

Техника и оборудование для села

Machinery and Equipment for Rural Area

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес



RSM 2375

НАДЕЖНЫЙ И ДОСТУПНЫЙ

**Держатель
рекорда
производительности**

**ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ
ВЫСШИХ РЕЗУЛЬТАТОВ!**



РОСТСЕЛЬМАШ

ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ

XXIV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА



МВС: ЗЕРНО-КОМБИКОРМА-ВЕТЕРИНАРИЯ - 2019



29 - 31 ЯНВАРЯ

МОСКВА, ВДНХ, ПАВИЛЬОН № 75

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР: **КОМ** коудайс
мкорма
ТЕХНОЛОГИИ, КАЧЕСТВО, ИННОВАЦИИ

СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



СОЮЗ
КОМБИКОРМЩИКОВ



ЕВРОПЕЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КОМБИКОРМОВ



РОССИЙСКИЙ
ЗЕРНОВОЙ СОЮЗ



РОСПТИЦЕСОЮЗ



СОЮЗРОССАХАР



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СОЮЗ СВИНОВОДОВ



СОЮЗ
ПРЕДПРИЯТИЙ
ЗООБИЗНЕСА



ГКО "РОСРЫБХОЗ"

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР: МОСКОВСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:

КОМБИ-
КОРМА

Ценовик
Сельскохозяйственное обозрение



АГРО
ИНВЕСТИОР

АГРО
ТЕХНИКА
ТЕХНОЛОГИИ

АПК
ЭКСПЕРТ

АКТУАЛЬНЫЕ
ГРОСИСТЕМЫ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АГРАРИЙ

АГРОМИР
Черноземья

ВЕТЕРИНАРНЫЙ
ВРАЧ

ВЕТЕРИНАРИЯ

PERFECTAGRO

АГРАРНАЯ
НАУКА

Агро-Информ

НСХ
ЖУРНАЛ АГРОБИЗНЕСА

ЭФФЕКТИВНОЕ
ЖИВОТНОВОДСТВО

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
СВИНОВОДСТВО

МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ
СКОТОВОДСТВО

Аграрный
ТФМА

eFeedLink
www.eFeedLink.com

TECNICA
MOLITORIA

WORLD GRAIN

FeedStrategy

WATT

СВЕТИЦ
www.SveticH.info
АгроМеднаХолдинг

МОЯ
СЕМЬЯ
АГРАРНЫЙ БИЗНЕС-ЖУРНАЛ

NISA
Media

Global
Milling

Aquaculture
Directory

engormix

FEEDINFO
NEWS SERVICE

aquafeed.com

ПАНОРАМА
хлебопродукты
ЖУРНАЛ

ПОВОЛЖЬЕ АГРО

КТО ЕСТЬ КТО
НА ПИЩЕВОМ И АГРАРНОМ РЫНКЕ РОССИИ

РЫНОК АПК
АГРАРНЫЙ ЖУРНАЛ

Итэра

ЖУРНАЛ

АГРАРНАЯ ПОЛИТИКА

КОРМОПРОИЗВОДСТВО

ЗЕРНОВОЙ
ЭКСПЕРТ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
ПИЩЕВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

СЪЕДОСОБРАЗНЫЕ ЖИВОТНЫЕ
ПРОДУКТЫ
ПРИЖИВЛЕНИЕ
ЖУРНАЛ
РВЖ
PRODUCTION ANIMALS

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:
ЦЕНТР МАРКЕТИНГА "ЭКСПОХЛЕБ"



(495) 755-50-35, 7755-50-38
info@expokhle.com
WWW.MVC-EXPOHLEB.RU

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Техническая политика в АПК

Черноиванов В.И., Цой Ю.А., Елизаров В.П., Толоконников Г.К.,

Передня В.И. О концепции создания «умной» молочной фермы 2

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

Трактор RSM 2375 — это выгодно..... 10

Инновационные технологии и оборудование

Федоренко В.Ф., Аристов Э.Г., Веретенников Ю.М., Дружинина Л.Б.,

Краховецкий Н.Н., Селиванов В.Г. Инновационный метод контроля качества работы распылительных устройств машин для химической защиты сельскохозяйственных культур..... 12

Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В. Состояние и перспективы инновационной активности в сельском хозяйстве 17

Шогенов Ю.Х. Установка для выращивания растений в условиях гипогравитации..... 26

Агротехсервис

Кравченко И.Н., Шамарин Ю.А., Глинский М.А., Чеха Т.А. Применение металлополимерных покрытий с использованием фторопласта и сверхвысокомолекулярного полиэтилена для повышения надежности и долговечности подшипников скольжения 29

Аграрная экономика

Войтюк М.М., Войтюк В.А. Отечественное органическое сельское хозяйство и экспорт продуктов питания: проблемы и направления развития 33

Воронин Е.А., Мишин Д.С. Применение вероятностного моделирования в задачах анализа и прогнозирования инвестиционных рисков в АПК..... 40

Солдатова А.О. Лизинг как эффективная альтернатива банковскому кредиту при покупке техники и оборудования для сельского хозяйства..... 43

События

Итоги Международной специализированной выставки сельскохозяйственной техники и оборудования АГРОСАЛОН-2018 47

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Полные тексты статей размещаются на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН

Редакция журнала:

141261, г.п. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

Тел. (495) 993-44-04. Факс (496) 531-64-90

fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru

www.rosinformagrotech.ru

© «Техника и оборудование для села», 2018

Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»

Подписано в печать 22.11.2018. Заказ 719

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале, допускается только с разрешения редакции.

**Техника
и оборудование
для села**

Сельхозпроизводство • Переработка • Упаковка • Хранение

УДК 004.8.:636

О концепции создания «умной» молочной фермы



В.И. Черноиванов,

д-р техн. наук, проф., академик РАН,
vichernoivanov@mail.ru

Ю.А. Цой,

д-р техн. наук, проф., член-корр. РАН,
зав. отделом,
femaks@bk.ru

В.П. Елизаров,

д-р техн. наук, проф., зам. директора,
elizarov-vp@yandex.ru

Г.К. Толоконников,

канд. физ.-мат. наук, вед. науч. сотр.,
admcit@mail.ru
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ);

В.И. Передня,

д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр.,
prc_tol@mail.ru
(НПЦ НАН Беларуси)

Аннотация. Приведено определение «умной» молочной фермы на основе теории биомашсистем и категорной теории систем. Предложено использование современного системного подхода и решателей биомашсистем, что значительно увеличивает продуктивность молочной фермы. Даны конкретные мероприятия и технологии в концепцию начального этапа создания «умной» молочной фермы.

Ключевые слова: молочная ферма, системный подход, биомашсистема, искусственный интеллект, категорная теория систем, аппаратно-программный комплекс.

Постановка проблемы

Переход к цифровой экономике рассматривается в качестве ключевой движущей силы экономического роста (применительно к производству молока), завязанной на цифровые технологии.

Среди других отраслей сельского хозяйства молочная отрасль наиболее социально значима для укрепления и развития сельских территорий.

Впервые термин «умная ферма» начали применять в англоязычной

литературе (smart farm). По аналогии с термином «умный дом» (smart house) «умная ферма» подразумевалась как высокоавтоматизированная сельскохозяйственная ферма, в которой благодаря интеллектуальной составляющей в проектировании и управлении машинами фермеры могут объединить данные, полученные с датчиков, со знаниями специалистов. По определению сотрудников компании De Laval, «умная» ферма должна «...предоставить владельцам современных молочных ферм инструмент поддержки принятия решений и технологий автоматизации, позволяющий органично объединить оборудование, услуги и интеллектуальную составляющую (знания) для повышения качества молока, управления стадом, увеличения продуктивности и рентабельности».

Исходя из сформированного определения «умной» фермы необходимым условием для ее функционирования должно быть следующее: информатизация всех процессов, производимых на ферме, с использованием элементов Big Data; минимизация неопределенностей, в том числе влияния человеческого фактора; максимальный учет природно-климатических и социально-экономических особенностей региона; наличие подготовленных кадров.

Разработка и освоение новых автоматизированных и роботизированных технических средств в сочетании с модернизацией и цифровизацией существующей системы машин позволит оптимизировать затраты и сократить сроки реализации проекта, создаст потенциальные условия для расширения масштабов применения цифровых технологий в молочной отрасли.

Общепринятое понятие «умной» фермы целесообразно дополнить

двумя важнейшими факторами, представляющими качественное отличие предлагаемого понятия «умной» фермы от вышеуказанного и дающего значительные дополнительные возможности для повышения эффективности производства молочных ферм.

Первым из этих факторов является требование строго системного построения самой фермы и ее функционирования с соблюдением законов категорных биомашсистем, включающих в себя наличие системообразующего фактора по П.К. Анохину, установленных им системных принципов иерархии и изоморфизма, а также возможности применения категорных вычислительных методов для расчетов и прогнозирования деятельности фермы.

Вторым фактором является использование интеллектуальных решателей, предлагаемых в теории биомашсистем, позволяющих строить новые алгоритмы, не заложенные при создании подсистем управления. Подобные алгоритмы для управления фермой реализуют, в частности, возможности автономности управления в условиях неопределенности.

Цель исследования – разработка предложений и мероприятий для концепции создания «умной» молочной фермы на основе современного системного подхода и интеллектуальных технологий биомашсистем.

Материалы и методы исследования

Рассматривались молочная ферма, ее структура, технологические процессы, выполняемые на ферме, взаимодействие всех элементов системы для производства молока «человек-машина-животное», общая схема процессов (В.П. Горячкина) и др. Исследовались Интернет вещей, искусственные нейронные сети глубоко-

кого обучения, блокчейн, технологии так называемого анализа *Big Data* и другие подходы, теория биомашсистем и категорная теория систем.

В ходе исследований применены информационные методы исследования, включая аналитические, статистические методы обработки и анализа информации, методы современного системного подхода.

Результаты исследований и обсуждение

Системное построение «умной» фермы

Ферма как объект анализа по своей структуре представляет собой эргатическую человеко-машинную систему, дополненную третьим элементом – животным, точнее, расширенную эргатическую систему [1], являющуюся частным случаем общих биомашсистем [2].

Необходимыми условиями для осуществления процесса получения продукции на ферме, по мнению В.П. Горячкина, являются источник энергии – корм, ее приемник – животное и аккумулятор – молоко, мясо и др. [3].

К этому необходимо добавить и достаточное условие – наличие потребителя, который, оплачивая продукцию, создает обеспечивающую доходность фермы прибыль, или (по П.К. Анохину) системообразующий фактор, который, как и в биомашсистемах, организует компоненты системы в направлении достижения результата и фактически формирует целостную систему.

Рассматриваемая четырехзвенная система функционирует в конкурентной среде, где имеются и другие производители. В этих условиях главной целью управления фермой является обеспечение ее доходности, что является ключевым и системообразующим фактором ее устойчивого развития. По оценке Минсельхоза России, использование цифровых технологий в АПК за счет точечной оптимизации затрат и более эффективного распределения средств позволит повысить рентабельность производства, снизив расходы почти на четверть.

Известный в Западной Европе менеджер по молочным фермам Я. Гулсен считает, что жизнедеятельность и продуктивность коров зависят от семи факторов: корм, вода, свет, воздух, здоровье, отдых, спокойствие. К этим факторам нужно добавить доение [4, 5], которое в результате воздействия человека эволюционировало в условно приобретенный рефлекс, точнее, согласно теории функциональных систем (по П.К. Анохину и К.В. Судакову), в отдельную функциональную систему с результатом «выдоенности» животного. Обеспечение необходимых и достаточных условий производства и управления перечисленными факторами и составляет суть подсистемы управления молочной фермой как расширенной эргатической системы или биомашсистемы.

