	NZE 26-90	1,1	—	—	—	—	12	2,1

Table 1  
Genealogical complexes and kinship of the brood stock

The name of the founder	Identification number	Breeding stock the general, %	Affinity among the ancestors broodstock, line					
			I		II		III	
			head	%	head	%	head	%
New Trend 315 branch N. Desing 036	USA 315 USA 036	35,1	50	15,5	12	9,2	56	14,6
Teham Bando 155, branch G. A. P. Precision 1680	USA 9891499 USA 1680	6,6	10	4,1	5	3,1	22	10,1
P. Pover 096	USA 096	4,8	4	1,1	3	1,1	20	0,7
P.S.M. Lusy Boy 173	CA 1129701	3,5	13	4,4	8	0,3	—	—
K.M.N. Stokman 23E	CA 1403325	2,9	23	8,3	4	0,1	—	—
Максимум88	USA 88	2,5	2	0,1	7	2,3	5	0,2
G. Meiker	CA 1290581	2,5	7	0,3	12	1,1	—	—
L.RatTam 2700	USA 2700	2,4	6	0,1	—	—	—	—
Director G. 55	USA N55	2,2	7	0,1	—	—	—	—
S.S. Traveler 6807	USA T150	2,2	5	0,2	—	—	—	—
O.6T6 Yltra	USA 11870571	1,8	5	0,2	—	—	—	—
BonsB.Z. 155	Z155	1,5	—	—	—	—	16	2,9
C. MaxG. 602	602C	1,4	13	0,4	—	—	—	—
O. K. K. Kirbi 663К	USA 13758552	1,3	—	—	20	7,8	—	—
Bont 113 Banket R. Н.	T113	1,2	—	—	15	2,8	—	—
C. SkotshCap 045	USA OB45	1,2	—	—	22	4,2	—	—
P. Fort 1921	USA 1922	1,2	—	—	—	—	18	3,5
C. A. F. Fokyc6163	USA 6163	1,1	—	—	—	—	22	4,2
A. Legarki 26-90	NZE 26-90	1,1	—	—	—	—	12	2,1

гические схемы наиболее многочисленных линий и родственных групп. Линии сформированы по кличкам наиболее известных в породе быков-производителей, а родственные группы сформированы таким образом, чтобы обозначить перспективные для дальнейшей селекционной работы. На основные из них рекомендуется заложить заводские линии и наращивать их численность (табл. 1).

При группировке линий установлено, что американской селекции принадлежат 12 групп (63,2 %), канадской — 3 (15,8 %), австралийской и новозеландской — 4 (21,0 %). Среднее число потомков в расчете на одного производителя составила 1–150 гол.

Наряду с исследованием генеалогической принадлежности популяции оценена степень родства маточного поголовья по отцовским предкам. Установлено, что частота встречаемости общих предков во всех группах невысока. В третьем ряду предков — не более 1 гол., во втором — 2–12 гол. (0,1–0,3 %), в первом — 2–50 гол. (0,1–0,5 %).

Многочисленное маточное поголовье, имеющее родство в первом ряду, находится в известных мировых линиях: Нью Тренда 315, ветвь Н. Десинг 036 USA 036, ТехамаБандо 155, ветвь Г. А. Р. Пресижен 1680 (до 50 гол.), что связано с распространением искусственного осеменения и интенсивным использованием быков-лидеров.

В хозяйствах края численность животных в количественном и процентном отношении каждой линии на первых этапах (2008–2010 гг.) формировалась стихийно, в зависимости от интенсивности выбраковки быков в процессе их эксплуатации. Затем (2011–2013 гг.), после проведения оценки быков качеству по потомству (развитию потомства в 12–15 мес.), была проведена координация селекционной работы с линиями. Для внутрилинейного разведения использовалось умеренное разведение с применением инбридинга в степени III–III. Для животных, находящихся в тесном родстве, использовались межлинейные кроссы.

Приоритетными показателями селекции стали критерии, указанные в инструкции по бонитировке крупного рогатого скота. Полученные нами данные свидетельствуют о возрастной изменчивости экстерьера в период адаптации и позволяют сделать вывод, что в крае сформировано уникальное по своему генеалогическому происхождению стадо, приспособленное к местным природно-климатическим условиям.

Проведенный нами анализ результатов тестирования быков (в базах данных стран поставщиков) на наличие генетических аномалий от основных из них Arthrogyposis Multiplex (AM), Neuropathic Hydrocephalus (NH), Contractural Arachnodactyly (CA), Developmental Duplication (DD) показал, что

все быки свободны (F). Исключение составляет продолжатель в линии Нью Тренда 315, ветвь Н. Десинг 036 USA 036 — П. А. Р. Б. Дизайн Плюс 97 USA 97, являющийся носителем DDC. В связи с этим потомство данного быка рекомендовано исключить из программ разведения.

Анализ данных показывает, что по своему генетическим показателям быки родоначальники и продолжатели, в соответствии с оценкой (бонитировкой), принятой в Российской Федерации, могут быть отнесены к классам элита-рекорд и элита. Во всех выделенных генеалогических комплексах на территорию края были завезены бычки, которые затем широко использовались в случной компании. Данное обстоятельство весьма важно с позиции рационального использования генофонда, сохранения генетической изменчивости среди абердин-ангусского скота.

Постоянный мониторинг экстерьера быков-производителей позволил изучить особенности их акклиматизации (табл. 2).

После проведенной бонитировки животных установлено, что все бычки, завезенные из Австралии и Канады, отличаются крепким телосложением (табл. 2). У них хорошо развит рот, есть правильная постановка челюстей, правильная постановка конечностей, все это характеризует хорошее развитие костяка.

Селекционной службе необходимо постоянно обращать внимание на интенсивность их развития уже в условиях хозяйств. По результатам ежегодно проводить жесткую выбраковку поголовья и замену на производителей нового поколения. Для этого необходимо запланировать возможность закупки животных из-за рубежа или в племенных хозяйствах Российской Федерации.

При этом необходимо строго уделять внимание происхождению быков, их родословной. Это позволит проводить работу по консолидации животных в линиях, происходящих от канадских животных.

Учитывая тот факт, что большая часть маточного поголовья имеет в своей родословной одинаковых быков-отцов в различных рядах предков, то для сохранения и внутрилинейного разведения целесообразно использовать инбридинг в степени III–III. В то же время для животных, находящихся в тесном родстве, рекомендуется использовать межлинейные кроссы.

Варианты сочетаний межлинейных кроссов могут быть различными, так как исследования по оптимальному сочетанию в хозяйствах края не проводились.

Популяция абердин-ангусского кота имеет малую эффективную численность (100–200 голов) и очень немногочисленные семьи (25–30 голов), что влечет за собой увеличения гомозиготности в стадах. При анализе 15 микросателлитов абердин-ангусской по-

Таблица 2  
Краткая характеристика экстерьера интродуцированных быков-производителей

Показатель	Возраст											
	15 месяцев		18 месяцев		2 года		3 года		4 года		5 лет	
Страна экспортер	Австралия	Канада	Австралия	Канада	Австралия	Канада	Австралия	Канада	Австралия	Канада	Австралия	Канада
Челюсти выступают, % – верхняя, – нижняя	7,2 7,8	9,1 3,8	7,2 7,8	9,1 3,8	7,2 7,8	9,1 3,8	7,2 7,8	9,1 3,8	7,2 7,8	9,1 3,8	7,2 7,8	9,1 3,8
Семенник, см	30,1 ± 0,1	31,1 ± 0,2	32,2 ± 0,1	32,5 ± 0,2	33,9 ± 0,2	34,1 ± 0,2	34,5 ± 0,2	34,8 ± 0,2	34,8 ± 0,1	35,1 ± 0,1	34,9 ± 0,2	35,2 ± 0,1
Вид ступни, % – коготь, – ножницы	2,5 2,3	1,5 0,3	2,5 2,3	1,5 0,3	3,5 2,3	1,7 0,3	8,5 3,5	8,7 1,1	9,5 3,5	8,7 2,1	10,1 4,9	10,0 2,8
Задние ноги, % – кривоногие, – X-образные	15,1 0,4	8,1 1,8	15,1 0,4	8,1 1,8	15,1 0,4	8,1 1,8	16,1 1,6	8,1 1,8	16,1 1,6	9,1 1,8	16,1 1,6	9,1 1,8
Колено, % – серповидное, – прямое	32,1 9,9	28,1 1,1	32,1 9,9	28,1 1,1	33,1 9,9	28,1 1,1	33,1 9,9	32,1 1,1	33,1 9,9	32,1 1,1	40,1 7,9	36,1 1,1
Передние ноги, % – кривоногие, – сближенные, – расставленные, – правильная, – вовнутрь	15,8 7,9 5,2 60,1 11,0	10,5 6,3 5,5 69,0 8,7	15,8 7,9 5,2 60,1 11,0	10,5 6,3 5,5 69,0 8,7	15,8 7,9 5,2 60,1 11,0	10,5 6,3 5,5 69,0 8,7	15,8 7,9 5,2 60,1 11,0	10,5 6,3 5,5 69,0 8,7	15,8 7,9 5,2 60,1 11,0	10,5 6,3 5,5 69,0 8,7	15,8 7,9 5,2 60,1 11,0	10,5 6,3 5,5 69,0 8,7
Угол копыта, % – правильный, – большой, – прямой	70,5 4,6 24,6	88,4 1,3 10,3	70,5 4,6 24,6	88,4 1,3 10,3	70,5 4,6 24,6	88,4 1,3 10,3	65,3 12,5 22,2	78,4 11,3 10,3	63,3 15,5 22,2	75,4 14,3 10,3	62,8 17,1 20,1	73,1 17,8 9,1

Table 2  
Brief characteristics of the exteriors of introduced bulls-producers

Indication	Age											
	15 months		18 months		2 years		3 years		4 years		5 years	
Country exporter	Australia	Canada	Australia	Canada	Australia	Canada	Australia	Canada	Australia	Canada	Australia	Canada
The jaws protrude, % – upper, – lower,	7,2 7,8	9,1 3,8	7,2 7,8	9,1 3,8	7,2 7,8	9,1 3,8	7,2 7,8	9,1 3,8	7,2 7,8	9,1 3,8	7,2 7,8	9,1 3,8
Testis, cm	30,1 ± 0,1	31,1 ± 0,2	32,2 ± 0,1	32,5 ± 0,2	33,9 ± 0,2	34,1 ± 0,2	34,5 ± 0,2	34,8 ± 0,2	34,8 ± 0,1	35,1 ± 0,1	34,9 ± 0,2	35,2 ± 0,1
View of the foot, % – claw, – scissors	2,5 2,3	1,5 0,3	2,5 2,3	1,5 0,3	3,5 2,3	1,7 0,3	8,5 3,5	8,7 1,1	9,5 3,5	8,7 2,1	10,1 4,9	10,0 2,8
Hind legs, % – bow-legged, – X-shaped	15,1 0,4	8,1 1,8	15,1 0,4	8,1 1,8	15,1 0,4	8,1 1,8	16,1 1,6	8,1 1,8	16,1 1,6	9,1 1,8	16,1 1,6	9,1 1,8
The knee, % – sickle-shaped, – direct	32,1 9,9	28,1 1,1	32,1 9,9	28,1 1,1	33,1 9,9	28,1 1,1	33,1 9,9	32,1 1,1	33,1 9,9	32,1 1,1	40,1 7,9	36,1 1,1
Forelegs, % – bow-legged, – close, – placed, – correct, – inside	15,8 7,9 5,2 60,1 11,0	10,5 6,3 5,5 69,0 8,7	15,8 7,9 5,2 60,1 11,0	10,5 6,3 5,5 69,0 8,7	15,8 7,9 5,2 60,1 11,0	10,5 6,3 5,5 69,0 8,7	15,8 7,9 5,2 60,1 11,0	10,5 6,3 5,5 69,0 8,7	15,8 7,9 5,2 60,1 11,0	10,5 6,3 5,5 69,0 8,7	15,8 7,9 5,2 60,1 11,0	10,5 6,3 5,5 69,0 8,7
Hoof angle, % – correct, – big, – straight	70,5 4,6 24,6	88,4 1,3 10,3	70,5 4,6 24,6	88,4 1,3 10,3	70,5 4,6 24,6	88,4 1,3 10,3	65,3 12,5 22,2	78,4 11,3 10,3	63,3 15,5 22,2	75,4 14,3 10,3	62,8 17,1 20,1	73,1 17,8 9,1

Таблица 3  
Характеристика микросателлитов абердин-ангусской породы (n = 30)  
Table 3  
Characteristics of Aberdeen-Angus microsatellites (n = 30)

Маркер <i>Marker</i>	Аллель <i>Allele</i>	Характеристика <i>Characteristic</i>		Число гомозигот <i>Number of homozygotes</i>	Наблюдаемая гетерозиготность <i>Observed heterozygosity</i>	
		число пиков <i>the number of peaks</i>	длина аллеля, п. н.* <i>allele length, n. n.*</i>			
			min			max
BM2113	1	4	121	131	7	0,767
	2	5	121	135		
BM1824	1	3	176	180	8	0,733
	2	4	176	188		
BM1818	1	4	259	265	7	0,767
	2	3	261	267		
CSSM66	1	6	150	166	1	0,967
	2	4	156	166		
CSRM60	1	6	90	120	7	0,767
	2	6	90	120		
ETH3	1	6	113	123	6	0,800
	2	8	113	127		
ETH10	1	4	209	215	11	0,633
	2	4	211	217		
ETH225	1	5	136	146	5	0,833
	2	5	140	148		
INRA023	1	3	200	206	10	0,667
	2	4	204	212		
ILSTS006	1	5	206	295	7	0,767
	2	2	212	301		
SPS115	1	5	204	246	3	0,900
	2	5	240	252		
TGLA227	1	4	81	89	3	0,900
	2	7	81	97		
TGLA126	1	4	113	119	4	0,867
	2	5	115	123		
TGLA122	1	6	139	151	10	0,667
	2	6	147	159		
TGLA53	1	4	156	166	7	0,767
	2	5	156	172		

Примечание: \* п. н. — пики наивысшие.

Note: \* n. n. — highest peaks.

роды нами также выявлен полиморфизм по всем локусам (табл. 3).

На рис. 1 представлены результаты микросателлитного анализа геномной ДНК по 15 индивидуальным локусам с демонстрацией индивидуальных аллелей. Установлено, что в популяции среднее число пиков на аллель — 4,7 колебания количества пиков в пределах от 3,00 (BM1818; аллель II) до 7–8 (TGLA227 аллель II и ETH3 аллель II). При анализе 15 микросателлитных локусов мы обнаружили 69 пиков.

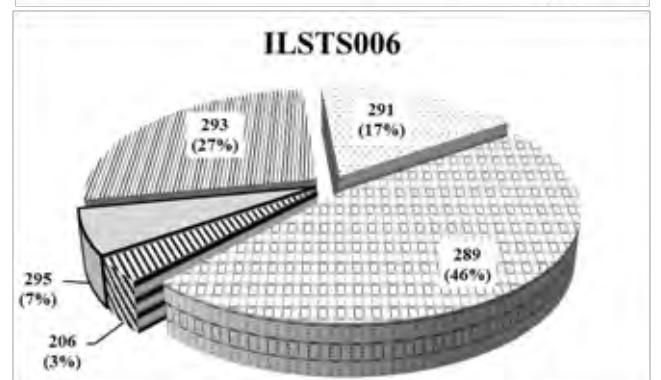
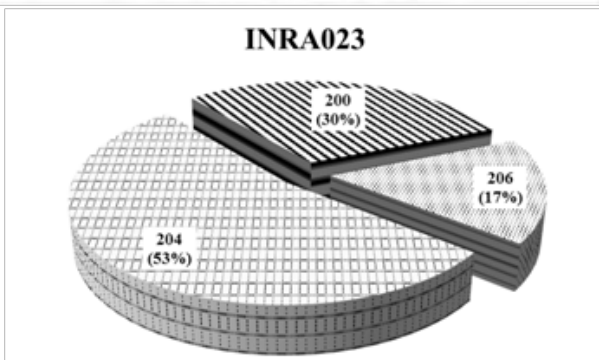
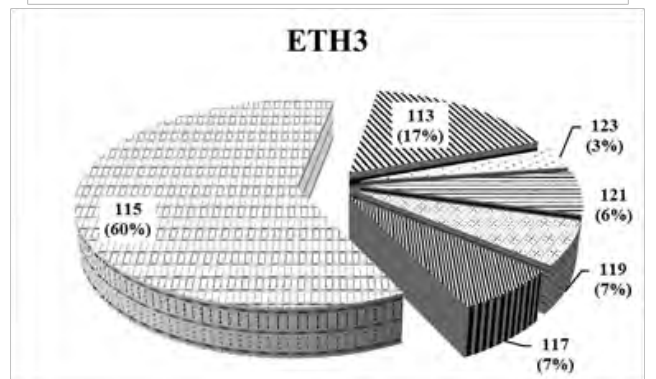
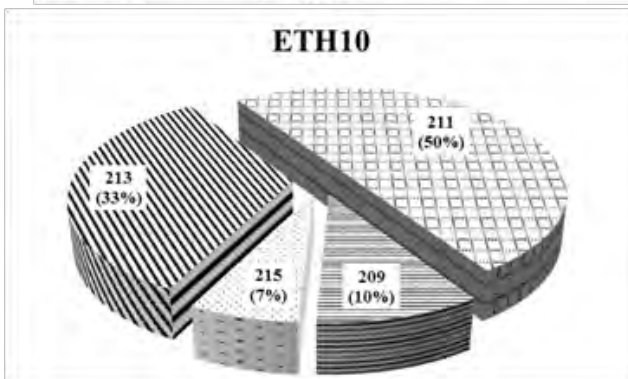
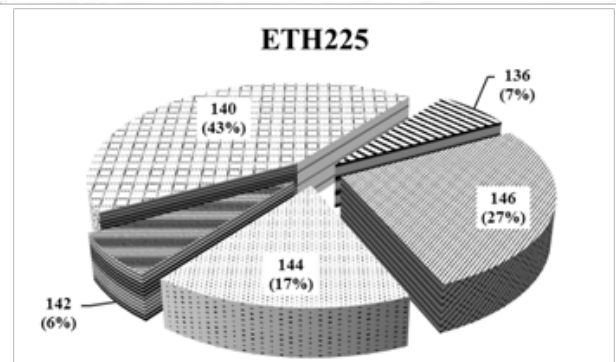
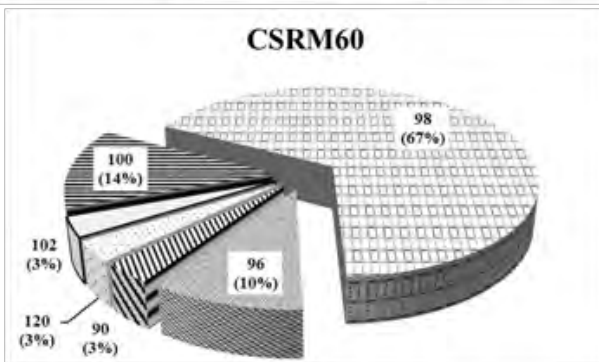
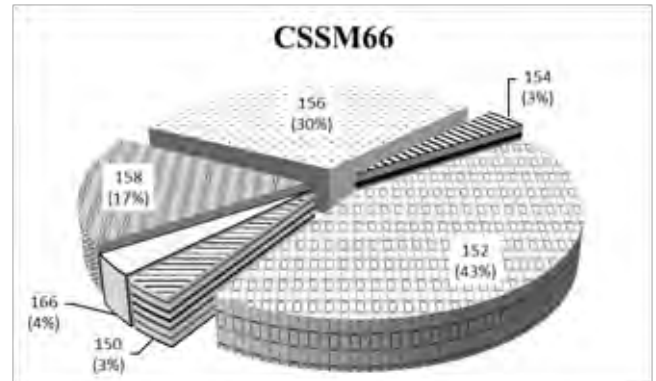
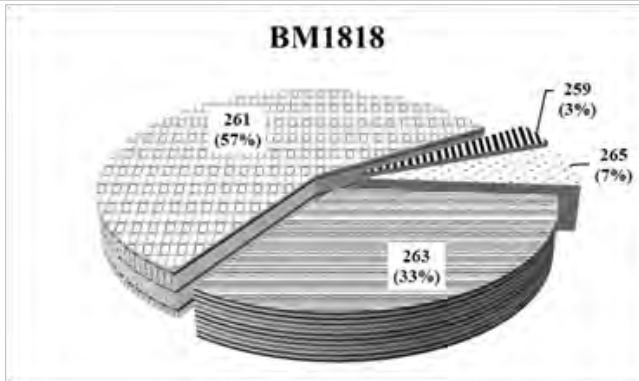
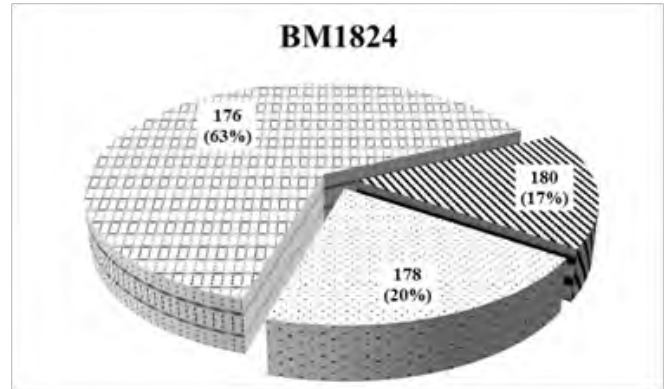
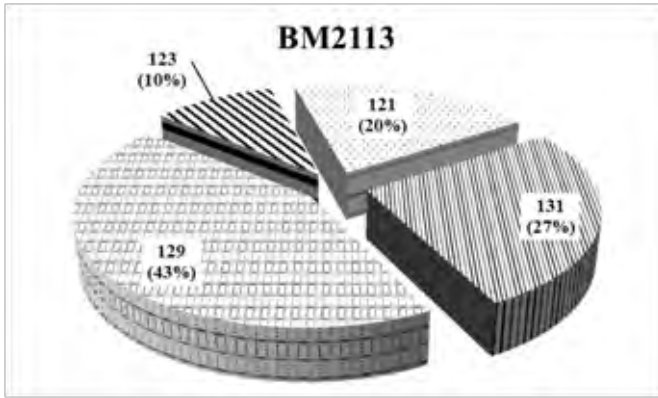
Анализ структуры микросателлитов, на примере I-й аллели позволил выявить различия (рис. 1).

Установлено, что в структуре микросателлитов наибольший удельный вес занимают пики по аллели I: в TGLA53 — 156–56,6 %; TGLA122 — 147–56,6 %. Наименьший объем по 3,33 % в CSRM60 — 102,120 и 90. Разброс по длине микросателлитов не-

однородный, по аллели I: от в ILSTS006 — 206–295; SPS115 — 204–246; CSRM60 — 90–120; до минимального в BM1824 — 176–180. По аллели II максимальное значение у микросателлитов: ILSTS006 — 212–301; CSRM60 — 90–120, минимальное у BM1818 — 261–267.

При равном числе пиков микросателлитов их длина была неодинаковой. Так, у ETH3 и ILSTS006 при равном количестве пиков (8) длина отличалась 113–127 в первом случае, во втором — 212–301.

Наблюдаемая гетерозиготность достаточно высокая у всех микросателлитов от 0,633 (ETH10) до 0,967 (CSSM66). Тесный инбридинг не установлен не в одном из изучаемых микросателлитов. Наиболее гетерозиготные: CSSM66 — 0,967; ILSTS006 и TGLA227 — по 0,900 соответственно.



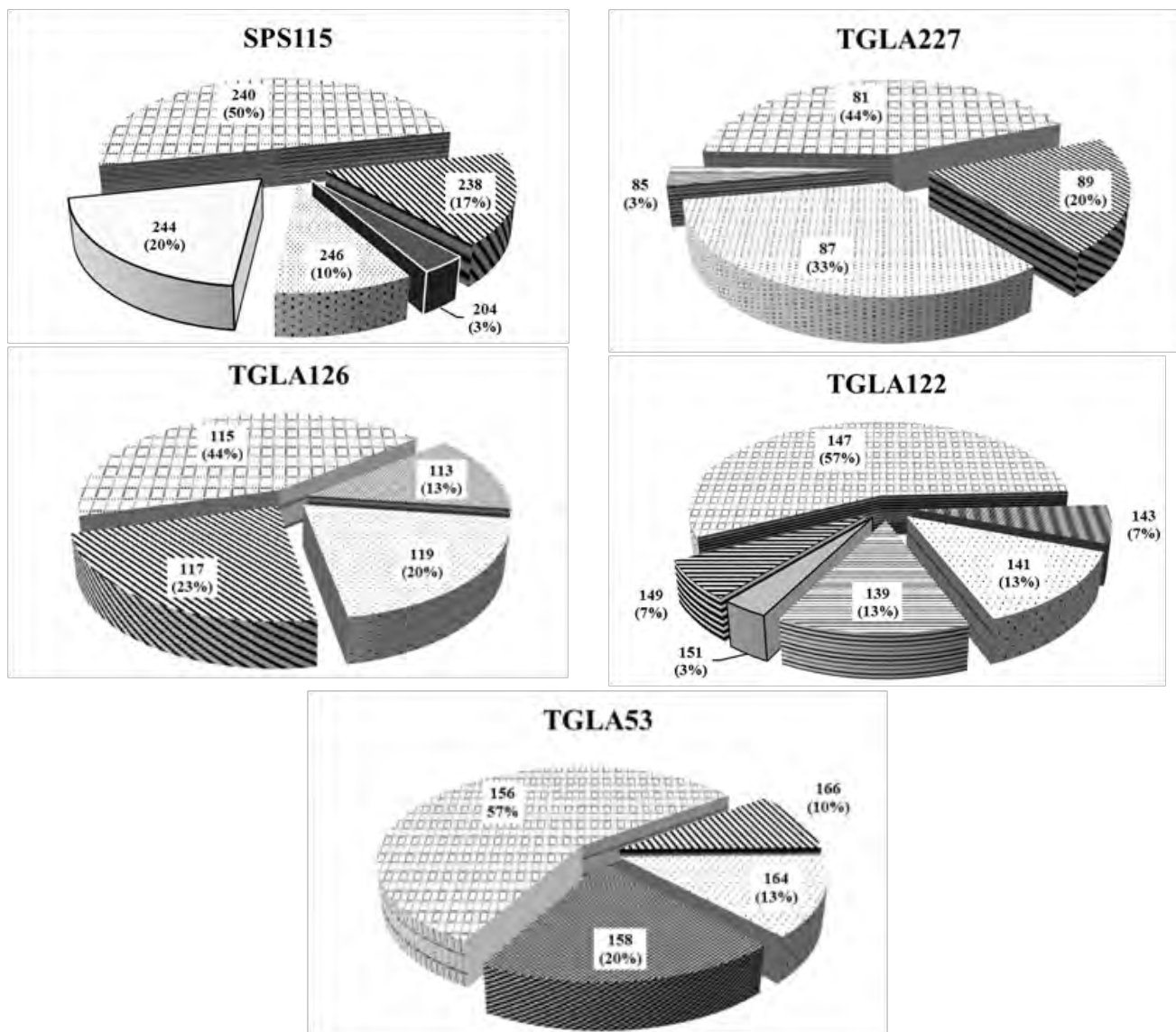


Рис. 1. Структура микросателлитов аллели I абердин-ангусской породы  
 Fig. 1. Structure of microsatellites of allele I of Aberdeen-Angus breed

Для всех групп животных значения  $F_{IS}$  находились в пределах доверительного интервала (95 %), что подтверждает отсутствие как инбридинга, изученная популяция имеет устойчивую генетическую структуру. Сформированные в процессе работы генеалогические комплексы, в полной мере соответствуют объему и структуре поголовья, завезенного на территорию Краснодарского края.

**Выводы. Рекомендации.**

В изучении структуры популяции крупного рогатого скота использовано 15 наиболее важных микросателлитных локуса, имеющих 69 пика. Установлено, что гетерозиготность популяций в пределах 0,67–0,96 единиц, следовательно тесный и близкородственный инбридинг в генофонде животных отсутствует.

При этом селекционной службе необходимо разработать схему закрепления быков-производителей за маточными гуртами с учетом их генеалогии. Использование однородного подбора, а в отдельных

случаях инбридинга на родоначальника должно способствовать прогрессу продуктивных качеств линии и в целом по стаду. Проведение такой работы для Краснодарского края даст возможность сформировать уникальное по своему генеалогическому происхождению поголовью стадо, приспособленное к местным условиям и прошедшую акклиматизацию. Одновременно с этим позволит пополнять генофонд поголовья мясного скота в регионе за счет животных американской и канадской селекции, тем самым сформирует генетическое разнообразие разводимого скота.

Прогнозирование дальнейшей селекции с поголовьем возможно после индивидуальной идентификации животных и регистрации в базе данных «Программы для единой системы анализа аллельной структуры поголовья и генетической идентификации сельскохозяйственных животных», разработанной учеными Кубанского ГАУ в 2017 г.

**Литература**

1. Вишневец А. В., Красочко П. П., Рубенок Д. В. Полиморфизм гена-маркера BLG ( $\beta$ -лактоглобулина) и использование его в селекции быков-производителей // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2015. Т. 51. № 1–2. С. 16–19.
2. Гридюшко И. Ф., Курбан Т. К., Гридюшко Е. С. Генотип хряков различных линий белорусской черно-пестрой породы по гену-маркеру IGF-2 и его взаимосвязь с откормочной и мясной продуктивностью // Зоотехническая наука Беларуси. 2013. Т. 48. № 1. С. 73–78.
3. Дунин И. М., Амерханов Х. А. Селекционно-технологические аспекты развития молочного скотоводства в России // Зоотехния. 2017. № 6. С. 2–8.
4. Кощаев А. Г., Щукина И. В. Использование различных видов оценки говядины для формирования культуры ее потребления // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2015. № 2 (35). С. 64–70.
5. Кощаев А. Г., Щукина И. В. Хозяйственно-биологические и экстерьерные особенности ремонтного молодняка крупного рогатого скота в Краснодарском крае // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 105. С. 1082–1110.
6. Усенко В. В., Яровая Л. Д., Лихоман А. В., Комарова Н. С., Кощаев А. Г. Обоснование генетических исследований для прогнозирования потери поголовья коров в переходный период // Ветеринария Кубани. 2016. № 3. С. 12–14.
7. Кощаев А. Г., Усенко В. В., Яровая Л. Д., Лихоман А. В., Комарова Н. С. Причины и последствия обменных нарушений в организме молочных коров в переходный период // Вестник Курганской ГСХА. 2016. № 1 (17). С. 25–28.
8. Щукина И. В., Кощаев А. Г. Использование биотехнологических методов воспроизводства для повышения экономической эффективности производства говядины // Ветеринария Кубани. 2014. № 5. С. 17–21.
9. Щукина И. В., Кощаев А. Г. Моделирование свободного и ограниченного роста популяции мясного скота // Зоотехния. 2015. № 4. С. 24–27.
10. Щукина И. В., Кощаев А. Г. Хозяйственно-биологические особенности телок, используемых для воспроизводства популяции крупного рогатого скота в Краснодарском крае // Ветеринария Кубани. 2015. № 2. С. 15–19.
11. Кощаев А. Г., Щукина И. В., Семененко М. П., Кривоногова А. С., Калашников В. В. Аминокислотный профиль мяса специализированных пород говядины // Научный журнал фармацевтических, биологических и химических наук. 2016. № 7 (5). С. 670–676.
12. Кощаев А. Г., Щукина И. В., Кощаева О. В. Особенности формирования генофонда рогатого скота шароле на юге России // Достижения в области сельскохозяйственных и биологических наук. 2016. Т. 2. № 3. С. 23–32.
13. Австралийская и канадская база данных абердин-ангусской породы. [Электронный ресурс]. URL :
14. Шотландская ассоциация абердин-ангусского скота. [Электронный ресурс]. URL : [www.aberdeens-angus.co.uk](http://www.aberdeens-angus.co.uk).

**References**

1. Vishnevets A. V., Krasochko P. P., Rubenok D. V. Polymorphism of the marker gene BLG (beta-lactoglobulin and its use in breeding bulls-producers) // Scientific notes of the educational institution “Vitebsk Order of the “Badge of Honor” State Academy of Veterinary Medicine”. 2015. Vol. 51. No. 1–2. P. 16–19.
2. Gridyushko I. F., Kurban T. K., Gridushko E. S. The genotype of boars of different lines of the Belarusian black-motley breed for the IGF-2 marker gene and its relationship with fattening and meat productivity // Zootechnical science of Belarus. 2013. Vol. 48. No. 1. P. 73–78.
3. Dunin I. M., Amerkhanov Kh. A. Selection and technological aspects of the development of dairy cattle breeding in Russia // Zootechny. 2017. No. 6. P. 2–8.
4. Koshchaev A. G., Shchukina I. V. Use of different types of beef evaluation to form a culture of its consumption // Bulletin of the Novosibirsk State Agrarian University. 2015. No 2 (35). P. 64–70.
5. Koshchaev A. G., Shchukina I. V. Economic-biological and exteriors of repair young cattle in the Krasnodar region // Polytechnical network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. 2015. No. 105. P. 1082–1110.
6. Usenko V. V., Jarovaja L. D., Likhoman A. V., Komarova N. S., Koshchaev A. G. Rationale for genetic studies to predict the loss of cows in a transitional period // Veterinary Medicine of the Kuban. 2016. No. 3. P. 12–14.

7. Koshchaev A. G., Usenko V. V., Jarovaja L. D., Likhoman A. V., Komarova N. S. The causes and consequences of metabolic disturbances in the organism of dairy cows during the transition period // Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy. 2016. No. 1 (17). P. 25–28.
8. Shchukina I. V., Koshchaev A. G. Use of biotechnological methods of reproduction to increase the economic efficiency of beef production // Veterinary Medicine of the Kuban. 2014. No. 5. P. 17–21.
9. Shchukina I. V., Koshchaev A. G. Simulation of free and limited growth of beef cattle population // Zootechny. 2015. No. 4. P. 24–27.
10. Shchukina I. V., Koshchaev A. G. The economic and biological characteristics of the heifers used to reproduce the cattle population in the Krasnodar region // Veterinary Medicine of the Kuban. 2015. Vol. 2. P. 15–19.
11. Koshchaev A. G., Shchukina I. V., Semenenko M. P., Krivonogova A. S., Kalashnikov V. V. Amino acid profile of meat of specialized beef breeds // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2016. № 7 (5). P. 670–676.
12. Koshchaev A. G., Shchukina I. V., Koshchaeva O. V. Peculiarities of formation of the charolais cattle gene pool in the South of Russia // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. No. 3. P. 23–32.
13. Australian and Canadian Aberdeen-Angus breed database. [Electronic resource]. URL : <http://abri.une.edu.au>.
14. Scottish Association of Aberdeen-Angus cattle. [Electronic resource]. URL : [www.aberdeen-angus.co.uk](http://www.aberdeen-angus.co.uk).



## БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС КОЗ ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В НОВЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

О. Г. ЛОРЕТЦ,  
доктор биологических наук, профессор,  
О. А. БЫКОВА,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
О. П. НЕВЕРОВА,  
кандидат биологических наук, доцент,  
А. А. РОМАНОВА,  
аспирант, Уральский государственный аграрный университет  
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42; тел.: +7 950 542-94-34; e-mail: olbyk75@mail.ru)

**Ключевые слова:** козы, биохимический статус, кровь, общий белок, физиологическое состояние организма, обмен веществ.

В статье представлены данные о биохимическом статусе коз зарубежной селекции в соответствии с их линейной принадлежностью при использовании беспривязной боксовой технологии содержания. Объектом исследований являлись козы нубийской породы, завезенные из США. Для изучения гематологических показателей импортированных коз было сформировано три группы животных по 10 голов в каждой. В 1-ю группу вошли козы линии STAR-FIRE, во 2-ю — линии THE EG66, в 3-ю — линии KRITTER KOUNTRY. Установлено, что в новых природно-климатических и кормовых условиях Среднего Урала в крови импортированных коз количество общего белка было выше верхней границы видовой нормы на 3,1–14,4 %, что, вероятно, обусловлено беременностью и избытком в рационе белкового корма. Наиболее высокий уровень их содержания установлен в крови коз линии THE EG66, что было больше по сравнению с животными линий KRITTER KOUNTRY и STAR-FIRE на 5,7 и 17,9 %. Имеющее место превышение видовой нормы по содержанию глобулинов в крови коз линий KRITTER KOUNTRY и STAR-FIRE может быть обусловлено хроническим течением скрытого воспалительного процесса. В крови коз линий STAR-FIRE и KRITTER KOUNTRY количество кальция было ниже физиологической нормы на 7,5–8,5 %, линии THE EG66 — выше физиологической нормы на 24,8 %, что может быть спровоцировано нарушением процессов всасываемости этого элемента в желудочно-кишечном тракте. Биохимический статус импортированных коз свидетельствует о состоянии напряжения их организма в условиях Среднего Урала.

## BIOCHEMICAL STATUS OF GOAT OF FOREIGN SELECTION IN NEW REGIONAL SOIL-CLIMATE CONDITIONS

О. G. LORETS,  
doctor of biological sciences, professor,  
О. А. BYKOVA,  
doctor of agricultural sciences, professor,  
О. P. NEVEROVA,  
candidate of biological sciences, associate professor,  
А. А. ROMANOVA,  
graduate student, Ural State Agrarian University  
(42 K. Libknehta Str., 620075, Ekaterinburg; +7 950 542-94-34; e-mail: olbyk75@mail.ru)

**Keywords:** goats, biochemical status, blood, total protein, physiological state of the organism, metabolism.

The article presents data on the biochemical status of goats of foreign breeding in accordance with their linear affiliation with the use of free-standing boxed content technology. The object of research was the goats of the Nubian breed, imported from the USA. To study hematological indicators of imported goats, three groups of animals with 10 heads each were formed. The first group included goats STAR-FIRE line, in the second line — THE EG66 line, in the third line — KRITTER KOUNTRY. It was found that in the new natural climatic and fodder conditions of the Middle Urals in the blood of imported goats, the amount of total protein was higher than the upper bound of the species norm by 3.1–14.4 %, which is probably due to pregnancy and an excess in the diet of protein feed. The highest level of their content was found in the blood of the goats of the line THE EG66, which was more in comparison with the animals of the KRITTER KOUNTRY and STAR-FIRE lines by 5.7 and 17.9 %. Existing excess of the species norm for the content of globulins in the blood of the goats of the KRITTER KOUNTRY and STAR-FIRE lines may be due to the chronic course of the latent inflammatory process. In the blood of the goat lines STAR-FIRE and KRITTER KOUNTRY, the amount of calcium was below the physiological norm by 7.5–8.5 %, the lines of the EG66 — above the physiological norm by 24.8 %, which can be caused by a violation of the absorption of this element in the gastrointestinal tract. The biochemical status of imported goats testifies to the state of stress of their organism in the conditions of the Middle Urals.

Положительная рецензия представлена В. Н. Никулиным, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Оренбургского государственного аграрного университета.

В настоящее время в Россию с целью повышения эффективности козоводства завозят коз зарубежной селекции, обладающих высоким потенциалом молочной продуктивности. При этом происходит смена природно-климатических и кормовых условий, что способствует возникновению у животных состояния стресса. Кровь, как одна из важнейших систем организма, играет большую роль в его жизнедеятельности. Изменение гематологических показателей указывает на уровень напряженности функционирования систем организма и, в определенной степени, характеризует физиологическое состояние животного. Результаты биохимических исследований крови позволяют дать точную оценку изменений обмена веществ, определить наличие состояния стресса и его стадию [1–11].

**Цель и методика исследований.**

Цель исследования заключалась в изучении биохимических показателей крови коз зарубежной селекции в период их адаптации к природно-климатическим и кормовым условиям Среднего Урала.

Исследования проведены в частном козоводческом хозяйстве в селе Черданцево Свердловской области. Объектом исследований являлись козы нубийской породы, завезенные из США. Для изучения гематологических показателей импортированных коз было сформировано три группы животных по 10 голов в каждой. В 1-ю группу вошли козы линии STAR-FIRE, во 2-ю — линии THE EG66, в 3-ю — линии KRITTER KOUNTRY.

Отбор крови для исследований производили до утреннего кормления. Для определения биохимического состава крови использовали общепринятые методики.

**Результаты исследований.**

Белки крови являются важной ее составной частью. Они находятся в постоянном обмене с белками тканей организма и обладают большой информативностью в плане интенсивности белкового обмена в организме животного.

Белки крови содержат в своем составе альбуминовые и глобулиновые фракции. Альбумины создают коллоидно-осмотическое давление крови, способствуя переносу растворимых промежуточных продуктов обмена между тканями. Глобулиновые фракции обеспечивают транспорт питательных веществ и выполняют защитную функцию организма от неблагоприятных факторов внешней среды.

Полученные нами данные и их анализ свидетельствуют о том, что линейная принадлежность коз оказала влияние на белковую картину крови.

Количество общего белка в крови животных всех групп было выше верхней границы видовой нормы на 3,1–14,4 %, что может быть вызвано физиологическими причинами, такими, как беременность, или избытком в рационе белкового корма (табл. 1). Повышение концентрации общего белка в крови может свидетельствовать также о нарушении работы печени, хроническом течении инфекционного или воспалительного процесса, при котором белок в кровь поступает из разрушенных тканей. Самый высокий уровень общего белка установлен в крови животных линии STAR-FIRE, что было выше, чем у аналогов линий THE EG66 и KRITTER KOUNTRY, на 10,9 и 7,8 %.

Анализ фракционного состава белка показал, что концентрация альбуминов в крови животных всех групп находилась в пределах физиологических границ. Наиболее высокий уровень их содержания был у коз линии THE EG66, что составило 33,6 г/л, и было больше по сравнению с животными линии KRITTER KOUNTRY и STAR-FIRE на 5,7 и 17,9 %. Следует отметить, что в пределах физиологической нормы количество глобулинов было только у животных линии THE EG66. В крови коз линии KRITTER KOUNTRY и STAR-FIRE установлено увеличение значения данного показателя относительно верхней границы видовой нормы на 8,4 и 30,2 %. По нашему мнению, это может быть обусловлено хроническим течением скрытого воспалительного процесса.

Таблица 1  
Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови коз ( $n = 5, \bar{X} \pm Sx$ )  
—Table 1  
The content of total protein and its fractions in the serum of goats ( $n = 5, \bar{X} \pm Sx$ )

Показатель Index	Группа Group			Видовая норма Species norm
	1 Линия STAR-FIRE Line STAR-FIRE	2 Линия THE EG66 Line THE EG66	3 Линия KRITTER KOUNTRY Line KRITTER KOUNTRY	
Общий белок, г/л Total protein, g/l	85,8 ± 1,25	77,3 ± 1,38	79,6 ± 1,31	61,0–75,0
Альбумины, г/л Albumins, g/l	28,5 ± 0,46	33,6 ± 0,52	31,8 ± 0,39	23,0–36,0
Глобулины, г/л Globulins, g/l	57,3 ± 0,73	43,7 ± 0,61	47,7 ± 0,45	27,0–44,0

Таблица 2  
 Биохимические показатели крови коз ( $n = 5, \bar{X} \pm Sx$ )  
 Table 2  
 Biochemical indicators of blood goats ( $n = 5, \bar{X} \pm Sx$ )

Показатель Index	Группа Group			Видовая норма Species norm
	1 Линия STAR-FIRE Line STAR-FIRE	2 Линия THE EG66 Line THE EG66	3 Линия KRITTER KOUNTRY Line KRITTER KOUNTRY	
Кальций, ммоль/л Calcium, mmol/l	2,14 ± 0,03	3,62 ± 0,21	2,12 ± 0,02	2,3–2,9
Фосфор неорганический, ммоль/л Phosphorus inorganic, mmol/l	1,66 ± 0,11	1,67 ± 0,06	1,28 ± 0,06	1,2–3,1
Мочевина, ммоль/л Urea, mmol/l	6,68 ± 0,36	5,28 ± 0,82	5,78 ± 0,90	4,5–9,2
Глюкоза, ммоль/л Glucose, mmol/l	3,14 ± 0,04	3,26 ± 0,10	2,90 ± 0,12	2,7–4,2
Триглицериды, ммоль/л Triglycerides, mmol/l	0,38 ± 0,02	0,26 ± 0,007	0,30 ± 0,004	0,2–1,1
Холестерин, ммоль/л Cholesterol, mmol/l	1,96 ± 0,12	1,82 ± 0,096	2,58 ± 0,42	1,7–3,5

С изменением количества кальция, фосфора, мочевины и глюкозы в крови можно судить, в определенной степени, об обеспеченности организма минеральными веществами и углеводами, а также об уровне и интенсивности протекания обменных процессов.