Исходя из доходности фермы и факторов, ее определяющих, структура молочной фермы как расширенной эргатической системы может быть представлена в следующем виде (рис. 1).

Из схемы видно, что задачи управления носят многоплановый характер, начиная от управления отдельными машинами и процессами и заканчивая задачами по принятию решений в условиях волатильности факторов, определяющих как продуктовый, так и инфраструктурный рынок.

Согласно ранее упомянутой трехзвенной интерпретации процесса (по В.П. Горячкину) определяющими блоками системы управления будут: система кормления («источник энергии»), воспроизводство стада или система управления стадом («приемник энергии») и доение как блок, регистрирующий конечные результаты. Согласно источнику [6] в перспективе части управления эпигеном и микробиомом на ферме стада будут рассматриваться как суперорганизмы, а исследование стад как наблюдательных единиц приведет к управлению скотом разного возраста и на разных этапах производства. Существует ряд алгоритмов и программ по оптимизации рационов кормления,

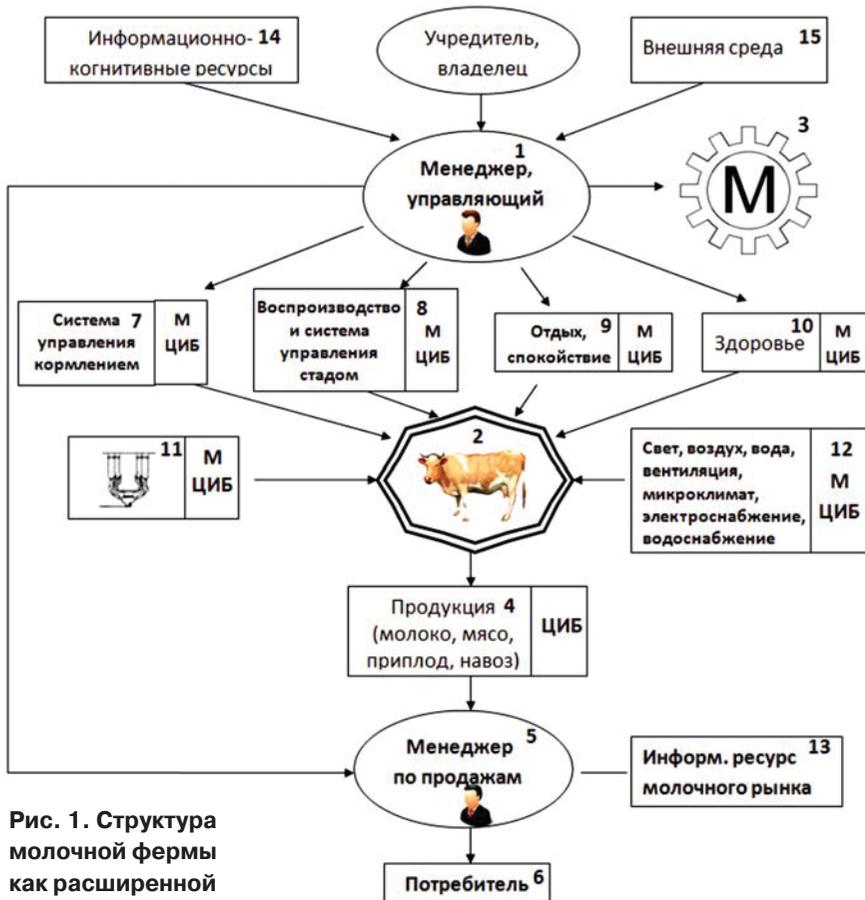


Рис. 1. Структура молочной фермы как расширенной эргатической системы

некоторые из которых входят в систему управления стадом.

В соответствии с Программой «Цифровая экономика Российской Федерации» представление «данных в цифровой форме является ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности».

Каждый фактор, определяющий жизнедеятельность и функционирование фермы как расширенной эргатической системы «человек-машина-животное», представлен в виде отдельного блока, содержащего в том или ином виде (датчик, техническое устройство и т.д.) цифровой информационный блок (ЦИБ), соединенный информационными каналами с ПК лица, принимающего решения (ЛПР). Оснащение этими блоками является первоочередной задачей.

База данных формируется в виде функциональных файлов по каждому из основных факторов. Соответственно, по каждому из них в зависимости от задач анализа разрабатываются комплекс алгоритмов и программное обеспечение, а также выходные формы. Результаты анализа полученных данных дают основание для принятия решения.

В общем случае все материальные потоки (корм, молоко, навоз, вода, ГСМ и др.) должны быть измерены и доведены до сведения менеджера для анализа и принятия решения. Анализ существующих технологических решений и системы машин показывает их несоответствие этим требованиям. Однако большая часть из них может быть адаптирована к цифровым технологиям путем модернизации, что позволит существенно сократить затраты и сроки реализации проекта и системы машин.

Отличительные особенности систем управления большинства ферм России:

- два звена в верхнем эшелоне управления: непосредственно управляющий менеджер на ферме и владелец или учредитель предприятия;
- наличие информационной и ситуационной неопределенности и многоплановый характер задач управления. Необходимость учета (в

какой-то степени) неопределенности позволит упорядочить и облегчить переход к практической реализации рассматриваемых вопросов [7].

К белой ситуации (неопределенность информации $H_{ин} = 0$) можно отнести технологические процессы, полностью обеспеченные соответствующими датчиками входных сигналов и параметрами функционирования процесса. Например, при наличии датчиков освещенности может быть полностью автоматизировано управление освещением в зависимости от половозрастных групп животных и уровня естественной освещенности.

Задачи, связанные с неопределенностью субъективного характера: отсутствие достаточной информации или, как указано в работе [7], гносеологическая неопределенность. Например, на большинстве ферм нет датчиков освещенности, скорости движения воздуха, содержания в нем углекислого газа, аммиака, температуры воздуха, что не позволяет управлять микроклиматом и освещенностью. В принципе этот класс неопределенности может быть удален за счет установки соответствующих датчиков. В этом случае управление данными процессами может быть реализовано в виде автоматических систем;

- задачи управления, связанные с частичной неопределенностью объективного характера ($H_{ин} > 20\%$). Применительно к ферме это природно-климатические условия и катаклизмы, которые могут повлиять на количество и качество заготавливаемого корма, кризисные явления, способные оказывать влияние на стоимость энергии и ГСМ, цены на продукцию. К этому же классу относится неопределенность, вызванная зависимостью от действия других субъектов управления (смена владельца, учредителей, партнеров и др.), а также человеческим фактором исполнителей;

- управление в условиях неопределенности, вызванной нечеткостью «целей, ограничений, при которых последствия возможных действий неизвестны» ($H_{ин} = 100\%$). При проектировании эргатических человеко-машинных систем необходимо, по

мнению Л. Заде, основоположника теории нечетких множеств, учитывать то, что «элементами мышления человека являются не числа, а элементы некоторых нечетких множеств, для которых переход от «принадлежности к классу» к «непринадлежности не скачкообразен, а непрерывен» [8].

Представленная на рис. 1 схема дает лишь общие начальные представления о системе, но не может служить формальным объектом для последующего моделирования и вычислений по управлению. Перечисленные неопределенности, возникающие в процессе управления, не позволяют использовать существующие классические методы оптимального управления. Тем не менее, выход имеется и состоит в использовании новых современных подходов в теории систем и искусственном интеллекте, что предусмотрено в предлагаемой концепции создания «умной» молочной фермы.

Важнейший вопрос, которому в концепции уделено соответствующее внимание, относится к четкому применению современного системного подхода к построению «умной» фермы. Новые методы теории биомашин и категорной теории систем, подытоженные в монографии [9], существенно продвинули системный подход, впитав достижения теории функциональных систем (по П.К. Анохину и К.В. Судакову), новые виды исчислений, обобщающие классические подходы в искусственном интеллекте, и новые разделы математической теории поликатегорий.

Формальный способ представления подобных систем и подсистем (см. рис. 1), позволяющий провести точный математический расчет с последующим анализом и детализацией, предоставляет категорная теория систем, предложенная в работе [10]. На начальном этапе разработки каким-либо способом, зависящим от природы системы, определяют составляющие систему подсистемы. Далее определяются связи между подсистемами, входы и выходы самой составной системы, ее подсистем, а также какие входы соединены с какими выходами. На схеме подсистемы

изображаются овалами со стрелками входов и выходов. Иными словами, каждой подсистеме сопоставляется на схеме полистрелка поликатегории, которая моделирует систему. Никаких других элементов, кроме полистрелок подсистем, а также свёрток, определяющих связи подсистем между собой и с внешними системами, на схеме не содержится, поскольку поликатегория суть набор полистрелок и свёрток.

На рис. 2 размещена первоначальная категорная схема, соответствующая обычной схеме, приведенной на рис. 1.

Подчеркнем, что связи подсистем отвечают и учитывают указанный на схеме (оплата потребителей) системообразующий фактор получения максимальной прибыли фермой в условиях конъюнктуры рынка, ограничений правового характера (законы, налоговая система и др.), погодных условий и ряда других факторов, проявляющихся во взаимодействии других систем с «умной» фермой, как с системой. Эти внешние факторы с точки зрения системного подхода отвечают включению «умной» фермы как подсистемы в вышестоящую систему, воздействие которой на «умную» ферму отражают упомянутые внешние факторы. Изучение и учет этих воздействий принято как обязательный этап реализации концепции при построении «умной» фермы и является частью реализации современного системного подхода. Сюда же включаются другие требования системного построения, детально описанные в цитируемых монографиях.

Таким образом, начальное построение схемы системы отвечает строгой методике и является шагом к математическому моделированию системы с возможностью вычислений в дальнейшем в рамках теории свёрточных поликатегорий.

После определения подсистем и свёрток наступает этап детализации каждого из входов и выходов полистрелок, описание самих полистрелок и их связей (свёрток). Если удаётся точно построить систему с подсистемами как полиграф поликатегории, то становится возможным провести вы-

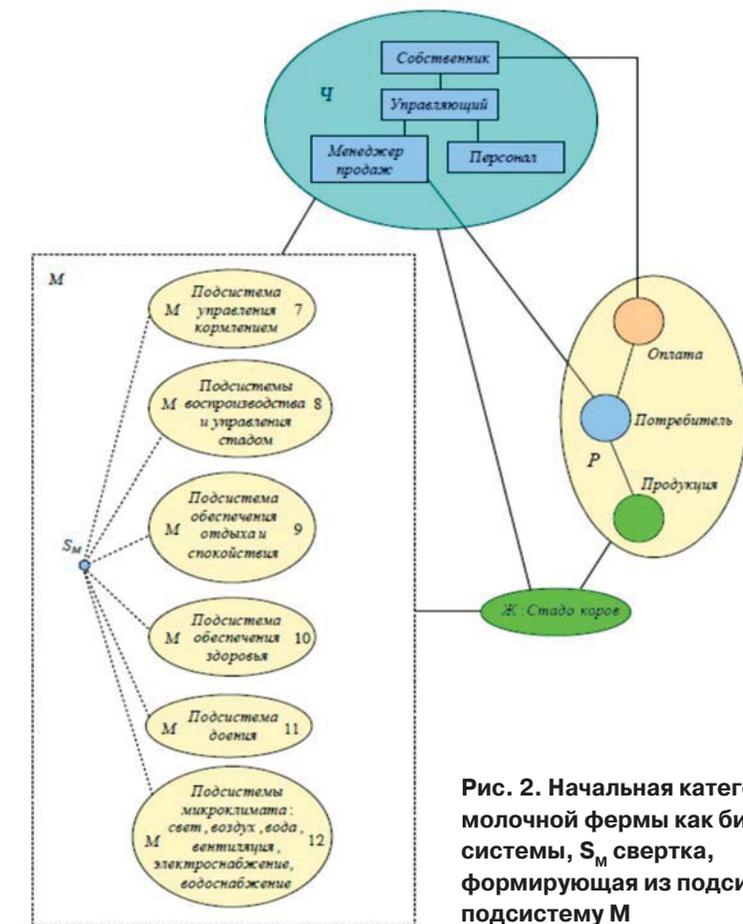


Рис. 2. Начальная категорная схема молочной фермы как биомаш-системы, S_M свертка, формирующая из подсистем 7-12 подсистему М

числения и получить точный результат, касающийся свойств системы, ее эволюции и т.д.

Заканчивая описание этапа системного построения «умной» фермы, отметим, что создание и поддержание системных требований «умной» фермой безусловно требует определённого дополнительного «ума» от ее подсистем управления по сравнению с обычным определением «умной» фермы, на котором мы останавливались выше.

Предлагаемый системный подход к управлению фермой, основанный на синтезе накопленного наукой и практикой опыта и нового нейроинформационного подхода с позиции нейроинформатики, теории поликатегорий и использования описываемых далее решателей из теории биомашсистем, позволит уменьшить вероятность ошибочных и недостаточно эффективных действий в управлении со стороны руководства, т.е. позволит уменьшить влияние человека при принятии решения.

Использование новых типов решателей подсистем управления «умной» фермой

Категорный подход позволяет структурировать схему управления с позиции ее формализации и последующего моделирования и организации контроля и оценки функционирования объектов и подсистем. Как уже отмечалось, в процессе функционирования фермы возникают разноплановые неопределенности, требующие соответствующей управленческой реакции. Решение подобных задач обуславливает разработку новых алгоритмов, соответствующих возникающей задаче. Для этих целей подсистема управления «умной» фермой будет дополняться новыми видами решателей, используемыми в теории биомашсистем.

Для целей цифровизации обычно используются зарекомендовавшие себя современные технологии, такие как Интернет вещей, блокчейн, искусственные нейронные сети глубокого обучения, анализ больших данных

и некоторые другие, менее результативные подходы. Перечисленные технологии лежат в основе популярных понятий «умного дома», «умного предприятия» и других, в частности, «умного сельского хозяйства» с «умным полем», «умной фермой», «умным садом» и т.д. В работе [1] проведён детальный анализ этих технологий, основной вывод, используемый в данной концепции, состоит в следующем.

В основе успехов указанных технологий лежит применение нейронных сетей глубокого обучения, функционирование которых относится к уровню рефлексов, как это признано и доказано ведущими нейроинформатиками и нейрофизиологами. Как пишет один из них (А.А. Жданов): «*Deep learning* и *Big data* закрывают только небольшую часть функций мозга – распознавание и поиск каких-то корреляций. Какое управление можно построить на основе только системы распознавания? На основе системы распознавания можно построить только систему управления, реализующую рефлекс... Предположение, что деятельность высших отделов головного мозга представляет собой совокупность рефлексов – глубоко ошибочно!» [11].

Это означает, что для истинно «умных» предприятий, в том числе и «умной» фермы, перечисленных технологий не хватает. В первую очередь, это выражается в неспособности вырабатывать новые алгоритмы поведения для машин и управленческих программ в ситуациях с неопределённостью или ситуациях, не учтённых в машинах изначально. Следовательно, более «умными» будут фермы, снабжённые такими технологиями, которые могут справиться с указанными неопределёнными или не учтенными заранее ситуациями. Построение автономных интеллектуальных систем управления является одной из главных целей теории биомашсистем, для такого построения здесь используются новые типы решателей (блок Поста и др.), опирающиеся на различные принципы, в частности, на универсальные исчисления, порождающие другие исчисления.

Таким образом, в предлагаемой концепции «умной» фермы использу-

ются интеллектуальные автономные подсистемы управления биомашсистем.

В результате предлагаемая концепция использует более глубокое понятие «умной фермы», опирающееся на теорию биомашсистем и категориальную теорию систем. Качественными отличиями предлагаемого понятия от традиционного (даже для фермы, снабжённой системой датчиков и расширенными способами обработки информации и др.) являются:

- жесткое построение «умной» фермы как системы (как правило, биомашсистемы) и подсистемы в вышестоящей по категорной иерархии системе;
- реализация достаточно высокой степени автономности в интеллектуальных блоках подсистем управления «умной» фермой, например, реализация блоков Поста и биоблоков, используемых в теории биомашсистем.



Рис. 3. Результаты работы молочных ферм в 2016 г. в одном из районов Ярославской области:

а – удои коров по рассматриваемым хозяйствам, кг в год;

б – рентабельность рассматриваемых хозяйств, %

Вместе с тем концепция содержит требование использования современных средств цифровизации, включая показавшие свою эффективность технологии нейронных сетей глубокого обучения, анализа больших данных и т.д.

Правильность выбора изложеного общего тренда построения «умной» молочной фермы, затрагивающего наиболее существенные в повышении продуктивности именно построение и поддержание подсистемы управления, иллюстрируется следующими практическими примерами влияния человеческого фактора и уровня управления на работу системы.

По данным В.М. Корнеева [12], по статистике из каждых четырех авиационных происшествий три приходятся на результаты ошибочных и недостаточно эффективных действий летного состава. Причем из года в год это соотношение не меняется. Наш анализ показал, что неудачная попытка внедрения в СССР на государственном уровне беспривязного содержания коров (1958-1963 гг. и 1974-1984 гг.) также объясняется человеческим фактором [13].

Иллюстрацией этого являются результаты работы молочных ферм в одном из районов Ярославской области (рис. 3).

Из приведенных на рис. 3 данных видно, что при потенциально одинаковых информационных и когнитивных ресурсах, природно-климатических условиях наблюдается большой разброс как по величине удоя, так и по рентабельности молочных ферм. Так, при среднем удое по району 5975 кг в год четыре хозяйства имеют удои менее 4000 кг в год, а четыре хозяйства – свыше 7000 кг в год. При средней по району рентабельности хозяйств 27% рентабельность трех лучших из них составляет выше 50%, а три хозяйства убыточны. Такой разброс в результативности работы рассматриваемых хозяйств объясняется разным уровнем и качеством их управления. При двухзвенной, наиболее распространенной на сегодня организационной схеме управления (менеджер – управляющий – владелец фермы), предполагающая ин-

теллектуальный потенциал система управления «умной» фермой обеспечит также контроль и оценку эффективности управленческих решений.

Направления и мероприятия внедрения интеллектуальных технологий и оборудования для «умной» молочной фермы

Для реализации концепции предполагается дальнейшая детальная разработка дорожной карты построения «умной» молочной фермы с полным раскрытием и использованием методов теории биомашсистем, а также реализация мероприятий по внедрению и модернизации имеющихся технологий цифровизации. В данном разделе концепции отведено место перечню конкретных первоначальных мероприятий по модернизации указанных технологий.

Обеспечение устойчивого развития любого производства возможно только на инновационной основе с постоянной нацеленностью на внедрение достижений научно-технического прогресса. Поэтому использование информационно-когнитивных ресурсов является обязательным условием для эффективного производства.

Основным фактором в себестоимости молока являются корма, затраты на которые порой составляют 65% и более от общих затрат на молочнотоварных фермах, стоимость машин и оборудования не превышает 15%, а зарплата обслуживающего персонала составляет около 13% .

Обеспечение необходимых и достаточных условий для производства и управления факторами, определяющими жизнедеятельность и продуктивность животных, и составляет суть «умной» молочной фермы. По мнению специалистов, к этим факторам, в первую очередь, относятся полнорационное кормление и способ содержания.

В качестве приоритетных выделяются следующие направления и разработки, ряд из которых получил обоснование в работе [13]:

1. Создание автоматизированных средств для оценки количества, качества и состава кормов, начиная с уборки и хранения. Реализация этого



Рис. 4. Общая схема информатизации и оптимизации процессов кормления

направления позволит организовать уборку кормов в оптимальные сроки, корректировать рацион кормосмесей. Общая схема информатизации и оптимизации процессов кормления представлена на рис. 4.

2. Разработка биокаталитической конверсии фуражного зерна путем высокоградиентного механического и ферментативного воздействия, что позволит превратить высокомолекулярные соединения клетчатки, крахмала и других составляющих зерна в низкомолекулярные легкоусвояемые формы. Предлагаемый метод позволит в 1,5-2 раза повысить усвояемость по сравнению с традиционными технологиями (дробление, плющение, экструдирование и др.).

3. Роботизация процессов приготовления и раздачи полнорационных кормосмесей с возможностью дозирования высокоэнергетических компонентов различным половозрастным группам.

4. Разработка автоматизированных доильных модулей с почетвертным выдаиванием и мониторингом качества молока для технического переоснащения функционирующих доильных залов.

5. Создание автоматизированных доильных аппаратов с АСУ ТП для линейных доильных установок с молокопроводом.

6. Разработка бесхлорной технологии и средств для нейтрализации (обеззараживания) биоматериалов с использованием нейтрального анилита с получением его из любой воды, что позволит обеспечить дезинфекцию и стерилизацию оборудования, строений, транспорта, скотомогильников, высокоэффективных даже при борьбе с сибирской язвой и африканской чумой.

7. Создание автоматизированной технологии и оборудования с использованием технического зрения для проведения бонитировочных работ с обработкой и предоставлением данных в электронном или бумажном виде.

8. Разработка комплекта датчиков и программно-аппаратных средств для оценки физиологического состояния животных.

9. Обеспечение автоматизированного контроля качества молока в потоке на доильных установках (белок, жир, соматика).

10. Разработка технологии и бесконтактного аппаратно-программного комплекса видеоцифровой идентификации заболеваний вымени и суставов у коров (рис. 5).

Востребованность и эффективность практической реализации указанных направлений обусловлена тем, что за годы перестройки в хозяй-

ствах образовался дефицит квалифицированных зоотехнических и ветеринарных кадров, особенно среднего звена. Например, из-за отсутствия кадров сегодня разрешено не проводить промеры при бонитировке скота для записи в племенных книгах. Все перечисленные выше направления предусматривают измерение и получение необходимой информации в цифровом виде с идентификацией номера животного. Это позволяет при наличии интернета осуществлять централизованно сбор, обработку и интерпретацию цифрового материала в специальных региональных центрах, укомплектованных квалифицированными специалистами (см. рис. 5).

Одним из проблемных вопросов развития молочных ферм в стране является сокращение продуктивного долголетия коров, вследствие чего сложилась негативная тенденция сокращения их поголовья.

По данным Минсельхоза России, в стране для обеспечения индикаторных показателей Доктрины продовольственной безопасности необходимо увеличить поголовье на 1 млн коров. Средняя продолжительность продуктивного их долголетия составляет 2,3 года, при этом коэффициент воспроизводства стада – менее 1, т. е. не обеспечивается его воспроизводство. Исследованиями доказано, что рост продуктивности сопровождается снижением продуктивного долголетия. Вместе с тем практика, многочисленные опыты и исследования показали, что пастьба животных увеличивает продуктивное долголетие в 2-2,5 раза. В Голландии на законодательном уровне фермеров обязывают пасты животных в оздоровительных целях. В последние годы практическая реализация этого мероприятия столкнулась с трудно разрешимой социальной проблемой – нехваткой пастухов. В этой связи представляет большой интерес роботизация процесса пастьбы животных. Образцы подобных устройств созданы в Австралии и Голландии.