В наших исследованиях установлено, что в крови коз линий STAR-FIRE и KRITTER KOUNTRY количество кальция было ниже физиологической нормы на 7,5–8,5 %, линии THE EG66 — выше физиологической нормы на 24,8 % (табл. 2). Концентрация фосфора неорганического в крови животных 1-й и 2-й групп находилась практически на одном уровне с разницей в 0,01 ммоль/л, в 3-й группе значение этого показателя было ниже в среднем на 30 %, но, как и в 1-й и 2-й группах, соответствовало нормативному. При этом соотношение кальция и фосфора в крови коз всех групп находилось в пределах 1,3–2,2:1, при оптимальном — 1,2–2:1. Развитие гиперкальциемии у животных 2-й группы может быть спровоцировано избыточным поступлением кальция в организм на фоне повышения уровня всасываемости его в желудочно-кишечном тракте. Недостаток этого элемента, также как и его избыток, негативно сказывается на функционировании практически всех органов и систем организма продуктивных животных. Состояние гипокальциемии у коз 1-й и 3-й групп возможно обусловлено нехваткой витамина D в результате недостаточного поступления с пищей, нарушением его всасывания, либо недостатком солнечного освещения.

В крови коз зарубежной селекции разных линий установлен различный уровень мочевины, который находился в пределах физиологических границ. Достоверной разницы по данному показателю между группами не установлено. Концентрация моче-

вины в крови коз находилась в пределах от 5,28 до 6,68 ммоль/л. При этом самой высокой она была в крови животных линии STAR-FIRE, что было на 26,5–15,6 % выше, чем у коз линий THE EG66 и KRITTER KOUNTRY. Возможно, это обусловлено тем, что мочевина является конечным продуктом распада белков, и повышение ее содержания в крови связано с увеличением массовой доли общего белка у животных 1-й группы.

Уровень содержания глюкозы в крови коз в среднем должен составлять 2,7–4,2 ммоль/л. Углеводы представляют собой важнейший источник энергии для живого организма. Сравнительно небольшое количество глюкозы способно обеспечить протекание энергетических процессов на достаточно высоком уровне. На углеводный обмен в организме коз большое влияние оказывают процессы рубцового пищеварения. В преджелудках жвачных интенсивно протекают процессы гидролиза полисахаридов и брожения моносахаридов, приводящие к образованию низкомолекулярных летучих жирных кислот, являющихся источником для синтеза глюкозы, гликогена, жира и других соединений.

Содержание глюкозы в крови коз всех групп варьировало от 2,90 до 3,26 ммоль/л и находилось в пределах физиологических границ. Наиболее высокий уровень содержания этого моносахарида установлен в крови коз линии THE EG66, что свидетельствует о повышении интенсивности гидролитических процессов расщепления полисахаридов. Как следствие, увеличение уровня глюкозы влечет за собой повышение интенсивности протекания всех окислительно-восстановительных процессов в организме.

Как известно, триглицериды представляют собой основной источник энергии для клеток. Они посту-

Таблица 3  
Активность аминотрансфераз сыворотки крови коз, Ед/л ( $n = 5, \bar{X} \pm S\bar{X}$ )  
Table 3  
Activity of aminotransferases of blood serum of goats, Ud/l ( $n = 5, \bar{X} \pm S\bar{X}$ )

Показатель Index	Группа Group			Видовая норма Species norm
	1 Линия STAR-FIRE Line STAR-FIRE	2 Линия THE EG66 Line THE EG66	3 Линия KRITTER KOUNTRY Line KRITTER KOUNTRY	
АсАТ Aspartate aminotransferase	107,54 ± 2,13	96,29 ± 1,75	104,33 ± 2,21	66,0–230,0
АлАТ Alanine aminotransferase	31,26 ± 0,27	27,84 ± 0,42	28,17 ± 0,34	15,0–52,0

пают в организм животных с кормами, далее синтезируются в жировой ткани, потом печени и в кишечнике. Высокое содержание триглицеридов в крови предвещает возникновение метаболического синдрома, низкое — говорит о хроническом заболевании легких, нарушении работы щитовидной железы и т. п. На изменение количества триглицеридов оказывают влияние, в частности, перекорм животных и их слабая физическая активность.

В крови коз линии STAR-FIRE установлено наиболее высокое содержание триглицеридов, что было выше, чем у животных линий THE EG66 и KRITTER KOUNTRY на 46,2 и 26,7 %, но не выходило за границы физиологической нормы. Возможно, это связано с гормональным уровнем перестройки работы организма во время развития плода у коз 1-й группы. Количество триглицеридов в крови определяется вместе с холестерином.

Холестерин относится к классу липидов. Около 80 % его синтезируется в печени, остальная часть поступает в организм с кормами. Холестерин является жизненно необходимым веществом и играет важную роль в метаболизме клеток. Он является обязательным компонентом клеточных мембран и принимает участие в выработке стероидных гормонов, включая тестостерон, эстроген и кортизол, также снабжает ткани организма антиоксидантами, участвует в реакциях синтеза желчных кислот, которые помогают организму усваивать жиры.

Наиболее высокий уровень содержания холестерина установлен в крови коз линии KRITTER KOUNTRY, что было выше, чем у животных линий STAR-FIRE и THE EG66 на 31,6 и 41,8 %, но находилось в пределах физиологической нормы.

Ферменты крови являются катализаторами всех жизненно важных процессов организма, по их активности можно судить о продуктивных качествах животных.

С учетом того, что в синтезе белка важная роль принадлежит трансаминазной активности крови, была проанализирована активность аспартат-аминотрансферазы (АсАТ) и аланин-аминотрансферазы (АлАТ) у коз зарубежной селекции.

Аспартатаминотрансфераза и аланинаминотрансфераза — ферменты класса трансаминаз, которые обеспечивают обратимые реакции переноса аминокислот между аминокислотами и кетокислотами.

В ходе проведения исследований нами было установлено соответствие активности ферментов переаминирования физиологическим потребностям животных. Величина данного показателя во всех группах находилась в пределах физиологической нормы. По активности аспартатаминотрансферазы превосходство над аналогами линий THE EG66 и KRITTER KOUNTRY имели козы линии STAR-FIRE. Разница составила 11,7 и 3,1 %. Животные линии STAR-FIRE превосходили своих аналогов линий THE EG66 и KRITTER KOUNTRY и по активности аланинаминотрансферазы. Разница составила 12,3 и 10,9 %. Повышение активности аминотрансфераз у коз линии STAR-FIRE служит показателем наиболее интенсивного синтеза белка, что подтверждается увеличением количества общего белка в сыворотке крови этих коз. Увеличение активности трансаминаз обусловлено особенностями физиологического состояния коз в период исследований, что сопровождается высокой интенсивностью протекания биохимических процессов в организме животных.

Таким образом, линейная принадлежность коз зарубежной селекции оказывает определенное влияние на ряд физиологических процессов в организме животных, что подтверждается биохимическими показателями крови.

#### Выводы.

Результаты биохимических исследований крови свидетельствуют об увеличении уровня напряженности функционирования всех систем организма импортированных коз в процессе адаптации, что подтверждается характером изменения отдельных показателей. В новых природно-климатических и кормовых условиях Среднего Урала у импортированных коз повышен уровень содержания общего белка, глобулиновой фракции, нарушены процессы всасывания и усвоения кальция из желудочно-кишечного тракта, о чем говорят более высокие значения этого показателя у коз линии THE EG66 и более низкие —

у коз линий STAR-FIRE и KRITTER KOUNTRY по сравнению с видовой нормой. Имеющее место изменение биохимических показателей крови направлено на сохранение функционального гомеостаза при долговременном приспособлении к стрессорным ситуациям окружающей среды и свидетельствует о своеобразном срыве адаптации импортированных коз к новым природно-климатическим и кормовым условиям.

#### Литература

1. Быкова О. А. Морфологический состав и метаболиты крови молодняка крупного рогатого скота // Аграрный вестник Урала. 2017. № 5 (159). С. 1.
2. Быкова О. А., Шарыгин И. В. Динамика гематологических показателей сухостойных коров при использовании кормовых добавок из местных источников сырья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 6. С. 110–113.
3. Быкова О. А. Биохимический статус коров в период раздоя при включении в рацион сапропеля и сапроверма Энергия Еткуля // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 185–187.
4. Быкова О. А. Биохимические показатели крови сухостойных коров при включении в рацион сапропеля и его производных // Агропродовольственная политика России. 2015. № 2 (38). С. 78–80.
5. Быкова О. А. Биохимические показатели крови сухостойных коров при включении в рацион сапропеля и его производных // Агропродовольственная политика России. 2015. № 4 (40). С. 47–50.
6. Донник И. М. Адаптация импортного скота в уральском регионе // Аграрный вестник Урала. 2012. С. 24–26.
7. Иргашев Т. А., Шабунова Б. К., Косилов В. И. Динамика биохимических показателей сыворотки крови яков мургабской популяции памирского экотипа // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (65). С. 237.
8. Кубатбеков Т. С., Арилов А. Н., Голембовский В. В., Косилов В. И. Продуктивность и гематологические показатели ремонтных телок калмыцкой породы, полученных от коров, стимулируемых препаратом ПИМ // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (64). С. 240–242.
9. Лоретц О. Г. Реализация генетического потенциала животных в условиях техногенного загрязнения окружающей среды // Аграрный вестник Урала. 2014. № 7 (125). С. 44–46.
10. Таирова А. Р., Шарифьянова В. Р., Мещерякова Г. В., Донник И. М., Быкова О. А. Оценка пластических ресурсов организма телочек раннего постнатального периода развития // Аграрный вестник Урала. 2017. № 8 (162). С. 7.
11. Шкуратова И. А. Клинический и иммунобиохимический статус продуктивных животных в условиях техногенного загрязнения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 3–1. Т. 3. С. 131–133.

#### References

1. Bykova O. A. Morphological composition and metabolites of blood of young cattle // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 5 (159). P. 1.
2. Bykova O. A., Sharygin I. V. Dynamics of hematological indices of dry-bodied cows when using feed additives from local sources of raw materials // News of Orenburg State Agrarian University. 2016. No. 6. P. 110–113.
3. Bykova O. A. Biochemical status of cows during the ripening period when included in the diet of sapropel and saproverm Energy of Etkul // News of Orenburg State Agrarian University. 2015. No. 3 (53). P. 185–187.
4. Bykova O. A. Biochemical indicators of the blood of dry cows when included in the diet of sapropel and its derivatives // Agrofood policy of Russia. 2015. No. 2 (38). P. 78–80.
5. Bykova O. A. Biochemical indicators of blood of dry cows when included in the diet of sapropel and its derivatives // Agrofood policy of Russia. 2015. No. 4 (40). P. 47–50.
6. Donnik I. M. Adaptation of imported livestock in the Urals region // Agrarian Journal of the Urals. 2012. P. 24–26.
7. Irgashev T. A., Shabunova B. K., Kosilov V. I. Dynamics of biochemical parameters of blood serum yaks of the Murgab population of the Pamir ecotype // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2017. No. 3 (65). P. 237.
8. Kubatbekov T. S., Arilov A. N., Golembovsky V. V., Kosilov V. I. Efficiency and hematological indices of the repair heifers of the Kalmyk breed obtained from cows stimulated by the PIM preparation // News of Orenburg State Agrarian University. 2017. No. 2 (64). P. 240–242.
9. Loretz O. G. Realization of the genetic potential of animals in conditions of technogenic pollution of the environment // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. No. 7 (125). P. 44–46.
10. Tairova A. R., Sharifyanova V. R., Meshcheryakova G. V., Donnik I. M., Bykova O. A. Evaluation of the plastic resources of the organism of the calves of the early postnatal period of development // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 8 (162). P. 7.
11. Shkuratova I. A. Clinical and immunobiochemical status of productive animals in conditions of technogenic contamination // News of Orenburg State Agrarian University. 2004. No. 3–1. Vol. 3. P. 131–133.

## ЗАСОРЕННОСТЬ ЗЕРНОТРАВЯНОГО СЕВООБОРОТА В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Н. МОИСЕЕВ,

кандидат сельскохозяйственных наук, инженер по техническому обеспечению,

К. В. МОИСЕЕВА,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Государственный аграрный университет Северного Зауралья

(625003, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7)

**Ключевые слова:** засоренность, агрофитоценоз, сухая масса сорных растений, многолетние, злаковые малолетние сорняки, зернотравяной севооборот.

В статье представлены результаты исследований по засоренности и продуктивности зернотравяного севооборота. Полевые опыты были проведены в северной лесостепи Тюменской области на опытном поле Агротехнологического института 2006–2010 гг. ГАУ Северного Зауралья, на черноземе выщелоченном. По результатам анализа засоренности зернотравяного севооборота выявлено, что в фазу кущения засоренность яровой пшеницы составила 29,9 шт./м<sup>2</sup>, из них 10,5 шт./м<sup>2</sup> однодольных сорных растений, 17,2 шт./м<sup>2</sup> малолетних двудольных сорных растений и 2,2 шт./м<sup>2</sup> многолетних сорняков. В яровой пшенице в фазу полной спелости (перед уборкой) установлено увеличение всех биологических групп сорных растений. По севообороту отмечено увеличение количества сорных растений (в фазу кущения) как однодольных, так и двудольных малолетних к четвертому полю — яровая пшеница на 0,60 шт./м<sup>2</sup> и 3,20 шт./м<sup>2</sup> соответственно. Сухая масса сорных растений составила 22,1 г/м<sup>2</sup> двудольными малолетними сорняками и 15,8 г/м<sup>2</sup> двудольными многолетними. Степень засорения (в фазу кущения) составила 5,6 %, а перед уборкой — до 2,7 %, что характеризуется слабой степенью засоренности. В целом по зернотравяному севообороту уменьшение сорных растений в большей степени отмечено в третьем поле севооборота в посевах озимой ржи на зеленый корм — 7,4 шт./м<sup>2</sup>. Урожайность яровой пшеницы в среднем за годы исследований в изучаемом севообороте составила 2,74 т/га. Можно сделать вывод, что зернотравяной севооборот характеризуется меньшей засоренностью, за счет положительной агротехнологической оценки озимой ржи по отношению к сорным растениям.

## CONTAMINATION OF GRAIN AND GRASS CROP ROTATION OF NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION

A. N. MOISEEV,

candidate of agriculture sciences, engineer maintenance,

K. V. MOISEEVA,

candidate of agriculture sciences, associate professor, Northern Trans-Ural State Agricultural University

(7 Republic Str., 625003, Tyumen)

**Keywords:** contamination, most of that dry weight of weeds, perennial grass weeds young, grain-grass crop rotation.

In spring wheat in the phase of full ripeness (before cleaning) showed the increase in all biological groups of weeds. The article presents the results of investigations on the weed infestation and productivity of grain and grass crop rotation. Field experiments were conducted in the Northern forest-steppe of the Tyumen region on the experimental field of Agrotechnology Institute 2006–2010 Northern Trans-Ural State Agricultural University, leached Chernozem. Analyzing the contamination of grain and grass crop rotation revealed that at tillering weed infestation of spring wheat made up 29.9 per PCs/m<sup>2</sup>, of which 10.5 PCs/m<sup>2</sup> monocotyledonous weeds, 17.2 PCs/m<sup>2</sup> young dicotyledonous weed plants and 2.2 PCs/m<sup>2</sup> perennial weeds. Crop rotation was an increase in the number of weed plants (tillering stage) as monocotyledons and dicotyledons young to the fourth field — spring wheat 0.60 PCs/m<sup>2</sup>, 3.20 PCs/m<sup>2</sup>, respectively. Dry weight of weeds amounted to 22.1 g/m<sup>2</sup> small dicotyledonous weeds and 15.8 g/m<sup>2</sup> dicotyledonous perennial. Degree of clogging (at tillering) was 5.6 %, and before cleaning to 2.7 %, which is characterized by weak degree of clogging. In General, grain-grasses crop rotation reduce the weeds increasingly marked in the third field crop rotation in crops of winter rye for green forage was 7.4 PCs/m<sup>2</sup>. Yield of spring wheat in average years of research in the studied crop rotation amounted to 2.74 t/ha. It can be concluded that grain-grass crop rotation is less contamination, due to positive agricultural technology assessment of winter rye in relation to the weeds.

Положительная рецензия представлена Л. И. Скинниным, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, заведующим кафедрой Тюменского индустриального университета.

Взаимоотношения между живыми компонентами агробиоценозов развивались на протяжении всей истории земледелия. Возделыванию культурных растений сопутствует процесс проникновения и приспособления к жизни в их посевах сорных растений. Наибольший ущерб сельскому хозяйству причиняют сорные растения, обладающие многими приспособлениями для произрастания и вхождения в структуру агрофитоценозов возделываемых культур [1, 2].

Одни ученые считают, что одним из наиболее распространенных методов борьбы с сорными растениями в настоящее время у нас в стране и за рубежом является химический метод, позволяющий уничтожать до 85 % сорной растительности [3]. Другие, что система борьбы с сорняками — это комплекс правильного применения фитоценологических, агротехнологических и других мероприятий, направленных на создание в полях севооборота благоприятных фитосанитарных условий и получение большего количества товарной продукции при минимальных затратах труда [4].

Севооборот — один из главных элементов современных систем земледелия, который с полным основанием можно назвать наиболее доступным, низкозатратным и экологически безопасным способом регулирования засоренности посевов [5–9]. И для того чтобы избежать экологических осложнений — основой должен служить севооборот с целенаправленным чередованием культур, а использование гербицидов

в системе мер борьбы с сорной растительностью должно носить дополнительный характер [10].

**Цель и методика исследований.**

Цель исследований — изучить засоренность посевов яровой пшеницы в зернотравяном севообороте в условиях северной лесостепи Тюменской области.

Полевые опыты проведены в северной лесостепи Тюменской области на опытном поле Агротехнологического института 2006–2010 гг. ГАУ Северного Зауралья, на черноземе выщелоченном. В опыте высевались зарегистрированные сорта для данной почвенно-климатической зоны — яровая пшеница — Новосибирская 15, с рекомендуемой нормой высева для данного региона (6,5 млн. всхожих зерен на гектар). Смесь донника с клевером в соотношении 1:1 с нормой высева смеси 15 кг/га. Сорта: донник — Омский скороспелый; клевер — Фаленский-1. Агротехника в опыте — общепринятая для возделываемых культур в лесостепной зоне Северного Зауралья. Система основной обработки почвы в севообороте дифференцированная. Засоренность посевов яровой пшеницы проводили в фазу кущения количественным методом, перед уборкой яровой пшеницы — количественно-весовым методом в двенадцатикратной повторности на площадках 0,25 м<sup>2</sup>.

**Результаты исследований.**

Погодные условия в годы проведения исследований различались между собой по влаго- и теплообеспеченности. 2006 и 2010 гг. характеризовались

Таблица 1  
**Засоренность в посевах зернотравяного севооборота**  
Table 1  
**Weed Infestation in crops of grain and grass crop rotation**

Севооборот Rotation	Время определения Definition time	Сорные растения Weeds					итого total
		однодольные monocots	двудольные dicotyledons				
			малолетние juvenile	многолетние years	всего just		
Клевер с донником + однолетние травы Clover by clover + annual herbs	кущение tillering	9,9	14,0	1,3	15,2	25,1	
	перед уборкой before cleaning	$\frac{4,3}{6,3}$	$\frac{6,7}{8,3}$	$\frac{1,3}{11,8}$	$\frac{7,9}{20,1}$	$\frac{12,2}{26,3}$	
Клевер с донником, поукосно озимая рожь Clover with sweet clover, winter rye cover	кущение tillering	7,7	14,7	1,9	16,6	24,3	
	перед уборкой before cleaning	$\frac{2,6}{3,4}$	$\frac{5,5}{6,6}$	$\frac{2,3}{17,8}$	$\frac{7,8}{24,4}$	$\frac{10,4}{27,8}$	
Озимая рожь на зеленый корм Winter rye for green forage	кущение tillering	3,8	17,2	1,4	48,6	22,3	
	перед уборкой before cleaning	$\frac{1,3}{12,9}$	$\frac{4,0}{5,7}$	$\frac{2,2}{18,0}$	$\frac{6,1}{23,7}$	$\frac{7,4}{36,6}$	
Яровая пшеница Spring wheat	кущение tillering	10,5	17,2	2,2	19,4	29,9	
	перед уборкой before cleaning	$\frac{4,9}{10,0}$	$\frac{6,5}{22,1}$	$\frac{1,3}{15,8}$	$\frac{7,8}{37,9}$	$\frac{12,7}{47,9}$	

Примечание: в числителе — количество сорных растений, шт./м<sup>2</sup>; в знаменателе — сухая масса сорных растений, г/м<sup>2</sup>.  
Note: in the numerator is the number of weeds, PCs/m<sup>2</sup>; in the denominator is the dry mass of weed plants, g/m<sup>2</sup>.

умеренно-теплыми и сухими; 2007 г. был отмечен жарким и сухим летом; 2008 и 2009 гг. были увлажненными. Из-за выпавших обильных осадков, основная масса которых пришлась: в 2008 г. — на июнь; в 2009 г. — на июль месяц отмечено развитие преимущественно поздних яровых и корнеотпрысковых сорняков.

В третьем поле севооборота в посевах озимой ржи на зеленый корм и в четвертом поле севооборота яровой пшеницы наибольший вред наносили такие сорные растения, как подмаренник цепкий, щирица запрокинутая, марь белая. Часто встречались вьюнок полевой, виды осота и будра плющевидная.

По результатам анализа засоренности зернотравяного севооборота выявлено, что в яровой пшенице в фазу полной спелости (перед уборкой) установлено увеличение всех биологических групп сорных растений.

В фазу кущения засоренность яровой пшеницы составила 29,9 шт./м<sup>2</sup>, из них 10,5 шт./м<sup>2</sup> однодольных сорных растений, 17,2 шт./м<sup>2</sup> малолетних двудольных сорных растений и 2,2 шт./м<sup>2</sup> многолетних сорняков (табл. 1).

По севообороту отмечено увеличение количества сорных растений (в фазу кущения) как однодольных, так и двудольных малолетних к четвертому полю севооборота — яровая пшеница на 0,60 и 3,20 шт./м<sup>2</sup> соответственно. Сухая масса сорных растений (перед уборкой) составила 22,1 г/м<sup>2</sup> двудольными малолетними сорняками и 15,8 г/м<sup>2</sup> двудольными многолетними.

В фазу кущения степень засорения составила 5,6 %, а перед уборкой — до 2,7 %, что характеризуется слабой степенью засоренности. В целом по зернотравяному севообороту уменьшение сорных растений в большей степени отмечено в третьем поле севооборота в посевах озимой ржи на зеленый корм — 7,4 шт./м<sup>2</sup>

Урожайность зерновых культур во многом определяется степенью засоренности полей, которая существенно изменяется в зависимости от предшественников и вида севооборота. Урожайность яровой пшеницы в среднем за годы исследований в изучаемом севообороте составила 2,74 т/га.

Можно сделать вывод, что зернотравяной севооборот характеризуется меньшей засоренностью, за счет положительной агротехнологической оценки озимой ржи по отношению к сорным растениям.

### Литература

1. Котт С. А. Сорные растения и борьба с ними. М. : Колос, 1969. 200 с.
2. Мальцев А. И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней. М.-Л., 1962. 244 с.
3. Губанов В. Г. Влияние гербицидов в технологиях возделывания пряно-ароматных культур // Аграрный вестник Урала. 2015. № 5. С. 10–12.
4. Малов Н. П., Федоров В. Г. Освоение системы защиты растений от сорняков как фактор повышения устойчивости и эффективности производства зерна вопросы теории и практики // Вестник Чувашского университета. 2014. № 1. С. 224–230.
5. Дудкин И. В., Дудкина Т. А. Влияние севооборотов на засоренность посевов // Земледелие. 2013. № 8. С. 40–42.
6. Калинина О. Л., Холзаков В. М., Семенова Е. Л. Влияние совместного посева яровых и озимых зерновых культур на его засоренность и общий выход продукции // Аграрный вестник Урала. № 2 (120). 2014. С. 13–16.
7. Ленточкин А. М., Эсенкулова О. В., Лопаткина Е. Д., Завалина В. В. Сравнительная продуктивность звена севооборота «озимая рожь-поуковая культура» // Сб. «Научное обеспечение инновационного развития АПК» : мат. Всерос. науч.-практич. конф., посвящ. 90-летию государственности Удмуртии. Ижевск : Ижевская ГСХА, 2010. С. 140–144.
8. Ленточкин А. М., Широбоков П. Е., Ленточкина Л. А. Засоренность посевов яровой пшеницы в зависимости от приемов зяблевой обработки почвы // Защита и карантин растений. 2015. № 12. С. 29–32.
9. Моисеев А. Н., Моисеева К. В. Севооборот как элемент ресурсосбережения // Сб. «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона» : мат. Всерос. науч.-практич. конф. с международным участием, посвящ. 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чебоксары : Чувашская ГСХА, 2017. С. 122–125.
10. Плещачев Ю. Н., Сухова О. В. Борьба с сорной растительностью в полевых севооборотах Волгоградской области // Известия Оренбургского ГАУ. 2013. № 3. С. 24–27.



**References**

1. Kott S. A. Weeds and their control. M. : Kolos, 1969. 200 p.
2. Maltsev A. I. Weed vegetation of the USSR and measures of struggle with it. M.-L., 1962. 244 p.
3. Gubanov V. G. Influence of herbicides in technologies of cultivation of spices and aromatic crops // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 5. P. 10–12.
4. Malov N. P., Fyodorov V. G. Development of a system of plant protection from weeds as a factor in increasing the efficiency and sustainability of grain production the theory and practice // Bulletin of the Chuvash University. 2014. No. 1. P. 224–230.
5. Dudkin I. V., Dudkina T. A. The Influence of crop rotation on weed infestation of crops // Agriculture. 2013. No. 8. P. 40–42.
6. Kalinina O. L., Kazakov V. M., Semenova E. L. Influence of joint sowing of spring crops and winter crops on weed infestation and its overall output // Agricultural Bulletin of the Urals. No. 2 (120). 2014. P. 13–16.
7. Listochkin A. M., Esenkulova O. V., Lopatina E. D., Zavalina V. V. Comparative productivity of crop rotation “winter rye cover culture” // Sat. “Scientific support of innovative development of agriculture” : mat. of All-Russian scientific-practical conf. dedicated to the 90th anniversary of the statehood of the Udmurt Republic. Izhevsk : Izhevsk State Agricultural Academy. 2010. P. 140–144.
8. Listochkin A. M., Shirobokov P. E., Listochkina L. A. Contamination of crops of spring wheat depending on methods autumn processing of the soil // Protection and quarantine of plants. 2015. No.12. P. 29–32.
9. Moiseev A. N., Moiseeva K. V. Rotation as the element of resource // Sat. “Environmental management and socio-economic development of rural areas as the basis for efficient functioning of agroindustrial complex of the region” : mat. All-Russian scientific-practical conf. with international participation, dedicated to the 80th anniversary since the birth of honored worker of agriculture of the Russian Federation, honorary citizen of the Chuvash Republic of Idaca Arkady Pavlovich. Cheboksary : Chuvash State Agricultural Academy, 2017. P. 122–125.
10. Pleskachev Yu. N., Sukhova O. V. Weed control in field crop rotations of the Volgograd region // Proceedings of the Orenburg State Agricultural University. 2013. No. 3. P. 24–27.

## ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА ОСУШАЕМЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

А. С. МОТОРИН,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
(625001, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7)

**Ключевые слова:** торфяная почва, влажность, наименьшая влагоемкость, водно-физические свойства, грунтовые воды.

Изложены результаты многолетних (2009–2012 гг.) исследований водно-физических свойств и влажности осушаемых торфяных почв Северного Зауралья. Показано, что осушаемые почвы обладают различными водно-физическими свойствами. В первую очередь при анализе необходимо обращать внимание на величину наименьшей влагоемкости (НВ) почвы. Установлено, что НВ среднетощей торфяной почвы в метровом слое равна 671,3 мм. Это на 19,3 % больше, чем у маломощной почвы и на 38,9 % — торфянисто-глеевой почвы. В слое 0,5 м величина НВ у мало- и среднетощей торфяных почв практически равна (303,5 и 312,8 мм). У торфянисто-глеевой почвы она меньше на 75,6–84,9 мм. Минимальные различия по содержанию влаги в почвах отмечены только для верхнего торфяного слоя 0,2 м. При этом преимущество имеет среднетощая торфяная почва в связи с низкой степенью разложения торфа. Оптимальная влажность (0,73 НВ) в пахотном слое во все сроки определения и годы исследований установлена у среднетощей торфяной почвы. В годы исследований содержание влаги в 0,5-метровом слое торфянисто-глеевой почвы находилось в пределах 0,69–0,85 НВ, маломощной — 0,64–0,76 НВ, среднетощей — 0,66–0,95 НВ. В слое 0,6–1,0 м запасы влаги все годы оставались стабильно высокими (0,89–0,92 НВ). Зона активного влагообмена всех изучаемых осушаемых почв ограничивается верхним полуметровым слоем. При этом самые существенные изменения влажности имеют место в пахотном слое. Во время формирования первого укоса многолетних трав запасы влаги в 0,5-метровом слое всегда находились в оптимальных пределах (0,7–0,9 НВ). При глубоком залегании грунтовых вод (1,2–1,6 м) влагозапасы снижаются ниже оптимального уровня (0,5–0,7 НВ). Недостаток влаги является причиной снижения урожайности второго укоса многолетних трав на 46–89 % у торфянисто-глеевой почвы и 25–40 % — у среднетощей.

## WATER SATISFACTION OF MULTI-YEAR HERBS ON THE DRYING PEAT SOILS OF NORTHERN TRANS-URAL

A. S. MOTORIN,  
doctor of agricultural sciences, professor, Northern Trans-Ural State Agricultural University  
(7 Republic Str., 625003, Tyumen)

**Keywords:** peat soil, moisture, minimum water capacity, water-physical properties, groundwater.

The results of long-term (2009–2012) studies of water-physical properties of the moisture content of drained peat soils of the Northern Trans-Urals are presented. It is shown that the soils under drying have different water-physical properties. First of all, in the analysis it is necessary to pay attention to the value of the lowest moisture capacity (HB) of the soil. It is established that the lowest moisture capacity of medium-power peat soil in a meter layer is equal to 671.3 mm. This is 19.3 % more than for low-yielding soils and 38.9 % for peaty-gley soils. In a layer of 0.5 m, the value of HB in low- and medium-power peat soils is practically equal (303.5 and 312.8 mm). In peaty-gley soil it is less by 75.6–84.9 mm. Minimal differences in moisture content in soils are noted only for the upper peat layer 0.2 m. The advantage is medium-thick peat soil due to the low degree of peat decomposition. The optimum moisture content (0.73 HB) in the arable layer during all terms of determination and the years of research was established in medium-thick peat soil. During the years of research, the moisture content in the 0.5-meter layer of peaty-gley soil was in the range 0.69–0.85 HB, low power — 0.64–0.76 HB, medium power — 0.66–0.95 HB. In the layer of 0.6–1.0 m, moisture reserves remained stably high for all the years (0.89–0.92 HB). The zone of active moisture exchange of all studied drained soils is limited by the upper half-meter layer. The most significant changes in humidity occur in the plow layer. During the formation of the first mowing of perennial grasses, moisture reserves in the 0.5-meter layer were always within optimal limits (0.7–0.9 HB). With a deep bedding of groundwater (1.2–1.6 m), moisture reserves fall below the optimal level (0.47–0.71 HB). Lack of moisture causes a decrease in the yield of the second cut of perennial grasses by 46–89 % in peaty-gley soil and 25–40 % in medium-thick grass.

Положительная рецензия представлена Н. В. Перфильевым, доктором сельскохозяйственных наук, главным научным сотрудником Научно-исследовательского института сельского хозяйства Северного Зауралья — Тюменского научного центра Сибирского отделения РАН.

Вода, в зависимости от ее содержания в почве, обладает различной подвижностью и разной степенью доступности растениям. В связи с этим очень важно установить диапазон влажности, в пределах которого влага почвы легко доступна и положительно сказывается на почвенных процессах, обуславливающих плодородие [1, 2].

Величина оптимальной влажности почвы, обеспечивающая высокую продуктивность многолетних трав, находится в пределах 70–85 % от полной влагоемкости [3,4]. Оптимальные влагозапасы для торфяных почв в полуметровом слое составляют 250–350 мм, что равно примерно 70–100 % наименьшей влагоемкости [5, 6, 7]. При влажности почвы выше оптимальной условия для жизни растений и протекания микробиологических процессов ухудшаются в силу затруднения аэрации и снабжения корней кислородом [8, 9]. Верхний предел оптимальной влажности торфяных почв для большинства культур приравнивается к наименьшей влагоемкости и обусловлен допустимым минимумом аэрации (15–30). Величина нижнего предела оптимума не одинакова как в абсолютных показателях, так и по глубине почвенного профиля [10].

Биологический нижний предел оптимальной влажности почвы для многолетних трав целесообразно выражать двумя величинами: а) допустимым минимумом средней за период роста трав влажности; б) допустимым краткосрочным (в несколько дней) минимумом от влажности верхнего слоя почвы мощностью 0,3 м. При этом значения биологических пределов равны 76 % для средней за период роста трав и 60 % для минимальной влажности пахотного

слоя от наименьшей влагоемкости [11, 12]. В связи с различными требованиями культур к влажности почвы проявляется и неодинаковая потребность растений в запасах воды, необходимых для выращивания сельскохозяйственной продукции [13].

Следовательно, пределы оптимальной влажности почвы имеют достаточно широкий интервал в связи с разнообразием факторов, влияющих на потребность растений во влаге, причем требования разных биологических групп культур к водному режиму различны. В Северном Зауралье исследований по водному режиму торфяных почв проведено недостаточно.

**Цель и методика исследований.**

Цель исследований — изучить влагообеспеченность многолетних трав при выращивании на осушаемых торфяных почвах.

Исследования проводились с 2009 по 2012 гг. на опытном участке Решетниково, осушенном в 1980 г. сетью открытых каналов с расстоянием 100 м и глубиной заложения 1,5 м. Опытно-мелиоративная система Решетниково расположена в Тюменском районе в центральной части Тарманского болотного массива, занимающего площадь 125,8 тыс. га на второй озерно-аллювиальной террасе р. Тура.

На объекте Решетниково исследовался водный режим торфянисто-глеевой (слой торфа 0,2 м), маломощной (слой торфа 0,7 м), среднемощной (слой торфа 1,5 м) торфяной почвы. Растениями-торфообразователями здесь были осоки, тростник, гипнум и др. Степень разложения торфа изменялась от 20 до 45 %. Максимальная ее величина была у торфянисто-глеевой почвы (более 50 %).

Таблица 1  
**Водно-физические свойства осушаемых почв**  
Table 1  
**Water-physical properties of drained soils**

Почва Soil	Показатель Indicator	Глубина, м Deep, m				
		0–0,1	0–0,2	0–0,5	0,6–1,0	0–1,0
Торфянисто-глеевая Peaty-gley	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup> Density of addition, g/cm <sup>3</sup>	0,3	0,29	1,09	1,60	1,34
	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup> Density of solid phase, g/cm <sup>3</sup>	1,70	1,66	2,25	2,69	2,47
	Наименьшая влагоемкость, мм Least moisture capacity, mm	59,4	118,7	227,9	182,1	410,0
Маломощная торфяная Low-power peat	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup> Density of addition, g/cm <sup>3</sup>	0,20	0,19	0,17	0,96	0,56
	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup> Density of solid phase, g/cm <sup>3</sup>	1,66	1,70	1,62	2,21	1,91
	Наименьшая влагоемкость, мм Least moisture capacity, mm	60,2	122,4	303,5	238,1	541,6
Среднемощная торфяная Medium-power peat	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup> Density of addition, g/cm <sup>3</sup>	0,19	0,18	0,16	0,12	0,14
	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup> Density of solid phase, g/cm <sup>3</sup>	1,60	1,66	1,59	1,52	1,55
	Наименьшая влагоемкость, мм Least moisture capacity, mm	61,7	130,6	312,8	358,5	671,3

Таблица 2

Запасы влаги в метровом слое под многолетними травами (среднее по срокам определения за вегетацию), мм

Table 2

Reserves of moisture in a meter layer under perennial grasses (average in terms of determination for vegetation), mm

Почва	Глубина, м Depth, m	Год Year			
		2009	2010	2011	2012
Торфянисто-глеявая Peaty-gley	0–0,2	76,3	74,1	84,5	52,8
	0–0,5	184,9	176,2	193,7	147,0
	0,6–1,0	180,8	178,2	179,3	163,9
	0–1,0	365,7	354,4	373,0	310,9
Маломощная торфяная Low-power peat	0–0,2	71,3	99,3	75,3	73,3
	0–0,5	207,0	217,0	200,0	182,0
	0,6–1,0	252,0	251,0	279,0	253,0
	0–1,0	459,0	468,0	479,0	435,0
Среднемощная торфяная Medium-power peat	0–0,2	82,5	80,4	94,5	68,9
	0–0,5	211,5	221,3	250,6	194,2
	0,6–1,0	302,0	306,2	315,8	307,9
	0–1,0	513,5	527,5	566,4	502,1

После осушения и первичной обработки торфяника машинами МТП-42 возделывали овес на зеленый корм. После этого проведено залужение участка многолетними травами (кострец безостый + овсяница луговая) для заготовки сена.

Для наблюдений за уровнем грунтовых вод на опытном участке пробурены скважины глубиной 3 м. Уровень залегания грунтовых вод измеряли еженедельно в течение теплого периода (апрель-октябрь) и через 10–15 дней в холодное время года. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом на глубину 1,0 м через каждые 10 см еженедельно в течение вегетационного периода многолетних трав. Для определения плотности сложения использовали бур Ф. Р. Зайдельмана.

#### Результаты исследований.

В результате многолетних исследований установлено, что осушаемые почвы обладают различными водно-физическими свойствами (табл. 1).

Это необходимо учитывать при подборе и размещении на осушительной системе выращиваемых сельскохозяйственных культур. В первую очередь следует обращать внимание на особенности водного режима почвы. С этой целью нами были проведены в течение четырех лет исследования по сравнительной оценке влажности выше перечисленных типов осушаемых земель. Анализ полученных экспериментальных данных показал, что минимальные различия по содержанию влаги имеют место только для верхнего торфяного слоя 0,2 м. Преимущество у среднемощной торфяной почвы. Средние за четыре года запасы влаги в пахотном слое (0,2 м) составили 104,2 мм, что на 34,7 % больше, чем в торфянисто-глеявой почве и на 23,4 % — в маломощной (табл. 2).

В торфянисто-глеявой почве содержание влаги в слое 0,2 м было близко к нижней границе оптимальности (0,57 НВ). Оптимальная влажность (0,73 НВ)

в пахотном слое во все сроки определения и годы исследований отмечена у среднемощной торфяной почвы. Маломощная торфяная почва занимает промежуточное положение между ними (0,67 НВ). Более высокая влажность среднемощной торфяной почвы обусловлена низкой степенью разложения торфа (20–25 %) по сравнению с торфянисто-глеявой (более 50 %).

Вниз по профилю почвы различия по содержанию влаги резко возрастают. Так, в слое 0,5 м торфянисто-глеявая почва содержала в среднем за четыре года 179,5 мм, маломощная — 201,5, среднемощная — 253,0 мм. Полученные результаты еще раз подтверждают высокую влагоемкость торфа. В годы исследований содержание влаги в 0,5-метровом слое торфянисто-глеявой почвы изменялось в интервале 0,69–0,85 НВ, маломощной почвы — 0,64–0,76 НВ, среднемощной — 0,66–0,95 НВ. Самые низкие запасы влаги отмечены в 2012 г., когда за период апрель-сентябрь выпало всего 197,6 мм при среднемноголетней норме 277,7 мм.

В слое 0,6–1,0 м запасы влаги все годы оставались стабильно высокими. В торфянисто-глеявой почве в среднем за четыре года они составили 175 мм (0,89 НВ), имея интервал 0,89–0,99 НВ. Аналогичная ситуация складывалась в мало- и среднемощной торфяных почвах. Здесь средние за годы исследований запасы влаги в слое 0,6–1,0 м составляли соответственно 258,7 мм (0,92 НВ) и 318,5 мм (0,89 НВ).

Полученные результаты дают основание для вывода, что зона активного влагообмена всех изучаемых типов осушаемых почв ограничивается верхним 0,5-метровым слоем. При этом самые существенные изменения влажности почвы имеют место в пахотном слое.

С практической стороны необходимо знать содержание влаги в полуметровом слое почвы не толь-

Таблица 3  
Запасы влаги в почве под многолетними травами, мм

Table 3

Reserves of moisture in the soil under perennial grasses, mm

Почва Soil	Год Year	Первый укос First slope			Второй укос Second slope		
		Глубина, м Depth, m					
		0–0,2	0–0,5	0,6–1,0	0–0,2	0–0,5	0,6–1,0
Торфянисто-глеевая Peaty-gley	2009	87,3	214,1	183,8	65,4	155,8	177,9
	2010	85,8	200,7	189,9	62,5	151,7	166,5
	2011	100,0	225,9	192,9	69,1	161,5	165,8
	2012	69,6	186,8	173,8	36,0	107,3	154,0
Среднемощная торфяная Medium-power peat	2009	92,0	228,3	303,3	73,0	194,7	300,7
	2010	85,3	280,1	301,8	75,5	162,5	310,6
	2011	114,0	294,8	313,9	75,0	206,4	317,8
	2012	85,8	236,2	312,4	52,0	152,2	303,4

ко в среднем за вегетацию многолетних трав, но и во время формирования первого и второго укосов. Нами установлено, что во время формирования первого укоса многолетних трав запасы влаги в слое 0,5 м всегда находятся на верхнем оптимальном уровне (табл. 3). В торфянисто-глеевой почве они составляют 0,82–0,99 НВ, среднемощной почве — 0,73–0,94 НВ. В нижней части почвенного профиля (0,6–1,0 м) запасы влаги практически равны величине наименьшей влагоемкости у обеих почв. Следует отметить, что во время формирования первого укоса трав уровень залегания грунтовых вод находился на оптимальной глубине (0,8–1,0 м). Поддержание оптимального режима грунтовых вод обеспечивало формирование высоких запасов влаги в верхнем слое почвы. Кроме этого, в годы исследований в этот период на влажность почвы значительное влияние оказывали осадки.