Приведём начальный систематический перечень разработки и внедрения в российских условиях

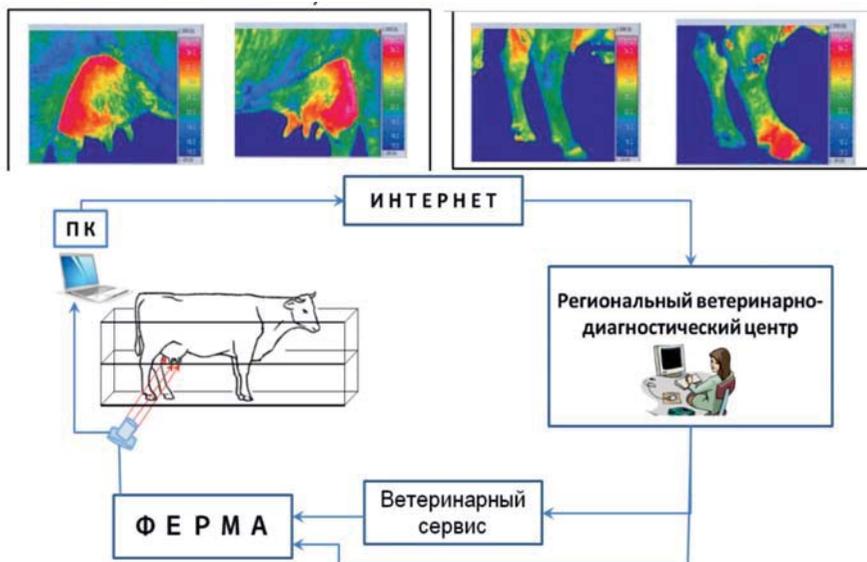


Рис. 5. Технология и бесконтактный аппаратно-программный комплекс видеоцифровой идентификации заболеваний вымени и суставов у коров

интеллектуальных технологий и оборудования для построения «умной» молочной фермы.

Технологии и оборудование для выращивания высокопродуктивного поголовья включают в себя разработку интеллектуальных технологий кормления и приготовления легкоусвояемых кормов для телят молочного периода, интеллектуальных технологий и оборудования для раздачи кормов телятам молочного периода.

Технологии и оборудование для кормления высокоудойных коров включают в себя разработку комплекта пробоотборников и прибора экспресс-анализа кормов, системы сбора, обработки и передачи данных для нормирования компонентов рациона в раздатчиках-смесителях кормосмесей, интеллектуальных технологий и погрузчика-смесителя-раздатчика кормов, способного нормировать компоненты кормов, дозировать и образовывать кормосмеси в процессе выдачи в кормушки.

Технологии и оборудование для доения коров включают в себя разработку технологии и бесконтактного аппаратно-программного комплекса видеоцифровой идентификации заболевания вымени и суставов у коров, автоматизированного доильного мо-

дуля с почетвертным выдаиванием и мониторингом качества молока, автоматизированной доильной установки с параллельно-проходными станками и цифровым потокомером контроля качества молока, автоматизированной доильной установки типа карусель, лечебного доильного аппарата для лечения мастита у коров с помощью УВЧ поля в процессе доения.

Технологии и оборудование по созданию комфортных условий в коровниках включают в себя разработку интеллектуальной системы мониторинга и управления микроклиматом животноводческих помещений, роботизированной установки для очистки навозных проходов, внесения подстилки и пододвигания кормов на кормовом столе, интеллектуальной автоматизированной скреперной установки для уборки навоза, бесхлорной технологии и оборудования для дезинфекции объектов животноводческих ферм на основе нейтрального анализа.

Выводы

1. Предложено более глубокое понятие «умной фермы», опирающееся на теорию биомассистем и категориальную теорию систем. Качественными отличиями предлагаемого понятия от традиционного являются жесткое

построение «умной» фермы как системы (как правило, биомашсистемы) и подсистемы в вышестоящей по категорной иерархии системе, реализация достаточно высокой степени автономности в интеллектуальных блоках подсистем управления «умной» фермой, например, реализация блоков Поста и биоблоков, используемых в теории биомашсистем.

Эти ключевые качества, в частности, означают построение «умной» молочной фермы как категорной биомашсистемы.

2. Предлагаемая концепция создания «умной» молочной фермы содержит требование использования современных средств цифровизации, включая показавшие свою эффективность технологии нейронных сетей глубокого обучения, анализа больших данных и др.

3. Помимо обоснованного нового понимания «умной» фермы, более адекватного для решения задачи ускоренного развития молочной отрасли АПК, чем традиционное, в концепции даны рекомендации по конкретному построению «умной» молочной фермы на начальном этапе реализации.

Список

использованных источников

1. Черноиванов В.И. Биомашсистемы: возникновение, развитие и перспективы // Биомашсистемы, 2017, Т. 1. № 1. С. 7-58.

2. Биомашсистемы. Теория и приложения / под ред. Чернованова В.И., М.: Росинформагротех, 2016. Т. 1. 228 с.; Т. 2. 214 с.

3. Горячкин В.П. Общая схема процессов. Собрание сочинений, Т. IV, М.: Сельхозгис, 1940. 576 с.

4. Цой Ю.А. Восемь факторов для системы управления умной фермой / В кн. Биомашсистемы. Теория и приложения, том 2, М.: Росинформагротех, 2016, С. 128-131.

5. J. Hulsen, Bauen für die Kuh. Für Vorträge und Stalltrainings, Vetvice, 2010. S.48.

6. Invited review: Learning from the future – A vision for dairy farms and cows in 2067. Britt J.H. et al. Journal of Dairy Science, May 2018, Volume 101, Issue 5. P. 3722-3741.

7. Розенберг И.Н. Управление в условиях неопределенности // Современные технологии управления. 2017. № 7. С. 1-17 [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?id=34532855> (дата обращения: 19.09.2018).

8. Заде Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений / М34 «Математика сегодня». Сборник статей, пер. с англ. М.: Знания, 1974, С. 5-49.

9. Черноиванов В.И., Судаков С.К., Толоконников Г.К. Биомашсистемы, функциональные системы, категорная теория систем. М.: НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина. М.: РАН, ФНАЦ ВИМ РАН, 2018. 446 с.

10. Толоконников Г.К. Математическая категорная теория систем / В кн. Биомаш-

системы. Теория и приложения, том 2, М.: Росинформагротех, 2016. С. 22-114.

11. Жданов А.А. Интеллект не как совокупность рефлексов, а как свобода выбора // Биомашсистемы, 2018. Т. 1. № 1. С. 143-152.

12. Корнеев В.М. Основы теории авиационных эргатических систем. Ульяновск, 2015. 273 с.

13. Ретроспективный анализ и сравнительная оценка беспривязного и привязного содержания коров. Мифы и реалии / Ю.А. Цой, Р.А. Баишева [и др.] // Вестник ВНИИМЖ. 2018. № 3 (31). С. 37-43.

On the Concept of Creating a «Smart» Dairy Farm

V.I. Chernov Ivanov, Yu.A. Tsoi,
V.P. Elizarov, G.K. Tolokonnikov,
V.I. Perednya

Summary. The definition of “smart” dairy farm based on the theory of bio-machine systems and categorical systems theory is given. The use of a modern systems approach and bio-machine systems solvers is proposed, which significantly increases the productivity of the dairy farm. The specific activities and processes for the concept of the initial stage of creating a «smart» dairy farm are described.

Keywords: dairy farm, system approach, bio-machine system, artificial intelligence, categorical theory of systems, hardware and software.

Информация

Правительство Москвы компенсирует затраты на стенд

Участники XXIV Международной специализированной торгово-промышленной выставки «MVC: Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2019», которая состоится с 29 по 31 января 2019 г. в павильоне № 75 ВДНХ, могут воспользоваться новой программой субсидирования от Правительства Москвы.

Возместить часть затрат, связанных с участием в конгрессно-выставочных мероприятиях, смогут московские предприятия, относящиеся к малому и среднему бизнесу. Субсидия предоставляется в размере не более 50 % от общего объема документально подтвержденных затрат на участие в мероприятиях (существует ограничение суммы возврата денежных средств – до 350 тыс. руб.).

Подробную информацию о программе можно получить у организаторов выставки «MVC: Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2019».

Контакты оргкомитета:

(495)755-50-38; (495)755-50-35; (495)974-00-61; info@expokhle.com



Трактор RSM 2375 — это выгодно

Экономика владения – как посчитать

Сельское хозяйство – отрасль, где точный расчет окупаемости техники сделать сложно: слишком много неизвестных переменных. А если речь идет о тракторе, задача еще более усложняется, ведь нужно оценить вклад его работы в урожайность каждой выращиваемой культуры, а это не одна операция.

Чрезмерно упрощенные расчеты далеки от истины. Например, взяли гипотетическое хозяйство, которое решило выращивать на некотором количестве гектаров овес. И вот прицепили к такому трактору поочередно два одинаковых орудия с разной шириной захвата, подсчитали затраты на ГСМ, потребное рабочее время, урожайность и цену овса, сравнили – выгоднее применять орудие с большей шириной захвата. Это ожидаемый результат, однако непонятно, причем тут сам трактор.

Или сравнили два трактора одинаковой мощности, но с разным типом рамы: их стоимость при покупке, цену на вторичном рынке, затраты на ремонт (возможно, усредненные из практических данных) – это тоже некорректное сравнение.

Правильнее показывать все на понятных величинах, которые можно «пощупать».

Попробуем сделать приближенную к реальности оценку экономики владения трактором Ростсельмаш RSM 2375, основываясь на практических данных одного из хозяйств Сибирского федерального округа. Поскольку ГСМ – большая статья расходов, а цена на топливо – величина очень непостоянная во времени и варьируется в зависимости от региона, то данную статью расходов рассматривать не будем, тут каждый хозяйственник сам для себя посчитает с учетом поправки на свой тип почв.

На сколько лет хватит?

Нормативный срок эксплуатации тракторов – 7-10 лет. Однако в наших условиях машины порой обрабатывают площади в разы больше рекомендованных производителем, поэтому опытные хозяйственники закладывают

«укороченную» амортизацию (на 5-7 лет) даже для машин с нормативным сроком в 10 лет. Машина от Ростсельмаш практически «неубиваемая» и, несмотря на интенсивную эксплуатацию, при должном уходе вполне может прослужить не только 5-7 лет, но и более предписанных 7-10 лет.

По практическим данным, тракторы модели 2375 работают и 10, и 15 лет, и более, потому что они надежны и просты. С учетом всех вариантов, в том числе перегруженности машины, принимаем срок амортизации в 10 лет при годовой наработке порядка 1 000 мото-ч – эти цифры соответствуют минимальной эксплуатации машины.

Амортизационную составляющую для расчета экономики владения можно определять за год либо за 1 мото-ч. Для нашего случая: $A_f = C/10$, либо $A_{м.ч.} = C/10000$. Здесь A_f – амортизация за год, $A_{м.ч.}$ – амортизация за 1 мото-ч, C – стоимость машины.

Что касается стоимости – большинство производителей не публикуют такие данные ввиду того, что поставка техники предполагает несколько вариантов ее комплектации. Для расчета под конкретный случай можно обратиться с вопросом к дилеру производителя в своем регионе.

Производитель дает гарантию на два года или на 2 000 мото-ч в зависимости от того, какой случай наступит ранее. Для принятых условий это одно и то же. За это время сервисный центр дилера проведет несколько ТО.

Сколько стоит почвообработка

В нашем примере трактор RSM 2375 работает в лесостепной зоне, где сформировались очень разные по типу почвы – и суглинисто-черноземные, и луговые, и подзолистые, и солончаковые.

Тракторы задействованы на бороновании, культивации, вспашке, посевах и др. (см. таблицу).

При указанной производительности и принятой интенсивности эксплуатации (1 000 мото-ч) один трактор RSM 2375 способен «вкруговую» (весенние + летние + + осенние полевые операции) обработать порядка

Производительность и расход топлива трактора модели 2375 на различных технологических операциях обработки почвы*

Операция	Орудие	Ширина захвата, м	Расход топлива, л/га	Производительность, га/ч
Ранневесеннее боронование	Тяжелая зубовая борона	21	2,75	11,8
Обработка паров (стерни) на глубину 10 см	Культиватор	9,9	7,25	7,96
Вторая обработка (10 см)		-	6,9	-
Третья обработка (15 см)		-	8,6	-
Посев под дисковый сошник по стерне, обработанной бороной, на глубину 6 см: овса	Комбинированный посевной комплекс	8,5	9,16	6
		ржи	-	9,16
Посев пшеницы под лапу		-	8,4	7,12
Обработка прошлогодней стерни колосовых на глубину 10 см	Культиватор	-	6,12	7,2
Зяблевая обработка под долото (18 см)			8,99	4,92
Обработка паров (20 см)	Чизельно-дисковый агрегат	5	17	3,6
Вспашка (21,5 см)	Полуприцепной плуг	3,8	19	2,5
Зяблевая вспашка (27-30 см, без спарки)	Плуг	4,4	19,3	2,9

* Данные предоставлены одним из хозяйств Сибирского федерального округа.

1 800 га пашни в зависимости от принятой в хозяйстве технологии обработки почвы и типа почв.

Модель 2375 весьма экономична. Это достигнуто за счет использования оптимального низкофорсированного двигателя Cummins и конструктивных особенностей машины. Затраты на горючее в текущих ценах (осень 2018 г.) составляли бы примерно 360 руб/га. При этом топливная составляющая в стоимости почвообработки (без учета амортизационной составляющей) занимает большую долю – 80 % и более. И даже амортизационная часть будет меньше топливного вклада.

Сколько стоит ТО трактора RSM 2375

Большая часть расходов на ТО – затраты на материалы (масла, фильтры и др.). Стоимость самих работ составляет порядка 16-30 % от общей суммы в зависимости от номера ТО, т.е. от количества выполняемых операций.

Что касается расходных материалов, производитель рекомендует применять аутентичные масла и рабочие жидкости Ростсельмаш. Помимо оптимального соотношения цена/качество пользователь получает гарантированно оригинальный продукт. В пересчете на 1000 мото-ч необходимо приобрести:

- масло трансмиссионное ROSTSELMASH G-PROFI – 244 л;
- масло гидравлическое ROSTSELMASH G-PROFI – 85 л;
- масло моторное ROSTSELMASH G-PROFI – 152 л;
- фильтр масляный двигателя – 4 шт.;
- фильтр топливный грубой очистки – 4 шт.;
- фильтр топливный тонкой очистки – 2 шт.;
- фильтр гидрооборудования – 5 шт.;
- фильтр охлаждающей жидкости – 1 шт.

Что касается воздушных фильтров, многое зависит от условий работы. При сильной запыленности ресурс рас-

ходника сокращается. В среднем одного фильтра хватает на 1000 мото-ч при условии своевременной продувки.

Важный момент: в период гарантии ТО трактора 2375 стоит недорого, практически дешевле любой машины на рынке с двигателями сопоставимой мощности.

Что с ремонтом?

Это один из тех вопросов, на который невозможно дать сколь-нибудь точный ответ.

В случае с моделью 2375 тем более, так как трактор неприхотлив и надежен.

Например, есть хозяйства, в которых данная модель трактора отработала 25 000 мото-ч без капремонта двигателя. Вообще, модель 2375 – образец чрезвычайно надежного и дешевого в ремонте трактора.

Большую часть операций по устранению неисправностей можно выполнить собственными силами. Важно, что в машине используется лишь необходимый набор электроники – ровно столько, чтобы работа была комфортной, без излишне сложной бортовой системы. И это тоже дает фору в обслуживании и ремонте.

Пожалуй, трактор 2375 – действительно экономически оправданная инвестиция: широкий спектр возможностей, приемлемая цена, высокий уровень комфорта и технической надежности по сравнению с более дешевыми марками, преимущества по топливной экономичности.

Сеть дилерских центров Ростсельмаш – самая разветвленная в стране. Предприятие уделяет пристальное внимание вопросам логистики, и при четкой работе дилеров каких-либо проблем с поставкой расходных материалов и запчастей не бывает. Для подстраховки на сайте компании любой владелец техники самостоятельно может проверить наличие необходимых элементов и своевременно их заказать.

УДК 631.348:632.934.1

Инновационный метод контроля качества работы распылительных устройств машин для химической защиты сельскохозяйственных культур

В.Ф. Федоренко,

д-р техн. наук, проф., академик РАН,
директор,
fedorenko@rosinformagrotech.ru

Э.Г. Аристов,

канд. физ.-мат. наук, вед. науч. сотр.,
mgr1947@mail.ru

Ю.М. Веретенников,

инженер,

Л.Б. Дружинина,

вед. инженер,

Н.Н. Краховецкий,

канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,
prfguta@yandex.ru

В.Г. Селиванов,

канд. техн. наук, заместитель директора,
fgnu@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Представлены результаты анализа методов определения размеров капель технологических жидкостей при испытаниях распылительных насадок опрыскивателей. Приведены метод дисперсного анализа капель, возвращающий первоначальный вид спектра распыла, трансформированного в результате взаимодействия с внешней средой, и предварительные результаты его экспериментальной проверки.

Ключевые слова: опрыскивание, диспергирование, капля, испаряемость, сухой остаток, конденсационный рост.

Постановка проблемы

Инженерно-технологические и научно-исследовательские работы, связанные с получением и применением водных аэрозолей, безусловно должны базироваться на максимально точном определении дисперсного состава капель распыла. Именно этот параметр лежит в основе всех дальнейших расчетов действия водного аэрозоля на составляющие техноло-

гического цикла. Именно фракционный состав капель рабочей жидкости определяет эффективность действия распылительной техники.

В то же время далеко не всегда при реализации практических мероприятий по химической защите растений измерение размеров капель выполняется с должной степенью точности и, соответственно, технологический цикл, построенный на этих измерениях, не отвечает требуемому уровню энерго-, ресурсо- и экологической безопасности [1, 2]. Так, качество распыления технологических жидкостей по современному американскому стандарту, как и в 1960-е годы, оценивается исключительно прилагательными, например, капля «очень мелкая», «мелкая», «средняя», «крупная», «очень крупная», «чрезвычайно крупная» [3]. Объективность такой оценки качества распыла вызывает сомнения, и разработка на такой основе технологий химической защиты сельскохозяйственных культур не имеет реальных перспектив.

На основе анализа ряда работ отечественных и зарубежных исследователей можно сделать однозначный вывод: оптимальный дисперсный состав капель распыла является основным условием оптимизации процесса опрыскивания [4-9]. Причем речь идет об оптимальном дисперсном составе для каждого конкретного технологического цикла химзащитных работ.

Таким образом, одним из наиболее важных условий эффективной оптимизации технологий защиты растений является разработка конструкции распылительных устройств для применения конкретных химических препаратов с установленной нормой

их расхода на единицу площади с учетом применения этих распылителей в конкретной опрыскивающей технике при реализации заданной сельскохозяйственной технологии. Необходимо также предусмотреть возможность настройки и регулирования этих устройств в зависимости погодных условий на момент проведения агрохимических работ.

Создание новой техники для внесения химических средств защиты растений требует нового подхода к методике ее испытаний и определению дисперсного состава капель распыла. В настоящее время измерение размера капель распыла осуществляется в соответствии с межгосударственным стандартом ИСО 5682 [10] по следующей методике: «Количество и размер капель определяют при перемещении насадки над расположенными в ряд одинаковыми чашками Петри, в каждую из которых попадает несколько капель из распыляемой струи. Выбирают такую насадку, у которой расход наиболее близок к среднему значению.

Все капли в каждой чашке Петри измеряют и распределяют по размерам. Общее количество собранных и распределенных по классам капель подсчитывают.

Примечание. Это испытание обеспечивает только минимальную точность, поэтому оно будет пересмотрено при совершенствовании технологии определения размера капель».

Приведенный выше термин «минимальная точность» означает, что в процессе распыления и осаждения капли частично испаряются (это основной фактор, влияющий на деформацию спектра распыла), их размеры уменьшаются, концентрация препарата

в них соответственно возрастает и эти изменения никак не учитываются при определении размеров капель. А это означает, что если линейные размеры капли изменились на 10%, то по массе эта ошибка составит уже 40%, а при 20%-ном изменении размеров капли ошибка в определении массы распыленной жидкости (а значит, и норм расхода, концентрации препарата и т.д.) уже приблизится к 100%. И это не предел.

Экспериментальное исследование устройств тонкодисперсного распыления жидкостей и процессов формирования жидкокапельных сред по вполне объективным причинам связаны с рядом факторов, серьезно влияющих на точность получаемых результатов. Причем величина ошибки может быть очень значительной.

При этом одним из основных факторов, влияющих на точность измерений, является малое время «жизни» мелкодисперсных капель (менее 30 мкм), время полного испарения которых в зависимости от температуры и влажности окружающей среды колеблется от долей секунды до нескольких секунд. Время испарения сравнительно крупных капель (более 150 мкм) – до десятков секунд. Поэтому за время проведения экспериментов мелкие капли успевают полностью испариться, а крупные значительно уменьшаются в размерах, что не позволяет получить адекватную оценку реальных размеров спектра капель распыла рабочей жидкости.

В таблице приведены значения времени испарения капель разных размеров в условиях различных температур и влажности внешней среды.

Результаты анализа априорной информации показали, что капли размером менее 50 мкм практически не могут достичь поверхности защищаемого объекта, особенно если учесть, что в процессе осаждения они продолжают испаряться, их размер уменьшается и, соответственно, уменьшается скорость осаждения. Естественно, этот процесс имеет место и при осаждении капель на коллектор, что значительно искажает результаты измерения.

Длительность испарения капель разных размеров в условиях различных температур и влажности внешней среды

Диаметр капли, мкм	Время полного испарения капли, при различной температуре окружающей среды и влажности внешней среды, с		
	T=20°C; влажность воздуха – 80%	T=25°C; влажность воздуха – 60%	T=30°C; влажность воздуха – 50%
25	2	1,1	0,6
50	7	3,7	2,1
75	16	9	4,7
100	50	30	14

Аналогичные выводы получены в работе [3], где достаточно подробно рассматривается влияние размера капель на их физико-механические показатели. Время существования водяной капли и дальность ее полета до полного испарения зависят от ее размера, температуры и относительной влажности воздуха. Так, при влажности воздуха 20 % и температуре 30°C водяные капли Ø70 мкм до полного испарения пролетают всего 15 см, Ø150 мкм – 2,3 м. Скорость испарения капель удваивается при каждом снижении относительной влажности воздуха с 95 до 85%, с 85 до 70, с 70 до 45 % и при повышении температуры воздуха на 10 °C в пределах 10-30 °C.