Во время формирования второго укоса многолетних трав грунтовые воды находились на глубине 1,2–1,6 м, т. е. значительно ниже рекомендуемого уровня. По этой причине они не могли существенно влиять на влажность верхнего слоя почвы. Высота капиллярного поднятия влаги находится в пределах 0,6–0,75 м. Решающую роль на влажность почвы в этот период оказывают атмосферные осадки. По причине глубокого залегания грунтовых вод и дефицита осадков в отдельные периоды запасы влаги в полуметровом слое снижались в торфянисто-глеевой почве до 0,47–0,71 НВ, среднемощной — 0,49–0,66 НВ. В результате дефицита влаги урожайность сена многолетних трав на торфянисто-глеевой почве уменьшалась на 49–89 % по сравнению с первым укосом (6,77 т/га), среднемощной почве — на 25–40 % (7,9 т/га). Следовательно, устойчивое получение двух полноценных укосов многолетних трав возможно только при оптимальном режиме осушения.

**Выводы.**

1. Осушаемые торфяные почвы существенно различаются по водно-физическим свойствам, в частности по величине наименьшей влагоемкости. Для среднемощной торфяной почвы в метровом слое она составляет 671,3 мм, что на 129,7 мм (19,3 %) больше, чем у маломощной и на 261,3 мм (38,9 %) у торфянисто-глеевой.

В полуметровом слое наименьшая влагоемкость у мало- и среднемощной торфяных почв практически равна (303,5 и 312,8 мм). У торфянисто-глеевой почвы она меньше соответственно на 75,6 и 84,9 мм.

2. В верхнем 0,5-метровом слое торфянисто-глеевой почвы содержание влаги в среднем за четыре года исследований составило 179,5 мм (0,77 НВ), в маломощной почве — 201,5 мм (0,70 НВ), в среднемощной — 253 мм (0,80 НВ).

В нижней части (0,6–1,0 м) почвенного профиля всех изучаемых почв влажность во все сроки ее определения оставалась стабильной, близкой к величине наименьшей влагоемкости (0,89–0,92 НВ).

3. Во время формирования первого укоса многолетних трав при уровне залегания грунтовых вод 0,8–1,0 м запасы влаги в полуметровом слое торфянисто-глеевой почвы всегда находились в оптимальных пределах (0,82–0,99 НВ), среднемощной — 0,73–0,94 НВ.

При глубоком (1,2–1,6 м) залегании грунтовых вод и дефиците осадков в отдельные периоды влагозапасы в полуметровом слое ниже оптимальных: в торфянисто-глеевой почве они составляют 0,47–0,71 НВ; среднемощной почве — 0,49–0,66 НВ. При недостатке влаги урожайность сена многолетних трав снижается на торфянисто-глеевой почве на 46–89 % по сравнению с первым укосом (6,77 т/га), среднемощной почве — на 25–40 % (7,9 т/га). Получение двух полноценных укосов многолетних трав возможно только при оптимальном режиме осушения.

**Литература**

1. Маслов Б. С. Гидрология торфяных болот. М. : Россельхозакадемия, 2009. 266 с.
2. Инишева Л. И., Махлаев В. К. Мелиоративные режимы пойменных торфяников. Томск : Изд-во ТГУ, 2002. 100 с.
3. Калинин В. М., Моторин А. С. Водный баланс и режим осушаемых низинных торфяников Западной Сибири. Новосибирск : Изд-во Наука, 1995. 176 с.
4. Новохатин В. В. Мелиорация болотных ландшафтов Западной Сибири. Тюмень : Изд-во ТГУ, 2008. 200 с.
5. Зайдельман Ф. Р. Минеральные и торфяные почвы полесских ландшафтов. М. : КРАСАНД, 2013. 440 с.
6. Моторин А. С. Плодородие торфяных почв Западной Сибири. Новосибирск : ГРПО СО РАСХН, 1999. 284 с.
7. Мелиорация и водное хозяйство. Осушение : справочник / под ред. академика Б. С. Маслова. М. : Ассоциация ЭкоСт, 2001. 606 с.
8. Моторин А. С. Водный режим длительно сезонно-мерзлотных торфяных почв Северного Зауралья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2017. № 3. С. 5–13.
9. Пыленок П. И., Сидоров И. В. Природоохранные мелиоративные режимы и технологии. М. : Россельхозакадемия, 2004. 324 с.
10. Моторин А. С. Плодородие выработанных торфяников Северного Зауралья // Природно-техногенные комплексы: современное состояние и перспективы восстановления. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2016. С. 168–173.
11. Калинин В. М., Моторин А. С. Лизиметрический стационар «Решетникова» // Лизиметрические исследования в России. М. : Россельхозакадемия, 2004. С. 191–197.
12. Михальцевич А. И., Забелло Д. А., Бельский Б. Б. Нижний предел оптимальной для многолетних трав влажности мелкозалежных торфяников Белорусского Полесья. Минск : БелНИИМВХ, 1972. С. 54–60.
13. Клименко А. И., Бишоер Э. А. Динамика влагозапасов в активном слое почвы в связи с ее осушением // Вопросы мелиорации земель Новосибирской области. Л. : Лениздат, 1971. С. 101–114.

**References**

1. Maslov B. S. Hydrology of peat bogs. M. : RAAS, 2009. 266 p.
2. Inisheva L. I., Makhlaev V. K. Meliorative regimes of floodplain peatlands. Tomsk : TSU, 2002, 100 p.
3. Kalinin V. M., Motorin A. S. Water balance and regime of drained lowland peatlands in Western Siberia. Novosibirsk : Publishing house Science, 1995. 176 p.
4. Novokhatin V. V. Melioration of bog landscapes of Western Siberia. Tyumen : TSU, 2008. 200 p.
5. Zaydelman F. R. Mineral and peat soils of forestry landscapes. M. : KRASAND, 2013. 440 p.
6. Motorin A. S. The fertility of peat soils in Western Siberia. Novosibirsk : RAS, 1999. 284 p.
7. Melioration and water management. Dehumidification : directory / ed. by academic B. S. Maslov. M. : Association of the Ecological, 2001. 606 p.
8. Motorin A. S. A water regime for a long seasonal-permafrost peat soils of the Northern Trans-Urals // Siberian Herald of Agricultural Science. 2017. No. 3. P. 5–13.
9. Pylenok P. I., Sidorov I. V. Conservation and reclamation regimes and technologies. M. : RAAS, 2004. 324 p.
10. Motorin A. S. Fertility of the developed peat bogs of the Northern Trans-Urals // Natural and technogenic complexes: the current state and prospects for recovery. Novosibirsk : Publishing house of the SB RAS, 2016. P. 168–173.
11. Kalinin V. M., Motorin A. S. Lysimetric hospital “Reshetnikov” // Lysimetric studies in Russia. M. : RAAS, 2004. P. 191–197.
12. Mikhaltsevich A. I., Zabello D. A., Belsky B. B. The lower limit of optimum for long-term grasses humidity of shallow-water peat bogs of the Belorussian forestry. Minsk : BelNIIS, 1972. P. 54–60.
13. Klimenko A. I., Bishoer E. A. Dynamics of moisture reserves in the active layer of soil in connection with its drainage // Issues of Land Reclamation in the Novosibirsk Region. L. : Lenizdat, 1971. P. 101–114.

## СПОСОБ И ГЛУБИНА ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВЛИЯНИИ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

В. В. РЗАЕВА,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой,

Государственный аграрный университет Северного Зауралья

(625003, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7)

**Ключевые слова:** обработка почвы, способ обработки, глубина обработки, засоренность посевов, яровая пшеница.

В статье представлены результаты исследований по влиянию способов и глубины основной обработки на засоренность посевов яровой пшеницы. Хорошая разница по засоренности между способами обработки просматривается лучше всего в фазу кущения культуры (перед применением гербицидов), поскольку к этому времени создаются уже благоприятные условия для прорастания сорных растений. Этим и объясняется большая засоренность в этот период. Уменьшение глубины обработки по способам обработки способствовало увеличению сорных растений на 3,7 шт./м<sup>2</sup> по отвальной, на 4,9 шт./м<sup>2</sup> — по безотвальной, на 4,4 — шт./м<sup>2</sup> по дифференцированной. По нулевым обработкам численность сорных растений составила 55,9–63,4 шт./м<sup>2</sup>, что превышает контроль на 16,8–24,3 шт./м<sup>2</sup>. В результате ежегодной обработки почвы и применения гербицидов, т. е. при соблюдении культуры земледелия, засоренность посевов яровой пшеницы в 2008–2016 гг. снизилась в 2,0 раза по отвальной обработке, в 1,9 раза — по безотвальной, в 2,1 раза — по дифференцированной обработке в сравнении с 2000–2002 гг. Рассматривая способы обработки почвы, подтверждаем, что отвальная обработка способствует лучшей борьбе с сорными растениями. А уменьшение глубины обработки и отказ от нее способствуют увеличению засоренности.

## METHOD AND DEPTH OF THE MAIN PROCESSING OF THE SOIL IN THE IMPACT ON THE WEEDINESS OF CROPS OF SPRING WHEAT

V. V. RZAEVA,

candidate of agricultural sciences, associate professor, head of department,

Northern Trans-Ural State Agricultural University

(7 Republic Str., 625003, Tyumen)

**Keywords:** soil treatment, method of treatment, depth of treatment, the contamination of crops, spring wheat.

The article presents the results of studies on the effect of methods and depth of primary processing on contamination of crops of spring wheat. Good difference of contamination between the processing means can be seen best in the phase of tillering (before herbicide application), since by this time already created favourable conditions for germination of weeds. This explains the large weed infestation during this period. Reducing the depth of treatment methods of treatment contributed to the increase of weeds 3.7 PCs/m<sup>2</sup> at the dump, 4.9 PCs/m<sup>2</sup> — at subsurface, 4.4 PCs/m<sup>2</sup> — at a differential. Zero treatments number of weeds amounted to 55.9–63.4 per PCs/m<sup>2</sup>, which exceeds the control by 16.8–24.3 PCs/m<sup>2</sup>. An annual tillage and application of herbicides, i. e. respecting the culture of agriculture, a contamination of crops of spring wheat in 2008–2016 decreased 2.0 times in the moldboard treatment, 1.9 times — at the subsurface, 2.1 times — for the differentiated treatment in comparison with 2000–2002. Considering the soil treatment methods, confirm that the moldboard treatment contributes to a better weed control. A decrease in depth of processing and rejection contribute to the increase of contamination.

*Положительная рецензия представлена Л. Н. Скипиным, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, заведующим кафедрой Тюменского индустриального университета.*

Возделывание сельскохозяйственных культур сопровождается появлением сорной растительности, борьба с которой остается актуальной и на сегодняшний день. Полностью уничтожить все сорняки нереально, но снизить их численность и приносимый вред до практически незначительной величины — возможно. При планировании мероприятий по борьбе с сорными растениями следует в первую очередь учитывать их видовой состав и биологические особенности, а также тип и степень засоренности полей [1].

Засоренность посевов ведет к снижению качества сельскохозяйственной продукции. У яровой пшеницы, выращенной на засоренном поле, масса 1000 зерен уменьшается до 6 %, а содержание белковых веществ — до 2,3 %. При этом снижается энергия кущения и масса колоса [2].

Длительные исследования по засоренности посевов при различных обработках в СибНИИЗХ показали, что с минимализацией обработки почвы засоренность посевов увеличивается в 1,5–3,0 раза по мере удаления от пара в зернопаровом севообороте, причем существенно возрастает доля злакового компонента [3].

Минимизация основной обработки почвы приводит к росту засоренности посевов и увеличению потребности в гербицидах. Успешное внедрение приемов минимизации возможно на полях, сравнительно чистых от сорняков, а также подборе сельскохозяйственных культур (прежде всего, зерновые), обеспечивающих урожай при минимальных обработках не меньше, чем при традиционных [4].

Замена глубокой обработки на мелкую или поверхностную приводила к увеличению засоренности пшеницы [5].

Количество и масса сорных растений при плоскорезной обработке существенно выше, чем при отвальной и комбинированной системах [6].

Одной из важнейших проблем современного земледелия является поддержание благоприятного фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур, в частности обеспечение их чистоты от сорных растений [7].

Из литературы известна проблема роста численности однолетних злаковых сорных растений в агроценозах. Основные причины такой ситуации — все большее распространение ресурсосберегающих технологий, предусматривающих значительное сокращение числа и глубины обработки почвы [8, 9, 10].

Различные системы основной обработки почвы по-разному влияют на условия жизни не только культурных, но и сорных растений. Особое значение для эффективной борьбы с сорняками имеют глубина обработки и мощность оборачиваемых слоев почвы, потому что именно от них зависит перераспределение зачатков в почве, а также их жизнеспособность [11].

#### **Цель и методика исследований.**

Цель исследований — изучить влияние способа и глубины основной обработки на засоренность посевов яровой пшеницы.

Засоренность посевов яровой пшеницы учитывалась перед применением гербицидов и через месяц количественным методом; перед уборкой пшеницы — количественно-весовым методом.

Исследования проводились на опытном поле кафедры земледелия Государственного аграрного университета Северного Зауралья в периоды 2000–2002 гг. и 2008–2016 гг. по утвержденной методике при возделывании яровой пшеницы первой после гороха с овсом (занятый пар) в зерновом севообороте с занятым паром (горох с овсом) и согласно вариантам опыта.

1. Отвальный способ обработки (вспашка, 28–30 см) — контроль.

2. Отвальный способ обработки (вспашка, 14–16 см).

3. Безотвальный способ обработки (вспашка, 28–30 см).

4. Безотвальный способ обработки (вспашка, 14–16 см).

5. Дифференцированный способ обработки (вспашка, 28–30 см — под первую пшеницу после занятого пара; рыхление, 20–22 см под однолетние травы и пшеницу 2).

6. Дифференцированный способ обработки (вспашка, 14–16 см — под первую пшеницу после занятого пара; рыхление, 20–22 и 12–14 см под однолетние травы и пшеницу 2).

7. Нулевая обработка с 1975 г.

8. Нулевая обработка с 2008 г.

Почва опытного поля — чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистый.

По вегетации яровой пшеницы (первой после занятого пара) применяли баковую смесь гербицидов: Гепард (0,6 л/га) + Секатор (125 г/га) — 2008–2009 гг.; Пума Супер 100 (0,6 л/га) + Секатор Турбо (75 мл/га) — 2010–2013 гг.; в 2014–2015 гг. Аксил (1,0 л/га) + Дерби (0,06 л/га); в 2016 г. — Пума Супер 100 (0,75 л/га) + Секатор Турбо (75 мл/га).

Учет урожайности яровой пшеницы проводили в фазу полной спелости комбайном SAMPO 500 в 2008–2014 гг., комбайном TERRION в 2015–2016 гг.

Вспашка проводилась ПН-4-35; рыхление на глубину 20–22 и 28–30 см — ПЧН-2,3 и рыхление на глубину 12–14 и 14–16 см — культиватором KOS B (UNIA).

#### **Результаты исследований.**

В среднем за годы исследований (2008–2016 гг.) перед применением гербицидов в посевах яровой пшеницы (первой культуры после пара) количество сорных растений на контроле (отвальная обработка, 28–30 см) составило 39,1 шт./м<sup>2</sup> (табл. 1).



Засоренность посевов первой яровой пшеницы по основной обработке почвы, шт./м<sup>2</sup>, 2008–2016 гг.

Table 1

The first contamination of crops of spring wheat on the main soil cultivation, PCs/m<sup>2</sup>, 2008–2016

Основная обработка почвы The main tillage	Перед применением гербицидов Before applying herbicides	Через месяц после применения гербицидов A month after the use of herbicides	Перед уборкой Before cleaning
1. Отвальная, 28–30 см (контроль) Moldboard, 28–30 cm (control)	39,1	4,1	$\frac{7,1}{3,0^*}$
2. Отвальная, 14–16 см Moldboard, 14–16 cm	42,8	4,9	$\frac{8,1}{3,6^*}$
3. Безотвальная, 28–30 см Subsurface, 28–30 cm	46,1	5,5	$\frac{9,0}{4,1^*}$
4. Безотвальная, 14–16 см Subsurface, 14–16 cm	51,0	6,4	$\frac{10,1}{4,6^*}$
5. Дифференцированная, 28–30 см Differentiated 28–30 cm	36,4	3,3	$\frac{5,9}{2,5^*}$
6. Дифференцированная, 14–16 см Differentiated 14–16 cm	40,8	4,2	$\frac{6,7}{2,7^*}$
7. Нулевая (без основной обработки с 1975 г.) No-till (no processing since 1975 г.)	63,4	9,4	$\frac{13,7}{6,3^*}$
8. Нулевая (без основной обработки с 2008 г.) 2009–2016 гг. No-till (no processing 2008 г.), 2009–2016 гг.	55,9	7,2	$\frac{10,4}{4,8^*}$

Примечание: \* — сухая масса сорных растений, г/м<sup>2</sup>.

Note: \* — dry weight of weed plants, g/m<sup>2</sup>.

По безотвальной обработке (вариант 3) превышение над контролем составило 7 шт./м<sup>2</sup>, а по дифференцированной (вариант 5) меньше на 2,7 сорных растения с м<sup>2</sup>.

По вариантам обработки на 14–16 см сорных растений больше контроля на 3,7 шт./м<sup>2</sup> по отвальной обработке, на 11,9 шт./м<sup>2</sup> по безотвальной, на 1,7 шт./м<sup>2</sup> по дифференцированной обработке почвы.

Уменьшение глубины обработки по способам обработки способствовало увеличению сорных растений на 3,7 шт./м<sup>2</sup> по отвальной, на 4,9 шт./м<sup>2</sup> по безотвальной, на 4,4 шт./м<sup>2</sup> по дифференцированной. По нулевым обработкам численность сорных растений составила 55,9–63,4 шт./м<sup>2</sup>, что превышает контроль на 16,8–24,3 шт./м<sup>2</sup>.

Хорошая разница по засоренности между способами обработки просматривается лучше всего в фазу кущения культуры (перед применением гербицидов), поскольку к этому времени создаются уже благоприятные условия для прорастания сорных растений. Этим и объясняется большая засоренность в этот период.

В результате применения гербицидов количество сорных растений снизилось на 33,1–54,0 шт./м<sup>2</sup> (85,2–90,9 %), а именно по глубокой отвальной обработке гибель сорняков составила 35,0 шт./м<sup>2</sup> (89,5 %), по мелкой отвальной — 37,9 шт./м<sup>2</sup> (88,5 %), по безотвальным — 40,6 шт./м<sup>2</sup> (88,1 %) и 44,6 шт./м<sup>2</sup> (87,4 %), по дифференцированным — 33,1 шт./м<sup>2</sup> (90,9 %) и 36,6 шт./м<sup>2</sup> (89,7 %), по нулевым — 48,7–54,0 шт./м<sup>2</sup> (85,2–87,1 %).

За счет высокой эффективности гербицидов гибель сорных растений по изучаемым вариантам основной обработки почвы составила 85,2–90,9 %, а количество сорняков через месяц после применения гербицидов равнялось 3,3–9,4 шт./м<sup>2</sup>.

Перед уборкой яровой пшеницы количество сорных растений незначительно увеличилось и составило 5,9–9,0 шт./м<sup>2</sup> при сухой массе 2,5–4,1 г по вариантам глубокой обработки, 6,7–10,1 шт./м<sup>2</sup> (2,7–4,6 г) по мелким и 10,4–13,7 сорняков при сухой массе 4,8–6,3 г по нулевым обработкам.

Наибольшим количеством сорных растений и их сухой массой характеризовались варианты нулевой обработки почвы.

Перед уборкой яровой пшеницы количество сорных растений по всем изучаемым вариантам, небольшая разница по вариантам объясняется проведением химической прополки, тогда как хорошие различия между способами и глубиной обработки показаны до применения гербицидов.

Рассматривая способы обработки почвы, подтверждаем, что отвальная обработка способствует лучшей борьбе с сорными растениями. А уменьшение глубины обработки и отказ от нее способствуют увеличению засоренности.

По количеству сорных растений в фазу кущения хорошо видно проявление способа обработки, его эффективности по борьбе с сорными растениями. Способ обработки влияет на плотность почвы, запасы влаги, температуру, на запасы семян и вегетативных органов сорных растений.

По безотвальной глубокой и мелкой (варианты 3, 4), и нулевым (вариант 7, 8) обработкам почвы засоренность выше, чем по отвальной и дифференцированной обработкам, потому что при вспашке семена сорняков, осыпавшиеся на поверхность почвы, сбрасываются в нижнюю часть пахотного слоя, а при рыхлении и нулевой обработке большинство их остается в верхнем пахотном слое, и быстрому их прорастанию способствует благоприятная погода. При вспашке часть семян на некоторой глубине прорастает, но ростки погибают, так как не в состоянии пробиться на поверхность почвы. Кроме того, некоторое количество семян гибнет или резко снижает всхожесть, пролежав в глубоких слоях почвы.

При возделывании яровой пшеницы в 2000–2002 гг. по основной обработке на 20–22 см количество сорных растений перед применением гербицидов (фаза кущения) составляло 75,9–88,4 шт./м<sup>2</sup>.

Наибольшее число сорняков по рыхлению объясняется большим сосредоточением семян сорных растений в верхнем слое и вегетативных органов многолетних сорняков растений, поскольку безотвальное рыхление только разрезает вегетативные органы, а

этого недостаточно, так как необходима глубокая заделка их в почву.

По результатам исследований, при увеличении глубины обработки под первую яровую пшеницу, сортосмены и применения гербицидов, засоренность посевов в фазу кущения снизилась в 2,0 раза по отвальной обработке, в 1,9 раза — по безотвальной, в 2,1 раза — по дифференцированной обработке.

Засоренность посевов яровой пшеницы перед уборкой в первый период исследований (2000–2002 гг.) варьировала в пределах 13,7–18,3 шт./м<sup>2</sup> при сухой массе 16,5–22,0 г/м<sup>2</sup>, во втором периоде (2008–2016 гг.) засоренность ниже на 7,2–9,3 шт./м<sup>2</sup> (50,3–56,9 %) и на 13,9–17,9 г/м<sup>2</sup>. Меньшим количеством сорных растений характеризовался вариант дифференцированной обработки почвы.

#### **Выводы.**

В результате ежегодной обработки почвы и применения гербицидов, т. е. при соблюдении культуры земледелия, засоренность посевов яровой пшеницы в 2008–2016 гг. снизилась в 2,0 раза по отвальной обработке, в 1,9 раза по безотвальной, в 2,1 раза по дифференцированной обработке в сравнении с 2000–2002 гг.

#### **Литература**

1. Картамышев В. Г., Ильина Л. П., Бокий Г. В. Сорные растения в агрофитоценозах // Ростовской области и меры снижения их вредоносности. Земледелие. 2006. № 3. С. 36–37.
2. Ермоленков В. В., Никончик П. И., Дудук А. А., Мартинчик Н. В., Прокопович В. Н. Земледелие : учебник. Мн. : ИВЦ Минфина, 2006. 463 с.
3. Немченко В. В., Кекало А. Ю., Заргарян Н. Ю., Филиппов А. С., Копылов А. Н., Замятин А. А., Степных Н. В. и др. Система защиты растений в ресурсосберегающих технологиях. Куртамыш, 2011. 525 с.
4. Трофимова Т. А., Маслов В. А., Коржов С. И. Основная обработка почвы и засоренность посевов // Земледелие. 2011. № 8. С. 29–31.
5. Усенко С. В. Оптимизация основной обработки почвы под яровую мягкую пшеницу в условиях лесостепи Алтайского Приобья : автореф. ... канд. с.-х. наук. Барнаул, 2011. 18 с.
6. Борин А. А., Лощинина А. Э. Продуктивность севооборота и плодородие почвы при различных технологиях ее обработки // Плодородие. 2015. № 2. С. 25–27.
7. Дудкин И. В., Шмат З. М. Системы обработки почвы и сорняки // Защита и карантин растений. 2010. № 8. С. 28–30.
8. Дорожко Г. Р., Власова О. И., Передериева В. М. Способ обработки — фактор регулирования фитосанитарного состояния почвы и посевов озимой пшеницы на черноземах выщелоченных зоны умеренного увлажнения Ставропольского края // Научный журнал КубГАУ. 2011. № 68. С. 442–450.
9. Уракчинцева Г. В. Засоренность посевов пшеницы зависит от агротехники // Защита и карантин растений. 2012. № 9. С. 39–40.
10. Шпанев А. М., Байбакова Н. Я. Однолетние злаковые сорные растения в агроценозах Воронежской области // Земледелие. 2014. № 8. С. 41–43.
11. Турусов В. И., Корнилов И. М., Нужная Н. А. Фитосанитарное состояние посевов на различных элементах агроландшафта // Земледелие. 2011. № 5. С. 41–42.

#### **References**

1. Kartamyshev V. G., Ilyina, L. P., Bokii G. V. Weeds in the agrophytocenoses of the Rostov region and measures to reduce their severity // Agriculture. 2006. No. 3. P. 36–37.
2. Ermolenkov V. V., Nikonchik P. I., Duduk A. A., Martinchic N. V., Prokopovich V. N. Agriculture : tutorial. Mn. : IVTs, 2006. 463 p.

3. Nemchenko V. V., Cecalo A. Yu., Zargaryan N. Yu., Filippov A. S., Kopylov A. N., Zamyatin A. A., Stepanov A. N. et al. System of plant protection in resource-saving technologies. Kurtamysh, 2011. 525 p.
4. Trofimova T. A., Maslov V. A., Korzhov S. I. Main processing of the soil and contamination of crops // Agriculture. 2011. No. 8. P. 29–31.
5. Usenko S. V. Optimization of the main processing of the soil under spring soft wheat in conditions of forest-steppe of Altai Ob : abstract ... cand. of agricult. sciences. Barnaul, 2011. 18 p.
6. Borin A. A., Loshinina A. E. Productivity of crop rotation and soil fertility in various technologies of its processing // Fertility. 2015. No. 2. P. 25–27.
7. Dudkin I. V., Shmat Z. M. System soil and weeds // Protection and quarantine of plants. 2010. No. 8. P. 28–30.
8. Dorozhko G. R., Vlasova O. I., Peredereeva V. M. Method of processing factor regulation of phytosanitary condition of the soil and crops of winter wheat on leached Chernozem zone of moderate moistening of the Stavropol region // The scientific journal of the Kuban state agrarian University. 2011. No. 68. P. 442–450.
9. Urakhinceva G. V. Contamination of wheat crops depends on farming // Protection and quarantine of plants. 2012. No. 9. P. 39–40.
10. Spanev A. M., Baibakova N. Ya. Annual cereal weed plants in agrocenoses of the Voronezh region // Agriculture. 2014. No. 8. P. 41–43.
11. Turusov V. I., Kornilov I. M., Nuzhnaya N. A. Phytosanitary condition of crops on the various elements of the agricultural landscape // Agriculture. 2011. No. 5. P. 41–42.

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРИВЯЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЖИВОТНЫХ

И. И. МАНИЛО,

доктор технических наук, заведующий кафедрой,

И. Н. МИКОЛАЙЧИК,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

В. П. ВОИНКОВ,

кандидат технических наук, доцент,

Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева

(641300, Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково, КГСХА)

**Ключевые слова:** животноводческие фермы, условия труда животноводов, привязное содержание животных, автоматическая привязь, продуктивность животных, эффективность автоматизированной системы управления привязным содержанием животных.

Привязное содержание животных в стойле предопределяет повышение производства молока и мяса. Надежная фиксация животного в стойле позволяет оптимизировать все технологические процессы и ветеринарные мероприятия, сопутствующие привязному содержанию животных. При этом стойла оборудуются автоматизированной привязью, которая позволяет сокращать затраты труда работников-животноводов и повышает их безопасность, а также обеспечивает свободный выход животных из помещений на активные моцион и при возникновении пожаров. В этой связи наиболее важной на животноводческих комплексах (фермах) остается проблема оптимальной организации привязи, в частности, ее автоматизация. Последняя может не только существенно облегчить труд животноводов, но и повысить общую безопасность фермы, включая пожарную. В данной статье рассматриваются научно-технические решения, направленные на повышение продуктивности животных и улучшение условий труда животноводов, на обеспечение оперативности и надежности выхода животных из помещений при возникновении пожара на ферме. На основании анализа конструкций устройств и систем автоматизированного привязывания и отвязывания животных при их содержании в стойлах разработана автоматизированная система управления привязным содержанием животных. В целях дальнейшего развития автоматизации содержания животных и улучшения условий труда работников ферм кроме автоматической системы привязи разработаны инженерно-технические решения по оснащению помещений животноводческих комплексов раздвижными воротами и устройствами подачи звуковых сигналов, включение которых совпадает с активацией электроприводов привязи и ворот (привязи — на отвязывание и привязывание; ворот — на открывание и закрывание). При этом для эффективного решения этой задачи при возникновении пожаров помещения животноводческих комплексов (фермы) (собственно, стойловые помещения, а также кормоприготовительные, молочные и другие отделения и подсобные помещения) оснащены системами автоматической пожарной сигнализации. Приведена структурная схема системы, доступная для ее применения специалистами соответствующей квалификации. Приведена целевая функция системы для выбора наилучшего из возможных вариантов и показано решение задачи по нахождению такого соотношения между такими параметрами как время обнаружения и тушения пожара, надежность и стоимость системы для животноводческого комплекса, при котором общие потери от пожара и стоимость системы (капитальные и эксплуатационные затраты) были бы минимальными.

## AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF TETHERED ANIMALS

I. I. MANILO,

doctor of technical sciences, head of department,

I. N. MIKOLAJCZYK,

doctor of agricultural sciences, professor,

V. P. VOINKOV,

candidate of technical sciences, associate professor, Kurgan State Agricultural Academy of T. S. Maltsev

(KSAA, Lesnikovo, 641300, Kurgan reg., Ketovsky dist.)

**Keywords:** animal farm, the working conditions of breeders, harness pet auto leash, livestock productivity, efficiency of automated control system of tethered animals.

The tying of animals in the stall predetermines the increase in the production of milk and meat. Reliable fixation of the animal in the stall allows optimizing all technological processes and veterinary activities associated with the adherence of animals. At the same time, the stalls are equipped with automated tethering, which makes it possible to reduce the labor costs of livestock workers and increase their safety, as well as provide free access of animals from the premises to active outings and fires. In this regard, the most important problem in livestock complexes (farms) is the problem of the optimal organization of the leash, in particular, its automation. The latter can not only significantly facilitate the work of livestock keepers, but also increase the overall safety of the farm, including the fire department. This article examines scientific and technical solutions aimed at increasing the productivity of animals and improving the working conditions of livestock keepers, on ensuring the efficiency and reliability of animals' exit from premises in the event of a fire on the farm. Based on the analysis of device designs and systems of automated binding and unbinding of animals during their keeping in stalls, an automated control system for pegged animals was developed. In order to further develop the automation of animal content and improve the working conditions of farm workers, in addition to the automatic tethering system, engineering solutions have been developed to equip the premises of livestock complexes with sliding gates and sound signaling devices, the inclusion of which coincides with the activation of the electric drives of the leash and the gate (leash — to untying and gates — for opening and closing). At the same time, in order to effectively solve this problem in the event of fires, the premises of livestock complexes (farms) (stall premises, as well as feed preparation, dairy and other compartments and auxiliary rooms) are equipped with automatic fire signaling systems. The structural scheme of the system, available for its application by specialists of appropriate qualification, is given. The objective function of the system for selecting the best possible option is shown and the solution of the problem on finding such a relation between such parameters as the time of detection and fire extinguishing, reliability and cost of the system for the cattle-breeding complex, in which the total losses from heat and the cost Systems (capital and operating costs) would be minimal.

Положительная рецензия представлена Н. С. Сергеевым, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой Южно-Уральского государственного аграрного университета.

Привязное содержание животных в стойлах, оборудованных автоматической привязью, например, состоящей из ловушки, установленной перед кормушкой, и ошейника с подвеской и грузиком, который носит каждое животное, является эффективным организационно-техническим решением задачи резкого сокращения затрат труда на животноводческих фермах (комплексах) [1–8]. Улавливающие скобы (рис. 1), образованные двумя направляющими и пластиной с вырезом, перекрываемым шаром и выступом основания пластины, устанавливаются перед кормушками на общей тяге, к которой прикреплены (сваркой) основания пластин ловушек, являющийся единой для всей кормовой линии на 25...30 коров. Шарик, свободно перемещающийся в цилиндрическом канале при повороте тяги и, соответственно, опускании и поднятии ловушек, перекрывает вышеупомянутый вырез, в который попадает цепь подвески.

Подойдя к кормушке и пытаясь достать корм, животное опускает голову в кормушку, при этом цепь подвески скатывается по направляющим ловушки к вырезу и, изгибаясь, откатывает шар, и попадает в вырез пластины ловушки. Шар после этого скатывается обратно и перекрывает выход из выреза. Цепь подвески выйти назад уже не может, а пластина ловушки не пропускает грузик, т. к. его размеры больше размеров выреза. Так происходит самопривязывание животных.

Грузик автоматической привязи выполнен из резины и имеет в нижней части амортизирующую юбку, которая исключает набивание ног животного [1].

#### Цель и методика исследований.

Целью исследования является разработка эффективной автоматизированной системы управления привязным содержанием животных. Для достижения цели рассмотрены и проанализированы существующие технологии привязного содержания животных; определен диапазон приемлемости и экономической целесообразности применения привязей, содержащих ошейник с подвеской и грузиком, который носит каждое животное; выявлены недостатки, послужившие задачами для исследования.

Многолетний опыт разработки и внедрения автоматизированных привязей на животноводческих фермах учебного хозяйства Курганской государственной сельскохозяйственной академии им. Т. С. Мальцева и в ряде других хозяйств (1985–2017 гг. [1, 2, 9, 10]), показывает, что автоматические привязи не только существенно экономят затраты ручного труда на индивидуальное привязывание и отвязывание животных, улучшая тем самым условия труда животноводов (доярок, скотников), но и значительно повышают продуктивность животных за счет обеспечения организованного активного движения в период отвязывания всех животных и создания условий свободного выгула их на площадке («на свежем воздухе»). Это позволяет сохранить здоровье животных и улучшить санитарно-гигиенические условия в животноводческих помещениях, а также осуществить их выход из помещений содержания в случае возникновения пожара.

В качестве объектов исследования были выбраны устройства для автоматизированного привязывания и отвязывания животных, описанных в на-

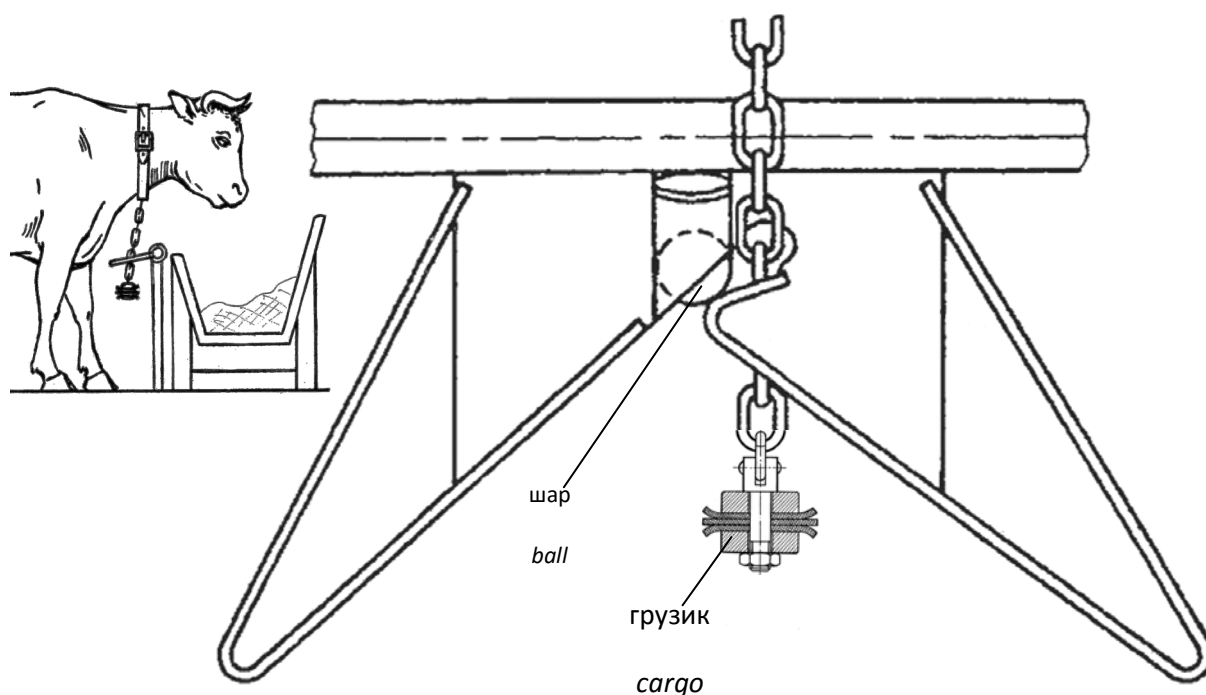


Рис. 1. Улавливающая скоба  
Fig. 1. Capture clip

учно-технической, производственной и патентной отечественной и зарубежной литературе за более чем 50-тилетний период. Использовался системный подход к исследованию, включающий не только критический анализ научно-технической литературы и патентные исследования, но и теоретические исследования, и физическое моделирование процессов группового привязывания и отвязывания животных, а также промышленное опробование и внедрение.

Изучение научной проблемы произведено на базе теорий массового обслуживания; теорий программного управления пространственным положением объектов; с применением теоретических основ и научных положений теории оптимизации технологических процессов в животноводстве.

Исследование технологического процесса привязывания и отвязывания животных осуществлялось также с применением общетеоретических положений и позиций прикладной математики и автоматических систем управления технологическими процессами. В целях дальнейшего создания благоприятных условий для увеличения продуктивности животных и улучшения условий труда работников ферм были использованы рекомендации работы [12], которые не потеряли актуальность до настоящего времени. В частности, при планировании нового строительства или работах по реконструкции животноводческих ферм необходимо предусматривать их оснащение автоматическими привязями и раздвижными воротами (в работах [2, 9, 10] рекомендуется предусматривать раздвижные ворота вагонного типа с устройством воздушной завесы и с дверью-калиткой для обслуживающего персонала) электроприводами. При этом целесообразно в помещениях содержания животных установить устройства подачи звуковых сигналов (например, электрических звонков и т. п.), включение которых должно осуществляться одновременно с подачей сигналов на включение электроприводов привязи и ворот (привязи — на отвязывание и привязывание; ворот — на открывание и закрывание).

#### **Результаты исследований.**

При подготовке настоящей работы (статьи) основное внимание уделено конструкторско-технологической части системы АСУПСЖ, обеспечению оперативности и надежности выхода животных из помещений на моцион или при возникновении пожара, а также улучшению условий труда животноводов, особенно при уходе за быками-производителями и быками, содержащимися на откорме.

Разработка ряда конструкций привязей и опыт по их изготовлению и внедрению показывает целесообразность применения устройств для подачи звуковых сигналов соответствующих тональностей

и громкости, включаемых при установке ловушек в положения «Привязь» и «Отвязано». В частности, привыкание животных к подаче звуковых сигналов, за которыми сразу же происходит их отвязывание и/или привязывание, позволяет достаточно оперативно решить еще одну актуальную задачу при привязном содержании животных. А именно — осуществить отвязывание животных и выход их из помещения содержания на выгульную площадку (и в случае необходимости за ее пределы) при возникновении пожара.

Безусловно, для эффективности решения данной задачи (с точки зрения оперативности и надежности) необходимо в помещениях фермы (собственно, в стойловом помещении, а также в кормоприготовительном, молочном и других отделениях и подсобных помещениях) установить систему автоматической пожарной сигнализации (АПС) [11].

На рис. 2 приведена блок-схема управления комплексом технических средств, обеспечивающих решение вышеизложенных решений и рекомендаций (обозначения элементов автоматизированной системы управления привязным содержанием животных (АСУПСЖ) и их расшифровки приведены в подристочных подписях к рис. 2).

Автоматизированная система АСУПСЖ, состоящая из АПС и автоматической привязи, работает следующим образом.

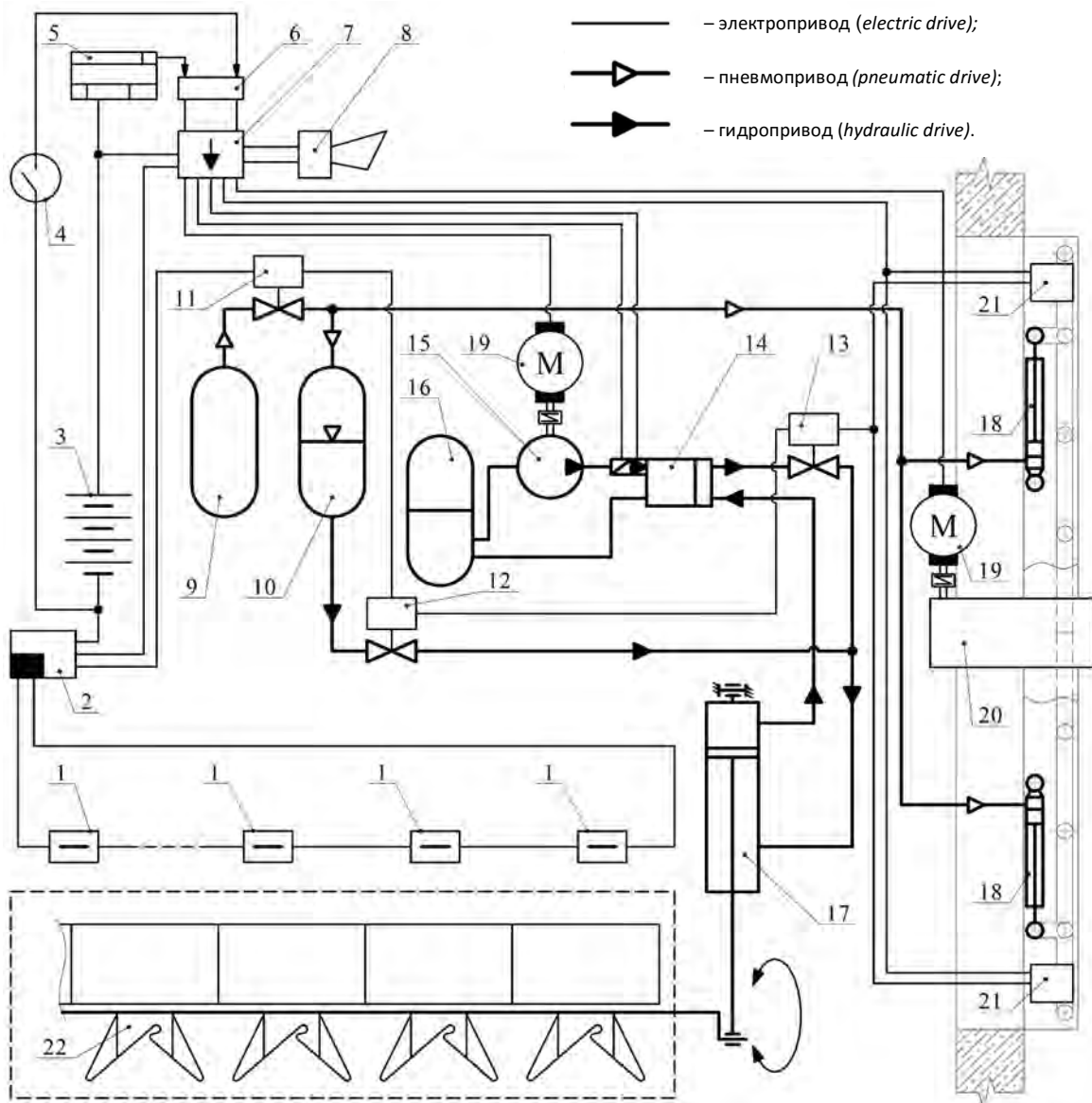
При срабатывании программируемого таймера 5 в соответствии с достижением установленного технологическим временем начала моциона (выпуска животных на площадку выгула) сигнал с его выхода поступает через элемент «ИЛИ» 6 на блок управления 7 гидравлической системой для перевода автоматической привязи 22 в положение «Отвязано» путем поднятия направляющих ловушек вверх последними с помощью гидропневмоцилиндра 17 и открывания раздвижных ворот посредством включения электродвигателя 19 и редуктора 20. Одновременно сигнал с блока управления 7 поступает на устройство подачи звукового сигнала 8. Животные покидают помещение и выходят на выгул. Через промежуток времени, определяемый опытным путем на выходе таймера, снова появляется сигнал управления, в результате чего гидравлическая система переводит привязи в положение «Привязано» путем опускания направляющих ловушек вниз, в то же время происходит закрытие ворот. После истечения времени выгула животных на выходе таймера снова появляется сигнал управления, которым осуществляется подача звукового сигнала и открывание дверей. Животные возвращаются в свои стойла, где происходит их самопривязывание. Через несколько минут, необходимых для самопривязывания всех животных (определяемое опытным путем) на выходе таймера

появляется сигнал управления электроприводом ворот, в результате чего они закрываются.

В случае возникновения пожара от пожарного извещателя 1 (или нескольких извещателей) сигнал тревоги поступает на приемно-контрольный прибор 2, с которого через блок управления 7 подаются командные импульсы на включение звукового сигнала устройством 8 и активацию гидроприводов и электроприводов для перевода привязи в положение «Отвязано» и открытия раздвижных ворот, соответственно.

В случае необходимости, например, при выходе из строя таймера 5, осуществляется ручное дистанционное включение электродвигателей 19 и подача звукового сигнала устройством 8. Для этого используется кнопка 4, подключенная через элемент «ИЛИ» 6 к одному из входов блока управления 7 АСУПСЖ.

В процессе подачи звукового сигнала и поднятия ловушек в положение «Отвязано» цепи подвесок освобождаются из вырезов пластин ловушек и животные, следуя выработанной привычке, покидают



1 — пожарные извещатели; 2 — приемно-контрольный прибор; 3 — аккумуляторная станция; 4 — кнопка ручного дистанционного включения; 5 — таймер; 6 — логический элемент ИЛИ; 7 — блок управления; 8 — устройство подачи звукового сигнала; 9 — баллон со сжатым воздухом; 10 — аккумулятор пневмогидравлический; 11 — постоянно-закрытый электромагнитный воздушный клапан; 12 — постоянно-закрытый электромагнитный масляный клапан; 13 — постоянно-открытый электромагнитный масляный клапан; 14 — распределитель с электроприводом; 15 — масляный насос; 16 — масляный бак гидросистемы; 17 — гидроцилиндр; 18 — пневмоцилиндр открытия встроенных аварийных ворот; 19 — электродвигатели; 20 — редуктор привода раздвижных ворот; 21 — актуатор фиксации аварийных ворот; 22 — автоматическая привязь.  
1 — fire detectors; 2 — control panel; 3 — accumulator station; 4 — button handheld for remote activation; 5 — timer; 6 — logical element OR; 7 — control unit; 8 — device alarm; 9 — compressed air; 10 — hydro-pneumatic accumulator; 11 — constantly-closed solenoid air valve; 12 — a constantly-closed solenoid oil valve; 13 — always-open oil solenoid valve; 14 — valve with electric drive; 15 — oil pump; 16 — hydraulic oil tank; 17 — hydraulic cylinder; 18 — opening air cylinder built-in alarm gate; 19 — electric motors; 20 gear drive sliding gates; 21 — actuator fixing emergency gate; 22 — auto leash.

Рис. 2. Структурная блок-схема автоматизированной системы управления привязным содержанием животных  
Fig. 2. Structural block-diagram of an automated the control system of tethered animals

стойловые места и устремляются к освободившимся дверным проемам, и выходят из загоревшегося здания фермы.

В целях обеспечения надежного функционирования всей системы в целом ее электропитание осуществляется от двух источников, имеющих определенные взаимосвязи (автоматически заряжаемая аккумуляторная станция 3 подключена к питающей сети), но работающих в индивидуальных режимах.

В случае обрыва проводов (или кабеля) подачи электроэнергии на ферму (что может быть вызвано возникшим пожаром или другой причиной, приведшей к отключению энергоснабжения и возникновению пожара, например, молнией) напряжение на выходе блока 7 управления и питания электродвигателей 19 и других элементов АСУПСЖ исчезает. В таком случае питание системы осуществляется от аккумуляторов.

Замыкание в сети при ударе молнии может вызвать полное отключение электропитания АСУПСЖ, включая резервные аккумуляторы. В таком случае срабатывает аварийная система пневмопривода. Постоянно-закрытый электромагнитный воздушный клапан 11 и постоянно-закрытый электромагнитный масляный клапан 12 открываются, а постоянно-открытый электромагнитный масляный клапан 13 закрывается, воздух из баллона 9 поступает в пневмогидравлический аккумулятор 10. Давление, возникшее в аварийном контуре гидросистемы, приводит в движение гидроцилиндр 17 и ловушки поворачиваются в положение «Отвязано». При этом одновременно обесточенный актуатор 21 разблокирует встроенные аварийные ворота жалюзийного типа, и они открываются с помощью пневмоцилиндров одностороннего действия 18. Устройство подачи звукового сигнала в таком случае работает от встроенного источника питания (блок батареек). Животные самостоятельно покидают помещение.

Часть технических средств (ТС) рассматриваемой комплексной системы, прежде всего, аппаратура, в частности, приемно-контрольный прибор АПС, блок управления, блок питания, таймер и логический элемент должны размещаться в специальном помещении, отвечающим следующим требованиям: предел огнестойкости стен и перекрытий не менее 0,75 ч; высота не менее 2,5 м; пол с твердым покрытием, выдерживающим нагрузку от устанавливаемых ТС; температура воздуха в пределах 288–209 К; освещенность не менее 150 лк; среда невзрывоопасная.

Возможно размещение вышеперечисленных ТС также либо в диспетчерском пункте (животноводческого комплекса), либо в помещении, где постоянно находится дежурный персонал. Дверной проем должен быть защищен труднооткрываемыми дверями с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

Размещение аккумуляторной станции должно осуществляться в отдельном специальном помещении, отвечающем соответствующим требованиям, предъявляемым к электрооборудованию такого вида (рода).

Автоматические пожарные извещатели (имеющие выход в систему пожарной сигнализации) устанавливаются во всех помещениях животноводческой фермы (комплекса) за исключением помещений, не подлежащих защите. Количество и размещение извещателей в помещениях фермы должно определяться требованиями соответствующего НПБ.

Элементы АПС должны обеспечивать автоматическое самотестирование работоспособности и передачу информации, подтверждающей их исправность в ЦДП. Организационными и техническими мероприятиями должно обеспечиваться восстановление работоспособности как элементов, так и АСУПСЖ в целом, за определенное время после получения сигнала о неисправности (например, не более 2 часов).

Для повышения оперативности и надежности функционирования системы (с точки зрения выполнения системой функций по обеспечению автоматического отвязывания животных и ориентации их на покидание помещения) следует придерживаться следующих правил (рекомендаций, требований и т. д.). Звуковые сигналы (звонки, сирены, ревуны и т. п.) по интенсивности (громкости) должны превышать не только обычный шум в помещениях, но и шумы, возникающие при пожаре, в частности, подаваться с интенсивностью звука около 100...120 дБ.

При этом следует учитывать следующее обстоятельство. С целью возможного снижения стрессового состояния у животных (что может впоследствии сказаться на их продуктивности) предусматривается особый режим подачи звукового сигнала, в частности, с нарастанием его от некоторого минимума (например, с 60...80 дБ) до указанного выше (т. е. до 100...120 дБ) в течение 1...10 с, т. е. в течение времени перевода привязи в положение «Отвязано». Далее — без изменений интенсивности звука до полного открывания ворот и ухода всех животных на выгульную площадку.

АСУПСЖ имеет следующие режимы работы: дежурный режим; режим подачи сигналов на начало и завершение моционов; режим обнаружения пожара и подачи соответствующих сигналов (звукового) и команд (на перевод привязи в положение «Отвязано» и открывание ворот); режим технического обслуживания; режим ремонта; режим нахождения в состоянии «отказ».

Эффективность применения системы может быть оценена с применением методических подходов к решению аналогичных задач, решение которых приведено в предшествующих работах [9]. В частности,



эффективность применения системы определяется сокращением материального ущерба от пожара, в результате которого могут погибнуть животные (все или определенная часть) и сгореть помещения фермы, технические средства систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов и производств придти в негодность (частично или полностью).

При этом эффективность системы должна отвечать оптимальным соотношениям (для выбора наилучшего из возможных вариантов) таких параметров (свойств, качеств системы), как время обнаружения и тушения пожара, надежность и стоимость системы. Эти показатели, согласно указанному источнику [12], связаны между собой таким образом, что при изменении одного из них меняется соотношение между другими, что, в конечном итоге, приводит к изменению эффективности всей системы в целом.

Решение данной задачи заключается в нахождении такого соотношения между вышеприведенными параметрами для конкретного животноводческого комплекса, при котором общие потери от пожара  $W_{\text{общ}}$  и стоимость системы (капитальные и эксплуатационные затраты) были бы минимальными [9, 10].

Тогда целевая функция системы приобретает следующий вид:

$$W_{\text{общ}} = W_n + W_{\text{лс}} + W_k + W_3 \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $W_n$  — средние потери от пожара;

$W_{\text{лс}}$  — потери от возможных ложных срабатываний;

$W_k$  — капитальные затраты на систему;

$W_3$  — эксплуатационные затраты.

Анализ формулы (1) показывает, что стоимость системы защиты животных от пожара должна быть значительно ниже, чем возможные потери от пожара на животноводческом комплексе, вызванные гибелью животных и уничтожением помещений и технических средств, оборудования и т. д.

Для практического решения задачи средние потери от пожара можно определить по формуле [9]:

$$W_n = \{(Y_n - E_n) K_r + E_n\} \times S_n, \quad (2)$$

где  $Y_n, E_n$  — ущербы от пожара, соответственно, при наличии системы пожарной сигнализации и ее отсутствии;

$K_r$  — коэффициент готовности системы;

$S_n$  — интенсивность потока пожаров на животноводческом комплексе.

Априори ущерб от пожара изменяется за счет снижения времени обнаружения и тушения пожара и, соответственно, затрат на пожаротушение. Практически ущерб от пожара определяется расчетным (или статистическим) способом с учетом косвенного ущерба.

На общую эффективность системы АСУПЗ оказывают влияние также потери, вызванные ложными срабатываниями ее элементов. Потери такого вида могут быть определены по формуле [6]:

$$W_{\text{лс}} = C_{\text{лс}} \times \tau, \quad (3)$$

где  $C_{\text{лс}}$  — потери, вызванные одним ложным срабатыванием системы;

$J_n$  — поток (количество) ложных срабатываний;

$\frac{J_n}{t}$  — время, за которое оценивается эффективность системы.

Из (1), (2) и (3) вытекает, что определение общих потерь от пожара  $W_{\text{общ}}$  с учетом всех основных составляемых ( $W_n, W_{\text{лс}}, W_k, W_3$ ) представляет собой сравнительно сложную, прежде всего, социально-экономическую задачу. Однако ее решение необходимо в целях выбора варианта системы АСУПСЖ, который будет наиболее приемлемым для применения на конкретном животноводческом комплексе. Следует также отметить, что ведущими при оценке эффективности системы в процессе длительной эксплуатации являются показатели надежности (прежде всего, критерии работоспособности и возникновение отказов) [10].

### Литература

1. Манило И. И., Чеченихина О. С., Андрюкова Н. А. Автоматическая привязь как элемент комплексной системы снижения травматизма, повышения пожарной безопасности и продуктивности животных // Совершенствование путей профилактики производственных рисков, динамичного снижения и ликвидации травматизма и заболеваемости работников АПК : сб. науч. тр. Междунар. научн.-практ. конф. Петербург-Пушкин : СПбГА, 2017. С. 55–58.
2. Манило И. И., Воинков В. П., Зыков В. И., Чистяков В. П., Кондратов К. С., Русаков Ю. С. Автоматическая противопожарная защита животноводческого комплекса // Современные пожаробезопасные материалы и технологии : сб. мат. Междунар. научн.-практ. конф. Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 259–263.
3. Миколайчик И. Н., Достовалов Е. В., Костомахин Н. М. Совершенствование племенного молочного скота Зауралья // Главный зоотехник. 2014. № 8. С. 28–36.
4. Шкуратова И. А. и др. Оценка биоресурсного потенциала высокопродуктивных коров при разных технологиях содержания // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1 (93). С. 33–34.
5. Лоретц О. Г. Влияние технологии содержания и кратности доения на продуктивность коров и качество молока // Аграрный вестник Урала. 2013. № 8 (114). С. 72–74.

6. Горелик О. В. Молочная продуктивность коров при разных технологиях производства молока // Главный зоотехник. 2016. № 7. С. 12–17.
7. Лоретц О. Г., Горелик О. В., Белооков А. А., Гриценко С. А. Способ повышения мясной продуктивности крупного рогатого скота // Аграрный вестник Урала. 2016. № 11 (153). С. 46–50.
8. Миколайчик И. Н., Морозова Л. А., Дускаев Г. К. Генетический потенциал молочного скота Курганской области // Вестник мясного скотоводства. 2011. Т. 2. № 64. С. 49–52.
9. Манило И. И., Теплых С. С., Миколайчик И. Н. и др. Автоматизированная привязь для животных как эффективный элемент системы пожарозащиты животноводческого комплекса // Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии : сб. мат. VI-й Междунар. научн.-практ. конф. Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2015. Т. 2. С. 174–181.
10. Манило И. И., Воинков В. П., Андриюкова Н. А. и др. Автоматизированная системы пожарозащиты животноводческого комплекса // Экология. Риск. Безопасность : мат. IV-й Общерос. научн.-практ. конф. с междунар. уч. Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2016. С. 149–151.
11. Манило И. И., Зыков В. И. Усовершенствованная автоматизированная система пожарной (охранно-пожарной) сигнализации // Стратегия инновационного развития агропромышленного комплекса : мат. Междунар. научн.-практ. конф. Курган : Изд-во Курганской ГСХА, 2013. С. 519–525.
12. Журавлев Б. И., Бородулин Е. Н., Фролкин А. В. и др. Комплексная механизация животноводческих ферм в Нечерноземной зоне / 2-е изд., перераб. и дополн. М. : Росагропромиздат, 1989. 364 с.

#### References

1. Manilo I. I., Chechechenin O. S., Andryukova N. A. Automatic leash as an element of an integrated system for reducing injuries, improving fire safety and animal productivity // Improvement of ways to prevent production risks, dynamic reduction and elimination of injuries and morbidity of workers in the agroindustrial complex : coll. of scientific papers of the Intern. scientific-practical conf. St. Petersburg-Pushkin : St. Petersburg State University, 2017. P. 55–58.
2. Manilo I. I., Voinkov V. P., Zыkov V. I., Chistyakov V. P., Kondratov K. S., Rusakov Y. S. Automatic fire protection of livestock complex // Modern fireproof materials and technologies : coll. of mat. of the Intern. scientific-practical conf. Ivanovo : Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergencies of Russia, 2017. P. 259–263.
3. Mikolaychik I. N., Dostovalov E. V., Kostomakhin N. M. Perfection of breeding milk cattle of Zauralye // Chief livestock specialist. 2014. No. 8. P. 28–36.
4. Shkuratova I. A. et al. Assessment of the bioresource potential of highly productive cows under different technologies of maintenance // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. No. 1 (93). P. 33–34.
5. Loretz O. G. Influence of the technology of content and the frequency of milking on the productivity of cows and the quality of milk // Agrarian Journal of the Urals. 2013. No. 8 (114). P. 72–74.
6. Gorelik O. V. Milk productivity of cows at different milk production technologies // Chief livestock specialist. 2016. No. 7. P. 12–17.
7. Loretz O. G., Gorelik O. V., Belookov A. A., Gritsenko S. A. A method for increasing the meat production of cattle // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 11 (153). P. 46–50.
8. Mikolaychik I. N., Morozova L. A., Duskaev G. K. Genetic potential of dairy cattle of the Kurgan region // Bulletin of beef cattle breeding. 2011. Vol. 2. No. 64. P. 49–52.
9. Manilo I. I., Teplykh S. S., Mikolaychik I. N. Automated leash for animals as an effective element of the fire protection system of the cattle-breeding complex // Safety of life in the third millennium : col. of mat. of the VIth Intern. scientific-practical conf. Chelyabinsk : Publishing Center of SUSU, 2015. Vol. 2. P. 174–181.
10. Manilo I. I., Voinkov V. P., Andryukova N. A. et al. Automated system of fire-shielding of the cattle-breeding complex, Ecology. Risk. Security : mat. of the IVth All-Russian scientific-practical conf. with intern. participation. Kurgan : Publishing house of the KSU, 2016. P. 149–151.
11. Manilo I. I., Zыkov V. I. Advanced automated fire alarm system // Strategy of innovative development of the agro-industrial complex : mat. of the Intern. scientific-practical conf. Kurgan : Publishing House of the Kurgan State Agricultural Academy, 2013. P. 519–525.
12. Zhuravlev B. I., Borodulin E. N., Frolkin A. V. et al. Integrated mechanization of livestock farms in the Non-Chernozem Zone / 2nd ed., rev. and add. M. : Rosagropromizdat, 1989. 364 p.

## АДСОРБЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ НА ТВЕРДЫХ СОРБЕНТАХ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АППАРАТАХ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Г. Б. ПИЩИКОВ,

доктор технических наук, профессор, Уральский государственный экономический университет  
(620144, г. Екатеринбург, ул. 8 марта, д. 62; тел.: +7 922 209-42-07),

Л. А. МИНУХИН,

доктор технических наук, профессор, Уральский государственный аграрный университет  
(620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, д. 42; тел.: +7 902 870-27-59)

**Ключевые слова:** адсорбция, десорбция, микроорганизмы, дрожжевые клетки, контактные поверхности.

В статье рассмотрены аспекты применения способа иммобилизации микроорганизмов в технологиях пищевых производств связанных с брожением субстратов. Представлено авторское видение элементов физики процессов адсорбции-десорбции микроорганизмов на твердых насадочных поверхностях с вертикальной образующей в поточных аппаратах непрерывного действия. Авторы обращают внимание читателей-специалистов, а также студентов на возможность существенной интенсификации технологических процессов путем использования иммобилизованных микроорганизмов. Из указанных в статье преимуществ технологий с применением иммобилизованных дрожжей на регулярной насадке-сорбенте акцентируются внимание на двух аспектах: микробиологическом — биохимическом и физическом. Последний еще мало изучен и требуем повышенного внимания исследователей. Так как нет других возможностей создавать заданные разницы скоростей перемещения вдоль аппарата (системы) жидкой и твердой фаз, то предлагается в качестве инструмента решения этой сложной задачи метод дискретной иммобилизации микроорганизмов. При этом использовать свойства клеток изменять с течением времени поверхностную структуру оболочки, а также подбирать сорбенты с различными селективными свойствами. Авторы показывают возможность получения расчетным путем прогнозирования биофизической ситуации в аппаратах и установках непрерывного действия, в частности бродильных производств. Предложена методика количественного описания процесса сорбции-десорбции дрожжевых клеток. Показано, что при продолжительной работе продольно секционированного аппарата в стационарном режиме концентрации флуктуирующих и адсорбированных клеток — величины постоянные.

## ADSORPTION OF MICROORGANISMS ON CONTACT SURFACES WITH THE VERTICAL FORM IN THE APPARATUS OF CONTINUOUS EXPOSURE

G. B. PISHCHIKOV,

doctor of technical sciences, professor, Ural State Economic University  
(62 8 Marta St., 620144, Ekaterinburg; tel: +7 922 209-42-07),

L. A. MINUKHIN,

doctor of technical sciences, professor, Ural State Agrarian University  
(42 K. Libknehta Str., 620075, Ekaterinburg; tel: +7 902 870-27-59 )

**Keywords:** adsorption, desorption, microorganisms, yeast cells, contact surface.

In the article aspects of application of the method of immobilization of microorganisms in technologies of food manufactures connected with fermentation of substrates are considered. The author's vision of elements of physics of adsorption-desorption processes of microorganisms on solid packing surfaces is presented with a vertical generator in continuous flow machines. The authors draw the attention of professional readers, as well as students, to the possibility of significant intensification of technological processes by using immobilized microorganisms from the advantages of technologies indicated in the article with the use of immobilized yeast on a regular nozzle-sorbene, two aspects are emphasized: microbiological-biochemical and physical. The latter has not been sufficiently studied yet and we require an increased attention of researchers. Since there is no other way to create the specified velocity differences along the apparatus (system) of the liquid and solid phases, the method of discrete immobilization of microorganisms is applied as an instrument for solving this complex problem. In this case, use the properties of cells to change over time the surface structure of the shell, as well as to select sorbents with different selective properties. The authors show the possibility of obtaining by calculation the forecasting of the biophysical situation in apparatuses and installations of continuous action, in particular fermentation plants. A technique for quantitative description of the process of sorption-desorption of yeast cells is proposed. It is shown that with continuous operation of a longitudinally partitioned apparatus in a stationary mode, the concentrations of fluctuating and adsorbed cells are constant.

*Положительная рецензия представлена С. А. Ермаковым, доктором технических наук, профессором  
Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина.*

В современных биотехнологических процессах эффективно применяется прием иммобилизации микроорганизмов на твердых контактных поверхностях. Применение иммобилизованных микроорганизмов явилось одним из важнейших достижений в области практической биотехнологии, в том числе пищевых производств. Идея иммобилизации микроорганизмов в пищевой промышленности внедрена в значительной степени в технологиях связанных с брожением субстратов, в частности, в технологии шампанизации вина в непрерывном потоке [1].

В основу использования иммобилизованных микроорганизмов положено представление о том, что в этих условиях их биологическая активность сохраняется значительно дольше, чем у интактных клеток [2]. Это объясняется улучшением транспорта питательных веществ к клетке и связанной с этим интенсификацией клеточного метаболизма [3].

Иммобилизацию микроорганизмов определяют, как физическое заключение клеток в определенную область пространства в условия, обеспечивающие увеличение их каталитической активности [1]. Чаще при использовании иммобилизованных микроорганизмов процессы размножения и метаболизма разделяются, что позволяет поддерживать постоянно высокую способность микроорганизмов к преобразованию субстратов [4]. К преимуществам использования иммобилизованных дрожжей в бродильных производствах следует отнести:

- интенсификацию технологических процессов;
- возможность создания разности суммарно линейных скоростей движения субстрата и дрожжевых клеток в потоке вдоль бродильных аппаратов и биогенераторов;
- улучшение гидродинамического режима потока в аппаратах непрерывного действия;
- возможность достижения наиболее полного превращения определяющих компонентов в ходе биохимических реакций;
- достижение рационального накопления специфических продуктов анаэробного метаболизма дрожжей и вторичных продуктов брожения, обуславливающих типичные свойства продукции;
- выработку повышенной адаптации микроорганизмов к неблагоприятному воздействию продуктов брожения и тяжелым физическим условиям;
- достаточно полное отделение сброженного субстрата от клеток микроорганизмов в выходной зоне аппаратов, облегчающее или даже исключаящее обычную фильтрацию.

Адсорбция дрожжевых клеток в отличие от адсорбции неорганических частиц характеризуется тем, что в процессе жизнедеятельности микроорганизмов характер их поверхности и физические свойства изменяются. В связи с этим изменяется в первую очередь скорость десорбции.

Полученные экспериментальные данные [5] свидетельствуют о значительном изменении метаболизма дрожжевых клеток под действием их адгезии. Основная причина этих изменений заключается в специфике условий на поверхности раздела фаз твердого тела и жидкости.

Так, на границе раздела фаз концентрация питательных компонентов, ферментов, витаминов, аминокислот и других биологически активных веществ и комплексов значительно отличается от содержания их в жидком субстрате в сторону увеличения. В связи с этим адсорбированные дрожжевые клетки в отличие от свободных попадают в зону повышенной концентрации важных для их жизнедеятельности веществ, что значительно повышает биологическую активность микроорганизмов. Задержка дрожжевых клеток на поверхности твердого тела приводит к значительному увеличению их концентрации в поверхностном слое.

Адсорбция микроорганизмов, в частности дрожжевых клеток, на поверхности твердого тела зависит от состояния культуры, фазы ее развития, возраста, функционального состояния. При этом уменьшение адгезионных сил, возникающее в связи с изменениями структуры оболочек клеток, приводит к их отрыву и уносу потоком шампанизируемого вина и, в конце концов, положительной для процессов брожения и биогенерации ротации их на контактной поверхности.

#### **Цель и методика исследований.**

Целью исследования является установление возможности аналитической оценки интенсивности процессов адсорбции-десорбции микроорганизмов на твердых поверхностях в потоке жидкого субстрата с помощью физико-математической логики.

При реально-вероятностном процессе с количеством актов взаимодействия, относящихся к разряду больших чисел, можно ожидать состояния динамического равновесия между свободными дрожжевыми клетками и поверхностным слоем на твердом теле: число иммобилизуемых микроорганизмов должно быть равно числу десорбированных клеток. Эти две величины различны по своей природе, так как первая всецело обусловлена свойствами активных дрожжевых клеток и сорбента, а вторая зависит от адсорбционных сил, удерживающих стареющие микроорганизмы на поверхности. Взаимодействие между дрожжевыми клетками и твердой поверхностью в потоке жидкости определяется действием как обычных поверхностных, так и специфических биологических сил [6], а также гидродинамикой потока.

Вместе с тем, учитывая, что в акте адсорбции дрожжевая клетка взаимодействует не с одним, а со всеми ближайшими атомами адсорбата, то есть с некоторым объемом твердой фазы, и что

вероятно когезионное взаимодействие между клетками адсорбтива и адсорбата, построение единой теории адсорбции микроорганизмов представляется чрезвычайно сложной задачей, не решенной до настоящего времени [7, 9–15].

Ниже предлагается метод количественного описания процесса сорбции-десорбции микроорганизмов на твердых контактных поверхностях, на примере бродильного аппарата непрерывного действия. При этом ввиду указанной выше сложности процесса применяем принцип суперпозиции, при котором исследуется поочередно элементы сложного процесса, а затем, суммируя, получим результирующую величину. В качестве первого шага исследуем процесс сорбции-десорбции клеток, приняв условия реализации монослойной локализованной адсорбции на однородной поверхности. При этом используем следующие допущения:

- 1) адсорбция клеток адсорбтива происходит на активных центрах;
- 2) при адсорбции соблюдается строгое стехиометрическое условие — на одном центре адсорбируется одна клетка;
- 3) адсорбционные центры энергетически однородны и независимы, то есть адсорбция на одном центре не влияет на адсорбцию на других центрах;
- 4) время пребывания адсорбированной клетки на активном центре ограничено и в результате десорбции-адсорбции ее место занимает другая клетка;
- 5) отсутствуют силы взаимодействия между соседними адсорбированными клетками.

Итак, дрожжевые клетки пребывают на поверхности адсорбента в течение определенного времени  $\tau_a$  называемого временем адсорбции. В связи с этим рассмотрим, например, бродильный аппарат длиной (высотой)  $l$ , продольно секционированный пленочными коаксиальными цилиндрами [8]. Бродильная смесь движется однонаправленно с постоянной скоростью в каналах между цилиндрами, представляющими одновременно секционирующие и контактные поверхности суммарной площадью

$$S_{\Sigma} = 2\pi l \left( 2 \sum_{i=1}^{N-1} R_i + R_N \right), \quad (1)$$

где  $R_i$  — радиус  $i$ -го цилиндра,  $i = 1, 2, \dots, N$ .

Пусть  $n_0$  — число флуктуирующих дрожжевых клеток в единице объема бродильного аппарата,  $m_0$  — их единичная масса. Предположим далее, что в адсорбционный слой на границе твердое тело — жидкость с диффузионным потоком поступают дрожжевые клетки массой  $m_0$ , которые старея, теряют свою массу со скоростью  $U$ , а удерживающие их силы ослабевают. Вследствие этого за среднее время  $\tau_a$  происходит десорбция дрожжевых клеток, то есть

они покидают адсорбционный слой. Пусть далее  $n_a$  — число адсорбированных клеток на единице контактной поверхности площади;  $S_0$  — площадь, занимаемая одной дрожжевой клеткой. В этом случае плотность размещения адсорбированных клеток  $\rho$  на сорбенте составит:

$$\rho = \frac{n_a S_0}{S}, \quad (2)$$

при этом примем соотношение концентрации клеток интактных-флуктуирующих и иммобилизованных на сорбенте

$$n_a = k n_0, \quad (3)$$

где  $k$  — коэффициент адсорбции, показывающий, во сколько раз концентрация дрожжевых клеток в поверхностном слое увеличивается по сравнению с концентрацией флуктуирующих клеток. Коэффициент  $k$ , как правило, — экспериментально определяемая величина.

С учетом вышеизложенного, зная  $U(x)$ ,  $\tau_a$  и  $n_a$ , не составляет труда определить такие величины, как

$$\langle U \rangle = [m_0 - \langle m \rangle] / \tau_a, \quad (4)$$

и

$$M = n_a S_{\Sigma} \langle U \rangle, \quad (5)$$

где  $S_{\Sigma} = n_a S_0$ ,  $m$  — переменная масса адсорбированной клетки; знак  $\langle \dots \rangle$  означает среднее значение указанной в скобках величины;  $M$  — масса веществ, поступающая в систему за единицу времени (массовый поток) за счет метаболизма и частичного автолиза дрожжевых клеток.

Так, если адсорбционный слой микроорганизмов монослойный, можно ожидать, что будет соблюдаться закон действующих масс [3–5]. Действительно, пусть  $s_0 n_a$  — часть единицы площади поверхности, занимаемая адсорбированными клетками. Тогда  $(1 - s_0 n_a)$  — свободная часть единицы площади поверхности адсорбента.

Очевидно, что скорость адсорбции (то есть переход дрожжевых клеток из бродильной смеси в поверхностный адсорбционный слой) пропорциональна свободной части площади поверхности и концентрации флуктуирующих клеток в объеме аппарата:

$$v_1 = k_1 n_0 (1 - s_0 n_a), \quad (6)$$

а скорость обратного процесса (то есть переход клеток из поверхностного адсорбированного слоя в объем аппарата, называемый десорбцией) пропорциональна доле занятой поверхности:

$$v_2 = k_2 s_0 n_a, \quad (7)$$

где  $k_1$  и  $k_2$  — константы прямого и обратного процессов.

В состоянии динамического равновесия  $v_1 = v_2$ , а поэтому имеет место равенство:

$$k_1 n_0 (1 - s_0 n_a) = k_2 s_0 n_a. \quad (8)$$

Из выражения (8) следует уравнение типа изотермы Ленгмюра [4]

$$n = n_{\infty} \frac{bn_0}{1+bn_0}, \quad (9)$$

где  $b = k/k_2$ ,  $n_{\infty} = 1/s_0$ .

Уравнение (9) включает в себя две постоянные величины, каждая из которых имеет физический смысл;  $b$  — константа равновесия адсорбционного процесса,  $n_{\infty}$  — предельная концентрация дрожжевых клеток.

Из сравнения правых частей выражения (3) и (9) следует, что

$$k = \frac{bn_0}{1+bn_0} \quad (10)$$

Зная  $k$  и  $n_{\infty}$ , из выражения (10) можно найти  $b$ :

$$b = \frac{k}{n_{\infty} - kn_0} \quad (11)$$

Очевидно, что выражение (3) служит исходным для многих экспериментальных исследований процессов адсорбции микроорганизмов.

#### Результаты исследований.

1. Предложен алгоритм расчета соотношения концентрации интактных флуктуирующих клеток микроорганизмов и адсорбированных клеток на развитых контактных поверхностях биотехнологических аппаратов непрерывного действия. Причем выражение (3) служит в качестве исходного для многих экспериментальных исследований процессов адсорбции биологических клеток.

2. Предложен алгоритм расчета скорости адсорбции клеток микроорганизмов и их десорбции в связи с концентрацией флуктуирующих клеток в субстрате, а также относительно свободной и занятой частей площади сорбента.

#### Выводы. Рекомендации.

Таким образом, показано, что в принятых условиях анализа и при установившемся стационарном режиме работы продольно секционированного бродильного аппарата имеет место адсорбционное равновесие концентрации флуктуирующих и адсорбированных клеток — величины постоянные. В этих условиях становится возможным осуществить в аппарате параллельные, взаимосвязанные процессы разной функционально-биологической направленности. При этом иммобилизованные дрожжевые клетки в состоянии автолиза обогащают субстрат известными полезными веществами и комплексами, стимулирующими брожение, а жизнедеятельные флуктуирующие совместно с вновь иммобилизованными микроорганизмами обеспечивают более интенсивное брожение и внутриклеточную трансформацию компонентов субстрата, способствуя в дальнейшем формированию целевого продукта высокого качества.

#### Литература

1. Carrascosa A. V., Munoz R., Gonzalez R. *Molecular Wine Microbiology*. Academic Press, 2012. 360 p.
2. Johnson C., Natarajan M., Antoniou C. Verification of energy dissipation rate scalability in pilot and production scale bioreactors using computational fluid dynamics // *Biotechnol. Progr.* 2014. Vol. 30. No. 6. P. 760–764.
3. Оганесянц Л. А., Рейтблат Б. Б., Дубинчук Л. В., Ротару И. А., Драган В. М., Тартус В. С. Автолитические процессы при технологических обработках дрожжевых осадков // *Виноделие и виноградарство*. 2012. № 4. С. 12–15.
4. Vogel H. C., Todaro C. M. (eds.) *Fermentation and Biochemical Engineering : handbook*. 3rd edition. Elsevier, 2014. 455 p.
5. Неровных Л. П., Агеева Н. М., Даниелян А. Ю. Влияние биологических средств на процесс вторичного брожения виноматериалов бутылочным способом // *Виноделие и виноградарство*. 2017. № 3. С. 9–15.
6. Маделунг Э. *Математический аппарат физики : справочное руководство*. М. : Книга по Требованию, 2012. 618 с.
7. Варфоломеев С. Д., Луковенков А. В., Семенова Н. А. *Физическая химия биопроцессов*. М. : КРАСАНД, 2014. 800 с.
8. Пищиков Г. Б. Интенсификация шампанизации вина с помощью бифункциональных развитых поверхностей в бродильно-биогенерационных аппаратах // *Виноград и вино России*. 2009. № 5. С. 14–15.
9. Беляев А. П., Кичук В. И. *Физическая и коллоидная химия : учебник*. 2-е изд., перераб. и доп. М. : ГЭО-ТАР-Медиа, 2014. 752 с.
10. Rao M. A., Syed S. H. Rizvi, Ashim K. Datta, Jasim Ahmed *Engineering Properties of Foods*. CRC Press Taylor & Francis Group, 2014. 778 с.
11. William M. Haynes *CRC Handbook of Chemistry and Physics, 95th Edition*. CRC Press Taylor & Francis Group, 2014. 2704 с.
12. Ложкомоев А. С., Глазкова Е. А. Закономерности адсорбции микроорганизмов волокнистым сорбционным материалом // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 2.
13. *Научные основы инженерного обеспечения биотехнологии : краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 06.06.01 Биологические науки (профиль подготовки — Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) / сост. Л. А. Фоменко*. Саратов : Саратовский ГАУ, 2014. 97 с.

14. Инновационные технологии в производстве продуктов виноградовинодельческой отрасли и других алкогольных напитков : сб. мат. I Междунар. науч.-практ. конф., 5 июня 2015 г. Краснодар : Изд. КубГТУ, 2015. 121 с.

15. Зимин А. И., Минухин Л. А., Строганов Ю. Н. Научные достижения Уральской высшей школы в области триботехники // Успехи современного естествознания. 2007. № 11. С. 66–67.

### References

1. Carrascosa A. V., Munoz R., Gonzalez R. *Molecular Wine Microbiology*. Academic Press, 2012. 360 p.
2. Johnson S., Natarajan M., Antoniou S. Verification of energy dissipation rate, scalability in pilot and production scale bioreactors using computational fluid dynamics // *Biotechnol. Progr.* 2014. Vol. 30. No. 6. P. 760–764.
3. Oganesyants L. A., Reitblat B. B., Dubinchuk L. V., Rotaru I. A., Dragan V. M., Tartus V. S. Autolytic processes during processing of yeast sediments // *Wine-making and viticulture*. 2012. No. 4. P. 12–15.
4. Vogel H. C., Todaro C. M. (eds.) *Fermentation and Biochemical Engineering : handbook*. 3rd edition. Elsevier, 2014. 455 p.
5. Nerovnykh L. P., Ageeva N. M., Danielyan A. Yu. Influence of biological agents on the process of secondary fermentation of wine materials by the bottle method // *Wine-making and viticulture*. 2017. No. 3. P. 9–15.
6. Madlung E. *The mathematical apparatus of physics : reference manual*. M. : Book on Demand, 2012. 618 p.
7. Varfolomeev S. D., Lukovenkov A. V., Semenova N. A. *Physical chemistry of bioprocesses*. M. : KRASAND, 2014. 800 p.
8. Pischikov G. B. Intensification of wine champagnation with the help of bifunctional developed surfaces in fermentation-biogenesis apparatuses // *Grapes and wine of Russia*. 2009. No. 5. P. 14–15.
9. Belyaev A. P., Kichuk V. I. *Physical and colloid chemistry : textbook*. 2nd ed. M. : GEOTAR-Media, 2014. 752 p.
10. Rao M. A., Syed S. H. Rizvi, Ashim K. Datta, Jasim Ahmed *Engineering Properties of Foods*. CRC Press Taylor & Francis Group, 2014. 778 p.
11. William M. Haynes *CRC Handbook of Chemistry and Physics, 95th Edition*. CRC Press Taylor & Francis Group, 2014. 2704 p.
12. Lozhkomoev A. S., Glazkova E. A. Laws of adsorption of microorganisms by fibrous sorption material // *Modern problems of science and education*. 2013. No. 2.
13. *Scientific fundamentals of engineering support for biotechnology : short course of lectures for postgraduate students in the direction of training 06.06.01 Biological Sciences (training profile — Biotechnology (including bionanotechnology) / compiled by L. A. Fomenko*. Saratov : Saratov State University, 2014. 97 p.
14. *Innovative technologies in the production of products of the wine-growing industry and other alcoholic beverages : sat. mat. of the 1st International scientific-practical. conf. June 5, 2015*. Krasnodar : Kuban State Technical University, 2015. 121 p.
15. Zimin A. I., Minukhin L. A., Stroganov Yu. N. Scientific achievements of the Ural higher school in the field of tribotechnics // *Advances in modern natural science*. 2007. No. 11. P. 66–67.

## СУЩНОСТЬ И ФУНКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

**Е. А. СКВОРЦОВ,**

специалист по научной работе, Уральский государственный аграрный университет  
(620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, д. 42),

**Ф. В. ВОДОЛАЗСКИЙ,**

кандидат технических наук, доцент,

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина  
(620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19),

**В. В. АСКЕРКО,**

соискатель, Институт Атомной и молекулярной физики НАН Беларуси  
(220072, Республика Беларусь, г. Минск, пр-т Независимости, д. 68-2)

**Ключевые слова:** сельскохозяйственная робототехника, функции робототехники, робот, роботизация, сельскохозяйственный робот, доильный робот.

Организации сельского хозяйства осуществляют переход на робототехнику. Существует ряд нормативных документов, определяющих терминологию в этой области. Под роботом понимается автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде одного или нескольких манипуляторов и устройства программного управления их движением. Уточнено понятие сельскохозяйственный робот — это автоматическое устройство, предназначенное для самостоятельного осуществления производственных и других операций в сельском хозяйстве, которое действует по заранее заложенной программе, формирует и использует информацию о производственном процессе и внешней среде от системы датчиков. Понятие «сельскохозяйственная робототехника» имеет следующие значения: во-первых, техническое средство, т. е. совокупность автоматических программируемых устройств, выполняющих операции по производству сельскохозяйственной продукции или другие операции с высокой точностью, повторяемостью автономно или посредством команд оператора; во-вторых, научное направление, занимающееся поиском перспективных направлений и внедрением в сельскохозяйственное производство автоматизированных систем; научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами по их созданию, испытанию и внесению необходимых изменений, определением эффективности их использования; обобщением и распространением опыта их внедрения в отраслях сельского хозяйства. Выделены следующие функции сельскохозяйственной робототехники: выполнение тяжелых, физических и монотонных работ; трудосбережение — изменение характера труда и снижение его тяжести; оперативное получение информации, данных о выполняемых процессах и производимой продукции для повышения эффективности принятия и реализации управленческих решений в сельскохозяйственном производстве; снижение профессиональных заболеваний и травматизма на опасных и вредных производствах в сельском хозяйстве; ресурсосбережение — за счет использования более экономичных по сравнению с традиционной технологией двигателей и приводов, точечной обработки, экономии расходных материалов; сбережение природы — снижение вредного воздействия на природу за счет точечной обработки, оптимальных размеров техники и пр.; интеллектуальная — предполагает выполнение современной робототехникой аналитических, творческих операций.

## THE ESSENCE AND FUNCTIONS OF AGRICULTURAL ROBOTICS

**E. A. SKVORTSOV,**

specialist in scientific work, Ural State Agrarian University  
(42 K. Libknehta Str., 620075, Ekaterinburg),

**F. V. VODOLAZSKY,**

candidate of technical sciences, associate professor,

Ural Federal University of the first President of Russia B. N. Yeltsin  
(19 Mira Str., 620002, Ekaterinburg),

**V. V. ASKERKO,**

applicant, Institute of Atomic and Molecular Physics, National Academy of Sciences of Belarus  
(68-2 Nezavisimosty Av., 220072, Minsk, Republic of Belarus)

**Keywords:** agricultural robotics, robotics functions, robot, robotics, agricultural robot, milking robot.

The agricultural organizations are moving to robotics. There are a number of normative documents defining the terminology in this area. A robot is an automatic machine consisting of an executive device in the form of one or more manipulators and a device for controlling their movement. The concept of an agricultural robot is clarified — it is an automatic device designed for independent production and other operations in agriculture, which operates according to a pre-programmed program, generates and uses information about the production process and the external environment from the sensor system. The concept of agricultural robotics has the following meanings: first, the technical means, i. e. a set of automatic programmable devices that perform operations for the production of agricultural products or other operations with high accuracy, repeatability autonomously or through operator commands; secondly, the scientific direction engaged in the search for promising areas and the introduction of automated systems in agricultural production; research and development work on their creation, testing and making necessary changes, determining the effectiveness of their use; generalization and dissemination of the experience of their implementation in the agricultural sectors. The following functions of agricultural robotics are distinguished: performing heavy, physical and monotonous works; labor saving; prompt receipt of information, data on the processes performed and products to improve the effectiveness of the adoption and implementation of management decisions in agricultural production; reduction of occupational diseases and injuries in hazardous and harmful production in agriculture; resource-saving — by using more economical engines and drives, spot processing, saving of consumables in comparison with traditional technology; conservation of nature — reducing the harmful impact on nature through precision machining, the optimal size of technology, etc.; intellectual — involves the implementation of modern robotics analytical, creative operations.

Положительная рецензия представлена И. В. Разорвиным, доктором экономических наук, профессором Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ.