В целом используемые методы определения размеров капель можно подразделить на прямые и непрямые. Прямые методы измерения, как правило, контактные, предусматривают осаждение капель из дисперсного потока на гидрофобный коллектор или в иммерсионную жидкость с последующим измерением их размеров методом оптической микроскопии (авт. свидетельство СССР 9103388). Однако именно прямые методы [11] в наибольшей степени подвержены проблеме «испаряемости» капель. И даже если после осаждения капли в иммерсионную жидкость её размер стабилизируется, испарение в процессе осаждения будет способствовать искажению дисперсного состава, которое особенно будет значительно для мелких капель с низкой скоростью оседания.

Непрямые бесконтактные методы (оптические, лазерные) предпочтительнее [12-14]. Во-первых, измере-

ния проводятся в режиме реального времени и во взвешенном состоянии, т.е. размер и форма капель не искажаются. Важно и то, что измерения могут проводиться как в лабораторных, так и в полевых условиях. Но непрямые оптические методы имеют свои сложности и, в первую очередь, это правильный выбор аналитической функции, аппроксимирующей экспериментальное распределение капель по размерам. Подобрать такие функции можно, взяв за основу эталонные экспериментальные распределения, получаемые только прямыми методами.

Цель исследований – обоснование способа максимально точного определения размеров капель распыла.

Материалы и методы исследований

В конце 1980-х годов был разработан метод дисперсного анализа капель, возвращающий первоначальный вид спектра распыла, трансформированного в результате взаимодействия с внешней средой (авт. свид. СССР № 1539598, 1562777, 1617323). При этом в каждую каплю в момент ее «рождения» помещается информационное ядро, несущее полную информацию о ее первоначальных параметрах, которые могут быть восстановлены даже в случае полного испарения самой капли.

В качестве «информационного ядра» было выбрано гигроскопическое неорганическое соединение NaCl. Относительная влажность над насыщенным раствором хлористого натрия, а следовательно, и у поверхности сухого кристалла – 78%. Если

относительная влажность окружающей среды выше 78 %, на кристалле соли начнет конденсироваться влага с образованием капли раствора, которая будет расти до тех пор, пока значения влажности окружающей среды и у поверхности капли не выровняются. При нулевом градиенте влажности размер капли стабилизируется.

Поэтому, если распылить не чистую воду, а 10%-ный раствор хлористого натрия, относительная влажность над которым равна 89%, капли раствора, попав в среду, где влажность ниже этого значения, испарятся, но не исчезнут. Останется «сухой остаток» в виде кристаллов NaCl. Если эти кристаллы поместить в закрытый объем, относительная влажность в котором равна 89%, кристаллы соли обводнятся и капли раствора будут расти до тех пор, пока влажность у их поверхности не станет равна 89%, т.е. пока концентрация соли в капле не станет равна 10%, что соответствует первоначальному размеру капли (рис. 1).

На рис. 1 схематично представлены все этапы восстановления капли до первоначального размера:

- 1 – образование капли с содержанием 10%-ного раствора NaCl;
- 2 – испарение до состояния сухого кристалла;
- 3 – конденсация парообразной влаги на кристалле соли в камере;
- 4 – восстановление капли до первоначального размера.

В процессе исследований этапы 1 и 2 предусматривают отбор про-

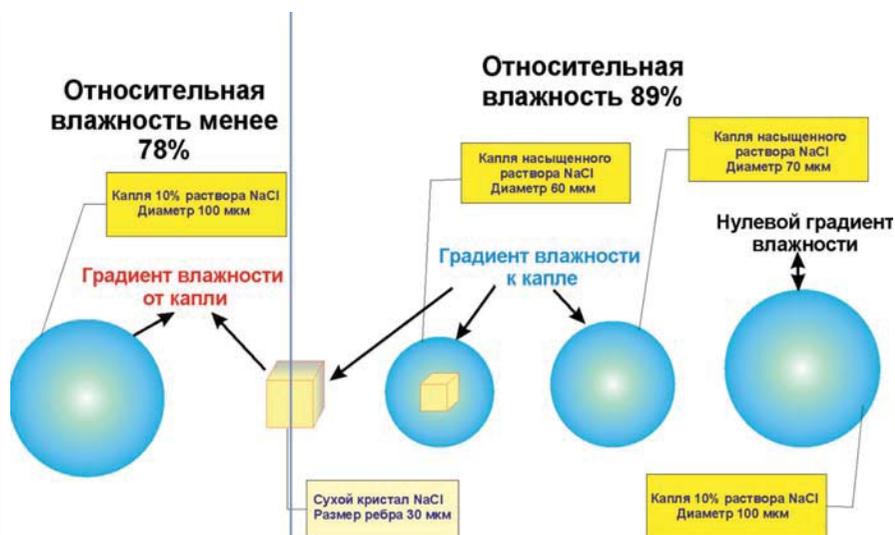


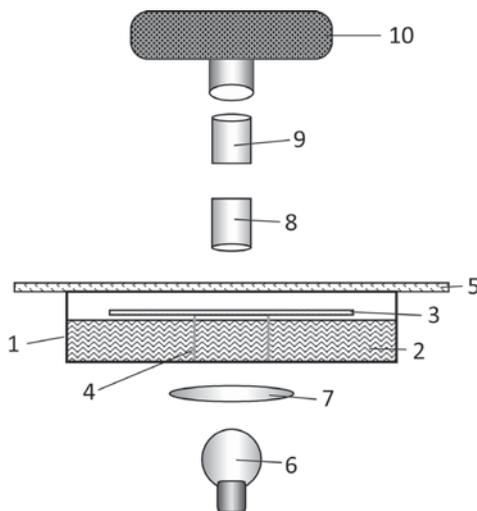
Рис. 1. Схема восстановления капли рабочей жидкости до первоначального размера

бы и образование сухого остатка (информационного ядра), этапы 3 и 4 – конденсационный рост сухого кристалла и восстановление капли до первоначального размера. Этапы отбора пробы (1 и 2), восстановления и измерения первоначальных размеров капли (3 и 4) могут быть разнесены во времени на сколь угодно длительный срок. Это означает, что отбор пробы можно провести в полевых условиях, а процесс восстановления и измерения осуществить через определенное время в лабораторных условиях (рис. 2).

Основным лабораторным оборудованием являются оптический тринокулярный микроскоп Levenhuk 870T и цифровая фотовидеокамера Levenhuk M1000 PLUS.

Рис. 2. Схема экспериментальной установки для определения размера капель:

- 1 – гигростат;
- 2 – раствор (10%) NaCl;
- 3 – предметное стекло с гидрофобным покрытием;
- 4 – полая подставка под предметное стекло;
- 5 – стеклянная крышка;
- 6 – осветительная лампа;
- 7 – фокусирующая линза;
- 8 – объектив микроскопа;
- 9 – окуляр микроскопа;
- 10 – цифровая видеокамера



Результаты исследований и обсуждение

Во время экспериментальных исследований до запуска процесса восстановления капель производилась цифровая фоторегистрация участка поверхности предметного стекла с осажденными на него каплями (рис. 3а), т.е. состояние капель фиксировалось в момент их помещения на предметный столик микроскопа. Капли уже успели высохнуть, так как процесс испарения продолжался в течение всего времени экспозиции, при переносе предметных стекол под микроскоп и в процессе фотографирования.

После запуска процесса восстановления капель начинается обратный процесс. На рис. 3б показано обводнение и начало роста мелких капель, уже просматривается кристалл NaCl, выпавший в осадок. На рис. 3в, 3г и 3д наблюдается достаточно интенсивный рост капель. Далее он замедляется (рис. 3е).

При сравнении изображений на рис. 3ж (через 5 мин после запуска процесса восстановления капель) и 3з (через 8 мин) видно, что капли практически перестали увеличиваться, т.е. можно заключить, что их конденсационный рост прекратился и они восстановили свои первоначальные размеры.

Теоретический анализ и экспериментальная оценка процесса вос-

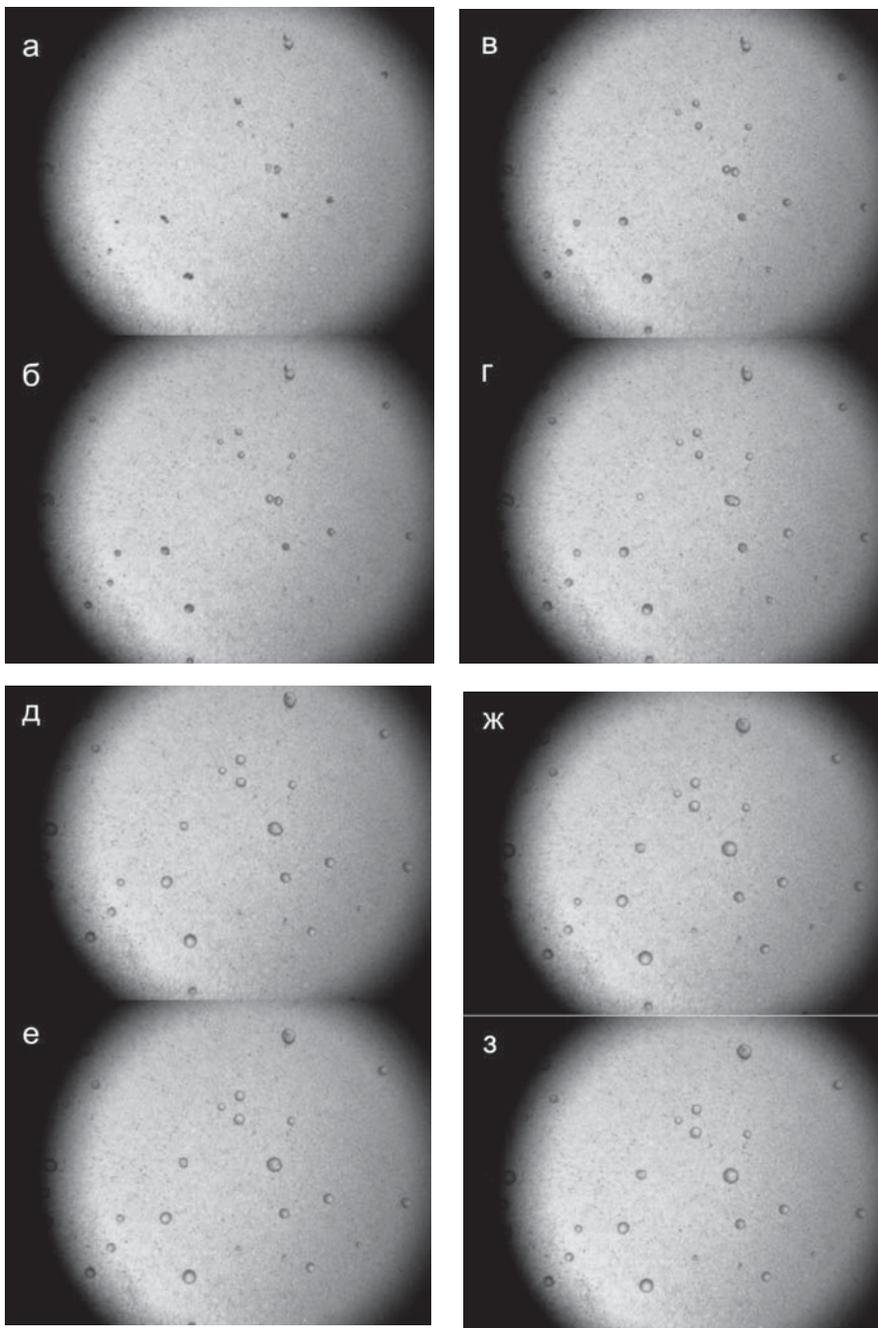


Рис. 3. Этапы восстановления первоначальных размеров капель

становления первоначальных параметров спектра распыла капель позволяют сделать вывод о перспективе применения этого метода для дальнейшего развития технологии высокоточного измерения количественных характеристик качества химзащитных мероприятий.