Рост качества и уровня жизни населения, приход на отечественный рынок зарубежных компаний обостряют конкуренцию на продовольственном рынке и заставляют организации сельского хозяйства совершенствовать технологические процессы в направлении снижения себестоимости продукции, повышения ее качества, искать новые принципы развития, побуждают наращивать производство продукции, неперенным инструментом которых становится использование инноваций на основе робототехники.

**Цель и методика исследований.**

Важное научное и практическое значение имеет развитие понятийного аппарата данной области, что и явилось целью исследования.

Для сравнения показателей применения робототехники с доением по традиционной технологии, отобраны организации, которые одновременно применяли обе технологии доения. Для анализа пока-

зателей трудоемкости и производительности труда в таких организациях необходимы устойчивые результаты работы. С этой целью были отобраны организации, которые проработали более одного года в качестве адаптационного периода и еще один год после выхода на проектную мощность, то есть там, где можно говорить о стабильных показателях функционирования роботов по истечении двух лет использования.

Для интерпретации экономических результатов использования робототехники были использованы различные методики анализа.

**Результаты исследований.**

Прежде всего, следует рассмотреть понятие «робот».

Имеется ряд нормативных документов и руководящих материалов по терминологии в робототехнике. Так, ГОСТ 25686-85 дает определение промыш-

Таблица 1  
Подходы к определению понятий робот и робототехника\*

Понятие	Источник/Автор	Сущность
Роботизированный технологический комплекс	ГОСТ 26.228-85	Совокупность единицы технологического оборудования, промышленного робота и средств оснащения, автономно функционирующая и осуществляющая многократные циклы
Робототехника	Василенко Н. В., Никитин К. Д., Пономарев В. П., Смолин А. Ю.	Совокупность технических средств (машин, оборудования, агрегатов и др.), оснащенных робототехническими устройствами либо функционирующими совместно с роботами в едином технологическом процессе
Робототехника	Попов Е. П.	Прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства
Робототехника	ГОСТ Р ИСО 8373-2014	Наука и практика разработки, производства и применения роботов
Роботизация	Карл Осборн Бенедикт Фрай	Автоматизация системы или задачи такого уровня, когда исчезает необходимость в труде человека, и он заменяется на его автоматизированную версию
Робот	ISO 8373:2012	Приводной механизм, программируемый по двум и более осям, имеющий некоторую степень автономности, движущийся внутри своей рабочей среды и выполняющий задачи по предназначению
Промышленный робот	ГОСТ 25686-85	Автоматическая машина, стационарная или передвижная, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора, имеющего несколько степеней подвижности, и перепрограммируемого устройства программного управления для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций
Робот (чеш. <i>robot</i> , от <i>robota</i> — «подневольный труд»)	Прохоров А. М.	Автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма, предназначенное для осуществления производственных и других операций, которое действует по заранее заложенной программе и получает информацию о внешнем мире от датчиков (аналогов органов чувств живых организмов), робот самостоятельно осуществляет производственные и иные операции, обычно выполняемые человеком
Робот	Словарь С. И. Ожегова	Автомат, осуществляющий действия, подобные действиям человека
Робот	Ефремова Т. Ф. Толковый словарь русского языка	Автоматическое устройство с антропоморфным действием, которое частично или полностью заменяет человека при выполнении работ в опасных для жизни условиях или при относительной недоступности объекта
Робот	Малый академический словарь / ред. Евгеньева А. П. М.: Институт русского языка АН СССР, 1957–1984	Автомат, предназначенный для замены человека при выполнении сложных технических операций
Робот	Большой толковый словарь русского языка. Изд. 1-е. СПб.: Норинт С. А. Кузнецов, 1998	Автоматизированное устройство, предназначенное для замены человека при выполнении монотонных или опасных работ

Примечание: \* составлено авторами.

Table 1  
Approaches to the definition of robot and robotics concepts\*

Concept	Source/Author	Essence
Robotic technological complex	GOST 26.228-85	A combination of a unit of process equipment, an industrial robot and equipment, autonomously functioning and carrying out multiple cycles
Robotics	Vasilenko N. V., Nikitin K. D., Ponomarev V. P., Smolin A. Yu.	A set of technical equipment (machines, equipment, aggregates, etc.) equipped with robotic devices or functioning together with robots in a single technological process
Robotics	Popov E. P.	Applied science, engaged in the development of automated technical systems and is the most important technical basis for intensification of production
Robotics	GOST R ISO 8373-2014	Science and practice in the development, production and use of robots
Robotizing	Karl Osborne Benedikt Fry	Automation of a system or tasks at a level where the need for human labor disappears and it is replaced by its automated version
Robot	ISO 8373:2012	A drive mechanism programmed in two or more axes, having a certain degree of autonomy, moving within its working environment and performing tasks for its intended purpose
Industrial robot	GOST 25686-85	An automatic machine, stationary or mobile, consisting of an executive device in the form of a manipulator having several degrees of mobility, and a reprogrammable program control device for performing motor and control functions in the production process
Robot (Czech robot, from robota — “forced labor”)	Prokhorov A. N.	An automatic device, created on the principle of a living organism, designed to carry out production and other operations, which operates according to a pre-programmed program and receives information about the outside world from sensors (analogues of the sense organs of living organisms), the robot independently carries out production and other operations usually performed man
Robot	Dictionary S. I. Ozhegova	Automatic, carrying out actions similar to human actions
Robot	Efremova T. F. Explanatory dictionary of the Russian language	An automatic device with an anthropomorphic action that partially or completely replaces a person when performing work in hazardous conditions for life or when the object is relatively inaccessible
Robot	Small Academic Dictionary / ed. by Evgeniev A. P. M.: Institute of the Russian Language, USSR Academy of Sciences, 1957–1984	An automaton designed to replace a person in performing complex technical operations
Robot	Great explanatory dictionary of the Russian language. Ed. 1st. SPb.: Norint S. A. Kuznetsov, 1998	An automated device designed to replace a person when performing monotonous or dangerous jobs

Note: \* compiled by the authors.

ленный робот — автоматическая машина, стационарная или передвижная, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора, имеющего несколько степеней подвижности, и перепрограммируемого устройства программного управления для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций [1].

Иными словами, под роботом понимается автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде одного или нескольких манипуляторов и устройства программного управления их движением. Считаем этот подход к определению робота устаревшим, не отражающим современных требований к данным видам устройств.

Согласно стандарту ISO 8373:2012, под роботом понимается «робот (robot) — приводной механизм, программируемый по двум и более осям, имеющий некоторую степень автономности, движущийся внутри своей рабочей среды и выполняющий задачи по предназначению» [2]. Считаем данный подход узким, сконцентрированным на частных особенностях робота как механизма и не затрагивающим отраслевых особенностей его применения.

По мнению А. М. Прохорова, робот (чеш. robot, от robota — «подневольный труд») — это автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма, предназначенное для осуществления производственных и других операций, которое действует по заранее заложенной программе и получает информацию о внешнем мире от датчиков (аналогов органов чувств живых организмов); робот самостоятельно осуществляет производственные и иные операции, обычно выполняемые человеком.

Существующие определения рассматриваемых данных понятий приведены в табл. 1.

Следует заметить, что роботы получили наибольшее распространение в промышленности, однако начиная с конца 80-х гг. прошлого столетия внедряются и в сельском хозяйстве.

Первые упоминания о роботах сельскохозяйственного назначения в СССР появились в работе В. И. Васянина «Сельскохозяйственные роботы» в 1984 г. В ней шла речь о роботах в качестве механических работников для теплиц, животноводческих ферм. Тем не менее до сих пор понятийный аппарат данной области знания остался не разработанным, а

Таблица 2  
Трудовое производство молока и производительность труда на различных фермах  
Table 2

Labor intensity of milk production and labor productivity on various farms

Организация Organization	Трудовое производство молока, чел.-час/ц Labor intensity of milk production, people-hour/c		Производительность труда, ц/чел. Productivity, c/person	
	Традиционная ферма Traditional farm	Ферма с робототехникой Farm with robotics	Традиционная ферма Traditional farm	Ферма с робототехникой Farm with robotics
ПСК «Колос» PSK "Kolos"	1,92	1,04	1029,0	2049,5
СПК «Глинский» SEC "Glinsky"	2,16	0,93	914,4	2125,4
ООО «Никольское» LLC "Nikolskoe"	1,87	0,98	1056,0	2001,3
ООО «Русь великая» OOO "Great Russia"	2,22	1,14	836,1	1725,5
КФХ «Шишкин» KFH "Shishkin"	2,99	1,63	1450,8	2467,4
В среднем по группе организаций Average for a group of organizations	1,89	0,97	1042,6	2036,0

отечественное сельскохозяйственное роботостроение не получило развития.

Учитывая приведенные обстоятельства, а также специфику отрасли сельское хозяйство, считаем необходимым сформулировать понятие «сельскохозяйственный робот».

Сельскохозяйственный робот — это автоматическое устройство, предназначенное для самостоятельного осуществления производственных и других операций в сельском хозяйстве, которое действует по заранее заложенной программе, формирует и использует информацию о производственном процессе и внешней среде от системы датчиков. При этом робот может как иметь связь с оператором (получать от него команды), так и действовать автономно.

Следует рассмотреть также понятие «робототехника» (от робот и техника; англ. robotics — роботик) как прикладную науку, занимающуюся разработкой автоматизированных технических систем и являющуюся важнейшей технической основой интенсификации производства.

Ряд исследователей, среди которых Н. В. Василенко, К. Д. Никитин, В. П. Пономарев, А. Ю. Смолен, используют понятие «робототехника» в другом значении, а именно как совокупность технических средств (машин, оборудования, агрегатов и др.), оснащенных робототехническими устройствами либо функционирующими совместно с роботами в едином технологическом процессе.

Считаем целесообразным расширить семантику понятия робототехника, учесть специфики отрасли сельское хозяйство, предложить следующее понятие. Сельскохозяйственная робототехника — это, во-первых, техническое средство, т. е. совокупность автоматических программируемых устройств, вы-

полняющих операции по производству сельскохозяйственной продукции или другие операции с высокой точностью, повторяемостью автономно или посредством команд оператора; во-вторых, научное направление, занимающееся поиском перспективных направлений и внедрением в сельскохозяйственное производство автоматизированных систем; научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами по их созданию, испытанию и внесению необходимых изменений, определением эффективности их использования; обобщением и распространением опыта их внедрения в отраслях сельского хозяйства.

В рассматриваемой нами отрасли особое значение приобретает, учитывая масштабы ее внедрения, доильная робототехника, что вызывает необходимость дать ее определение.

Доильная робототехника (доильный робот) — многофункциональное программируемое устройство с манипулятором, лазерным или оптическим сканером, сенсорными датчиками, ультразвуковым устройством, оптической системой, системой преддоильной обработки сосков, контроля качества молока и с другими необходимыми при доении устройствами.

Использование робототехники в организациях сельского хозяйства оказывает влияние на такие экономические показатели их деятельности как эффективность использования основных фондов, производительность труда, трудовое производство продукции, объем производства продукции, себестоимость продукции.

Данные о трудовое и производительности труда с использованием робототехники представлены в табл. 2.

Таблица 3

**Производственно-экономические показатели различных технологий в среднем по группе организаций**

Table 3

**Production and economic indicators of various technologies in the average for a group of organizations**

Показатель Index	В среднем по группе организаций Average for a group of organizations		
	Традиционная ферма Traditional farm	Ферма с робототехникой Farm with robotics	Робототехника к традиционной, % Robotics to traditional, %
Кратность доения коров, раз в сутки, раз Multiplicity of milking cows, once a day, times	2,6	2,0	130,0
Продуктивность, кг Productivity, kg	5663,2	5384,6	105,2
Сортность молока, сорт Milk grades, grade	высший higher	высший/первый/ второй сорт higher/first/second grade	—
Содержание жира, % Fat content, %	3,67	3,19	0,49 (процентных пун- кта) (percentage points)
Товарность молока, % Commodity of milk, %	94,2	93,3	0,9 (процентных пун- кта) (percentage points)
Себестоимость производства молока, р/ц The cost price of milk production, r/c	1807,1	1623,8	111,3

Как видно из табл. 2, в среднем по группе организаций трудоемкость производства молока на ферме с робототехникой составила 0,97 чел.-час/ц на 1 центнер молока, в то время как доение в молокопровод — 1,89 чел.-час/ц на 1 центнер молока, или на 48,8 % ниже. Производительность труда на ферме с доением в молокопровод составила 1042,6 ц на одного человека, а на ферме с робототехникой — 2036,0 ц на одного человека, или на 95,3 % выше [3].

Сравнение производственных показателей представлено в табл. 3.

Продуктивность коров в среднем по группе организаций на фермах с робототехникой выше, чем на традиционной ферме на 5,2 %, что мы связываем с увеличением кратности доения. Кратность доения составила 2,6 раза в сутки, в то время как при доении в молокопровод во всех организациях составила 2 раза в сутки. Средняя жирность молока по группе организаций составила 3,19 % при традиционном доении и 3,67 % — при роботизированном доении, или на 0,49 процентных пункта выше. Сортность молока на ферме с робототехникой выше, за счет меньшего содержания соматических клеток [4, 5]. Это в свою очередь обеспечивает более высокую товарность молока.

Ведущие исследователи средств автоматизации Карл Осборн и Бенедикт Фрай, исследуя переход индустриальных стран к цифровой экономике, сформулировали свой подход к роботизации [6]. По их мнению, «роботизация представляет собой автоматизацию системы или задачи такого уровня, когда исчезает необходимость в труде человека, и человек заменяется труд автоматизированную версию».

Считаем необходимым ввести понятие «внедрение робототехники в организации сельского хозяйства», или «роботизация сельского хозяйства» — это процесс определения целесообразности внедрения робототехники, поступления робототехники в организации сельского хозяйства, взаимной адаптации данной техники и системы производства, эксплуатации и определения ее эффективности.

При внедрении робототехники в организации сельского хозяйства необходимо учитывать региональные особенности и специфику конкретных отраслей аграрного производства.

Региональные особенности роботизации могут быть связаны с особенностями развития региона. К данным особенностям следует отнести уровень и условия социально-экономического развития региона, уровень урбанизации, развитие инфраструктуры, демографические тенденции, конкурентоспособность аграрной сферы по привлечению рабочей силы в сравнении с другими отраслями и др.

Отраслевые особенности, вызывающие необходимость роботизации, могут быть связаны, по нашему мнению, с необходимостью выполнения монотонных, повторяющихся процессов, наличием тяжелых, опасных и вредных для здоровья видов деятельности по созданию сельскохозяйственной продукции в аграрной сфере. Важным условием роботизации процессов в сельском хозяйстве выступает возможность составления определенных алгоритмов, которые лежат в основе функционирования робототехники.

В свою очередь поступление робототехники в организации сельского хозяйства, как составная часть

роботизации отрасли, подразумевает создание сети дилерских центров по поставке данной техники, а также ее сервисного обслуживания. Для повышения эффективности роботизации необходима система государственной поддержки организаций сельского хозяйства по приобретению данной техники, с учетом приоритетности внедрения цифровых, интеллектуальных и роботизированных технологий.

Адаптация системы производства, как составная часть процесса роботизации сельского хозяйства, должна исходить, прежде всего, из необходимости минимизации издержек на этот этап. Так, необходимо учитывать снижение затрат на переоборудование помещений, в которых планируется разместить робототехнику. Другим условием выступает подготовка продуктивного поголовья скота и возделываемых растений, которые по различным параметрам должны соответствовать внедряемым цифровым, интеллектуальным и роботизированным технологиям. Важным условием является возможность переобучения и повышения квалификации кадров, которые будут эксплуатировать робототехнику.

Робототехника может быть использована практически в любой отрасли сельского хозяйства: в растениеводстве, животноводстве, переработке, транспортировке, хранении и реализации продукции АПК.

В специальной литературе наряду с понятием робот часто используется понятие манипулятор.

Манипулятор — это устройство для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека при перемещении объектов в пространстве, оснащенное рабочим органом. Манипулятор имеет кинематическую цепь, образованную последовательным или последовательно-параллельным соединением тел, называемых кинематическими звеньями, и предназначенную для преобразования движения этих звеньев в требуемое (заданное) движение рабочего органа или схвата. При этом кинематические звенья соединяются друг с другом подвижно с помощью кинематических пар.

Кинематическая цепь, образующая манипулятор, имеет два конечных звена: одно из них будет являться основанием — стойкой (ему присваивается нулевой номер), а другое оснащается схватом. Этому конечному звену присваивается последний  $n$ -й номер, равный при последовательном соединении звеньев числу подвижных звеньев манипулятора [7, 8].

Совокупность манипуляторов образует роботизированный технологический комплекс.

В ГОСТе 26.228-85. «Системы производственные гибкие. Термины и определения» роботизированный технологический комплекс (РТК) определяется как совокупность единицы технологического оборудования, промышленного робота и средств оснащения, автономно функционирующая и осуществляющая многократные циклы [9].

[www.avu.usaca.ru](http://www.avu.usaca.ru)

Приведенные обстоятельства позволяют определить сельскохозяйственную робототехнику как целенаправленную, многопрофильную, объединенную единым технологическим процессом, зависящую от природно-климатических условий деятельность, а также как технику и самостоятельное научное направление.

Можно выделить следующие функции, выполняемые современной сельскохозяйственной робототехникой:

— выполнение тяжелых, физических и монотонных работ;

— трудосбережение, которое можно рассматривать:

а) на настоящем этапе как уменьшение потребности в трудовых ресурсах; изменение характера труда и снижение его тяжести;

б) в долгосрочной перспективе — как исключение участия человека непосредственно в производстве сельскохозяйственной продукции, формировании фонда жизненных средств или гарантированного жизненного минимума за счет налоговых отчислений от используемой робототехники;

— оперативное получение информации, данных о выполняемых процессах и производимой продукции для повышения эффективности принятия и реализации управленческих решений в сельскохозяйственном производстве;

— снижение профессиональных заболеваний и травматизма на опасных и вредных производствах в сельском хозяйстве;

— ресурсосбережение — за счет использования более экономичных по сравнению с традиционной технологией двигателей и приводов, точечной обработки, экономии расходных материалов;

— сбережение природы — снижение вредного воздействия на природу за счет точечной обработки, оптимальных размеров техники и пр.;

— интеллектуальная — предполагает выполнение современной робототехникой аналитических, творческих операций.

### Выводы.

Переход сельского хозяйства на новые, более совершенные технологии производства [10], обострение кадровых проблем, совершенствование воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве в современных условиях значительно повышает необходимость внедрения робототехники в сельском хозяйстве [11]. В настоящее время роботы используются или могут быть использованы практически в любой отрасли сельского хозяйства: в растениеводстве, животноводстве, переработке, транспортировке, хранении и реализации продукции.

Переход аграрного сектора экономики на робототехнику способствует преодолению одного из се-

рзанных противоречий современного производства с одной стороны, между растущей специализацией трудовых операций (к примеру, доения) как условия повышения производительности труда и, с другой стороны, необходимостью усиления содержательности и творческого характера труда. Таким образом, переход сельскохозяйственного производства на робототехнику создает предпосылки для преодоления различий между умственным и физическим трудом в сфере материального производства [12]. В результате

внедрения робототехники произойдет исчезновение нетворческого физического труда как особого рода профессиональной деятельности, повысится привлекательность сельского хозяйства для молодежи [13]. Однако некоторые исследователи [14, 15] высказывают мнение, что внедрение цифровых технологий и робототехники могут привести к фундаментальной перестройке рынка труда и в конечном итоге приведут к полной перестройке экономической системы и общественного договора.

### Литература

1. ГОСТ 25686-85. Манипуляторы, автооператоры и промышленные роботы. Термины и определения. М., 1985.
2. ISO 8373:2012. Роботы и роботизированные устройства. Словарь [Электронный ресурс]. URL : <http://www.gostinfo.ru> (дата обращения : 09.10.2016).
3. Скворцов Е. А., Скворцова Е. Г., Набоков В. И., Кривоногов П. С. Применение доильной робототехники в регионе // Экономика региона. 2017. № 1. С. 249–260.
4. Тяпугин Е. А., Тяпугин С. Е., Углин В. К., Симонов Г. А., Никифоров В. Е., Сереброва И. С. Сравнительная оценка технологических факторов, влияющих на производство и качество молока, при различных технологиях доения // Российская сельскохозяйственная наука. 2015. № 3. С. 50–53.
5. Абрамова Н. И., Сереброва И. С. Влияние различных технологий производства молока на молочную продуктивность коров и содержание соматических клеток // Молочнохозяйственный вестник. 2015. № 4 (20). С. 7–12.
6. Carl Benedict Frey and Michael A. Osborne The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs for Computerization? Oxford Martin School : Program on the Impacts of Future Technology, 2013. P. 38.
7. Конкин Ю. А., Бисултанов К. З., Конкин М. Ю. и др. Экономика технического сервиса на предприятиях АПК : учебник для вузов / под ред. Ю. А. Конкина. М. : КолосС, 2006. 368 с.
8. Подураев Ю. В. Основы мехатроники : учеб. пособие. М. : МГТУ «СТАНКИН», 2000. 80 с.
9. ГОСТ 26.228-85. Системы производственные гибкие, Термины и определения. М., 1985.
10. Санду И. С., Полухин А. В. Техничко-технологическая модернизация сельского хозяйства России // Экономика сельского хозяйства России. 2016. № 1. С. 5.
11. Петров Е. А., Семин А. Н. Разработка и освоение инноваций в российском молочном животноводстве // Концепт. 2014. № 4. С. 1–10.
12. Autor D. H. Skills, education, and the rise of earnings inequality among the “other 99 percent” // American Association for the Advancement of science [Электронный ресурс]. URL : <http://www.sciencemag.org> (дата обращения : 19.07.2017).
13. Meskens L., Mathijs E. Socio-economic aspects of automatic milking, Motivation and characteristics of farmers in vesting in automatic milking systems // Deliverable D2 project EU: Implications of the introduction of automatic milking systems (QLK5-2000-31006). 2002. 16 p.
14. Paul Krugman Robors and Robber Barons. New York Times, December 9, 2012 [Электронный ресурс]. URL : <http://www.nytimes.com> (дата обращения : 19.07.2017).
15. Земцов С. П. Роботы и потенциальная технологическая безработица в регионах России: опыт изучения и предварительные оценки // Вопросы экономики. 2017. № 7. С. 142–157.

### References

1. GOST 25686-85. Manipulators, auto operators and industrial robots. Terms and definitions. M., 1985.
2. ISO 8373:2012. Robots and robotic devices. Dictionary [Electronic resource]. URL : <http://www.gostinfo.ru> (date of access : 09.10.2016).
3. Skvortsov E. A., Skvortsova E. G., Nabokov V. I., Krivonogov P. S. Application of milking robotics in the region // Economy of the region. 2017. No. 1. P. 249–260.
4. Tyapugin E. A., Tyapugin S. E., Uglin V. K., Simonov G. A., Nikiforov V. E., Serebrova I. S. Comparative evaluation of technological factors affecting the production and quality of milk, with different milking technologies // Russian Agricultural Science. 2015. No. 3. P. 50–53.
5. Abramova N. I., Serebrova I. S. Influence of various technologies of milk production on milk productivity of cows and the content of somatic // The Dairy Farm. 2015. No. 4 (20). P. 7–12.

6. Carl Benedict Frey and Michael A. Osborne The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs for Computerization? Oxford Martin School : Program on the Impacts of Future Technology, 2013. P. 38.
7. Konkin Yu. A., Bisultanov K. Z., Konkin M. Yu. et al. Economics of technical service at the enterprises of agroindustrial complex : textbook for universities / ed. by Yu. A. Konkin. M. : Colossus, 2006. 368 p.
8. Poduraev Yu. V. Fundamentals of mechatronics : textbook. M. : MGTU “STANKIN”, 2000. 80 p.
9. GOST 26.228-85. Flexible industrial systems, Terms and definitions. M., 1985.
10. Sandu I. S., Polukhin A. V. Techno-technological modernization of agriculture in Russia // The Economics of Agriculture in Russia. 2016. No. 1. P. 5.
11. Petrov E. A., Semin A. N. Development and development of innovations in Russian dairy cattle breeding // Concept. 2014. No. 4. P. 1–10.
12. Autor D. H. Skills, education, and the rise of earnings among the “other 99 percent” // American Association for the Advancement of Science [Electronic resource]. URL : <http://www.sciencemag.org> (date of access : 19.07.2017).
13. Meskens L., Mathijs E. Socio-economic aspects of automatic milking, Motivation and characteristics of farmers in vesting in automatic milking systems // Deliverable D2 project EU: Implications of the introduction of automatic milking systems (QLK5-2000-31006). 2002. 16 p.
14. Paul Krugman Robors and Robber Barons. New York Times, December 9, 2012 [Electronic resource]. URL : <http://www.nytimes.com> (date of access : 19.07.2017).
15. Zemtsov S. P. Robots and potential technological unemployment in the regions of Russia: the experience of studying and preliminary assessments // Issues of Economics. 2017. No. 7. P. 142–157.



## МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ДИАГНОСТИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

В. Э. БЕШЛЫК,

аспирант,

А. Г. СВЕТЛАКОВ,

доктор экономических наук, доцент, профессор, Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова

(614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23; тел.: +7 908 271-08-16, +7 922 386-56-86; e-mail: iarmatura@gmail.com, sag08perm@mail.ru)

**Ключевые слова:** терроризм, экономический ущерб, социальный кризис, экстремистская и террористическая активность, системно-когнитивный анализ, идентифицированный уровень, нормирование параметров, пороговые значения, социально-экономические показатели, масштаб влияния.

Последнее время в обществе все более нарастает ощущение надвигающихся угроз и опасностей, подстерегающих каждого в любой сфере его жизнедеятельности. В общественном сознании возрастает понимание необходимости оценки и обеспечения безопасности граждан и государства в целом. В первую очередь, речь идет об обеспечении обороноспособности страны и о, так называемой, государственной безопасности в сфере действия бывшего КГБ. В экономической сфере проблемы безопасности рассматривались преимущественно и применительно к внешнеэкономической деятельности или экономической преступности. Лишь в последние годы стали уделять внимание и другим аспектам безопасности: экологии, последствиям ЧС техногенного и природного происхождения, нарастанию организованной преступности и террористической активности части населения государства. Экономическая оценка последствий угроз безопасности в любых сферах, как правило, обеспечивает универсальный подход, давая возможность количественно оценить и на этой основе определить систему приоритетов в обеспечении социально-экономической безопасности государства. Промедление, а также излишнее форсирование событий без оценки ситуации, может привести к лавинообразным и скоротечным ухудшением всех основных показателей, характеризующих систему катастрофических процессов с их необратимыми изменениями. Не стоит также забывать и о развитии научных центров Запада и их спецслужб, которыми разработаны так называемые «индикаторы чувствительности», с помощью которых можно принимать как тактические, так и стратегические решения по отношению к нашей стране, в перечень которых входит, в том числе, характеристика официальной и нелегальной оппозиции. Концептуальный анализ региональных аспектов обеспечения экономической безопасности России является важной частью обеспечения национальной безопасности государства. Трансформация угроз их результаты формируют негативные последствия и повышают уровень социального напряжения в обществе. Последние события прямо указывают на необходимость оценки террористической активности и выработке адекватных мер, направленных на локализацию возникающих рисков и угроз.

## METHODOLOGICAL TOOLS FOR EVALUATION OF THE LEVEL OF TERRORIST RISK ON THE BASIS OF DIAGNOSTICS OF SOCIO-ECONOMIC FACTORS

V. E. BESHLYK

postgraduate student,

A. G. SVETLAKOV,

doctor of economics, associate professor, professor, Perm State Agricultural Academy

(23 Petropavlovskaya Str., 614990, Perm; tel: +7 908 271-08-16, +7 922 386-56-86; e-mail: iarmatura@gmail.com, sag08perm@mail.ru)

**Keywords:** terrorism, economic damage, social crisis, extremist and terrorist activity, system-cognitive analysis, identified level, rationing of parameters, threshold values, socio-economic indicators, scale of influence.

Recently, there has been a growing sense of imminent threats and dangers in everyone in every sphere of life. In the public consciousness, there is an increasing awareness of the need to assess and ensure the security of citizens and the state as a whole. First of all, we are talking about ensuring the country's defense capability and the so-called state security, in the sphere of operation of the former KGB. In the economic sphere, the problems of security were considered mainly and applied to foreign economic activity or economic crime. Only in recent years, attention has also been paid to other aspects of security: the environment, the consequences of natural and man-made emergencies, the growth of organized crime and the terrorist activity of part of the population of the state. Economic evaluation of the consequences of security threats in any sphere, as a rule, provides a universal approach, enabling to quantify and on this basis to determine the system of priorities in ensuring the social and economic security of the state. Delay, as well as excessive forcing events without assessing the situation, can lead to an avalanche and short-term deterioration of all the main indicators characterizing the system of catastrophic processes with their irreversible changes. Do not forget about the development of scientific centers of the West and their special services, by which so-called "sensitivity indicators" have been developed, with the help of which it is possible to adopt both tactical and strategic decisions with respect to our country, including a description of the official and illegal opposition. A conceptual analysis of the regional aspects of ensuring Russia's economic security is an important part of ensuring the national security of the state. Transformation of threats forms results from negative consequences and increase the level of social tension in society. Recent events directly point to the need to assess terrorist activity and to develop adequate measures aimed at localizing emerging risks and threats.

Положительная рецензия представлена М. Н. Руденко, доктором экономических наук, доцентом, заведующим кафедрой Пермского государственного национального исследовательского университета.





В пункте 1 ст. 3 ФЗ «О противодействии терроризму» данному явлению дается определение достаточно общего характера, а именно «идеология насилия и практика воздействия на принятие решения органами государственной власти, местного самоуправления или международными организациями связанное с устрашением населения или иными формами противоправных насильственных действий» [1].

Согласно определению Государственного департамента США, терроризм — это «преднамеренное политически мотивированное насилие в отношении невоенных целей, которое совершается субнациональными группами или тайными агентами, целью которого обычно является воздействие на аудиторию» [2].

Рассматривая вопрос террористической опасности через призму экономической составляющей, очевиден катастрофический урон и последствия, нанесенные терактами в сегменте краткосрочного, среднесрочного, долгосрочного периода. Это выражается в снижении деловой активности в связи с ростом цен на стоимость товаров и услуг, сокращением инвестиций и увеличением расходов на безопасность. Так, например, в течение месяца после терактов 11 сентября объемы розничной торговли в США снизились на 2,1 %, заказы предприятий сократились на 6,8 %, объемы промышленного производства сократились на 1 %, 50 тыс. американцев обратились за пособием по безработице. По оценкам Milken Institute, в результате терактов, США потеряли 1,8 млн. рабочих мест [6].

Серьезно пострадали индустрия туризма и развлечений. По данным исследовательской фирмы Smith Travel Research, уровень наполняемости отелей и мотелей не превысил 60 % — это на 6 % меньше, чем в 2000 г. По данным Американской Ассоциации Индустрии Туризма (Travel Industry Association of America), в результате терактов без работы остались 237 тыс. человек, занятых в туристическом бизнесе. За год из-за угрозы нападения террористов и ужесточения процедуры допуска иностранцев в США, иностранных туристов в США стало меньше на 20 %, убытки отрасли составили \$ 15 млрд. [6].

Террористическая деятельность наносит прямой и каскадный ущерб человеческому, природному и накопительному капиталу. Прямые убытки авиакомпаний после событий 11 сентября достигли \$ 30 млрд., а крупнейший авиаперевозчик мира US Airways оказался на грани банкротства. По информации Forecast International, после терактов авиакомпании сократили заказы на новые самолеты. В результате, падение производства в этом секторе мировой экономики составило 15–20 %. Потери американских страховых компаний составили \$ 40–50 млрд. Террористы нанесли страховщикам ущерб больший, чем наиболее

разрушительные стихийные бедствия. По подсчетам Института Страховой Информации (Insurance Information Institute), наиболее мощный в истории США ураган «Эндрю» (август 1992 г.) нанес страховым компаниям ущерб в размере \$ 15,5 млрд. [6]. Экономический ущерб от терактов в Брюсселе в марте 2016 г. по совокупным оценкам составил порядка 1 млрд. евро [10]. По мнению экспертов, только в туристической отрасли убытки в связи с оттоком туристов превысили сумму 400 млн. евро [7].

При этом влияние на человеческий капитал проявляется в уничтожении человеческого потенциала и изменении поведения потребителей и производителей, что создает наибольший каскадный урон остальным экономическим сферам [3]. Как утверждал Усама Бен Ладан, теракт 9 сентября 2001 г. спровоцировали небывалый финансовый кризис за всю историю США. Материальный урон, который потерпела Америка в связи с утратой 2000 высококвалифицированных специалистов в различных сферах экономики, оценивается в 1 трлн. долларов [4].

Ущерб накопительному капиталу заключается в нарушении функционирования в производственной, транспортной, торговой и др. системах, снижении эффективности бюджетных расходов и сокращении доходов, развитии кризиса в кредитной, валютно-фондовой и страховой сферах, росте издержек на оборону и безопасность [3]. Будет ошибочно считать, что теракт 11 сентября затронул только американскую экономику, расходы на национальную оборону и безопасность после этих событий увеличились по всему миру: в Америке в 2 раза с 294,3 млрд. долларов в 2000 г. до 605 млрд. в 2016 г., Израиль увеличил свои расходы за аналогичный период в 1,4 раза с 14,7 млрд. до 16,8 млрд. долларов, в России за период 2000–2016 гг. расходы поднялись в 2,3 раза и составляют сегодня порядка 66,4 млрд. долларов. Бюджетное финансирование на правоохранительные органы и безопасность в нашей стране за 16 лет выросло в 371 раз. [8]. На данный момент затраты на обеспечения силового блока и безопасность превышают 2 трлн. руб. [8]. Это колоссальные деньги, которые могли быть инвестированы в социальную сферу, медицину, образование, что безусловно способствовало бы снижению уровня общественного протестного потенциала и террористической активности. Во многом уровень социального напряжения граждан обусловлен падением показателей экономического роста в результате глобального экономического кризиса. Так, в 2015 г. уровень жизни россиян существенно снизился: падение доходов граждан в реальном выражении достигло 9 %, а пенсий — 4 % [9]. За чертой бедности оказалось 21,7 млн. соотечественников [9]. В 2015 г. малоимущими считаются 20,1 млн. человек, их число за год увеличилось на

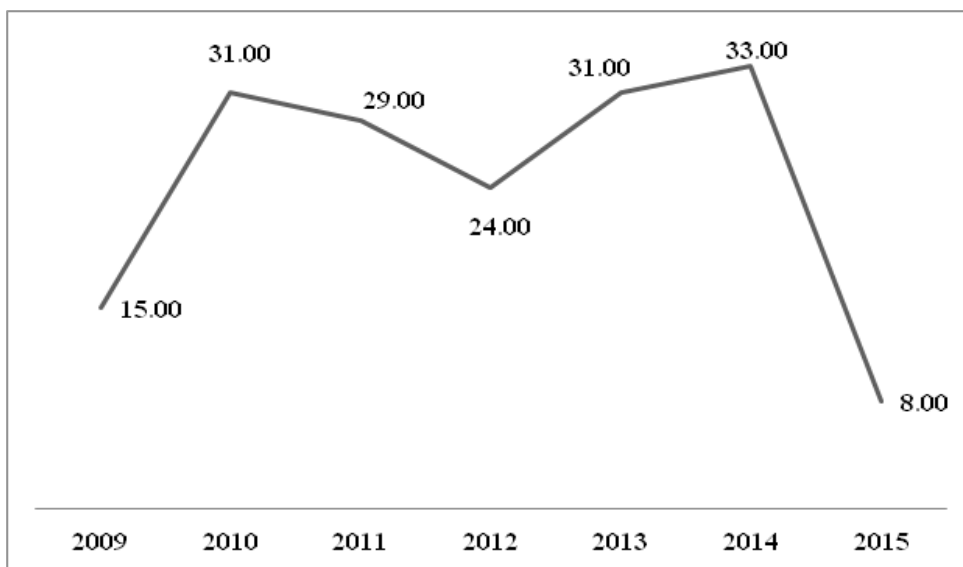


Рис. 1. Динамика совершенных террористических актов на территории РФ за 2009–2015 гг.  
Fig. 1. Dynamics of the committed terrorist acts on the territory of the Russian Federation for 2009–2015



Рис. 2. Динамика показателей террористической и экстремистской активности за 2009–2015 гг.  
Fig. 2. Dynamics of indicators of terrorist and extremist activity in 2009–2015

15 % [9]. Зарплаты населения выросли на 9,4 % при инфляции 16 %, причем 45 % россиян получают зарплату менее 19 тыс. руб. [9]

В связи с этим, необходима современная и объективная оценка уровня террористической опасности, ее результаты позволят своевременно и оперативно реагировать на локализацию возникающих угроз. Авторы предлагают методику оценки на основании определения критических значений социально-экономических факторов.

Уровень террористической опасности региона (страны) характеризуется набором переменных, ко-

торые далее будем определять как «объясняемыми», а факторы, обуславливающих социально-экономическое положение региона (страны) будем называть «объясняющими», по аналогии с терминами, принятыми в эконометрике.

Исходными данными для анализа причинно-следственных связей являлись ретроспективные данные о социально-экономическом положении, экстремистской и террористической активностью в Российской Федерации. Динамика изменения выбранных объясняемых показателей представлены на рисунках (рис. 1, 2, 3).

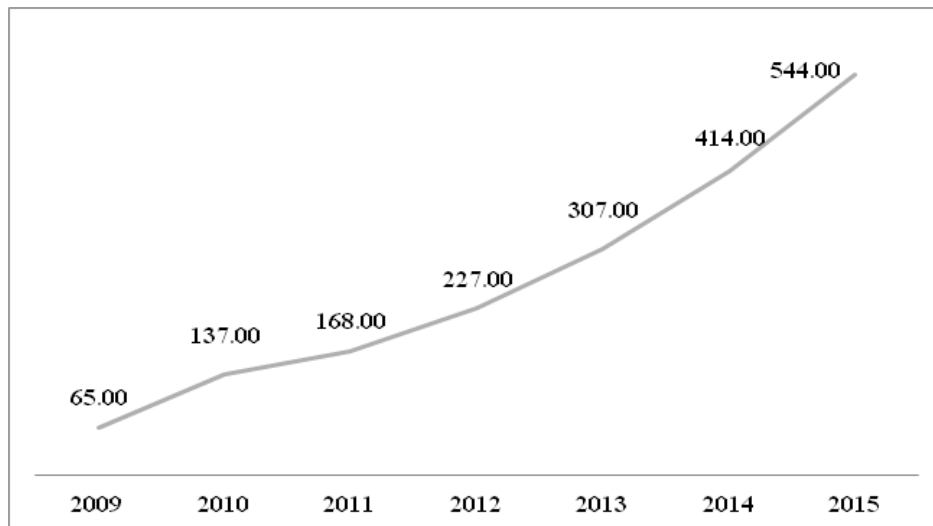


Рис. 3. Динамика осужденных за организацию экстремистских сообществ или участие в экстремистских сообществах за 2009–2015 гг.

Fig. 3. Dynamics of convicts for organizing extremist communities or participation in extremist communities for 2009–2015

Исходные данные собраны авторами за период 2009–2015 гг. Данный период объясняется тем, что данные об экстремистских преступлениях публикуются МВД, начиная с 2009 г., а ранее в ежемесячных сводках МВД этих данных не фигурировало.

Собранных для исследования ретроспективных статистических данных за 7 лет (2009–2015 гг.) недостаточно для выполнения корреляционно-регрессионного анализа с 23 объясняющими и 6 объясняемыми показателями. Поэтому авторами в качестве математического метода обоснования пороговых значений выбран метод системно-когнитивного анализа (система «Эйдос») [5], в основе которого лежат математические модели и алгоритмы, основанные на теории информации.

С помощью системно-когнитивного анализа возможно определение и уточнение пороговых значений социально-экономических факторов. Это возможно благодаря тому, что диапазоны значений объясняющих и объясняемых переменных разбиваются на определенные интервалы (есть возможность построения одинаковых интервалов с различным числом наблюдений или различных интервалов с одинаковым числом наблюдений) и далее диапазоны значений объясняющих переменных служат признаками для распознавания того или иного состояния системы.

Таким образом, с помощью системно-когнитивного анализа удастся определить наиболее характерные интервалы значений социально-экономических показателей для интересующего уровня террористической опасности. Наибольшей достоверностью обладает следующая модель информационной важности признаков (1):

$$I_{ij} = N_{ij} - \frac{N_i \times N_j}{N}, \quad (1)$$

где  $I_{ij}$  — оценка информационной важности признака  $i$  для класса  $j$ ,  $N_{ij}$  — количество раз встреченных признаков  $i$  у класса  $j$  в обучающей выборке, [www.avu.usaca.ru](http://www.avu.usaca.ru)

$N_i$  — количество раз встреченных признаков  $i$  в обучающей выборке,  $N_j$  — количество раз встреченный класс  $j$  в обучающей выборке,  $N$  — объем обучающей выборки.

В данном исследовании в качестве обучающей выборки служили статистические данные объясняющих и объясняемых переменных за исследуемый период.

Оценка отнесения объекта, обладающего набором признаков  $L_j$ , к классу  $j$ , определяется согласно следующей формуле (2):

$$B_j = \sum_{i=1}^I L_i \times I_{ij}, \quad L_i = \{0, 1\}, \quad (2)$$

где  $L_i$  — переменная, описывающая наличие ( $L_i = 1$ ) или отсутствие ( $L_i = 0$ ) признака  $i$ .

Применительно к исследуемой задаче это означает, что по значениям социально-экономических показателей, лежащих в определенных диапазонах, то есть соответствующим определенным признакам, можно определить схожесть с тем или иным диапазоном значений экстремистской и/или террористической опасности (табл. 1).

Если  $B_j$  больше нуля, то распознаваемому объекту характерен класс  $j$  ( $j$ -й уровень опасности), в противном случае — нет (табл. 2). Не исключается, что одному и тому же состоянию характерны несколько уровней опасности. В этом случае следует руководствоваться большим значением показателя  $B_j$ . Так, например, показатель  $y_2$  — «Количество преступлений экстремистской направленности» в 2012 г. оценивался не только как низкий уровень опасности ( $B_{\text{низкий}} = 5,57$ , табл. 1), но и средний ( $B_{\text{средний}} = 1,29$ , табл. 1). Сравнивая значения этих оценок, следовало бы считать уровень опасности низким, что подтверждается фактическими данными. Однако в 2013 г. оценка низкого уровня опасности становится уже меньше нуля ( $B_{\text{низкий}} = -8,86$ , табл. 1), а оценка среднего уровня

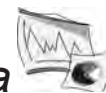


Таблица 1  
Оценка уровня террористической опасности с помощью системно-когнитивного анализа

Table 1

Assessment of the level of terrorist danger through system-cognitive analysis

№ No	Обо- значе- ние Indica- tion	Показатель Index	Крите- рий Criteria	Уровень опас- ности* Level of safety*	Оценка Evaluation						
					2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	у1	Количество лиц, осужденных за организацию или участие в экстремистских сообществах Number of persons convicted of organizing or participating in extremist communities	от 65 до 225	Низкий Low	15,00	19,14	10,57	-6,57	-14,14	-15,14	-15,14
			от 226 до 384	Средний Medium	-3,00	-5,57	2,71	16,29	18,57	4,57	-3,43
			от 385 до 544	Высокий High	-12,00	-13,57	-13,29	-9,71	-4,43	10,57	18,57
2	у2	Количество преступлений экстремистской направленности Number of extremist crimes	от 548 до 800	Низкий Low	14,00	18,86	14,43	5,57	-8,86	-13,86	-17,86
			от 801 до 1055	Средний Medium	-9,00	-12,57	-7,29	1,29	12,57	14,57	1,57
			от 1056 до 1308	Высокий High	-5,00	-6,29	-7,14	-6,86	-3,71	-0,71	16,29
3	у3	Количество лиц, причастных к совершению экстремистских преступлений Number of persons involved in the accomplishment of extremist crimes	от 428 до 589	Низкий Low	14,00	18,86	14,43	5,57	-8,86	-13,86	-17,86
			от 590 до 751	Средний Medium	-2,00	-5,29	-1,14	4,14	13,29	3,29	-0,71
			от 752 до 912	Высокий High	-12,00	-13,57	-13,29	-9,71	-4,43	10,57	18,57
4	у4	Количество совершенных террористических актов Number of terrorist acts committed	от 8 до 16	Низкий Low	11,00	-5,57	-11,29	-11,71	-8,43	-6,43	11,57
			от 17 до 25	Средний Medium	-1,00	-0,29	3,86	12,14	5,29	1,29	-2,71
			от 26 до 33	Высокий High	-10,00	5,86	7,43	-0,43	3,14	5,14	-8,86
5	у5	Количество лиц, причастных к совершению террористических преступлений Number of persons involved in the commission of terrorist crimes	от 370 до 449	Низкий Low	-4,00	12,86	17,43	14,57	9,14	-4,86	-13,86
			от 450 до 528	Средний Medium	9,00	-6,57	-10,29	-7,71	-5,43	5,57	-2,43
			от 529 до 607	Высокий High	-5,00	-6,29	-7,14	-6,86	-3,71	-0,71	16,29
6	у6	Количество преступлений террористического характера Number of crimes of a terrorist nature	от 581 до 898	Низкий Low	12,00	13,57	13,29	9,71	4,43	-10,57	-18,57
			от 899 до 1214	Средний Medium	-7,00	-7,29	-6,14	-2,86	-0,71	11,29	2,29
			от 1215 до 1531	Высокий High	-5,00	-6,29	-7,14	-6,86	-3,71	-0,71	16,29

Примечание: \* определение уровней опасности осуществлено разделением областей наблюдаемых значений на три равных интервала.

Note: \* definition of hazard levels is carried out by dividing the areas of observed values into three equal intervals.

становиться единственной положительной оценкой в этой группе ( $B_{\text{средний}} = 12,57$ , табл. 1), что говорит о возможности модели к прогнозированию перехода из одного состояния в другое.

Из табл. 2 видно, что полученные с помощью системно-когнитивного анализа причинно-следственные связи в каждом случае определили диапазоны объясняемых показателей со 100 % совпадением с фактическими данными. В тех же случаях, ког-

да прогноз был двойственным (например, низкий и средний уровни опасности), и факт по естественным причинам совпадал только с одним из прогнозных значений, это говорило о возможном (прогнозом) переходе системы в иное состояние (на иной уровень опасности). При этом прогнозировалось не только ухудшение, но и улучшение ситуации, что можно было наблюдать с показателем у4 — «Количество совершенных террористических актов» в 2011, 2012 и



Анализ совпадения идентифицированного уровня террористической опасности и фактических значений

Table 2

An analysis of the coincidence of the identified level of terrorist danger and actual values

№ No.	Обозначение Indication	Показатель Index	Уровень опасности Level of safety	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015			
				прогноз	факт	прогноз	факт	прогноз	факт	прогноз	факт	прогноз	факт	прогноз	факт	прогноз	факт		
1	y1	Количество лиц, осужденных за организацию или участие в экстремистских сообществах Number of persons convicted of organizing or participating in extremist communities	Низкий Low	+	+	+	+	+	+										
			Средний Medium					+		+	+	+	+						
			Высокий High												+	+	+	+	
2	y2	Количество преступлений экстремистской направленности Number of extremist crimes	Низкий Low	+	+	+	+	+	+	+	+								
			Средний Medium								+		+	+	+	+	+		
			Высокий High															+	+
3	y3	Количество лиц, причастных к совершению экстремистских преступлений Number of persons involved in the commission of extremist crimes	Низкий Low	+	+	+	+	+	+	+	+								
			Средний Medium						+		+		+	+	+				
			Высокий High												+	+	+	+	
4	y4	Количество совершенных террористических актов Number of terrorist acts committed	Низкий Low	+	+												+	+	
			Средний Medium						+		+	+	+		+				
			Высокий High				+	+	+	+			+	+	+	+			
5	y5	Количество лиц, причастных к совершению террористических преступлений Number of persons involved in the accomplishment of terrorist crimes	Низкий Low			+	+	+	+	+	+	+	+						
			Средний Medium	+	+										+	+			
			Высокий High															+	+
6	y6	Количество преступлений террористического характера Number of crimes of a terrorist nature	Низкий Low	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
			Средний Medium												+	+	+		
			Высокий High															+	+

Примечание: таблица составлена и рассчитана на основе исследований авторов.

Note: table is compiled and calculated on the basis of the authors' research.

2015 г. (рис. 3), а модель идентифицировала в 2011 г. высокий (совпадало) и средний уровни опасности, в 2012 г. по факту был уже средний уровень опасности. Список примеров можно продолжить.

Схожесть результатов прогнозирования и фактических данных (табл. 2) подтверждают достоверность решения, полученного с помощью системно-когнитивного анализа.

Существенным недостатком найденного решения является число переменных в уравнениях — 2 070<sup>1</sup> слагаемых  $I_{ij}$ .

Несмотря на высокую точность полученной с помощью системно-когнитивного анализа модели и ее возможности прогнозировать террористическую опасность, все же целесообразен поиск формулы в укрупненном виде, а именно:

<sup>1</sup> Количество переменных  $I_{ij}$  обусловлено тем, что объясняющих переменных 23, каждая из которых делилась на 5 интервалов варьирования, т. е.  $i = [1,115]$ , а каждая объясняемая переменная из 6 была разбита на 3 интервала (низкий, средний и высокий уровни), т. е.  $j = [1,18]$ . Таким образом,  $||I_{ij}|| = 18 \times 115 = 2 070$ .



$$\begin{aligned}
 Q = & q_{III} \cdot \min \left( \frac{x_{III} - \overline{x_{III}}}{x_{III}^* - \underline{x_{III}}}; I \right) + q_{TЭ} \cdot \min \left( \frac{x_{TЭ} - \overline{x_{TЭ}}}{x_{TЭ}^* - \underline{x_{TЭ}}}; I \right) + q_{ББ} \cdot \min \left( \frac{x_{ББ} - \overline{x_{ББ}}}{x_{ББ}^* - \underline{x_{ББ}}}; I \right) \\
 & + q_{УБ} \cdot \min \left( \frac{x_{УБ} - \overline{x_{УБ}}}{x_{УБ}^* - \underline{x_{УБ}}}; I \right) + q_{Б} \cdot \min \left( \frac{x_{Б} - \overline{x_{Б}}}{x_{Б}^* - \underline{x_{Б}}}; I \right) + q_{БП} \cdot \min \left( \frac{x_{БП} - \overline{x_{БП}}}{x_{БП}^* - \underline{x_{БП}}}; I \right) \\
 & + q_{УП} \cdot \min \left( \frac{x_{УП} - \overline{x_{УП}}}{x_{УП}^* - \underline{x_{УП}}}; I \right) + q_{НППТ} \cdot \min \left( \frac{x_{НППТ} - \overline{x_{НППТ}}}{x_{НППТ}^* - \underline{x_{НППТ}}}; I \right) \\
 & + q_{ПОД/ФТ} \cdot \min \left( \frac{x_{ПОД/ФТ} - \overline{x_{ПОД/ФТ}}}{x_{ПОД/ФТ}^* - \underline{x_{ПОД/ФТ}}}; I \right) + q_{ОО} \cdot \min \left( \frac{x_{ОО} - \overline{x_{ОО}}}{x_{ОО}^* - \underline{x_{ОО}}}; I \right) \\
 & + q_{ПН} \cdot \min \left( \frac{x_{ПН} - \overline{x_{ПН}}}{x_{ПН}^* - \underline{x_{ПН}}}; I \right) + q_{ИН} \cdot \min \left( \frac{x_{ИН} - \overline{x_{ИН}}}{x_{ИН}^* - \underline{x_{ИН}}}; I \right) + q_{ЭО} \cdot \min \left( \frac{x_{ЭО} - \overline{x_{ЭО}}}{x_{ЭО}^* - \underline{x_{ЭО}}}; I \right) \\
 & + q_{ЭОД} \cdot \min \left( \frac{x_{ЭОД} - \overline{x_{ЭОД}}}{x_{ЭОД}^* - \underline{x_{ЭОД}}}; I \right) + q_{ИЭО} \cdot \min \left( \frac{x_{ИЭО} - \overline{x_{ИЭО}}}{x_{ИЭО}^* - \underline{x_{ИЭО}}}; I \right) + q_{НКО} \cdot \min \left( \frac{x_{НКО} - \overline{x_{НКО}}}{x_{НКО}^* - \underline{x_{НКО}}}; I \right) \\
 & + q_{ПС_1} \cdot \min \left( \frac{x_{ПС_1} - \overline{x_{ПС_1}}}{x_{ПС_1}^* - \underline{x_{ПС_1}}}; I \right) + q_{ПС_2} \cdot \min \left( \frac{x_{ПС_2} - \overline{x_{ПС_2}}}{x_{ПС_2}^* - \underline{x_{ПС_2}}}; I \right) + q_{ПЧ_1} \cdot \max \left( \min \left( \frac{x_{ПЧ_1} - \overline{x_{ПЧ_1}}}{x_{ПЧ_1}^* - \underline{x_{ПЧ_1}}}; I \right); 0 \right) \\
 & + q_{УИ} \cdot \min \left( \frac{x_{УИ} - \overline{x_{УИmin}}}{x_{УИ} - \underline{x_{УИmin}}}; I \right) + q_{ПЧ_2} \cdot \max \left( \min \left( \frac{x_{ПЧ_2} - \overline{x_{ПЧ_2}}}{x_{ПЧ_2}^* - \underline{x_{ПЧ_2}}}; I \right); 0 \right) + q_{УМ} \cdot \min \left( \frac{x_{УМ} - \overline{x_{УМmin}}}{x_{УМ} - \underline{x_{УМmin}}}; I \right) \\
 & + q_{ПЧ_3} \cdot \max \left( \min \left( \frac{x_{ПЧ_3} - \overline{x_{ПЧ_3}}}{x_{ПЧ_3}^* - \underline{x_{ПЧ_3}}}; I \right); 0 \right),
 \end{aligned}$$

где  $Q$  — комплексный (интегральный) показатель, характеризующий уровень террористической опасности,  $q_i$  — это весовой коэффициент, определяющий степень влияния (важность, значимость)  $i$ -го нормированного социально-экономического фактора  $x_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  на комплексную оценку. Сумма  $q_i$  по всем  $i$  должна быть равна единице. Черта снизу переменной  $x_i$  соответствует минимальному значению социально-экономического фактора, сверху — максимальному, переменная  $x_i$  со звездочкой соответствует пороговому значению  $x_i$ . Каждый показатель социально-экономического развития  $x_i$ ,  $i = 1, \dots, n$  приводится путем нормирования к относительной шкале  $[0, 1]$ .

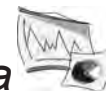
Нормирование параметров  $x_i$ , т. е. применение относительной шкалы  $[0, 1]$  обусловлено тем, что факторы, определяющие социально-экономическое состояние, имеют различную размерность и описываются отличающимися друг от друга единицами измерения, не приводимыми к условным единицам.

Более того, нормированное представление данных о социально-экономической ситуации в регионе (стране) является более удобным и наглядным, поскольку используется единая система оценки и масштаб влияния.

По нашему мнению, уникальность и универсальность предложенного метода заключается в том, что он мог бы результативно применяться как на федеральном, так и на региональном уровне. Несомненно, идея разработки механизма комплексной оценки террористической опасности на основании приведенных критериев и их пороговых значений, нуждается в более глубокой аналитической проработке, но в итоге законченный и выраженный в виде конкретного алгоритма, данный метод мог бы стать чувствительным организационно-методическим инструментом — своего рода акустическим механизмом, тонко распознающим колебания «волн» в диапазоне от протестных настроений до террористических атак.

### Литература

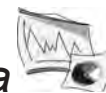
1. О противодействии терроризму : Федеральный закон № 35-ФЗ от 6 марта 2006 г.
2. Терроризм: краткая история. [Электронный ресурс]. URL : <http://iipdigital.usembassy.gov/st/russian/publication/2008/10/20081016120037srenod5.724734e-02.html#axzz3rjxhAhtn>.
3. Добаев А. И. Влияние угроз террористической деятельности на формирование системы экономической безопасности в условиях глобализации : автореферат. Ростов-на-Дону, 2008.



4. Терроризм как угроза экономической безопасности в условиях глобализации влияние террористических актов на национальную экономику и методы оценки экономического ущерба. [Электронный ресурс]. URL : <http://refdb.ru/look/2242857.html>.
5. Луценко Е. В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос» : монография (научное издание). Краснодар : КубГАУ, 2014. 600 с.
6. Экономический ущерб от терроризма: задача со многими неизвестными // Безопасность для всех. [Электронный ресурс]. URL : <http://sec4all.net/terorecon.html> (дата обращения : 15.09.2017).
7. Терракты заставляют страны раскошелиться // Общественно-политический интернет-журнал. [Электронный ресурс]. URL : <http://politrussia.com/world/terakty-zastavlyayut-strany-749> (дата обращения : 15.09.2017).
8. Центр научной политической мысли и идеологии // Успехи борьбы с терроризмом в России. [Электронный ресурс]. URL : <http://rusrand.ru/events/uspehi-borby-s-terrorizmom-v-rossii>.
9. Добаев И. П., Добаев А. И., Умаров Д. В. Трансформация финансирования террористических структур на Северном Кавказе // Государственное и муниципальное управление. 2012. № 4. [Электронный ресурс]. URL : <http://cyberleninka.ru/article/n/transformatsiya-finansirovaniya-terroristicheskikh-struktur-na-severnom-kavkaze> (дата обращения : 10.04.2017).
10. Ущерб от терактов в Брюсселе оценили в миллиард евро. [Электронный ресурс]. URL : <http://www.interfax.ru/business/520471>.

#### References

1. On Countering Terrorism : Federal Law No. 35-FZ of March 6, 2006.
2. Terrorism: a brief history. [Electronic resource]. URL : <http://iipdigital.usembassy.gov/st/english/publication/2008/10/20081016120037srenod5.724734e-02.html#axzz3rjxhAhtn>.
3. Addov A. I. Influence of threats of terrorist activity on the formation of the system of economic security in the conditions of globalization : abstract. Rostov-on-Don, 2008.
4. Terrorism as a threat to economic security in the context of globalization the impact of terrorist acts on the national economy and methods for assessing economic damage. [Electronic resource]. URL : <http://refdb.ru/look/2242857.html>.
5. Lutsenko E. V. The universal cognitive analytical system “Eidos” : monograph (scientific publication). Krasnodar : KubGAU, 2014. 600 p.
6. Economic damage from terrorism: a task with many unknowns // Security for all. [Electronic resource]. URL : <http://sec4all.net/terorecon.html> (date of access : 15.09.2017).
7. Terrorist acts make the country to fork out // Socio-political Internet magazine. [Electronic resource]. URL: <http://politrussia.com/world/terakty-zastavlyayut-strany-749> (date of access : 15.09.2017).
8. Center for Scientific Political Thought and Ideology // Successes in the Fight against Terrorism in Russia. [Electronic resource]. URL : <http://rusrand.ru/events/uspehi-borby-s-terrorizmom-v-rossii>.
9. Dobayev I. P., Dobayev A. I., Umarov D. V. Transformation of the financing of terrorist structures in the North Caucasus // State and municipal management. 2012. No. 4. [Electronic resource]. URL : <http://cyberleninka.ru/article/n/transformatsiya-finansirovaniya-terroristicheskikh-struktur-na-severnom-kavkaze> (date of access : 10.04.2017).
10. The damage from the terrorist attacks in Brussels was estimated at one billion euros. [Electronic resource]. URL : <http://www.interfax.ru/business/520471>.



## ЭКОНОМИКО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВА

**Б. А. ВОРОНИН,**

доктор юридических наук, профессор, заведующий кафедрой, Уральский государственный аграрный университет

(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42),

**В. В. КРУГЛОВ,**

доктор юридических наук, профессор, заведующий кафедрой,

**А. Б. ВОРОНИНА,**

магистрант, Уральский государственный юридический университет

(620137, г. Екатеринбург, ул. Комсомольская, д. 21)

*Ключевые слова:* Российская Федерация, государственная политика, экологическая безопасность, экологическое законодательство, стратегическое планирование.

В статье проведен краткий анализ состояния и развития экологического законодательства, направленного на обеспечение экологической безопасности российского государства в современных геополитических и геоэкономических условиях. Целью исследований являлся аналитический обзор правовых актов, определяющих стратегию экологического развития российского государства в современных социально-экономических условиях. Анализ содержания Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 г. свидетельствует, что текущее состояние окружающей среды на территории страны оценивается как неблагоприятное. В городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха проживает 17,1 млн. человек. Это 17 % городского населения России. От 30 до 40 % граждан регулярно пользуются водой, не соответствующей гигиеническим нормативам. Ежегодно образуется примерно 4 млрд. т отходов производства и потребления, из которых — 55–60 млн. т твердые коммунальные отходы. Сохраняется повышенное радиоактивное загрязнение, в т. ч. в результате проведения испытаний ядерного оружия. К глобальным вызовам экологической безопасности относятся последствия изменения климата на планете, рост потребления природных ресурсов при сокращении их запасов, сокращение биологического разнообразия и пр. Все эти факторы объективно востребуют более системного и ответственного отношения органов власти всех уровней, а также общества к решению экологических проблем и обеспечению экологической безопасности Российской Федерации.

## ECONOMIC AND LEGAL FRAMEWORKS FOR ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE RUSSIAN STATE

**B. A. VORONIN,**

doctor of law, professor, head of department, Ural State Agrarian University

(42 K. Libknehta Str., 620075, Ekaterinburg),

**V. V. KRUGLOV,**

doctor of law, professor, head of department,

**A. B. VORONINA,**

graduate student, Ural State Law University

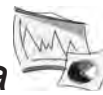
(21 Komsomolskaya Str., 620137, Ekaterinburg)

*Keywords:* Russian Federation, state policy, environmental safety, environmental legislation, strategic planning.

The article provides a brief analysis of the state and development of environmental legislation aimed at ensuring the environmental security of the Russian state in the current geopolitical and geo-economic conditions. The aim of the research was an analytical review of legal acts that determine the strategy of the Russian state's ecological development in modern socio-economic conditions. An analysis of the contents of the Strategy for Ecological Safety of the Russian Federation for the period up to 2025 shows that the current state of the environment in the country is assessed as unfavorable. 17.1 million people live in cities with a high and very high level of air pollution. This is 17 % of the urban population of Russia. From 30 to 40 % of citizens regularly use water that does not meet hygiene standards. Annually about 4 billion tons of production and consumption waste are generated, of which 55–60 million tons are solid municipal waste. The increased radioactive contamination, including as a result of nuclear weapons tests, is preserved. The global challenges to environmental security include the effects of climate change on the planet, increased consumption of natural resources while reducing their reserves, reducing biological diversity, etc. All these factors objectively require a more systematic and responsible attitude of authorities at all levels and society to address environmental problems and ensuring the environmental safety of the Russian Federation.

*Положительная рецензия представлена Ф. М. Раяновым, доктором юридических наук, профессором, членом-корреспондентом Академии наук Республики Башкортостан.*





**Цель исследований** — аналитический обзор правовых актов, определяющих стратегию экологического развития российского государства в современных социально-экономических условиях.

Методы исследований: юридический; логический (анализ и синтез); диалектический.

**Результаты исследований.**

В Российской Федерации завершается Год экологии, проводимый в соответствии с Указом Президента Российской Федерации № 7 от 5 января 2016 г. [1].

Год экологии проводится с целью привлечения внимания общества к вопросам экологического развития Российской Федерации, сохранения биологического разнообразия и обеспечения экологической безопасности.

Следует отметить, что за последние годы органы государственной власти Российской Федерации стали уделять серьезное внимание к созданию необходимых правовых условий для рационального использования природных ресурсов и сохранения окружающей среды.

Так, Федеральным законом № 226-ФЗ от 23 июля 2013 г. [2] внесены изменения в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10 января 2002 г. [3], касающиеся охраны озонового слоя атмосферы. Важные изменения в Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» внесены Федеральным законом № 219-ФЗ от 21.07.2014 г. [4].

Эти изменения направлены на снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Наряду с внесением изменений и дополнений в Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 г., который является головным правовым актом в системе экологического законодательства, Федеральный закон № 219-ФЗ от 21.07.2014 г. внес изменения или дополнения в такие Федеральные законы, как «Об отходах производства и потребления» № 89-ФЗ от 24 июня 1998 г. [5]; «Об экологической экспертизе» № 174-ФЗ от 23 ноября 1995 г. [6]; часть первую Налогового кодекса Российской Федерации [7]; «Об охране атмосферного воздуха» № 96-ФЗ от 4 мая 1999 г. [8]; часть вторая Налогового кодекса Российской Федерации [9]; Гражданский кодекс Российской Федерации [10]; Кодекс Российской Федерации Об административных правонарушениях [11]; «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» № 294-ФЗ от 26 декабря 2008 г. [12].

К рассматриваемому Федеральному закону необходимо добавить Федеральный закон № 404-ФЗ от 29.12.2015 г., вступивший в силу с 01.01.2016 г., за исключением отдельных статей, которые будут действовать с 01.01.2019 г. Этот Федеральный закон так-

же внес изменения в Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. в части по вопросам платы за негативное воздействие на окружающую среду.

Внесены изменения в Федеральный закон № 89-ФЗ от 24 июня 1998 г. «Об отходах производства и потребления» в части требования к лицам, которые допущены к сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I–IV классов опасности.

Также внесены изменения: Жилищный кодекс Российской Федерации, Федеральные законы № 416-ФЗ от 7 декабря 2011 г. «О водоснабжении и водоотведении» [14]; «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 г. [15].

Экологическое законодательство ежегодно развивается и совершенствуется с учетом экологической обстановки в стране, причем, принимаются правовые акты, имеющие стратегический характер и ориентированные на длительную перспективу.

К таким правовым актам относятся: Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 г., утвержденные Президентом Российской Федерации 30 апреля 2012 г. [16], а также План действий по реализации основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации № 2423-р от 18.12.2012 г. [17].

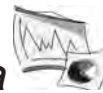
Разработка настоящих Основ обусловлена необходимостью обеспечения экологической безопасности при модернизации экономики и в процессе инновационного развития.

Необходимо отметить, что экологическая ситуация в современной России характеризуется высоким уровнем антропогенного воздействия на природную среду и значительными экологическими последствиями прошлой экономической деятельности.

Эти факторы в Год экологии повлияли на принятие указа Президента Российской Федерации № 176 от 19 апреля 2017 г. «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 г.» [18].

Экологическая безопасность Российской Федерации является составной частью национальной безопасности. Настоящая Стратегия — документ стратегического планирования в сфере обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, определяющий основные вызовы и угрозы экологической безопасности, цели, задачи и механизмы реализации государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности.

Правовую основу настоящей Стратегии составляют Конституция Российской Федерации, Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О страте-



гическом планировании в Российской Федерации» и другие Федеральные законы, Указ Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 г. № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации», Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 г., утвержденные Президентом Российской Федерации 30 апреля 2012 г., и иные нормативные правовые акты.

Настоящая Стратегия является основой для формирования и реализации государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности на федеральном, региональном, муниципальном и отраслевом уровнях.

Для успешной реализации Стратегии необходимо учитывать вызовы и угрозы экологической безопасности.

К глобальным вызовам экологической безопасности относятся:

а) последствия изменения климата на планете, которые неизбежно отражаются на жизни и здоровье людей, состоянии животного и растительного мира, а в некоторых регионах становятся ощутимой угрозой для благополучия населения и устойчивого развития;

б) рост потребления природных ресурсов при сокращении их запасов, что на фоне глобализации экономики приводит к борьбе за доступ к природным ресурсам и оказывает негативное воздействие на состояние национальной безопасности Российской Федерации;

в) негативные последствия ухудшения состояния окружающей среды, включая опустынивание, засуху, деградацию земель и почв;

г) сокращение биологического разнообразия, что влечет за собой необратимые последствия для экосистем, разрушая их целостность.

К внутренним вызовам экологической безопасности относятся:

а) наличие густонаселенных территорий, характеризующихся высокой степенью загрязнения окружающей среды и деградацией природных объектов;

б) загрязнение атмосферного воздуха и водных объектов вследствие трансграничного переноса загрязняющих, в том числе токсичных и радиоактивных, веществ с территорий других государств;

в) высокая степень загрязнения и низкое качество воды значительной части водных объектов, деградация экосистем малых рек, техногенное загрязнение подземных вод в районах размещения крупных промышленных предприятий;

г) увеличение объема образования отходов производства и потребления при низком уровне их утилизации;

д) наличие значительного количества объектов накопленного вреда окружающей среде, в том числе

территорий, подвергшихся радиоактивному и химическому загрязнению;

е) усиление деградации земель и почв, сокращение количества видов растений;

ж) сокращение видового разнообразия животного мира и численности популяций редких видов животных;

з) высокая степень износа основных фондов опасных производственных объектов и низкие темпы технологической модернизации экономики;

и) низкий уровень разработки и внедрения экологически чистых технологий;

к) существенная криминализация и наличие теневого рынка в сфере природопользования;

л) недостаточное финансирование государством и хозяйствующими субъектами мероприятий по охране окружающей среды;

м) нецелевое и неэффективное использование средств, поступающих в бюджеты бюджетной системы Российской Федерации в качестве платы за негативное воздействие на окружающую среду, возмещения вреда, причиненного окружающей среде, административных штрафов и других экологических платежей и налогов;

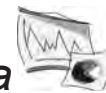
н) низкий уровень экологического образования и экологической культуры населения.

Внешними угрозами экологической безопасности являются трансграничные загрязнения атмосферного воздуха, лесные пожары, перераспределение стока трансграничных водотоков, создание препятствий для миграции животных, в том числе водных, несанкционированная добыча (вылов) водных биологических ресурсов, отстрел мигрирующих видов животных, перемещение на территорию Российской Федерации зараженных организмов, способных вызывать эпидемии (эпизоотии, эпифитотии) различного масштаба.

На фоне усиления глобальной конкуренции возможны ведение экологически неоправданной хозяйственной и иной деятельности и попытки размещения на территории Российской Федерации экологически опасных производств, а также отходов производства и потребления недобросовестными иностранными или транснациональными бизнес-структурами. Высока вероятность импорта продукции, представляющей повышенную опасность для окружающей среды, жизни и здоровья людей, как в товарном виде, так и после утраты потребительских свойств.

В условиях проведения в отношении Российской Федерации политики сдерживания формируется угроза ограничения доступа к иностранным экологически чистым инновационным технологиям, материалам и оборудованию.

Проблемам рационального использования природных ресурсов и сохранности окружающей сре-



ды посвящено значительное количество научных публикаций.

Среди авторов этих работ отметим научные труды докторов юридических наук, профессоров С. А. Боголюбова, М. М. Бринчука, Б. А. Воронина [19–22], А. К. Голиченкова, О. Л. Дубовик, В. В. Круглова, О. И. Крассова.

#### **Выводы.**

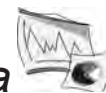
Рассмотренные в настоящей статье отдельные правовые акты российского экологического законодательства свидетельствуют о серьезном внимании органов государственной власти к обеспечению правовыми и экономическими средствами экологической безопасности государства.

Как отмечено в Стратегии, в числе механизмов реализации государственной политики в рассматриваемой сфере — создание системы экологического аудита, информирование населения и организаций об опасных гидрометеорологических и гелиогеофизических явлениях, о состоянии окружающей среды и ее загрязнении, внедрение комплексных экологических разрешений в отношении экологически опасных производств, использующих наилучшие доступные технологии. Предусматривается создание и развитие системы экологических фондов.

Очевидно, что необходима активизация действий государства и общества в области экологического развития экономики и других сфер, оказывающих негативное воздействие на сохранение окружающей природной среды.

#### **Литература**

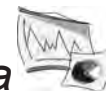
1. О проведении в РФ Года экологии : Указ Президента РФ № 7 от 05.01.2016 г.
2. О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты РФ : Федеральный закон № 226-ФЗ от 23 июля 2013 г. // Российская газета. 26.07.2013.
3. Об охране окружающей среды : Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. // Собрание законодательства РФ. 2002. № 2. Ст. 133.
4. О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты РФ : Федеральный закон № 219-ФЗ от 21.07.2014 г. (с изменениями и дополнениями) // Российская газета. 25.07.2014.
5. Об отходах производства и потребления : Федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.1998 г. // Собрание законодательства РФ. 1998. № 26. Ст. 3009.
6. Об экологической экспертизе : Федеральный закон № 174-ФЗ от 23 ноября 1995 г. // Собрание законодательства РФ. 1995. № 48. Ст. 4556.
7. Часть первая Налогового кодекса РФ // Собрание законодательства РФ. 1998. № 31. Ст. 3824.
8. Об охране атмосферного воздуха : Федеральный закон № 96-ФЗ от 4 мая 1999 г. // Собрание законодательства РФ. 1999. № 18. Ст. 2222.
9. Часть вторая Налогового кодекса РФ // Собрание законодательства РФ. 2000. № 332. Ст. 3340.
10. Гражданский кодекс РФ // Собрание законодательства. 2005. № 1. Ст. 16.
11. Кодекс РФ Об административных правонарушениях // Собрание законодательства РФ. 2002. № 1. Ст. 2005.
12. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля : Федеральный закон № 294-ФЗ от 26.12.2008 г. // Собрание законодательства РФ. 2008. № 52. Ст. 6249.
13. Жилищный кодекс РФ // Собрание законодательства РФ. 2005. № 1. Ст. 14.
14. О водоснабжении и водоотведении : Федеральный закон № 416-ФЗ от 07.12.2011 г. // Собрание законодательства РФ. 2011. № 50. Ст. 7358.
15. Об образовании в РФ : Федеральный закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 г. // Собрание законодательства РФ. 2012. № 53. Ст. 7598.
16. Основы государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 г. [Электронный ресурс]. URL : <http://base.garant.ru/70169264>.
17. О плане действий по реализации Основ государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 г. : Распоряжение Правительства РФ № 2423-р от 18.12.2012 г. // Российская газета. 2012. [Электронный ресурс]. URL : <https://rg.ru/2012/12/25/ekoplan-site-dok.html>.
18. О стратегии экологической безопасности РФ на период до 2025 г. : Указ Президента РФ № 176 от 19.04.2017 г. [Электронный ресурс]. URL : <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41879>.
19. Donnik I., Voronin B., Lorets O. Production of Organic Agricultural Products is an Important Area of “Green” Economy // *Indian Journal of Science and Technology*. 2016. Vol. 9 (14).
20. Воронин Б. А., Донник И. М., Круглов В. В., Воронина Я. В. Организационно-правовые и экономические механизмы рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды в сельском хозяйстве // *Аграрный вестник Урала*. 2017. № 8. С. 10–17. [www.avu.usaca.ru](http://www.avu.usaca.ru)



21. Воронин Б. А. Экологическая безопасность страны : монография. Актуальные проблемы национальной безопасности России. Екатеринбург : Изд-во УрГСХА, 2010. С. 13–41.
22. Воронин Б. А., Целищев Н. Н. Экологические проблемы населения страны. Геополитическая безопасность России: история и современность : мат. 2-й Всероссийской научн.-практ. конф. Екатеринбург, 2014. С. 31–40.

#### References

1. On the holding of the Year of Ecology in the Russian Federation : Decree of the President of the Russian Federation No. 7 of January 5, 2016.
2. On Amendments to the Federal Law “On Environmental Protection” and certain legislative acts of the Russian Federation : Federal Law No. 226-FZ of July 23, 2013 // Russian Gazette. 26.07.2013.
3. On Environmental Protection : Federal Law No. 7-FZ of 10.01.2002 // Collected Legislation of the Russian Federation. 2002. No. 2. Art. 133.
4. On the introduction of changes to the Federal Law “On Environmental Protection” and certain legislative acts of the Russian Federation : Federal Law No. 219-FZ of July 21, 2014 (with amendments and additions) // Russian Gazette. 25.07.2014.
5. On production and consumption wastes : Federal Law No. 89-FZ of 24.06.1998 // Collection of Legislation of the Russian Federation. 1998. No. 26. Art. 3009.
6. On environmental impact assessment : Federal Law No. 174-FZ of November 23, 1995 // Collected Legislation of the Russian Federation. 1995. No. 48. Art. 4556.
7. Part one of the Tax Code of the Russian Federation // Collection of the legislation of the Russian Federation. 1998. No. 31. Art. 3824.
8. On the protection of atmospheric air : Federal Law No. 96-FZ of May 4, 1999 // Collection of Legislation of the Russian Federation. 1999. No. 18. Art. 2222.
9. Part Two of the Tax Code of the Russian Federation // Collection of Legislation of the Russian Federation. 2000. No. 332. Art. 3340.
10. Civil Code of the Russian Federation // Collection of Legislation. 2005. No. 1. Art. 16.
11. Code of the Russian Federation on administrative violations // Collection of legislation of the Russian Federation. 2002. No. 1. Art. 2005.
12. On the protection of the rights of legal entities and individual entrepreneurs in the exercise of state control (supervision) and municipal control : Federal Law No. 294-FZ of December 26, 2008 // Collected Legislation of the Russian Federation. 2008. No. 52. Art. 6249.
13. Housing Code of the Russian Federation // Collection of Legislation of the Russian Federation. 2005. No. 1. Art. 14.
14. On water supply and sanitation : Federal Law No. 416-FZ of 07.12.2011 // Collection of legislation of the Russian Federation. 2011. No. 50. Art. 7358.
15. On education in the Russian Federation : Federal Law No. 273-FZ of December 29, 2012 // Collected Legislation of the Russian Federation. 2012. No. 53. Art. 7598.
16. Fundamentals of state policy in the field of environmental development of the Russian Federation for the period until 2030. [Electronic resource]. URL : <http://base.garant.ru/70169264>.
17. On the action plan for the implementation of the Fundamentals of State Policy in the Field of Environmental Development of the Russian Federation for the period up to 2030 : Order of the Government of the Russian Federation No. 2423-r of December 18, 2012 // Russian Gazette. 2012. [Electronic resource]. URL : <https://rg.ru/2012/12/25/ekoplan-site-dok.html>.
18. On the strategy of environmental security in the Russian Federation for the period until 2025 : Presidential Decree No. 176 of April 19, 2017. [Electronic resource]. URL : <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41879>.
19. Donnik I., Voronin B., Loretts O. Production of Organic Agricultural Products is an important area of the “Green” Economy // Indian Journal of Science and Technology. 2016. Vol. 9 (14).
20. Voronin B. A., Donnik I. M., Kruglov V. V., Voronina Ya. V. Organizational and legal and economic mechanisms of rational use of natural resources and environmental protection in agriculture // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 8. P. 10–17.
21. Voronin B. A. Ecological security of the country : monograph. Actual problems of national security in Russia. Ekaterinburg : UrSA, 2010. P. 13–41.
22. Voronin B. A., Tselischev N. N. Ecological problems of the population of the country. Geopolitical Security of Russia: History and Modernity : mat. of the 2nd All-Rus. scientific-practical conf. Ekaterinburg, 2014. P. 31–40.



## ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И ЕГО ОПТИМИЗАЦИЯ

**М. В. ЛЫСЕНКО,**

доктор экономических наук, доцент, профессор,

**Ю. В. ЛЫСЕНКО,**

доктор экономических наук, профессор, Южно-Уральский государственный университет Высшая школа экономики и управления

(454080, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 76),

**В. Д. МИНГАЛЕВ,**

доктор экономических наук, доцент, профессор,

**В. М. ШАРАПОВА,**

доктор экономических наук, профессор, Уральский государственный аграрный университет

(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

*Ключевые слова:* воспроизводство, материально-техническая база, сельское хозяйство, износ основных фондов, оптимизация затрат, технический потенциал.

В статье рассмотрено формирование и развитие технического потенциала сельскохозяйственных организаций в современных условиях хозяйствования. Авторами выделены основные технологические характеристики сельскохозяйственного технического потенциала и варианты их воспроизводства. Уточнен разработанный алгоритм вариантов выбора воспроизводства в сельском хозяйстве технического потенциала, который позволяет разрабатывать эффективную экономическую стратегию управления сельскохозяйственными предприятиями в процессе их хозяйствования и для принятия обоснованных управленческих решений. Рассмотрены основы формирования технического потенциала сельского хозяйства с учетом видов, признаков, а также вариантов воспроизводства и обновления. Материально-техническая оснащенность сельского хозяйства, существующие способы воспроизводства материально-технической базы в условиях современности напрямую зависят от размеров сельскохозяйственных предприятий, их финансового состояния и других критериев, которые способны оказывать влияние на доступность как привлеченных источников, так и средств государственной поддержки. Авторами отмечено, что формирование технического потенциала сельского хозяйства зависит не только от материально-технической базы, но и кадрового и инфраструктурного компонентов агротехнического потенциала. Разработана блок-схема по выбору технологии вариантов воспроизводства технического потенциала, с возможностью определения сельскохозяйственным предприятием фактических затрат на содержание основных средств и проведение ремонтов, с учетом амортизации и определения общей суммы затрат на воспроизводство.

## TECHNICAL POTENTIAL OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS AND ITS OPTIMIZATION

**M. V. LYSENKO,**

doctor of economics, associate professor, professor,

**YU. V. LYSENKO,**

doctor of economics, professor, South Ural State University Graduate School of Economics and Management

(76 Lenin Av., 454080, Chelyabinsk),

**V. D. MINGALEV,**

doctor of economics, associate professor, professor,

**V. M. SHARAPOVA,**

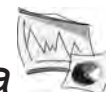
doctor of economics, professor, Ural State Agrarian University

(42 K. Libknehta Str., 620075, Ekaterinburg)

*Keywords:* reproduction, material and technical base, agriculture, depreciation of fixed assets, cost optimization, technical potential.

The article considers the formation and development of the technical potential of agricultural organizations in the current economic conditions. The authors singled out the main technological characteristics of the agricultural technical potential and the variants of their reproduction. The developed algorithm of variants of the choice of reproduction in agriculture of the technical potential is clarified, which allows developing an effective economic strategy for managing agricultural enterprises in the process of their management and making informed management decisions. The fundamentals of the formation of the technical potential of agriculture are considered, taking into account species, features, as well as options for reproduction and renewal. The material and technical equipment of agriculture, the existing ways of reproducing the material and technical base in the conditions of the present, are directly dependent on the size of agricultural enterprises, their financial status and other criteria that can influence the availability of both attracted sources and state support. The authors noted that the formation of the technical potential of agriculture depends not only on the material and technical base, but also on the human and infrastructural components of the agrotechnical potential. A block diagram has been developed for the selection of technology options for the reproduction of technical capacity, with the possibility of determining the agricultural enterprise, the actual costs of maintaining fixed assets and carrying out repairs, taking into account depreciation and determining the total amount of reproduction costs.

*Положительная рецензия представлена А. Н. Семиньм, доктором экономических наук, академиком РАН, директором Института мировой экономики Уральского государственного горного университета.*



В агропромышленном комплексе технический потенциал выступает основным звеном современного ведения производства. За годы реформ произошло снижение воспроизводства техники, а использование имеющейся в хозяйствах недостаточно эффективно. Машинно-тракторный парк в сельскохозяйственных предприятиях в последние двадцать лет сокращается и стареет. Например, в Свердловской области снижение парка сельскохозяйственной техники показано в табл. 1.

Как видно из табл. 1, более всего снизилось за пять лет количество сеялок тракторных на 432 шт., или на 32 %. Также произошло значительное снижение тракторов и комбайнов зерноуборочных. Снижение произошло на четверть, по отношению к 2012 г.

Трудность в восполнении машино-тракторного парка сельскохозяйственные предприятия ощущают по причине недостатка собственных финансовых средств и недостаточности льготного кредитования. Сельхозтоваропроизводители в основном приобретают российскую сельскохозяйственную технику, и то в ограниченных количествах.

Имеющаяся техника не всегда используется эффективно из-за нерационального ее выбора, часто без учета требуемых видов сельскохозяйственной техники [4].

Продовольственную безопасность страны в большей мере определяет уровень развития сельского

хозяйства. Обеспечение населения продуктами питания, а перерабатывающей промышленности сырьем, также во многом зависит от того, какова степень оснащенности сельхозтоваропроизводителей средствами производства, срока их службы и скорости обновления парка сельхозмашин и оборудования. Ограниченность финансовых ресурсов и все увеличивающийся рост потребности в сельскохозяйственной продукции и производимом конечном продукте предполагает актуальность исследования воспроизводственного процесса технического потенциала в современных условиях [1, 9].

В связи с этим целью данной статьи явилась разработка алгоритма вариантов воспроизводства технического потенциала сельского хозяйства. В статье изложены рекомендации по совершенствованию воспроизводственных процессов сельскохозяйственной техники.

Одной из важных проблем, возникающей перед сельхозтоваропроизводителями при определении варианта воспроизводства технического потенциала, при его близком к максимальному износе, является возможность и целесообразность проведения капитального ремонта или обновления объекта основных средств в разных вариантах, или же при наличии источников финансирования, приобретения нового оборудования (рис. 1).

Таблица 1  
**Наличие основных видов сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственных организациях Свердловской области (без микропредприятий) (на конец года, шт.) [10–11]**

Table 1  
**Availability of the main types of agricultural machinery in agricultural organizations of the Sverdlovsk region (without microenterprises) (at the end of the year, pcs.) [10–11]**

Наименование Name	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2016 к 2012 г., %
Тракторы* Tractors*	4888	4515	4253	3850	3677	75,2
Комбайны: Combines:						
зерноуборочные combine harvester	812	780	714	641	616	75,9
картофелеуборочные potato harvesting	70	71	70	59	63	90,0
кормоуборочные self-propelled	404	384	355	334	330	81,7
Плуги всех видов Plows of all kinds	1163	1085	1006	906	882	75,8
Культиваторы тракторные всех видов Tractor cultivators of all kinds	1075	1006	926	840	804	74,8
Сеялки тракторные Tractor seeders	1351	1217	1084	981	919	68,0
Жатки валковые Rollers	107	102	114	103	93	86,9
Косилки Mowers	837	757	696	631	602	71,9
Пресс-подборщики Press-sorters	482	453	440	394	399	82,8

Примечание: \*без учета тракторов, на которых смонтированы землеройные, мелиоративные и другие устройства.

Note: \*excluding tractors on which earthmoving, reclamation and other devices are mounted.