Анализ полученных результатов исследований показал, что на базе приведенных выше подходов и положений возможно:

1. Разработать метод дисперсного анализа аэрозолей, возвращающий первоначальный вид спектра капель распыла, трансформированного в результате взаимодействия с внешней средой.

2. Создать программное обеспечение для проведения количественной оценки качества распыла рабочих жидкостей – компьютерную программу расчета числовых характеристик спектра диспергированных капель,

в рамках которой возможно математическое моделирование оптимальных режимов распыла.

3. Разработать и создать стенд для натуральных испытаний опрыскивателей, на котором в лабораторных и полевых условиях может проводиться измерение количественных характеристик качества распыла рабочей жидкости и возможно подобрать режим работы опрыскивателя, обеспечивающий оптимальные характеристики спектра диспергированных капель.

В настоящее время авторами статьи этот метод усовершенствован с учетом современных возможностей компьютерной техники и цифровой фотографии. Оформлена заявка и получено положительное решение на получение патента.

Выводы

1. Внедрение в международную практику принципиально новых, инновационных методов измерения дисперсных характеристик факела распыла – это возможность создать новые современные экологически безопасные и ресурсосберегающие технологии внесения химических средств защиты растений, сконструировать и изготовить распылительную технику нового поколения.

2. Применение способа восстановления первоначальных размеров капель позволит проводить тестирование и паспортизацию как отдельных распылительных механизмов, так и промышленных опрыскивателей, дать рекомендации по возможности применения на этой технике тех или иных препаратов.

Список

использованных источников

1. **Грин Г., Лейн В.** Аэрозоли – пыли, дымы и туманы. Л.: Химия. 1969, 427 с.
2. Монодисперсные техногенные аэрозоли / Ю.М. Веретенников, В.И. Долженко [и др.] // Матер. к симпозиуму «Создание и внедрение монодисперсных технологий сжигания жидких углеводородов и внесения пестицидов взамен полидисперсных». М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2013, 46 с.
3. **Веретенников Ю.М., Паремский И.Я., Овсянкина А.В.** Новое научно-

техническое направление в физике ДЖС // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2008. № 8. С. 41-44.

4. Использование современных опрыскивателей в адаптивной защите растений / Н.В. Никитин, Ю.Я. Спиридонов, М.С. Соколов [и др.] // Агрохимия. 2008. № 3. С. 51-59.

5. **Маркевич А.Е., Немировец Ю.Н.** Основы эффективного применения пестицидов. Горки: учреждение образования «Могилевский государственный учебный центр подготовки, повышения квалификации, переподготовки кадров, консультирования и аграрной реформы», 2004. 60 с.

6. **Дунский В.Ф., Никитин Н.В., Соколов М.С.** Пестицидные аэрозоли. М.: Наука. 1982. 288 с.

7. **Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г.** Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве. М.: РАСХН. ВНИИФ. 2010. 189 с.

8. **Павлюшин В.А., Лысов А.К., Веретенников Ю.М., Монастырский О.А.** Агротехнологии внесения пестицидов // Информационный Бюллетень Минсельхоза России. 2004. № 2. С. 44-48.

9. **Пажи Д.Г., Галустов В.С.** Основы техники распыливания жидкостей. М.: Химия, 1984. 256 с.

10. ГОСТ ИСО 5682-1-2004. Оборудование для защиты растений. Оборудование для распылительное. Часть 1. Методы испытаний распылительных насадок. М.: Стандартинформ, 2006. 16 с.

11. **Братуга Э.Г.** Диагностика капельных потоков при внешних воздействиях. Харьков: Вища шк.: Изд-во при Харьк. Гос. ун-те, 1987. 144 с.

12. **Евстигнеев В.В., Еськов А.В.** Комплекс оптического контроля дисперсного состава струи распыленной жидкости. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Приборостроение», 2007. № 3 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.docme.ru/doc/1535309/kompleks-opticheskogo-kontrolya-dispersnogo-sostava-strui-r...> (дата обращения: 04.09.2018).

13. Экспериментальное исследование диспергирования жидкости эжекторными форсунками / В.А. Архипов [и др.] // Инженерно-физический журнал. 2013. Т. 86. № 6. С. 1229-1236.

14. Исследование дисперсности распыливаемых капель жидкости методом

малоуглового рассеяния / В.А. Архипов [и др.] // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). 2012. 7 (122). С. 15-18.

An innovative Method for Controlling the Quality of Work of Spraying devices of Machines for the Chemical Protection of Crops

**V.F. Fedorenko,
E.G. Aristov,
Yu.M. Veretennikov,
L.B. Druzhinina,
N.N. Krakhovetsky,
V.G. Selivanov**

Summary. *The results of the analysis of methods for determining the size of the droplets of process liquids when testing spray nozzles of sprayers are given. The method of dispersion analysis of droplets, which returns the original form of the spray pattern transformed because of interaction with the external environment, and preliminary results of its experimental verification are presented.*

Keywords: *spraying, dispersing, drop, evaporation ability, dry residue, condensation growth.*



17-я Международная выставка оборудования и технологий для животноводства, молочного и мясного производств

19–22 февраля 2019
Москва, МВЦ «Крокус Экспо»



7 759 уникальных посетителей из **39** стран мира
237 компаний-участников из **25** стран мира
10 000 м² выставочной площади
4 полных дня деловых мероприятий

УДК 005.591.6:63 (470)

Состояние и перспективы инновационной активности в сельском хозяйстве

А.Д. Федоров,

канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,

О.В. Кондратьева,

канд. экон. наук, зав. отделом,

О.В. Слинько,

ст. науч. сотр.

(ФГБНУ «Росинформагротех»),

inform-iko@mail.ru

Аннотация. Приведены сведения о состоянии инновационной активности в сельском хозяйстве, в том числе патентной активности отечественных заявителей, о затратах на технологические инновации в сельскохозяйственных организациях. Рассмотрены перспективы повышения инновационной активности с учетом реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы.

Ключевые слова: сельское хозяйство, инновационная активность, патентование изобретений, технологические инновации.

Постановка проблемы

Решение задач по обеспечению продовольственной безопасности и снижению уровня импортозависимости Российской Федерации в продуктах питания, повышению экспортного потенциала связано с переходом агропромышленного комплекса (АПК) на инновационный путь развития, научно-технологическим обеспечением отрасли на основе новейших достижений науки и передового опыта.

Научно-технологическое обеспечение развития АПК как направление государственной политики зафиксировано в программных документах, среди которых Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы, реализация которой предусматривает снижение уровня импортозависимости за счет внедрения и использования высокопроиз-

водительных конкурентоспособных отечественных технологий в производство с большим уровнем импортозависимости, например, в селекцию, семеноводство и др. [1].

Одним из целевых индикаторов Программы является повышение инновационной активности в сельском хозяйстве. Это определяет актуальность данного исследования.

Цель исследований – анализ современного состояния инновационной активности в сельском хозяйстве, затрат на технологические нововведения, выявление перспективных направлений повышения инновационной деятельности сельскохозяйственных организаций.

Материалы и методы исследований

При проведении исследований использованы информационные материалы, в том числе с сайтов Минсельхоза России, российских и зарубежных организаций, где представлены результаты исследований и сведения по инновационной активности сельского хозяйства, в том числе патентованию изобретений, затратам на технологические инновации. В основу исследований положен метод информационно-логического анализа отечественных и зарубежных потоков научно-технической информации по инновационной активности сельского хозяйства.

Результаты исследований и обсуждение

Эффективное функционирование российского АПК, конкурентоспособность аграрного сектора экономики во многом зависят от степени инновационного развития отрасли. Однако большинство применяемых в агропромышленном комплексе инноваций – зарубежные: современные животноводческие комплексы,

высокопроизводительная техника и др. По некоторым данным, наша страна почти полностью зависит от зарубежных поставщиков. Так, доля импортных семян в общем объеме посева сахарной свеклы, овощных культур и пивоваренного ячменя на российских полях составляет 65 %, картофеля – 53, кукурузы – 34 %. Причем чаще всего поставляются семена гибридов F1, не подлежащие воспроизводству. В результате российские аграрии вынуждены каждый год приобретать все новые партии семян, а с ними и набор приспособленных к ним агрохимикатов, техники и технологий, становясь все более зависимыми от зарубежных партнеров. Около половины закупок племенного скота и сельскохозяйственной техники – зарубежные [2].

По данным Исследовательского центра компании «Делойт» (СНГ), АПК является самым динамично развивающимся сектором экономики: в 2016 г. доля сельского хозяйства в ВВП выросла на 18 % [3].

В 2017 г. прирост валовой добавленной стоимости в сельском хозяйстве составил 1,2 % [4], экспорт сельскохозяйственной продукции превысил 22 %, что принесло в бюджет более 20 млрд долл. США [5].

В рейтинге инновационных экономик Bloomberg, опубликованном в начале 2017 г., Россия по патентной активности заняла 16 место (учитывались численность патентных грантов, действующих патентов на 1 млн населения, патентных заявок на 100 млн долл. и другие индикаторы) [6]. В 2017 г. количество патентных заявок на изобретения снизилось по сравнению с 2016 г. на 12,3 %. Основные причины – сокращение предприятиями финансирования НИОКР и снижение патентной активности российских НИИ (научные учреждения) и вузов (образовательные учрежде-

ния). Большинство заявок на патенты (20,85 %) поступило в категории «удовлетворение жизненных потребностей» (медицина, сельское хозяйство, пищевое производство, одежда, мебель и др.). На втором месте – категория «технологические процессы и транспорт» (16,05 %) [7]. Хорошие показатели в разделе «Пищевая промышленность и сельское хозяйство» объясняются санкциями и контрсанкциями. В 2017 г. среди патентов в сфере сельского хозяйства «Штамм бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* subsp *Plantarum* BS89 в качестве средства повышения продуктивности растений и их защиты от болезней» [8].

По мнению экспертов, несмотря на то, что интерес к изобретательской деятельности растёт, не все разработки регистрируются, поэтому многие идеи остаются невостребованными или заимствуются западными компаниями. Многие инновационные изобретения основаны на энергосбережении, в отличие от старых технологий, потреблявших большое количество энергоресурсов [9].

В табл. 1 показана патентная активность отечественных заявителей по областям техники за 2017 г. в сравнении с 2016 г., в табл. 2 – состояние их патентной активности.

Среди получивших наибольшее количество патентов на изобретения в 2017 г. – Кубанский государственный аграрный университет (рис. 1).

В 2018-2019 гг. ожидается резкое увеличение патентования изобретений в области цифровых и медицинских технологий. Активная работа в этих секторах началась в прошлом году, а теперь компании будут постепенно выходить на этап патентования [12].