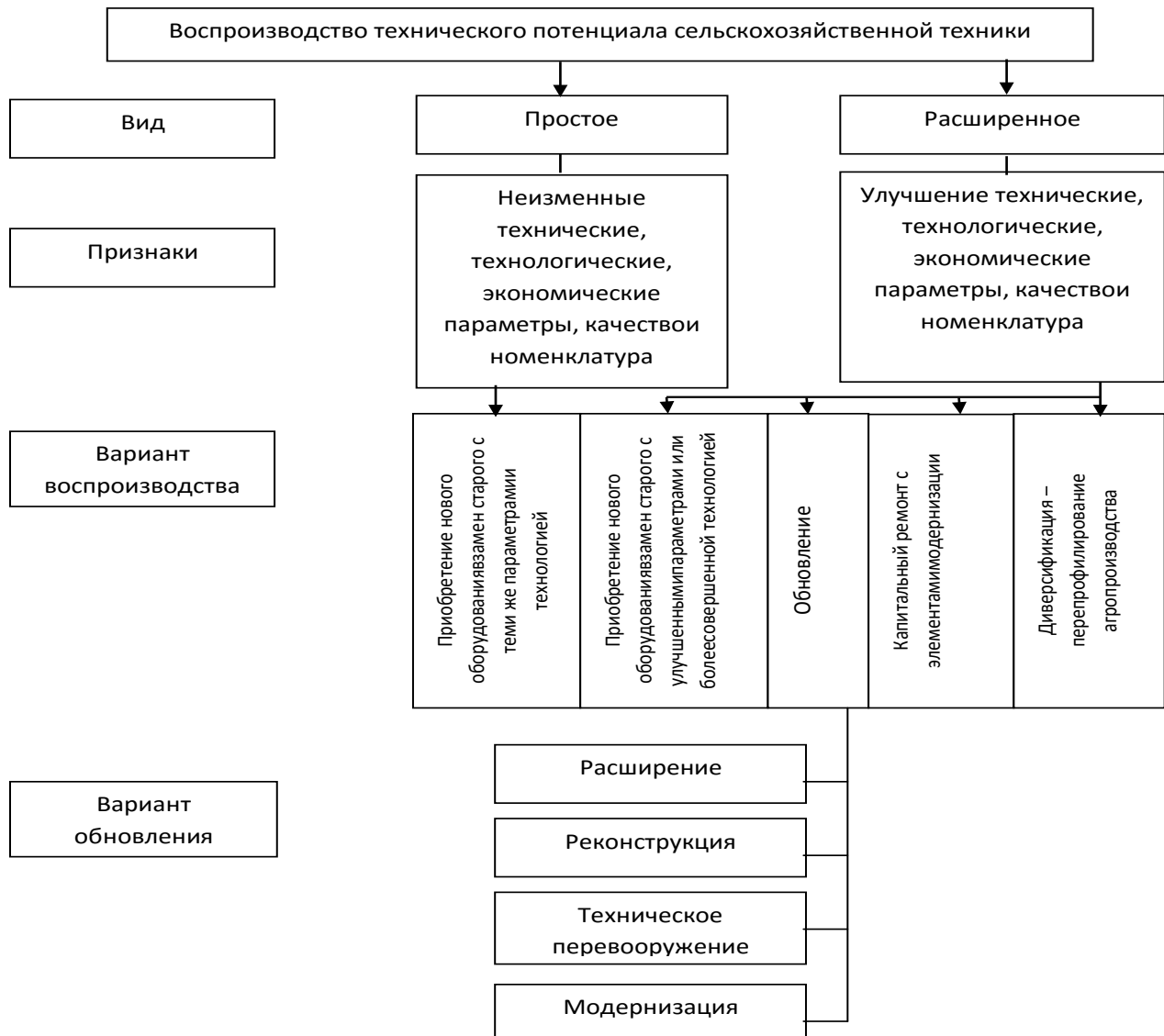


Рис. 1. Состав и характеристика вариантов воспроизводства технического потенциала сельскохозяйственной техники [5, 9]  
 Fig. 1. Composition and characteristics of options for the reproduction of the technical potential of agricultural machinery [5, 9]

Эффективность и уровень интенсивности сельскохозяйственного производства неразрывно связаны с воспроизводством технического потенциала и рационального использования материально-технической базы сельскохозяйственной техники. Материально-техническая оснащенность сельского хозяйства и способы воспроизводства материально-технической базы сельхозтоваропроизводителей [9] в экономических условиях кризиса во многом зависят от финансового состояния сельскохозяйственных производителей, размера сельскохозяйственных предприятий и других критериев, которые непосредственно влияют на доступность привлекаемых кредитных ресурсов, других источников и средств государственной поддержки.

Наряду с количественными и качественными параметрами существующей материально-технической базы, на эффективность сельскохозяйственного производства важное влияние оказывает топ менеджмент и технические службы предприятия, которые

определяют внедрение в производство современных технологий для обеспечения значительного роста урожайности сельскохозяйственных культур, производительности труда работников и снижению себестоимости продукции [6].

В условиях экономических санкций США и стран западной Европы на первый план выдвигается технический уровень сельскохозяйственного производства, от которого зависит качество и надежность продукции, становится видна зависимость производства от качественного состояния сельскохозяйственной техники, ее эффективного использования. Улучшение технических качеств средств труда и оснащенность работников ими обеспечивают основную часть роста эффективности производственного процесса [9].

Важнейшей тенденцией в производстве и развитии техники для сельского хозяйства становится создание сельхозмашин и оборудования нового поколения [9], которые позволят применять принципиально новые технологии, благодаря которым увеличится



Рис. 2. Формирование и развитие технического потенциала сельского хозяйства [9]  
 Fig. 2. Formation and development of the technical potential of agriculture [9]

производительность труда в сельском хозяйстве. Появится возможность создавать наилучшие условия для повышения продуктивности сельскохозяйственного производства, обеспечивать выпуск экологически безопасной продукции и создавать новые безопасные рабочие места [8].

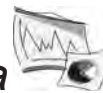
Эффективность механизации сельского хозяйства с особенной силой проявляется в современных достижениях в развитии сельскохозяйственной техники. Новая, качественная механизация изменит в лучшую сторону агротехнику, преобразует весь технологический процесс в сельском хозяйстве [9], что позволит все производственные процессы проводить при сравнительно меньших затратах ручного труда. Она содействует внедрению прогрессивных технологий, улучшению качества выполняемых работ и замене малопродуктивного ручного труда высокопроизводительными машинами [9].

Технический потенциал является частью материально-технической базы сельского хозяйства, которая представляет собой машинное производство, охватывающее новейшие научно-технические достижения. Он выступает материальной основой всякого производства материальных благ [9]. В узком смысле, агротехнический потенциал представляет

собой совокупность технических средств, способных выполнять определенные работы, производить соответствующие объемы продукции [9]. При этом большое значение государством отводится ускоренному обновлению технического потенциала на базе современной техники и усовершенствованным технологиям [3], порожденным современным этапом научно-технического прогресса (электронизация, комплексная механизация сельского хозяйства). На технологический уровень современного сельскохозяйственного производства значительное влияние оказывают наличие, состав, технический уровень сельхозмашин, производственные затраты, показатели продуктивности.

Поэтому можно отметить, что понятие «технический потенциал» это не только технический, но и технологический, а также экономический и организационный и, кроме того, социальный аспект сельскохозяйственного производства, так как через влияние эргономических характеристик машин снижается занятость и происходит повышение квалификации механизаторов, улучшаются условия труда, мотивация сельскохозяйственных кадров, становится выше уровень оплаты их труда [8].





Обобщение накопленного научного опыта позволило определить агротехнический потенциал сельского хозяйства как экономические характеристики материально-технических ресурсов, позволяющие оценить их внутренние возможности, выполнить определенный объем работ и произвести максимальное количество продукции сельского хозяйства за единицу времени [9].

На формирование потенциала сельского хозяйства все большее влияние оказывают организационно-экономические компоненты: материально-техническая база; кадровый состав механизаторов, животноводов, агрономов и других работников сельского хозяйства; инфраструктура (рис. 2).

Материально-техническая база сельского хозяйства включает в себя:

уровень оснащённости техникой ее количественный и качественный состав, а также оборудование для нормирования и содержания сельского хозяйства;

техническое состояние оборудования, его соответствие используемой сельскохозяйственной технике [6, 9].

Кадровой компонент технического потенциала заключается:

1) в обеспеченности механизаторами и работниками, обслуживающими оборудование. На этом этапе рассчитывается потребность в персонале, исходя из технико-экономических параметров машин и оборудования;

2) в профессиональной квалификации и составе механизаторов. На данном этапе определяется потребность в дополнительных затратах на обучение персонала, а также устанавливается соответствие между выбранной технологией и кадровыми возможностями [4, 9].

Следует отметить, что технологии производства продукции сельского хозяйства техническими и трудовыми ресурсами обеспечивает материально-техническая база и кадровый компонент технического потенциала, таким образом они выполняют эффективную экономическую стратегию [9, 6–7].

Значительную роль в формировании и развитии технического потенциала также выполняет его инфраструктурная составляющая [9]. В нее входят:

— обеспеченность ремонтной базы запасными частями. Этот показатель имеет огромное значение, особенно в тех случаях, когда на предприятии используется зарубежное оборудование;

— дилерское гарантийное и постгарантийное обслуживание. Отметим, что производители сельскохозяйственного оборудования (особенно зарубежные), очень активно занимаются сервисным обслуживанием сельскохозяйственных комплексов, на которые уже поставили свое оборудование;

— большое значение при формировании и развитии агротехнического потенциала сельского хозяйства имеет научное обеспечение его развития и реализации [9].

Состояние материально-технической базы на сегодняшний день оценивается как неудовлетворительное и является одной из главных причин недостаточного роста производства в отрасли.

Отметим, что оценка долговечности оборудования и контроль уровня технического состояния основных средств жизненно важны для деятельности сельскохозяйственного предприятия, поэтому выбор варианта воспроизводства технического потенциала является центральным местом при решении проблемы поддержания машин и оборудования на необходимом качественном техническом и технологическом уровне [9].

В период санкций Запада и продуктового эмбарго экономическое положение сельского хозяйства значительно возрастает. За этим следует повышение требований к качеству выпускаемой продукции сельского хозяйства и его конкурентоспособности. Эти факторы создают необходимость оценки долговечности оборудования, его надежности. В связи с этим возникает необходимость разработки эффективной экономической стратегии оптимизации затрат на воспроизводство технического потенциала сельскохозяйственной техники [9]. Эффективная экономическая стратегия должна обеспечивать оптимизацию затрат на полное и частичное восстановление техники и оборудования с учетом наличия материальных, трудовых, финансовых ресурсов сельскохозяйственного предприятия и уровня конкуренции в отрасли [2, 9].

Цель настоящей разработки по эффективной экономической стратегии — это поиск наиболее эффективных способов по управлению затратами на воспроизводство технического потенциала, при котором своевременно бы происходило частичное и полное возмещение износа основных производственных фондов. При этом предприятие должно получить максимальный эффект от использования способов воспроизводства технического потенциала [2].

В формировании и разработке эффективной экономической стратегии применим три последовательных стадии.

Задачей первой стадии определим уровень текущих и накопленных затрат на техническое обслуживание, текущий ремонт, сумму амортизационных отчислений, которые соответствуют оптимальному сроку окупаемости техники и оборудования. Данные финансового учета и отчетности являются исходной информацией при выполнении данных работ, так как данные имеются за весь период использования объекта основных средств [1].



На данной стадии проводится анализ первоначальной (восстановительной) и остаточной стоимости оборудования и техники, проверяются правильность начисления величины амортизационных отчислений, проводится оценка степени износа, проверяется законность и целевое назначение произведенных затрат на ремонт и содержание основных средств, как ежегодных, так и с начала ввода основного средства в эксплуатацию. Анализируются нормативный, оптимальный, фактический и полезный сроки использования оборудования. Определяются удельные затраты на ремонт и содержание основных средств [4, 9]: на 1 руб. стоимости основных производственных фондов (ОПФ); на 1 руб. выручки от реализации продукции; на одну натуральную и условную единицу продукции [9]. Результатом вышеуказанной первой стадии являются [8]:

- норматив затрат на ремонт и содержание основных средств;

- оценка состояния основных средств, динамика суммы начисленного износа, затрат на ремонт и содержание основных средств и нормативный срок службы;

- нормативный срок полезного использования объекта основных средств;

- оптимальный способ начисления амортизации, экономически обоснованная норма амортизации [9].

Цель, которую ставим на второй стадии, — это выбор технологии воспроизводства технического потенциала объекта основных средств и выбор обоснованного варианта расширенного воспроизводства. Исходными данными для выбора воспроизводства являются рассчитанные на первой стадии нормативы затрат на ремонт и содержание основных средств и нормативный срок полезного использования объекта. Расширенное воспроизводство может осуществляться в виде капитального ремонта с элементами модернизации, либо в виде различных вариантов полного обновления (расширение, реконструкция, техническое перевооружение, модернизация). При достаточно высоком износе, когда технико-экономические показатели работы оборудования не позволяют сельскохозяйственному предприятию достигнуть желаемых результатов, предпочтительно проведение реконструкции, модернизации и других работ по техническому и технологическому обновлению [9]. Результат на второй стадии:

- целесообразность принятия решения о проведении капитального ремонта;

- сумма затрат и ее предельная величина на проведение капитального ремонта (материальные затраты);

- сумма капиталовложений, которая необходима при различных вариантах расширенного воспроизводства.

Задача третьей стадии — это выбор варианта обновления технического потенциала, с применением

различных сравнительных инновационных проектов, как по уровню необходимых капиталовложений и получаемого дохода, так и сроков окупаемости. Исходными данными для выбора этого варианта являются определенные на второй стадии необходимые суммы капиталовложений по различным вариантам расширенного воспроизводства. Сравняются уровень инвестиций по различным проектам и уровень возможной их доходности [1, 9].

Технические средства (тракторы, зерноуборочные и кормоуборочные комбайны, сельскохозяйственные машины, оборудование для животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции), участвующие в сфере производства, играют значимую роль при формировании и развитии технического потенциала сельскохозяйственных организаций. Воспроизводство технического потенциала предусматривает определенный комплекс процессов и способов, разрабатываемых стратегических планов в организации для реализации стратегии устойчивого развития.

Выбор одного из вариантов для обновления технического потенциала приводит в конечном итоге к выбору одного из возможных путей финансирования воспроизводства [1]:

- при отсутствии или недостатке источников финансирования на расширенное воспроизводство технического потенциала — продолжение возмещения износа за счет амортизационных отчислений и увеличивающихся затрат на ремонт и содержание основных средств [9];

- при наличии свободных источников финансирования — направить на расширенное воспроизводство технического потенциала;

- усовершенствование существующего объекта основных производственных фондов (ОПФ) за счет инвестиций на обновление, либо на приобретение и ввод в эксплуатацию нового объекта основных средств.

Разработанная блок-схема по выбору одной из технологий вариантов воспроизводства технического потенциала представлена на рис. 3.

В первую очередь, необходимо определить сумму фактических затрат на ремонт и содержание основных средств, начисленной амортизации и общую сумму затрат на воспроизводство. При наличии тенденции к росту общей суммы затрат на воспроизводство производится сравнение годовой (или накопленной) суммы затрат на капитальный ремонт и годовой (или накопленной) суммы амортизации. При отсутствии такой тенденции осуществляется текущая деятельность в соответствии с принятой системой ремонтов ОПФ [2, 9].

При выявлении тенденции роста текущих затрат на капитальный ремонт и превышении годовой суммы затрат над начисленной годовой суммой амортизации целесообразно сделать вывод о применении

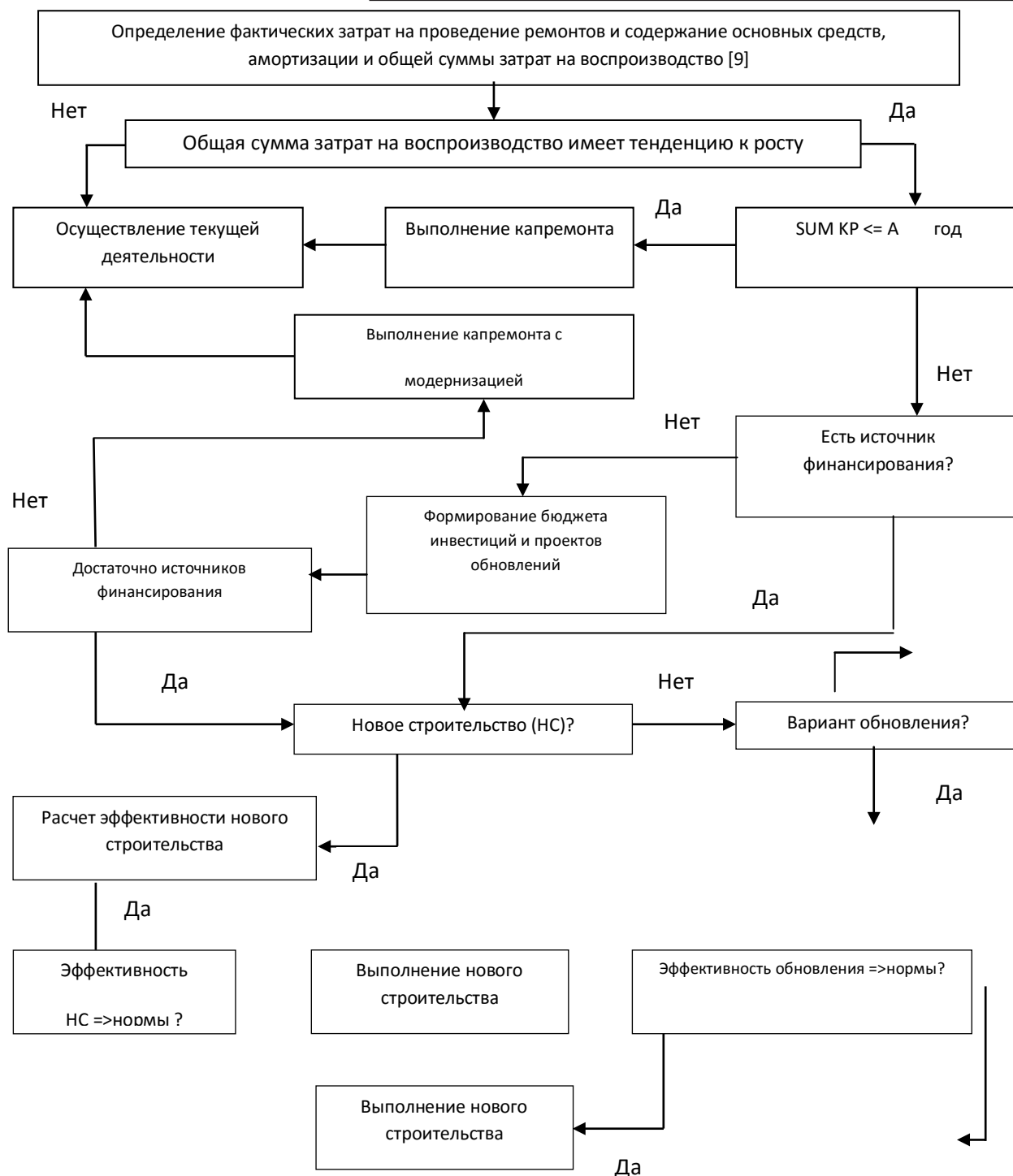


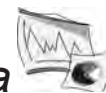
Рис. 3. Блок-схема выбора технологии варианта воспроизводства технического потенциала сельхозтоваропроизводителей [9]  
 Fig. 3. Block diagram of the choice of technology for reproducing the technical potential of agricultural producers [9]

или отклонении метода расширенного воспроизводства. Ставится задача выявить наличие и размер источников финансирования для внедрения разных вариантов расширенного воспроизводства.

Прогрессивным, на наш взгляд, является вариант по созданию технологических агрокластеров. Укрупненные расчеты инвестиций и доходности с учетом и без учета дисконтирования позволят определить размеры финансирования и показатели эффективности капитальных вложений. Если эти показатели выше или соответствуют установленным нормативам,

то приобретение нового оборудования целесообразно. В том случае, если не хватает собственных источников финансирования, а использование заемных средств неэффективно, целесообразно использовать следующий вариант [9].

Вариант обновления с использованием реконструкции, расширения, технического перевооружения или модернизация предполагает проанализировать и сравнить проекты обновления по основным показателям эффективности и источникам финансирования. В результате сравнения показатели эффек-



тивности могут быть выше предлагаемых инвестиционных проектов или соответствовать нормативам, при таком варианте и при наличии источников финансирования целесообразно выбрать и реализовать самый эффективный проект обновления. Если при анализе выявится недостаток собственных источников финансирования, а возможность привлечения заемных средств отсутствует, разумным будет использовать вариант ремонта.

При выборе варианта проведения капитального ремонта с элементами модернизации у сельскохозяйственного предприятия повысится надежность долго используемого в производстве оборудования. При этом способе, с учетом результатов факторного анализа затрат на ремонт и содержание основных средств, происходит оптимизация текущих затрат на восстановление износа основных фондов [4].

В современных экономических условиях, когда Правительство всесторонне поддерживает сельхозтоваропроизводителя и выделяет все возрастающие суммы на господдержку сельхозпредприятий и производителей сельскохозяйственной техники, перспективным направлением развития сельскохозяйственного производства следует считать активизацию инновационной деятельности.

Благодаря внедрению достижений научно-технического прогресса современная техника будет способна выполнять работу, которую ранее осуществляли комплексы машин и агрегатов. Технологическое инновационное развитие сельскохозяйственного производства — это процесс повышения продуктивности, улучшения качества продукции и снижения ее себестоимости по сравнению с предшествующими периодами развития или технологиями, за счет ротации новых или совершенствования существующих технологических решений, приводящих к качественному изменению всей системы ведения производства, переходу с одного технологического уклада к другому [9].

С введением санкций США и западноевропейских государств у сельскохозяйственных производителей появилась надежда на дополнительную государственную помощь сельскому хозяйству. Сегодня действует несколько государственных программ господдержки. Государственная программа развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг. обозначила стратегию поддержки АПК России. В Программе собраны и прописаны все государственные планы и инициативы, разработанные подпрограммы по всем направлениям деятельности сельского хозяйства.

В настоящее время российский рынок сельскохозяйственной техники переживает не лучшие времена, поэтому государством предусмотрены меры

господдержки, направленные на предоставление субсидий в размере 15–25 % от стоимости выпускаемой машиностроительной продукции заводам, при условии предоставления скидок в том же размере сельхозтоваропроизводителям. С 2013 г. действует субсидирование сельхозпроизводителей согласно постановлению Правительства России № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники (СХТ)», также сохраняется поддержка по приобретению техники в лизинг на льготных условиях через Росагролизинг. В программу № 1432 входит более 60 видов техники, в этот перечень входит самоходная, прицепная, навесная, зерноочистительная и погрузочная техника. Данная программа вот уже четвертый год позволяет производителям машин наращивать производство отечественной сельхозтехники.

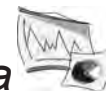
Техника и оборудование для сельского хозяйства представлены различными производителями и фирмами по поставке отечественной и зарубежной техники, но господдержка выделяется только на отечественную технику. Среди многообразия марок и видов техники сельскохозяйственному производителю необходимо выбрать оборудование, которое соответствует определенным требованиям и используемой технологии, и самое главное — конкурентоспособно по цене.

Сохранение и приумножение достигнутых объемов производства сельскохозяйственной продукции в России возможно при содействии государства, с применением современных технологий и использованием техники, отвечающей современным технико-экономическим показателям.

#### **Выводы. Рекомендации.**

1. Технологическое и техническое переоснащение сельскохозяйственного производства России должно осуществляться с применением новых достижений научно-технического прогресса, направленного на увеличение продуктивности, на ресурсосберегающие технологии и энергосбережение; на снижение себестоимости производства сельскохозяйственной продукции, увеличение рентабельности и рост производительности труда.

2. Реализация предложенной технологии позволит сельхозтоваропроизводителям совершенствовать и разрабатывать эффективную стратегию воспроизводства технического потенциала. Это позволит создать благоприятные условия для оптимизации затрат на содержание основных средств. Повысится надежность и долговечность работы техники и оборудования, а это, в свою очередь, повысит конкурентоспособность сельхозтоваропроизводителей.



### Литература

1. Баскакова Н. Т. Концептуальные подходы к выбору варианта воспроизводства сельскохозяйственной техники // Экономический анализ: теория и практика. 2009. № 8.
2. Баскакова Н. Т., Жемчуева М. А., Куликов С. В. Стратегия проведения ремонтов и обновления основных производственных фондов // Экономический анализ: теория и практика. 2008. № 2.
3. Креймер Н. А. Экономический механизм восстановления и развития технического потенциала сельскохозяйственных предприятий (по материалам Краснодарского края) : дис. ... канд. экон. наук. Краснодар, 2004.
4. Лысенко М. В. Оптимизация технического потенциала сельскохозяйственных организаций // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2013. № 2. С. 11–17.
5. Лютова Е. С. Методические подходы к формированию и реализации стратегии инновационно-инвестиционного развития металлургического предприятия : дис. ... канд. экон. наук. М., 2012.
6. Ставцев А. Н. Формирование технического потенциала животноводства // Экономические науки. 2010. № 4 (65).
7. Тихонов В. А. Экономика и организация применения техники в сельском хозяйстве. М. : Колос, 1997.
8. Шаталова Т. Н., Чебыкина М. В. Ресурсный потенциал сельскохозяйственных предприятий (формирование и использование). Оренбург, 1999.
9. Экономика России. Аналитический отчет. [Электронный ресурс]. URL : <http://www.kgau.ru> (дата обращения : 05.12.2017).
10. Российский статистический сборник 2016. [Электронный ресурс]. URL : <http://www.gks.ru> (дата обращения : 08.08.2017).
11. Шкерин С. В. Агролизинг как механизм инновационного развития АПК (на примере Свердловской области) : дис. ... канд. экон. наук. Екатеринбург, 2013.

### References

1. Baskakova N. T. Conceptual approaches to the choice of the variant of the reproduction of agricultural machinery // Economic analysis: Theory and Practice. 2009. No. 8.
2. Baskakova N. T., Zhemchieva M. A., Kulikov S. V. Strategy of repairs and renewal of fixed assets // Economic analysis: theory and practice. 2008. No. 2.
3. Kreimer N. A. Economic mechanism of restoration and development of the technical potential of agricultural enterprises (on the materials of the Krasnodar territory) : dis. ... cand. of econ. sciences. Krasnodar, 2004.
4. Lysenko M. V. Optimization of the technical potential of agricultural organizations // Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University. 2013. No. 2. P. 11–17.
5. Lyutova E. S. Methodical approaches to the formation and implementation of the strategy of innovative and investment development of the metallurgical enterprise : dis. ... cand. of econ. sciences. M., 2012.
6. Stavtsev A. N. Formation of the technical potential of livestock farming // Economic sciences. 2010. No. 4 (65).
7. Tikhonov V. A. Economics and organization of the application of technology in agriculture. M. : Kolos, 1997.
8. Shatalova T. N., Chebykina M. V. Resource potential of agricultural enterprises (formation and use). Orenburg, 1999.
9. Economy of Russia. Analytical report. [Electronic resource]. URL : <http://www.kgau.ru> (date of access : 05.12.2017).
10. Russian statistical collection 2016. [Electronic resource]. URL : <http://www.gks.ru> (date of access : 08.08.2017).
11. Shkerin S. V. Agrolizing as a mechanism of innovative development of agroindustrial complex (on the example of Sverdlovsk region) : dis. ... cand. of econ. sciences. Ekaterinburg, 2013.

**БИОЛОГИЯ И BIOTEХНОЛОГИИ**

А. И. Барашкова, А. Д. Решетников  
**Эффективность применения ловушек в борьбе со слепнями (Diptera, Tabanidae) на аласных пастбищах**

Л. В. Велижанских, Е. А. Краснова  
**Влияние схем посева на продуктивность семян сои сорта СибНИИСХоз 6 в северной лесостепи Тюменской области**

Г. А. Горошников, Л. И. Дроздова  
**Морфология сердечной и скелетной мускулатуры матери и плода крупного рогатого скота после оздоровления стада, неблагополучного по беломышечной болезни**

Н. И. Женихова  
**Сравнительные морфологические изменения в печени цыплят-бройлеров под влиянием пробиотика в возрастом аспекте**

Л. Б. Каренгина, Ю. Л. Байкин  
**Эффективность различных фонов питания при возделывании зерновых культур**

А. Н. Маслюк, О. Е. Лиходеевская, О. Г. Лоретц, М. И. Барашкин  
**Проблемные вопросы кормления служебных собак**

Т. В. Неупокоева  
**Динамика засоренности яровой пшеницы в зерновом севообороте в лесостепи Тюменской области**

В. С. Петухова, Л. Н. Скипин, Д. Л. Скипин  
**Сравнительная оценка вариантов биологической рекультивации буровых шламов**

Д. Л. Постников  
**Сравнительная характеристика воспроизводительной способности скота, полученного путем трансплантации эмбрионов с использованием реципиентов различных пород**

М. В. Усов, С. В. Залесов, Д. А. Шубин, А. Ю. Толстиков, Л. А. Белов  
**Перспективность применения чересполосных постепенных рубок в сосняках Алтая**

Н. В. Черезова  
**Проблемы проведения рекультивации нарушенных земель на примере песчаного карьера Пуровского района ЯНАО**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**  
Т. В. Бедьч, В. А. Александров, В. С. Кухарь, Г. М. Тромпет  
**К вопросу отбора проб зерна в потоке пассивным методом**

Б. Л. Охотников, П. В. Кузнецов, А. Л. Обухов  
**Критерии оценки комплекса машин для реализации технологии возделывания продукции растениеводства (на примере картофеля)**

Л. В. Денежко, Л. А. Новопащин, К. А. Асанбеков, А. А. Садов  
**Исследование показателей работы тракторного дизеля при использовании минерально-сафлоровых смесей**

**ЭКОНОМИКА**  
Я. В. Воронина, В. Н. Капицкий, А. А. Секачева, А. А. Абдулина  
**Правовая охрана лесов в странах Европейского союза, США и в Российской Федерации**

Т. В. Зырянова, В. В. Маслаков, И. П. Чупина, Е. М. Кот  
**Внешнеэкономические и межрегиональные условия продовольственного обеспечения России**

М. Ю. Карпухин  
**Обучение персонала организации: сущность, виды**

А. Н. Митин, Б. А. Воронин  
**Экономика продовольствия**

М. С. Серебренникова, Н. Б. Фатеева, С. В. Петрякова  
**Актуальность и механизм внедрения профессиональных стандартов**

№ 2 (156), февраль 2017 г.

**БИОЛОГИЯ И BIOTEХНОЛОГИИ**  
А. В. Абрамчук, М. Ю. Карпухин  
**Влияние площади питания на формирование надземной биомассы лопанта анисового (Lophanthus anisatus Benth)**

О. В. Бадова, Т. В. Бурцева, Е. В. Скорынина  
**Основные этиологические факторы развития эпифоры у кошек, содержащихся в Центре реабилитации животных Уральского государственного аграрного университета**

Н. В. Вазукевич, Ч. Г. Гюлалыев, С. Л. Куклина  
**Диагностика почв зоны экологического мониторинга озера Байкал с использованием электрофизического метода**

И. М. Донник, Б. А. Воронин  
**Правовое регулирование генно-инженерной деятельности в Российской Федерации**

Л. И. Дроздова, А. В. Пузырников  
**Сравнительная морфология органов пищеварительной системы у свиней промышленного и фермерского хозяйств**

Н. Н. Дюкова, А. С. Харалгин  
**Аспекты семенной продуктивности люцерны в Северном Зауралье**

С. В. Мымрин  
**Развитие племенного животноводства Российской Федерации: роль регионального информационно-селекционного центра в системе племенной работы**

О. А. Оленин  
**Звено севооборота с сидеральным паром, органическая система удобрений и поверхностная основная обработка почвы**

А. Е. Осипенко, С. В. Залесов  
**Густота искусственных сосняков на юго-западе Алтайского края**

Р. Р. Султанова, М. В. Мартынова, Д. А. Ханов, Н. П. Бунькова  
**Использование лесов для ведения пчеловодства и иной сельскохозяйственной деятельности**

С. Ю. Харлап, О. Г. Лоретц, О. В. Горелик  
**Эффективность выращивания цыплят яичной породы «Ломанн ЛСЛ-классик» разного происхождения**

Е. С. Ятрушева  
**Эффективность применения средств на основе пробиотических бактерий в профилактике маститов и повышении качества молока коров**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**  
Г. А. Иовлев  
**Роль государства в восстановлении тракторного и сельскохозяйственного машиностроения**

Н. Рамеш Бабу, В. И. Набоков, Е. А. Скворцов  
**Классификация и особенности робототехники в сельском хозяйстве**

**ЭКОНОМИКА**  
Т. В. Зырянова, С. Б. Зырянов, В. Н. Дубских, Н. И. Салтанова  
**Управление сбытовой политикой с использованием методов анализа и выделением сегментов агропродовольственного рынка**

**БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

А. Д. Алексеев, Е. С. Одегов, О. Г. Петрова

**Современные возможности иммуномодулирующей терапии в профилактике острых респираторных вирусных инфекций крупного рогатого скота**

А. И. Барашкова, А. Д. Решетников

**Фауна и экология слепней (Insecta, Diptera: Tabanidae) приморской тундры Анабарского района Республики Саха (Якутия)**

А. С. Баркова, Е. И. Шурманова

**Влияние системы добровольного роботизированного доения на состояние сосков и здоровье вымени коров**

В. И. Волынкин, О. В. Волынкина

**Агрохимические и экономические принципы применения удобрений под яровую пшеницу**

В. Ф. Гридин, С. Л. Гридина

**Влияние селекционной работы на повышение молочной продуктивности крупного рогатого скота в Уральском регионе**

Н. А. Забокрицкий, О. Е. Черепанова, Н. Н. Дудукина

**Сезонная динамика накопления биологически активных веществ в побегах *Calluna vulgaris* L**

С. В. Залесов, Ю. В. Зарипов, Е. С. Залесова

**Естественная рекультивация отвала вскрышных пород и отходов обогащения асбестовой руды**

Д. И. Кадырова, Л. В. Ляцева

**Урожайность земляники садовой в зависимости от сортовых особенностей**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

М. Ф. Баймухамедов, М. С. Аймурзинов, Мустафа Кемаль Аггул

**Информационная оценка функции управления аграрным предприятием посредством линейного программирования**

С. В. Балаба, Л. А. Новопашин, В. В. Крудышев,

А. А. Корнилов, Н. В. Хабибуллина, И. С. Лазарев

**Методика оценки и прогнозирования ресурса эксплуатации узлов и агрегатов базовых шасси пожарных автомобилей**

Н. В. Степных, А. М. Заргарян, О. А. Жукова

**Компьютерная программа по проектированию технологий выращивания сельхозкультур**

**ЭКОНОМИКА**

И. М. Донник, Б. А. Воронин, О. Г. Лоретц, Е. М. Кот, Я. В. Воронина

**Российский АПК — от импорта сельскохозяйственной продукции к экспортно-ориентированному развитию**

П. А. Коковин

**Демографический фактор на пути к устойчивому развитию территории**

Е. М. Кот, Л. В. Сабурова

**Особенности бизнес-планирования в подотрасли растениеводства**

А. И. Латышева, Ж. А. Упилкова, С. В. Устинова

**Конъюнктура зернового рынка Урала**

А. Н. Митин, Я. В. Воронина

**Дискурс о проблемах экономической эффективности в сельском хозяйстве России**

М. С. Серебренникова, Н. Б. Фатеева, Н. А. Алимарданова

**Корпоративная культура как фактор мотивации**

№ 4 (158), апрель 2017 г.

**БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

А. В. Абрамчук, М. Ю. Карпунин

**Рост и развитие *Agastache rugosa* o. Kuntze под влиянием возрастающих доз азотных удобрений**

Е. В. Архипов, С. В. Залесов

**Динамика лесных пожаров в Республике Казахстан и их экологические последствия**

Г. М. Ермолина, Н. А. Ковтунов, А. Е. Романюкин, Е. А. Шишова

**Региональные особенности селекции суданской травы**

Н. А. Забокрицкий, Д. Ю. Савиных

**Экспериментальные исследования по изучению биологически активной субстанции для ветеринарии**

А. Ю. Кекало, В. В. Немченко

**Технологии защиты яровой пшеницы от фитопатогенов**

Е. В. Кириллова, А. Н. Копылов

**Влияние различных систем удобрения на изменение агрохимических свойств почвы**

С. Г. Котченко, Л. Н. Скипин, Е. В. Захарова, В. З. Бурлаенко, Е. В. Гаевая, А. О. Ознобихина

**Исследование влияния радиации на состояние почв**

А. О. Приймак, С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова

**Технологические приемы определения стрессоустойчивости цыплят-бройлеров и оценка качества мяса**

А. Д. Решетников, А. И. Барашкова

**Подкожный овод (Diptera, Hypodermatidae) как проблема отечественного животноводства: обзор научных исследований**

В. В. Романова, Н. А. Николаева, П. Ф. Пермякова

**Рост и развитие молодняка в условиях северного региона**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

В. Н. Николаев, М. С. Ахметвалиев, А. В. Литаш

**Результаты экспериментальных исследований вибрационно-центробежной установки для разделения пивной дробины**

**ЭКОНОМИКА**

Б. А. Воронин, Е. М. Кот, Я. В. Воронина, Н. Б. Фатеева, А. В. Маланичева

**Сельскохозяйственная потребительская кооперация в современной России: состояние, проблемы**

Т. В. Зырянова, Е. М. Кот, С. Б. Зырянов, И. А. Разорвин

**Научные основы управления инновационным развитием организации АПК**

Е. М. Кот, Л. В. Сабурова

**Особенности экономического планирования в отрасли растениеводства в условиях развития АПК**

М. С. Кубарев, Г. Д. Коротеев

**Укрупненная оценка экономического ущерба запоев территориям при освоении ресурсов недр**

Мирзоев Натиг Сархад Оглы

**Ценовая политика в зерноводстве и перспективы развития предпринимательства в этой области**

А. Л. Пустуев, О. С. Горбунова, В. И. Набоков, С. В. Петрякова, В. В. Калицкая, И. М. Перминова

**Зарубежные модели формирования человеческого капитала аграрной сферы и их использование**

№ 5 (159), май 2017 г.

**БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

О. А. Быкова

**Морфологический состав и метаболиты крови молодняка крупного рогатого скота**

С. Д. Гилев, И. Н. Цымбаленко, Н. В. Мешкова, Е. А. Филиппова, Т. А. Козлова

**Урожайность полбы и технологические качества зерна в зависимости от приемов возделывания**

А. В. Данчева, С. В. Залесов  
**Влияние рекреации на состояние сосновых древостоев казахского мелкосопочника**

Е. А. Доронин-Доргелинский, Т. Н. Сивкова  
**Выявление паразитарной патологии при ветеринарно-санитарной экспертизе говядины**

Н. А. Забокрицкий  
**Обоснование целесообразности разработки нового фармакологического препарата для ветеринарии**

Л. Т. Мальцева, Е. А. Филиппова, Н. Ю. Банникова, И. А. Дробот  
**Формирование основных показателей качества зерна**

С. К. Мингалев  
**Снижение засоренности посевов кукурузы и ее урожайность**

О. Л. Овсиенко, В. С. Паштецкий, Л. А. Чайковская  
**Регулирование микробиологических процессов в ризосфере пшеницы при воздействии тяжелых металлов**

А. Д. Решетников, А. И. Барашкова  
**Сравнительная экономическая эффективность защиты оленей от гнуса в тундровой и таежной зонах**

И. А. Рыбась, А. В. Гуреева, Д. М. Марченко, Т. А. Гричаникова, И. В. Романюкина  
**Урожайность и параметры адаптивности новых сортов озимой мягкой пшеницы**

Т. В. Симакова, Л. Н. Скипин, А. А. Галямов  
**Мониторинг нарушенных земель сельскохозяйственного назначения**

О. В. Федотова, И. В. Грехова, Ю. М. Дерябина, В. Д. Тихова  
**Сравнительный анализ фракций при производстве гуминового препарата Росток**

Е. Г. Филиппов, А. А. Донцова, Д. П. Донцов, А. А. Буланова  
**Результаты экологического испытания сортов озимого ячменя**

**ЭКОНОМИКА**  
 Б. А. Воронин, Я. В. Воронина, Н. Б. Фатеева, М. С. Серебренникова, Л. Н. Петрова  
**Кадровое обеспечение АПК в условиях ускоренного научно-технологического развития отрасли**

Н. К. Казанцева, В. А. Александров, В. В. Волынкин  
**Технические регламенты Таможенного союза в области безопасности пищевой продукции**

А. Л. Пустуев, О. С. Горбунова, С. В. Петрякова, В. В. Калицкая, И. М. Перминова  
**Формирование агроэкономической системы региона**

*№ 6 (160), июнь 2017 г.*

**БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ**  
 С. А. Веремеева, К. А. Сидорова  
**Морфологическая оценка желудка и его сосудистой системы у кроликов**

О. Г. Лоретц, О. В. Горелик, Н. В. Беляева  
**Особенности роста и развития телок при холодном методе выращивания**

Н. Н. Забашта, Е. Н. Головки, И. М. Донник, А. Г. Кошцаев  
**Требования к производству органической баранины для детского питания**

С. К. Мингалев, Е. С. Тютенов  
**Урожайность и качество клубней картофеля в зависимости от элементов технологии возделывания в условиях Среднего Урала**

А. Д. Решетников, А. И. Барашкова  
**Проект технологии защиты северных оленей от кровососущих двукрылых насекомых и имаго оводов в условиях тундры**

В. А. Усольцев, К. В. Колчин, В. А. Азаренок  
**О возможностях применения всеобщих и региональных аллометрических моделей при оценке фитомассы деревьев ели**

Н. Т. Чеботарев, А. А. Юдин, П. В. Городиский, Е. И. Паршина, Д. А. Попов

**Влияние комплексного применения удобрений на свойства дерново-подзолистой почвы и продуктивность культур кормового севооборота в условиях среднетаежной зоны Республики Коми**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**  
 А. А. Завалий, А. С. Рыбалко, Л. А. Лаго  
**Устройство инфракрасной сушки сельскохозяйственного сырья при пониженном давлении**

А. А. Румянцев, В. С. Кухарь  
**Тепловой расчет установки, совмещающей функции парогенератора и пропаривателя зерна**

В. А. Тимкин  
**Баромембранные процессы в молочной промышленности**

Е. В. Самохвалова, С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова, О. В. Евдокимова

**Барообработка как фактор обеспечения качества мясного сырья с нехарактерным ходом автолиза**

**ЭКОНОМИКА**  
 Б. А. Воронин, Д. К. Стожко, К. П. Стожко  
**Концепция «аграрного социализма» в России**

Ю. Н. Зубарев, Я. В. Субботина, И. П. Вяткина  
**Экономическая оценка закладки газонных травостоев на откосе земляного полотна автодороги**

Ю. А. Овсянников  
**Основные направления улучшения питания населения России**

Б. С. Павлов, Б. А. Воронин, Л. Н. Бондарева  
**Профессиональная социализация молодежи на Урале в контексте социально-поселенческой мобильности**

Н. В. Степных  
**Резервы повышения эффективности зернового производства**

*№ 7 (161), июль 2017 г.*

**БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ**  
 А. В. Аргунов, В. В. Степанова, И. М. Охлопков  
**Динамика численности и использование ресурсов диких копытных в таежной части Якутии**

А. И. Барашкова  
**Фауна слепней (Diptera, Tabanidae) агроценозов Центральной Якутии**

В. Д. Гафнер, О. В. Горелик  
**Влияние тритикале на качество молока при производстве творога**

О. Г. Лоретц, О. В. Горелик, Р. А. Лунева, Н. В. Беляева  
**Технология производства и анализ эффективности реализации говядины в молочном скотоводстве**

Л. Т. Мальцева, Е. А. Филиппова, Н. Ю. Банникова, И. А. Дробот

**Устойчивость сортов яровой мягкой пшеницы к листовым болезням в условиях Зауралья**

В. А. Усольцев, М. П. Воронов, К. В. Колчин, В. А. Азаренок

**Трансконтинентальная аддитивная аллометрическая модель и таблица для оценки фитомассы деревьев ели**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**  
 С. В. Анахов, Ю. А. Пыкин  
**О методах плазменной инсинерации в технологиях утилизации и обезвреживания отходов**



С. Д. Шепелев, Ю. Б. Черкасов  
**Коэффициент простоя зерноуборочных комбайнов как комплексный показатель технических отказов**

**ЭКОНОМИКА**

Б. А. Воронин, А. Г. Светлаков, Я. В. Воронина  
**О совершенствовании государственного контроля в сфере деятельности сельскохозяйственных потребительских кооперативов и других малых форм хозяйствования в АПК**

С. А. Иванов, В. Ф. Балабайкин, С. А. Барышников  
**Влияние удельного веса затрат химической защиты растений на экономическую эффективность предприятий АПК**

О. Д. Рубаева, С. И. Лилимберг  
**Перспективы повышения эффективности развития сельскохозяйственной кооперации в условиях нового закона Республики Казахстан «О сельскохозяйственных кооперативах»**

А. Н. Митин  
**Конституционные основания эффективности государственного управления и государственного регулирования в аграрной сфере**

Н. А. Потехин, В. Н. Потехин  
**Концептуальная модель предприятия АПК нового поколения**

*№ 8 (162), август 2017 г.*

**БИОЛОГИЯ И BIOTEХНОЛОГИИ**  
Е. М. Ананьев, С. В. Залесов, Н. А. Луганский, Д. А. Шубин, А. Е. Осипенко  
**Опыт выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в Алтайском крае**

Б. А. Воронин, И. М. Донник, В. В. Круглов, Я. В. Воронина  
**Организационно-правовые и экономические механизмы рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды в сельском хозяйстве**

Ю. В. Зарипов, Е. С. Залесова, А. И. Чермных, А. Г. Магасумова  
**Опыт создания лесных культур на отвалах минерального сырья**

А. Г. Коцаев, Ю. А. Лысенко, В. В. Радченко, В. А. Мищенко, А. В. Лунева  
**Эффективность использования пробиотической добавки Трилактокор в рационе перепелов**

О. Г. Петрова, А. Д. Алексеев, И. М. Мильштейн, О. А. Ванечкин  
**Результаты испытания препарата ВЕТаргент в Центре реабилитации животных Уральского ГАУ**

Ю. В. Плугатарь, О. М. Шевчук, Л. А. Логвиненко  
**Виды рода *Prunella L.* — источники ценных биологически активных веществ**

А. Р. Таирова, В. Р. Шарифьянова, Г. В. Мещерякова, И. М. Донник, О. А. Быкова  
**Оценка пластических ресурсов организма телочек раннего постнатального периода развития**

Н. Т. Чеботарев, А. А. Юдин, П. В. Городиский, Н. В. Булатова, А. В. Облизов, Д. А. Попов  
**Эффективность длительного применения минеральных удобрений и известки при возделывании многолетних трав в условиях среднетаежной зоны Евро-Северо-Востока**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

М. С. Ахметвалиев, В. Н. Николаев, А. В. Литаш  
**Теоретическое определение выхода жидкой фракции пивной дробины в вибрационно-центробежной центрифуге**

**ЭКОНОМИКА**  
Т. И. Бухтиярова, И. В. Хилинская  
**Экономический потенциал устойчивого развития сельских территорий**

Б. А. Воронин, Я. В. Воронина, Л. Н. Петрова  
**Новое в законодательстве о садоводстве и огородничестве**

Я. В. Воронина  
**Экономические результаты предпринимательской деятельности фермерских хозяйств (на примере Уральского федерального округа)**

Т. Г. Литвинова  
**Экономическая эффективность производства конечной продукции прудового рыбоводства под влиянием развития собственного кормопроизводства в рыбхозах Первой зоны**

И. П. Чупина  
**Создание системы антикризисного управления в сельскохозяйственной организации**

*№ 9 (163), сентябрь 2017 г.*

**БИОЛОГИЯ И BIOTEХНОЛОГИИ**  
О. И. Захарова, Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров  
**Изучение антигенных, вирулентных и иммуногенных свойств «оленьих» культур в организме лабораторных животных**

А. Ю. Кекало, Е. В. Нестерова, В. В. Немченко  
**Влияние погодных условий в межфазные периоды вегетации на развитие листовых болезней яровой пшеницы**

Л. А. Логвиненко  
**Культура мирт обыкновенный (*Myrtus communis L.*) в условиях Южного берега Крыма**

О. Г. Лоретц, О. В. Горелик, Н. В. Беляева  
**Хозяйственно-полезные качества ремонтного молодняка и коров-первотелок в зависимости от разных условий выращивания и производства молока**

К. В. Моисеева  
**Продуктивность сортов озимой пшеницы**

С. В. Подгорный, А. П. Самофалов, О. В. Скрипка  
**Селекционная оценка элементов продуктивности озимой пшеницы в условиях юга Ростовской области**

Е. А. Расулова, А. А. Беляев, О. В. Иванова  
**Соки функциональной направленности на основе плодовоовощного сырья и меда**

В. В. Рзаева, В. А. Федоткин  
**Продуктивность зернопарового севооборота с занятым паром по основной обработке почвы**

В. В. Савин, Ю. В. Зарипов, Л. А. Белов, Е. С. Залесова, Д. А. Шубин  
**Влияние лося и косули на сохранность лесных культур сосны и ели**

А. П. Сорокин, С. П. Стрелков, А. В. Федотова  
**Сравнительный анализ агрофизического состояния луговых почв Волго-Ахтубинской поймы и дельты реки Волги**

Г. М. Топурия, Л. Ю. Топурия, И. М. Донник, И. А. Шкуратова  
**Влияние витадаптина на биохимический состав крови телят**

Е. В. Юровских, А. Г. Магасумова  
**Живой напочвенный покров на бывших сельскохозяйственных угодьях**

**ЭКОНОМИКА**

В. Э. Бешлык, А. Г. Светлаков

**Угрозы в социальной сфере: их мониторинг и возможности предупреждения**

Б. А. Воронин, Я. В. Воронина, Н. Б. Фатеева, Л. Н. Петрова

**Актуальные проблемы социально-экономического развития сельских территорий (на примере Свердловской области)**

Н. А. Потехин, В. И. Набоков, А. Н. Митин, В. Н. Потехин  
**Проблема повышения эффективности общественного воспроизводства на основе внедрения инноваций**

Ю. Н. Чупин

**Состояние и тенденции развития кооперативного движения в аграрном секторе**

*№ 10 (164), октябрь 2017 г.*

**БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

Е. А. Бабич, Л. Ю. Овчинникова

**Влияние происхождения на воспроизводительные показатели животных черно-пестрой породы внутривидового типа «Каратомар»**

Н. П. Бунькова, Е. С. Залесова, А. В. Данчева

**Ландшафтные рубки в рекреационных лесах**

О. Г. Лоретц, О. В. Горелик, С. А. Гриценко, А. А. Белооков  
**Генетические параметры биохимического состава молока и крови коров молочного направления продуктивности**

А. С. Моторин

**Микрофлора осушаемых торфяных почв Северного Зауралья**

Г. Н. Потапова, М. С. Иванова, Н. В. Кандаков

**Зависимость урожайности озимой тритикале от срока посева и нормы высева семян в условиях Свердловской области**

И. Ю. Потороко, И. В. Калинина, Р. И. Фаткуллин, Д. Иванова, И. Д. Киселова-Канева

**Результаты влияния кавитационных эффектов ультразвука на степень экстракции биологически активных веществ из растительного сырья**

Л. П. Рыбашлык, С. В. Конев

**Мониторинг лесного фитоценоза прибрежной территории Волго-Ахтубинской поймы**

А. Р. Таирова, В. Р. Шарифьянова, Г. В. Мещерякова, И. М. Донник, О. А. Быкова

**Интегральная оценка степени напряжения организма коров в условиях техногенной агроэкоосферы**

Л. Ю. Топурия, Ю. С. Кичко

**Влияние гермивита на мясную продуктивность и качество мяса перепелов**

А. С. Филиппов, В. В. Немченко

**Антидотная эффективность препарата гумимакс при совместном применении с разными гербицидами на посевах яровой пшеницы**

Е. В. Шацких, Д. М. Галиев

**Переваримость питательных веществ корма и мясная продуктивность цыплят-бройлеров при различных вариантах и дозах скармливания комплексной кормовой добавки**

**ЭКОНОМИКА**

Б. А. Воронин, К. П. Стожко, Д. К. Стожко

**Бюджеты крестьянских хозяйств в России**

А. Л. Желязков, А. И. Латышева, Д. Э. Сетуридзе

**Влияние стоимости сельскохозяйственных угодий на эффективное вовлечение в оборот невостребованных земель**

А. В. Мехренцев, Е. Н. Стариков, Е. С. Мезенцева

**Обзор развития рынка древесных плит в Российской Федерации**

В. И. Набоков, К. В. Некрасов, О. Н. Зуева, Л. А. Донскова  
**Конкурентоспособность аграрного сектора в условиях логистической интеграции Евразийского экономического союза**

И. П. Чупина

**Конкурентные преимущества предприятий агропромышленного комплекса на продовольственном рынке**

*№ 11 (165), ноябрь 2017 г.*

**БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

О. И. Захарова, Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров

**Апробация иммуоферментного анализа на основе с моноклональным антителом при диагностике бруцеллеза северных оленей**

М. Ю. Карпужин, А. В. Юрина, Т. И. Гладышева

**Отчетственная селекция гетерозисных гибридов огурца и экономическая эффективность их возделывания в культурах оборота теплиц на Среднем Урале**

Л. А. Логвиненко

**Особенности биологии роста и развития многолетней и порослевой формы мирта обыкновенного (*Myrtus communis* L.) в условиях культуры Южного берега Крыма**

О. Г. Лоретц, О. А. Быкова, О. П. Неверова

**Адаптивная пластичность коз зарубежной селекции**

О. Г. Лоретц, О. В. Горелик, М. А. Зяблицева, А. А. Белооков

**Динамика морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров при использовании в рационе микробиологических препаратов**

Е. В. Михалёва, Ю. А. Ренёва

**Моделирование мясного фарша с использованием растительных смесей**

В. С. Паштецкий, Н. В. Невкрытая, А. В. Мишнев

**История, современное состояние и перспективы развития эфиромасличной отрасли**

Л. Ю. Топурия, Г. М. Топурия, И. М. Донник, И. А. Шкуратова

**Состояние минерального обмена у телят раннего возраста под влиянием витадаптина**

В. М. Третьяков, С. В. Залесов, Е. С. Залесова

**Старейшие географические культуры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в подзоне Зауральской лесостепи**

В. А. Усольцев, В. П. Часовских, М. В. Азаренок, Е. В. Кох

**Трансконтинентальные аддитивные аллометрические модели и таблицы для оценки фитомассы деревьев двухвойных сосен в естественных древостоях и культурах**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

С. Ю. Турко, К. Ю. Трубакова

**Математическая модель испарения при наличии на почвенной поверхности растительного экрана**

С. В. Шихалев, Г. Б. Пищиков, В. А. Лазарев, И. Ф. Решетников

**Оптимизация конструкций пищевых варочных аппаратов**

**ЭКОНОМИКА**

Б. А. Воронин, В. В. Круглов, Я. В. Воронина

**Экологическая экспертиза в системе обеспечения экологической безопасности сельскохозяйственной деятельности**

Н. В. Калинин  
**Трансформация сельскохозяйственного бизнеса в технологиях электронной торговли**

Н. Н. Кузнецова  
**Роль товарной экспертизы в логистическом сопровождении товарных потоков**

Е. В. Потапцева, С. Н. Смирных, М. В. Федоров, В. Д. Мингалев, И. В. Разорвин  
**Эмпирический анализ региональных моделей сельского хозяйства в России**

*№ 12 (166), декабрь 2017 г.*

**БИОЛОГИЯ И BIOTECHNOLOGIES**  
О. А. Быкова, М. Б. Ребезов, Н. В. Садовников, Н. Д. Овчаренко, Л. Г. Мухамедьярова  
**Эффективность использования сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» в рационах молодняка крупного рогатого скота**

Д. И. Еремин, Е. А. Дёмин  
**Выращивание кукурузы в лесостепной зоне Зауралья: от теоретического обоснования к практическим результатам**

М. Ю. Карпунин, А. В. Юрина  
**Селекция и семеноводство огурца на Среднем Урале**

Е. А. Корнеева  
**Агроэкономическое обоснование эффективности противоэрозионной лесомелиорации на склоновых землях юга Европейской территории России (ЕТР)**

А. Г. Кощаев, С. Ю. Шуклин, И. В. Щукина  
**Генетическое разнообразие крупного рогатого скота, разводимого в Краснодарском крае**

О. Г. Лоретц, О. А. Быкова, О. П. Неверова, А. А. Романова  
**Биохимический статус коз зарубежной селекции в новых региональных почвенно-климатических условиях**

А. Н. Моисеев, К. В. Моисеева  
**Засоренность зернотравяного севооборота в северной лесостепи Тюменской области**

А. С. Моторин  
**Влагообеспеченность многолетних трав на осушаемых торфяных почвах Северного Зауралья**

В. В. Рзаева  
**Способ и глубина основной обработки почвы при влиянии на засоренность посевов яровой пшеницы**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**  
И. И. Манило, И. Н. Миколайчик, В. П. Воинков  
**Автоматизированная система управления привязным содержанием животных**

Г. Б. Пищиков, Л. А. Минухин  
**Адсорбция микроорганизмов на твердых сорбентах в биотехнологических аппаратах непрерывного действия**

Е. А. Скворцов, Ф. В. Водолазский, В. В. Аскерко  
**Сущность и функции сельскохозяйственной робототехники**

**ЭКОНОМИКА**  
В. Э. Бешлык, А. Г. Светлаков  
**Методический инструментарий оценки уровня террористической опасности на основе диагностики социально-экономических факторов**

Б. А. Воронин, В. В. Круглов, А. Б. Воронина  
**Экономико-правовые основы обеспечения экологической безопасности российского государства**

М. В. Лысенко, Ю. В. Лысенко, В. Д. Мингалев, В. М. Шарапова  
**Технический потенциал сельскохозяйственных организаций и его оптимизация**

**БИОЛОГИЯ И BIOTECHNOLOGIES**  
А. И. Барашкова, А. Д. Решетников  
**Traps effectiveness in the fight against horse flies (Diptera, Tabanidae) on alas pastures**

L. V. Velizhanskikh, E. A. Krasnova  
**The effect of planting schemes on the productivity of soybean seeds of the Sibniiskhoz 6 variety in the northern forest-steppe of the Tyumen region**

G. A. Goroshnikova, L. I. Drozdova  
**Post-recovery morphology of cardiac and skeletal muscle of mother and fetus in cattle unfavorable in white muscle disease**

N. I. Zhenikhova  
**Comparative morphological changes in the liver of broiler chickens under the influence of a probiotic in the age aspect**

L. B. Karengina, Y. L. Baykin  
**Efficiency of different backgrounds of cultivation of grain crops**

A. N. Masliuk, O. E. Likhodeevskaya, O. G. Lorets, M. I. Barashkin  
**Issues of feeding working dogs**

T. V. Neupokoeva  
**Dynamics of weed infestation of spring wheat in grain crop rotation in the forest-steppe of Tyumen region**

V. S. Petukhova, L. N. Skipin, D. L. Skipin  
**Comparative assessment of alternatives for biological restoration of drill cuttings**

D. L. Postnikov  
**Comparative characteristics of reproductive ability of cattle produced by embryo transfer using recipients of various breeds**

M. V. Usov, S. V. Zalesov, D. A. Shubin, A. Yu. Tolstikov, L. A. Belov  
**Perspective of alternate strip felling in pine stands of Altai**

N. V. Cherezova  
**The problems of land reclamation on the example of the sand pit (in Pur region, Yamalo-Nenets district)**

**TECHNOLOGICAL SCIENCES**  
T. V. Bedych, V. A. Alexandrov, V. S. Kukhar, G. M. Trompet  
**The question of sampling grain in a passive method**

B. L. Okhotnikov, P. V. Kuznetsov, A. L. Obukhov  
**Criteria for assessing a set of machines for implementing plant cultivation technologies (on the example of potato)**

L. V. Denejko, L. A. Novopashin, K. A. Asanbekov, A. A. Sadov  
**Study of the performance of a diesel tractor upon using mineral and safflower mixture**

**ECONOMICS**  
Ya. V. Voronina, V. N. Kapitskiy, A. A. Sekacheva, A. A. Abdulina  
**Legal forest protection in the countries of the European Union, the USA and in the Russian Federation**

T. V. Zyryanova, V. V. Maslakov, I. P. Chupina, E. M. Kot  
**Foreign economic and interregional conditions of food security in Russia**

M. Yu. Karpukhin  
**Personnel training: its nature and types**

A. N. Mitin, B. A. Voronin  
**Food economics**

M. S. Serebrennikova, N. B. Fateeva, S. V. Petryakova  
**Relevance and mechanism of introduction of professional standards**

*Agrarian Bulletin of the Urals №02, 2017*

**BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES**

A. V. Abramchuk, M. Yu. Karpukhin  
**The effect of feeding area on the formation of above-ground biomass of lophanthus anisic (*Lophanthus anisatus* Benth)**

O. V. Badova, T. V. Burtseva, E. V. Skorynina  
**The main etiological factors in the development of epiphora in cats kept in the Centre of Animal Rehabilitation of the Ural State Agrarian University**

N. V. Vashukevich, Ch. G. Gulalyev, S. L. Kuklina  
**Electrophysical method in the soils diagnosis of the lake Baikal environmental monitoring zone**

I. M. Donnik, B. A. Voronin  
**Legal regulation of genetic engineering in agriculture in the Russian Federation**

L. I. Drozdova, A. V. Puzyrnikov  
**Comparative morphology of gastrointestinal tract in pigs of industrial enterprises and farms**

N. N. Dyukova, A. S. Kharalgin  
**Aspects of lucerne seed production in the Northern Trans-Urals**

S. V. Mymrin  
**Development of breeding livestock production of the Russian Federation: a role of the regional informational and selection center in the system of breeding work**

O. A. Olenin  
**Crop rotation link with green fallow, organic system of fertilisers and surface tillage**

A. E. Osipenko, S. V. Zalesov  
**The density of artificial pine forests in the southwest of the Altai territory**

R. R. Sultanova, M. V. Martynova, D. A. Khanov, N. P. Bunkova  
**Evaluation of the use of forest for the implementation of beekeeping and other agricultural activities**

S. Yu. Kharlap, O. G. Lorets, O. V. Gorelik  
**The efficiency of rearing hens of “Lomann LSL-classic” breed of different origin**

E. S. Yatrysheva  
**Efficacy of products based on probiotic bacteria in the prevention of mastitis and improving milk quality**

**TECHNICAL SCIENCES**

G. A. Iovlev  
**Role of the state in the reconstruction of agricultural machinery**

N. Ramesh Babu, V. I. Nabokov, E. A. Skvortsov  
**Classification and features of robotics in agriculture**

**ECONOMICS**

T. V. Zyryanova, S. B. Zyryanov, V. N. Dubskikh, N. I. Saltanova  
**Management of sales policy using methods of the analysis and allocation of segments on the agrofood market**

*Agrarian Bulletin of the Urals №03, 2017*

**BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES**

A. D. Alekseev, E. S. Odegov, O. G. Petrova  
**Modern possibilities of immunomodulation therapy in the prevention of acute respiratory viral infections of cattle**

A. I. Barashkova, A. D. Reshetnikov  
**Fauna and ecology of coastal tundra horseflies (Insecta, Diptera: Tabanidae) of Anabar district of the Republic of Sakha (Yakutia)**

A. S. Barkova, E. I. Shurmanova  
**Influence of system of voluntary robotic milking on the condition of teats and health of the udder of cows**

V. I. Volynkin, O. V. Volynkin  
**Agrochemical and economic principles of application of fertilizers under spring wheat**

V. F. Gridin, S. L. Gridina  
**The influence of breeding work on the increase in milk productivity of cattle in the Ural region**

N. A. Zabokritskiy, O. E. Cherepanova, N. N. Dudukina  
**Seasonal dynamics of accumulation of biologically active substances in the shoots of *Calluna vulgaris* L**

S. V. Zalesov, Yu. V. Zaripov, E. S. Zalesova  
**Natural recultivation of overburden grounds dump and rock refuse of asbestos ore**

D. I. Kadyrova, L. V. Lyascheva  
**The yield of the strawberries depending on the varietal characteristics**

**TECHNICAL SCIENCES**

M. F. Baimukhamedov, M. S. Aimurzinov, Mustafa Kemal Akgül  
**Information assessment of function of management of agrarian enterprise by means of linear programming**

S. V. Balaba, V. V. Krudyshev, A. A. Kornilov, N. V. Khabibullina, I. S. Lazarev, L. A. Novopashin  
**Methods of estimation and prediction of service life of components and units of base chassis in firefighting vehicles**

N. V. Stepnykh, A. M. Zargaryan, O. A. Zhukova  
**Computer program for designing technologies for cultivation of crops**

**ECONOMICS**

I. M. Donnik, B. A. Voronin, O. G. Lorets, E. M. Kot, Ya. V. Voronina  
**Russian agrarian and industrial complex — from import of agricultural production to the export-oriented development**

P. A. Kokovin  
**Demographic factors towards sustainable territorial development**

E. M. Kot, L. V. Saburova  
**Specifics of business planning in the sub-sector of crop production**

A. I. Latysheva, Zh. A. Upilkova, S. V. Ustinova  
**The situation with the grain market in the Ural region**

A. N. Mitin, Ya. V. Voronina  
**Discourse on the problems of economic efficiency in Russian agriculture**

M. S. Serebrennikova, N. B. Fateeva, N. A. Alimardanova  
**Corporate culture as a factor of motivation**

*Agrarian Bulletin of the Urals №04, 2017*

**BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES**

A. V. Abramchuk, M. Yu. Karpukhin  
**Growth and development of *Agastache rugosa* o. Kunze under the influence of increasing doses of nitrogen fertilizers**

E. V. Arkhipov, S. V. Zalesov  
**Forest fires in the Republic of Kazakhstan and their ecological consequences**

G. M. Ermolina, N. A. Kovtunova, A. E. Romanyukin,  
E. A. Shishova

**Regional specifics of Sudan grass selection**

N. A. Zabokritskiy, D. Y. Savinykh

**Experimental studies of the biologically active substance for veterinary use**

A. Yu. Kekalo, V. V. Nemchenko

**Technology of wheat protection from phytopathogens**

E. V. Kirillova, A. N. Kopylov

**Influence of different fertilizer systems on changes in agrochemical properties of soil**

S. G. Kotchenko, L. N. Skipin, E. V. Zakharova, V. Z. Bur-laenko, E. V. Gaevaya, A. O. Oznobikhina

**Study of radiation influence on soil status**

A. O. Priymak, S. L. Tikhonov, N. V. Tikhonova

**Technological methods of determining stress-resistance of broilers and evaluating the quality of meat**

A. D. Reshetnikov, A. I. Barashkova

**Gadflies (Diptera, Hypodermatidae) as the problem of Russian animal husbandry: review of scientific research**

V. V. Romanova, N. A. Nikolayeva, P. F. Permyakova

**Growth of young cattle in the northern conditions**

#### TECHNICAL SCIENCES

V. N. Nikolaev, M. S. Akhmetaliyev, A. V. Litash

**The results of experimental studies of a vibrating-centrifugal device for the separation of brewer's grains**

#### ECONOMICS

B. A. Voronin, E. M. Kot, Ya. V. Voronina, N. B. Fateeva,  
A. V. Malanicheva

**Agricultural consumer cooperation in modern Russia: status, problems**

T. V. Zyryanova, E. M. Kot, S. B. Zyryanov, I. A. Razorvin

**Scientific bases of managing innovative organization development of agrarian and industrial complex**

E. M. Kot, L. V. Saburova

**Specifics of economic planning in crop production in the conditions of AIC development**

M. S. Kubarev, G. D. Koroteev

**Broad estimates of economic damage to the conservation areas during the subsoil resources development**

Natig Sarhad Mirzayev

**Price policy in grain-growing and development perspectives of entrepreneurship in this sphere**

A. L. Pustuyev, O. S. Gorbunova, V. I. Nabokov, S. V. Pet-ryakova, V. V. Kalitskaya, I. M. Perminova

**Foreign models of the human capital formation and their application**

#### *Agrarian Bulletin of the Urals №05, 2017*

#### BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES

O. A. Bykova

**Morphological composition and metabolites of the blood of young cattle**

S. D. Gilev, I. N. Tsybalenko, N. V. Meshkova, E. A. Filip-pova, T. A. Kozlova

**The yield of spelt and technological quality of grain depending on methods of cultivation**

A. V. Dancheva, S. V. Zalesov

**Influence of recreation loads on the pine forests condition of the Kazakh uplands**

E. A. Doronin-Dorgelinskiy, T. N. Sivkova

**Veterinary-sanitary expertise of beef and its meaning in parasitic zoonoses prevention**

N. A. Zabokritskiy

**The desirability and feasibility of development of new pharmacological drug for veterinary use**

L. T. Maltseva, E. A. Filippov, N. Yu. Bannikova, I. A. Drobot  
**The formation of the main indicators of quality of grain**

S. K. Mingalev

**Reduction of corrugation of corn sows and its yield**

O. L. Ovsienko, V. S. Pashtetskiy, L. A. Chaikovskaya

**Regulation of microbiological processes in the rhizo-sphere of wheat under the effects of heavy metals**

A. D. Reshetnikov, A. I. Barashkova

**Comparative economic efficiency of protection of deer from midges in the tundra and taiga zones**

I. A. Rybas, A. V. Gureeva, D. M. Marchenko, T. A. Grichan-ikova, I. V. Romanyukina

**Productivity and parameters of adaptability of new varieties of winter soft wheat**

T. V. Simakova, L. N. Skipin, A. A. Galyamov

**Monitoring of disturbed agricultural lands**

O. V. Fedotova, I. V. Grekhova, Yu. M. Deryabina,  
V. D. Tikhova

**A comparative analysis of factions in the production of humic preparation Rostock**

E. G. Philippov, A. A. Dontsova, D. P. Dontsov,  
A. A. Bulanova

**Results of ecological test of grades of winter barley**

#### ECONOMY

B. A. Voronin, Ya. V. Voronina, N. B. Fateeva, M. S. Sere-brennikova, L. N. Petrova

**Staffing of agrarian and industrial complex in the condi-tions of the accelerated scientific and technological devel-opment of the branch**

N. K. Kazantseva, V. A. Alexandrov, V. V. Volynkin

**Technical regulations of the Customs Union in the field of food safety**

A. L. Pustuev, O. S. Gorbunova, S. V. Petryakova, V. V. Ka-litskaya, I. M. Perminova

**Formation of the agrarian and economic system of the region**

#### *Agrarian Bulletin of the Urals №06, 2017*

#### BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES

S. A. Veremeeva, K. A. Sidorova

**Morphological evaluation of the stomach and vascular system in rabbits**

O. G. Lorets, O. V. Gorelik, N. V. Belyaeva

**Peculiarities of growth and development in heifers at cold method of cultivation**

N. N. Zabashta, E. N. Golovko, I. M. Donnik, A. G. Koshchaev

**Requirements for the production of organic lamb baby food**

S. K. Mingalev, E. R. Tyutenev

**Yield and quality of potato clubs depending on the ele-ments of the technology of embranchment in the conditions of the Middle Urals**

A. D. Reshetnikov, A. I. Barashkova

**Project of technology for the protection of northern deer from attack by Diptera bloodsucking insects and imago gadflies in conditions of the tundra**

V. A. Usoltsev, K. V. Kolchin, V. A. Azarenok

**On possibilities for application of generic and regional al-lometric models when estimating spruce tree biomass**

N. T. Chebotarev, A. A. Yudin, P. V. Gorodiski, E. I. Parshina,  
D. A. Popov

**Influence of complex application of fertilizers on the properties of the stern-podzolic soil and productivity of crops of fodder salt in the conditions of the middle-zone of the Republic of Komi**

TECHNICAL SCIENCES

A. A. Zavaliy, L. A. Lago, A. S. Rybalko

**Device for infrared drying of agricultural raw materials under reduced pressure**

A. A. Rummyantsev, V. S. Kukhar

**Heat calculation of the set combining functions of the steam generating unit and the grain steamer**

V. A. Timkin

**Baromembrane processes in the dairy industry**

E. V. Samokhvalova, S. L. Tikhonov, N. V. Tikhonova,  
O. V. Evdokimova

**Pressure processing as the factor of ensuring quality of raw meat with uncharacteristic autolysis development**

ECONOMICS

B. A. Voronin, K. P. Stozhko, D. K. Stozhko

**The concept of "agrarian socialism" in Russia**

Yu. N. Zubarev, Ya. V. Subbotina, I. P. Vyatkina

**Economic assessment of laying out lawns on the highway slopes**

Yu. A. Ovsyannikov

**The main areas of nutrition improvement for the population of Russia**

B. S. Pavlov, B. A. Voronin, L. N. Bondareva

**Professional socialization of youth in the Urals in the context of social and settlement mobility**

N. V. Stepnykh

**Reserves of increase of efficiency of grain production**

*Agrarian Bulletin of the Urals №07, 2017*

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES

A. V. Argunov, V. V. Stepanova, I. M. Okhlopko

**The population dynamics and resource use of wild ungulates in the taiga of Yakutia**

A. I. Barashkova

**Fauna of the flies (Diptera, Tabanidae) in the agrocenoses of Central Yakutia**

V. D. Gafner, O. V. Gorelik

**The influence of triticale on the quality of milk during production of cheese**

O. G. Lorets, O. V. Gorelik, R. A. Luneva, N. V. Belyaeva

**Production technology and analysis of the effectiveness of the implementation of beef in dairy cattle breeding**

L. T. Maltseva, E. A. Filippova, N. Yu. Bannikova,  
I. A. Drobot

**Varietal resistance of spring soft wheat to leaf diseases in the conditions of Trans-Urals**

V. A. Usoltsev, M. P. Voronov, K. V. Kolchin, V. A. Azarenok

**Transcontinental additive allometric model and weight table for estimating spruce tree biomass**

TECHNICAL SCIENCES

S. V. Anakhov, Yu. A. Pykin

**On methods of plasma incineration in waste recycling and decontamination technologies**

S. D. Shepelev, Yu. B. Cherkasov

**Idle time coefficient of grain collectors as an integrated indicator of technical failure**

ECONOMICS

B. A. Voronin, A. G. Svetlakov, Ya. V. Voronina

**On improvement of the state control in the field of activity of agricultural consumer cooperatives and other small farms in agrarian and industrial complex**

S. A. Ivanov, V. F. Balabaykin, S. A. Baryshnikov

**Influence of percentage of expenses of chemical protection of plants on the economic efficiency of agrarian and industrial complex enterprises**

A. N. Mitin

**The constitutional bases of efficiency of public administration and state regulation in the agrarian sphere**

N. A. Potekhin, V. N. Potekhin

**Conceptual model of the agrarian and industrial complex enterprise of the new generation**

O. D. Rubaeva, S. I. Lilimberg

**Prospects for improving the efficiency of agricultural cooperation in the context of the new law of the Republic of Kazakhstan "On agricultural cooperatives"**

*Agrarian Bulletin of the Urals №08, 2017*

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES

E. M. Ananiev, S. V. Zalesov, N. A. Lugansky, D. A. Shubin,  
A. E. Osipenko

**Experience of growing planting stock with rootballed tree system on the territory of Altay krai**

B. A. Voronin, I. M. Donnik, V. V. Kruglov, Ya. V. Voronina

**Organizational legal and economic mechanisms for the rational use of natural resources and environmental protection in agriculture**

Yu. V. Zaripov, E. S. Zalesova, A. I. Chermnykh,  
A. G. Magasumova

**Experience of creating forest plantations on mineral stock refuse banks**

A. G. Koshchayev, Yu. A. Lysenko, V. V. Radchenko,  
V. A. Mishchenko, A. V. Luneva

**Efficiency of using probiotic additive Trilactocor in the diet of quails**

O. G. Petrova, A. D. Alexeev, I. M. Millstein, O. A. Vanichkin  
**The results of "VETarget" drug testing in the Center of Animal Rehabilitation (USAU)**

Yu. V. Plugatar, O. M. Shevchuk, L. A. Logvinenko

**Species of the genus *Prunella* L. as sources of valuable biologically active substances**

A. R. Tairova, V. R. Sharifyanova, G. V. Meshcheryakova,  
I. M. Donnik, O. A. Bykova

**Estimation of plastic resources of the organism of heifers in the early postnatal development period**

N. T. Chebotarev, A. A. Yudin, P. V. Gorodiskiy, N. V. Bula-  
tova, A. V. Oblizov, D. A. Popov

**Effect of prolonged application of mineral fertilizers and lime in the cultivation of perennial grasses in the conditions of middle taiga zone of the Euro-North-East**

TECHNICAL SCIENCES

M. S. Akhmetvaliev, V. N. Nikolaev, A. V. Litash

**Theoretical determination of the yield of the liquid fraction of brewer's grains in vibration centrifuge**

ECONOMY

T. I. Bukhtiyarova, I. V. Khilinskaya

**Economic potential of sustainable development of rural areas**

B. A. Voronin, Ya. V. Voronina, L. N. Petrova

**New legislation on gardening and horticulture**

Ya. V. Voronina

**The economic results of business activity of farms (on the example of the Ural federal district)**

T. G. Litvinova  
**Economic efficiency of end product output for pond fish farming in the fish farms of the First Zone**

I. P. Chupina  
**The creation of a crisis management system in agricultural organizations**

*Agrarian Bulletin of the Urals №09, 2017*

**BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES**  
 O. I. Zakharova, E. S. Sleptsov, N. V. Vinokurov  
**The study of antigenic, virulent and immunogenic properties of "deer" cultures in the body of laboratory animals**

A. Yu. Kekalo, E. V. Nesterova, V. V. Nemchenko  
**Influence of weather conditions during the interphase periods of vegetation on development of leaf diseases in spring-sown wheat**

L. A. Logvinenko  
**Myrtus communis L. in the conditions of the Southern coast of Crimea**

O. G. Lorets, O. V. Gorelik, N. V. Belyaeva  
**Economically useful qualities of rearing of cows, heifers, depending on the different growing conditions and milk production**

K. V. Moiseeva  
**The productivity of winter wheat varieties**

S. V. Podgorny, A. P. Samofalov, O. V. Skripka  
**Selection evaluation of the elements of productivity of winter wheat grown in the south of the Rostov region**

E. A. Rasulova, A. A. Belyaev, O. V. Ivanova  
**Juice of the functional orientation on the basis of fruit and vegetable raw materials and honey**

V. V. Rzaeva, V. A. Fedotkin  
**Productivity of grain fallow rotation with seeded fallow and primary tillage**

V. V. Savin, Yu. V. Zaripov, L. A. Belov, E. S. Zalesova, D. A. Shubin  
**Effect of elk and roe on forest cultures of pine and spruce conservation**

A. P. Sorokin, S. P. Strelkov, A. V. Fedotova  
**Comparative analysis of agrophysical state of meadow soils of the Volga-Akhtuba flood lands and the Volga delta**

G. M. Topuriya, L. Yu. Topuriya, I. M. Donnik, I. A. Shkuratova  
**Influence of vitadaplin on biochemical composition of blood of calves**

E. V. Yurovsky, A. G. Magasumova  
**Live ground cover on former agricultural lands**

**ECONOMY**  
 V. E. Beshlyk, A. G. Svetlakov  
**Threats in the social sphere: their monitoring and possibilities of anticipation**

B. A. Voronin, Ya. V. Voronina, N. B. Fateeva, L. N. Petrova  
**Current problems of social and economic development of rural territories (on the example of the Sverdlovsk region)**

N. A. Potekhin, V. I. Nabokov, V. N. Potekhin  
**The problem of increase in efficiency of public reproduction on the basis of implementation of innovations**

Yu. N. Chupin  
**Status and trends of development of the cooperative movement in the agricultural sector**

*Agrarian Bulletin of the Urals №10, 2017*

**BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES**  
 E. A. Babich, L. Yu. Ovchinnikova  
**Influence of origin on reproductive indicators of cattle of black-and-white breed of the inter-breed type "Karatomar"**

N. P. Bunkova, E. S. Zalesova, A. V. Dancheva  
**Landscape felling in recreational forests**

O. G. Lorets, O. V. Gorelik, S. A. Gritsenko, A. A. Belookov  
**Genetic parameters of biochemical composition of milk and blood in dairy cattle**

A. S. Motorin  
**Microflora of drained peat soils of northern Trans-Ural region**

G. N. Potapova, M. S. Ivanova, N. V. Kandakov  
**Correlation of productivity of winter triticale, time of seeding and norms of seeding in the conditions of the Sverdlovsk region**

I. Yu. Potoroko, I. V. Kalinina, D. Ivanova, I. D. Kiselova-Kaneva  
**The influence of ultrasound cavitation on the extraction level of biologically active substances from vegetative raw materials**

L. P. Rybashlykova, S. V. Konev  
**Monitoring of forest phytocenosis of the coastal area of the Volga-Akhtuba floodplain**

A. R. Tairova, V. R. Sharifyanova, G. V. Meshcheryakova, I. M. Donnik, O. A. Bykova  
**Integrated assessment of degree of tension in the organism of cows in the conditions of the anthropogenic agroecosphere**

L. Yu. Topuriya, Yu. S. Kichko  
**Influence of germivit on meat efficiency and the quality of meat of quails**

A. S. Filippov, V. V. Nemchenko  
**Antidote effective in the treatment of Humimax in a joint application of different herbicides on spring wheat**

E. V. Shatskikh, D. M. Galiev  
**Digestibility of nutritious food substances and meat productivity of chicken-broilers at various variants and doses of combining complex feed additives**

**ECONOMICS**  
 B. A. Voronin, K. P. Stozhko, D. K. Stozhko  
**Budgets of farmer economies in Russia**

A. L. Zhelyaskov, A. I. Latysheva, D. E. Seturidze  
**The effect of the cost of agricultural land on the effective involvement of unclaimed land**

A. V. Mekhrentsev, E. N. Starikov, E. S. Mezentseva  
**An overview of the wood-based panels market development in the Russian Federation**

V. I. Nabokov, K. V. Nekrasov, O. N. Zueva, L. A. Donskova  
**Competitiveness of the agrarian sector in the conditions of logistic integration of the Eurasian Economic Union**

I. P. Chupina  
**Competitive advantages of agricultural enterprises in the food market**

*Agrarian Bulletin of the Urals №11, 2017*

**BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES**  
 O. I. Zakharova, E. S. Sleptsov, N. V. Vinokurov  
**Approbation of enzyme-linked immunosorbent assay with monoclonal antibodies in the diagnosis of brucellosis of reindeer**

M. Yu. Karpukhin, A. V. Yurina, T. I. Gladysheva  
**Domestic selection of heterotic hybrids of cucumber and economic efficiency of their cultivation in the crop combination of greenhouses in Central Ural mountains**

L. A. Logvinenko  
**Biological features of growth of the evergreen shrub of common myrtle (*Myrtus communis* L.) in the cultivating conditions of the southern coast of Crimea**

O. G. Lorets, O. A. Bykova, O. P. Neverova  
**Adaptation plasticity of goats of foreign selection**

O. G. Lorets, O. V. Gorelik, M. A. Zybliceva, A. A. Belookov  
**Dynamics of morphological and biochemical parameters of blood of chickens-broilers at use in diets of microbiological preparations**

E. V. Mikhaleva, Yu. A. Reneva  
**Modeling of chopped meat using vegetable mixes**

V. S. Pashtetskiy, N. V. Nevkrytaya, A. V. Mishnev  
**History, modern state and prospects of the essential oil industry development**

L. Yu. Topuriya, G. M. Topuriya, I. M. Donnik, I. A. Shkuratova  
**Condition of mineral metabolism at calves of the early age under the influence of vitadaptin**

V. M. Tretiyakov, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova  
**The oldest geographic pine forest plantations (*Pinus sylvestris* L.) in subzone of Zauralsk forest steppe**

V. A. Usoltsev, V. P. Chasovskikh, M. V. Azarenok, E. V. Kokh  
**Transcontinental additive allometric models and weight tables for estimating biomass of two-needled pine trees in natural forests and plantations**

#### TECHNICAL SCIENCES

S. Yu. Turko, K. Yu. Trubakova  
**Mathematical model of evaporation in the presence on the soil surface of the plant screen**

S. V. Shikhalev, G. B. Pishchikov, V. A. Lazarev, I. F. Reshetnikov  
**Optimization of the construction of food cooking apparatus**

#### ECONOMY

B. A. Voronin, V. V. Kruglov, Ya. V. Voronina  
**Environmental assessment in the system of ensuring ecological safety of agricultural activity**

N. V. Kalinin  
**Transformation of agricultural business in electronic trade technologies**

N. N. Kuznetsova  
**Role of commodity examination in logistic maintenance of commodity streams**

E. V. Potaptsheva, S. N. Smirnykh, M. V. Fedorov, V. D. Mingalev, I. V. Razorvin  
**Empirical analysis of regional agricultural models in Russia**

#### *Agrarian Bulletin of the Urals №12, 2017*

#### BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES

O. A. Bykova, M. B. Rebezov, N. V. Sadovnikov, N. D. Ovcharenko, L. G. Mukhamedyarova  
**Efficiency of using sapropel and saprverm “Energy Et-kul” in rations of young cattle**

D. I. Eremin, E. A. Demin  
**Growing corn in the forest-steppe zone of Trans-Ural: from conceptualization to practical results**

M. Yu. Karpukhin, A. V. Yurina  
**Breeding and seed production of cucumber in the Middle Urals**

E. A. Korneyeva  
**Agro-economic substantiation of efficiency of anti-erosion forest reclamation on sloping ground of South European Russia (ETR)**

A. G. Koshchayev, S. Y. Shyklin, I. V. Shchukina  
**Genetic variety of cattle bred in Krasnodar region**

O. G. Lorets, O. A. Bykova, O. P. Neverova, A. A. Romanova  
**Biochemical status of goat of foreign selection in new regional soil-climate conditions**

A. N. Moiseev, K. V. Moiseeva  
**Contamination of grain and grass crop rotation of northern forest-steppe of the Tyumen region**

A. S. Motorin  
**Water satisfaction of multi-year herbs on the drying peat soils of Northern Trans-Ural**

V. V. Rzaeva  
**Method and depth of the main processing of the soil in the impact on the weediness of crops of spring wheat**

#### TECHNICAL SCIENCES

I. I. Manilo, I. N. Mikołajczyk, V. P. Voinkov  
**Automated control system of tethered animals**

G. B. Pishchikov, L. A. Minukhin  
**Adsorption of microorganisms on contact surfaces with the vertical form in the apparatus of continuous exposure**

E. A. Skvortsov, F. V. Vodolazsky, V. V. Askerko  
**The essence and functions of agricultural robotics**

#### ECONOMY

V. E. Beshlyk, A. G. Svetlakov  
**Methodological tools for evaluation of the level of terrorist risk on the basis of diagnostics of socio-economic factors**

B. A. Voronin, V. V. Kruglov, A. B. Voronina  
**Economic and legal frameworks for ensuring environmental safety of the Russian state**

M. V. Lysenko, Yu. V. Lysenko, V. D. Mingalev, V. M. Sharapova  
**Technical potential of agricultural organizations and its optimization**



2018

С Новым  
годом!