Согласно данным компании «Делойт», в 2015 г. в России было получено 2075 патентов на производство изобретений в сельском хозяйстве, что составляет 3 % от общей доли патентов в Российской Федерации. По результатам исследований, топ-3 фактора конкурентоспособности в АПК России следующие: логистика (своевременность и эффективность процессов сбора, хранения, пере-

Таблица 1. Патентная активность в России по областям техники [10]

2017 г. в сравнении с 2016 г.: рост (+), снижение (-)			
Металлургическая промышленность и машиностроение	+18%	Органическая химия	-34%
		Пищевая промышленность и сельское хозяйство	-34%
		Медицина и медицинская техника	-30%
		Фармацевтика	-24%
		Энергетика	-19%
		Текстильная и легкая промышленность	-18%
		Электротехника и связь	-18%
		Измерительная техника	-15%
		Неорганическая и полимерная химия	-14%
		Компьютерная техника	-10%
		Горное дело и строительство	-10%
		Транспорт	-6%

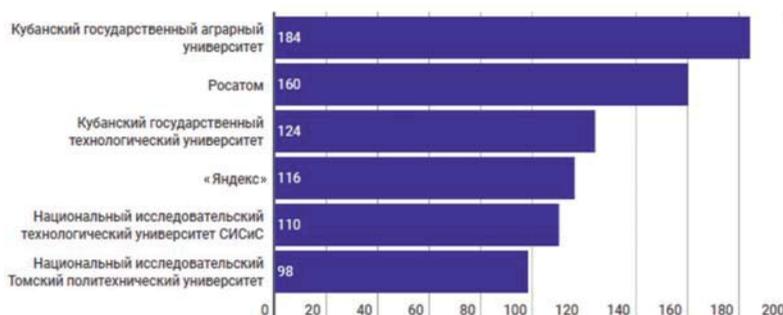


Рис. 1. Количество запатентованных изобретений вузов и НИИ в 2017 г. [11]

Таблица 2. Состояние патентной активности отечественных заявителей (поступление заявок на изобретения в Роспатент) [10]

Хозяйствующие субъекты	Годы						2017 г. к 2015 г., %	2017 г. к 2016 г., %	Доля в общем количестве заявок 2017 г., %
	2012	2013	2014	2015	2016	2017			
Вузы	6641	6559	6313	6409	6199	5345	-16,6	-13,8	23,4
НИИ	2561	2579	2424	2414	2634	2016	-16,5	-23,5	8,9
Юридические лица	6415	6805	6180	5992	6111	5959	-0,6	-2,5	26,2
Физические лица	12651	12516	8889	14223	11570	9203	-35,3	-20,5	40,4
Иные	433	306	266	231	281	254	+10,0	-9,6	1,1
Всего	28701	28765	24072	29269	26795	22777	-22,2	-15,0	100

работки, транспортировки и сбыта продукции); доступность источников финансирования; государственная поддержка. С 2010 по 2013 г. затраты на инновации в АПК увеличились почти в 3,5 раза, однако в 2014-2015 гг.

произошло существенное сокращение – на 33 %. Затраты на инновации в АПК носят непостоянный характер и в 2015 г. составили 1,7 % от общих расходов на инновации в стране [3].

Одной из причин сокращения затрат на инновации в 2014-2015 гг. явилось введение санкций против нашей страны, что повлекло за собой уменьшение инвестиций со стороны зарубежных компаний.

Производственной деятельностью в АПК занимаются различные по мощностям, организационным формам, финансовым возможностям и, следовательно, инновационной активности предприятия и организации.

Согласно результатам анализа, проведенного специалистами Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, инновационная деятельность крупных и средних сельскохозяйственных организаций характеризуется низкой интенсивностью: в 2016 г. удельный вес предприятий, осуществлявших технологические инновации, составил лишь 3,4 % (от общего количества) [13].

Для сравнения: в промышленном производстве аналогичный показатель достигает 9,2 %. Российские сельхозтоваропроизводители по сравнению с фермерами ряда европейских стран отстают по уровню инновационной активности. В некоторых случаях – более чем в 10 раз (Норвегия – 59,8 %, Нидерланды – 48,3, Дания – 40,8, Испания – 8,6 %).

Результирующей характеристикой инновационной деятельности предприятий, отражающей их вклад в экономику страны, является производство продукции по новым и усовершенствованным технологиям. В 2016 г. объем инновационных товаров, работ, услуг сельскохозяйственных предприятий достиг 22,2 млрд руб., 2/3 которых приходилось на сферу животноводства. В целом вклад инновационной продукции в развитие отечественного сельского хозяйства невысок: ее удельный вес в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг составил лишь 1,4 % (в промышленном производстве – 8,4 %). В ряде европейских стран около 1/10 продукции сельско-

хозяйственных предприятий относится к категории «инновационной» (Испания – 12,7 %, Дания – 11,6, Нидерланды – 9,2 %).

Наибольшее значение уровня инновационной активности в сельском хозяйстве зафиксировано в сфере животноводства (3,9 %) и растениеводства (3,7 %). Инновационные процессы в других подотраслях аграрного сектора незначительны и не оказывают существенного влияния на общие тенденции.

Затраты на нововведения технологического характера в сельском хозяйстве не соответствуют задачам интенсивного развития отрасли. В 2016 г. их объем составил порядка 15 млрд руб., основная часть которых (почти 80 %) приходилась на растениеводство и животноводство. Интенсивность затрат на технологические инновации (т.е. их доля в общем объеме отгруженной продукции) оказалась равной 0,9 %, что вдвое ниже среднего значения в промышленном производстве. По данному индикатору отечественное сельское хозяйство также уступает показателям европейских стран (в Нидерландах – 8,5 %, Норвегии – 2,4, Дании – 1,9, Испании – 1,3 %).

В структуре затрат на технологические инновации в сельском хозяйстве преобладают инвестиции в приобретение машин и оборудования (50,3 %), что характерно и для отраслей промышленного производства. Расходы на исследования и разработки составляют лишь восьмую часть (в промышленном производстве – 23,6 %), отражая низкий спрос агробизнеса на результаты научно-технической деятельности [13].

Организации сельского хозяйства отличает высокая доля расходов на инжиниринг (17,7 %), вдвое больше, чем в промышленном производстве. В растениеводстве данный показатель достигает 37,5 %. Доли затрат на другие «интеллектуальные» виды инновационной деятельности – приобретение новых технологий, программных средств, маркетинговые исследования, обучение и подготовку персонала – незначительны (суммарно менее 3 %) [13].

Большинство инновационных сельскохозяйственных предприятий (около 70 %) осуществляли технологические инновации с привлечением сторонних организаций, что зачастую обусловлено нехваткой или отсутствием собственной научно-исследовательской базы.

Инновационная деятельность реализовалась в основном за счет собственных средств предприятий – 59,3 % в общей структуре затрат на технологические инновации. На втором месте среди источников финансирования – кредиты и займы (39 %), поскольку сельскохозяйственные предприятия зачастую не имели достаточных финансовых ресурсов для осуществления долгосрочных инвестиций. Объем других источников финансирования небольшой: бюджетная поддержка суммарно обеспечивала лишь 1,1 % затрат на технологические инновации (в том числе, за счет средств федерального бюджета – 0,5 %, за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов – 0,6 %); иностранные инвестиции – 0,5 %.

По оценкам сельскохозяйственных организаций, результаты инновационной деятельности находят свое отражение прежде всего в повышении урожайности, продуктивности скота и птицы, объектов аквакультуры, улучшении качества продукции (высокую значимость каждого из этих результатов отметили около 1/3 инновационных предприятий). Кроме того, наблюдается важная роль инноваций в увеличении производственных мощностей (22,9 %); сохранении, восстановлении и повышении плодородия земель сельскохозяйственного назначения (22,4 %) [13].

В Союзе органического земледелия считают, что в ближайшее время удельный вес инноваций будет максимальным только в некоторых областях сельского хозяйства, внедрение инноваций в которые принесет большой эффект. Биотехнологии и органическое сельское хозяйство станут драйвером инноваций для малых форм сельхозпроизводства [13].

Следует отметить, что одной из проблем аграрного сектора эконо-

мики является то, что большинство сельхозтоваропроизводителей с недоверием относятся к инновационным технологиям и предпочитают использовать старые проверенные методы [5]. Но для повышения прибыли нужно более активно внедрять инновационные технологии в сельское хозяйство. Ярким примером такой технологии можно считать современный метод заготовки кормов «Сенаж в линию». В отличие от обычной сушки сена или силосования данный способ подразумевает использование трав, проявленных при влажности не более 55 % с дальнейшим хранением в анаэробных условиях (без воздуха). Применение такого метода позволяет не только повысить качество кормов, но и существенно снизить трудозатраты на их заготовку, поскольку с момента скашивания сена до его упаковки проходит не более суток.

Используя корма, подготовленные подобным способом, появляется возможность повысить продуктивность животных на 25 %, а также улучшить качество молока и сократить затраты на корма. В результате сельхозтоваропроизводитель может получить от 100 до 1000 % годовой прибыли. К примеру, если в хозяйстве содержится 1000 голов скота, применение технологии позволит получить до 20 млрд руб. прибыли в год [5].

По данным РАН, инновационные разработки в производстве используют лишь 10-15 % сельскохозяйственных товаропроизводителей. Основным сдерживающим фактором внедрения и использования инноваций является отсутствие эффективной системы, обеспечивающей их продвижение от создателей до конечных потребителей. Инновационная политика должна стать мощным рычагом, с помощью которого предстоит обеспечить структурную перестройку и

преодолеть спад в экономике сельского хозяйства, перейти к этапу научно-технического развития и полностью удовлетворить потребности страны в конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции [14].

Дальнейшее развитие агропромышленного комплекса в значительной степени связано с повышением инновационной активности, внедрением в производство новых и усовершенствованных технологий. На инновационную деятельность оказывают влияние различные факторы.

Одним из важнейших факторов повышения инновационной активности в АПК является привлечение инвестиций в отрасль.

По результатам открытой дискуссии о новых технологиях в области сельского хозяйства с участием владельцев и топ-менеджеров крупных компаний, венчурных инвесторов, экспертов рынка и самых успешных стартапов (Tech Days Agro, организаторы: РВК, Firtma), общемировая тенденция последних 3-5 лет заключается в растущем интересе инвесторов к аграрному сектору, что подтверждается созданием дополнительных институтов поддержки и венчурных фондов, которые вкладывают свои средства в научные проекты, связанные с развитием сельского хозяйства. Отмечается, что если 20 лет назад инвестиции активно осуществлялись в информационные технологии, 10 лет назад – в «красные» биотехнологии, а также медицинские проекты, то в последние 5 лет все чаще создаются фонды, финансирующие проведение НИОКР в сельском хозяйстве. В России к числу крупнейших грантовых и инвестиционных фондов относятся РВК, «Сколково», «ВЭБ Инновации», Фонд содействия инновациям, ФРИИ. Также интерес к агробизнесу в России растет со стороны частных рос-

сийских и иностранных инвесторов. Например, отмечают инвестиции в такие российские компании, как Агрохолдинг «РАВ Агро-Про», АФК «Система», группа «Черкизово» и др. Возрастающий спрос на сельскохозяйственную продукцию и продовольствие помогут удовлетворить новые технологии [3].

На решение задач, связанных с разработкой, внедрением и использованием в агропромышленном производстве новых и усовершенствованных конкурентоспособных технологий для обеспечения стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, направлена реализация Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. Программой предусмотрено повышение инновационной активности в сельском хозяйстве на 30 %, а также привлечение инвестиций (табл. 3) [1].

Решению задач, определенных в Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства до 2025 года, будет способствовать Фонд развития инноваций в агропромышленном комплексе, который будет создан при Минсельхозе России по поручению Правительства Российской Федерации [15].

В Российской Федерации определенные сложности с внедрением инновационных разработок испытывают небольшие сельскохозяйственные предприятия, не имеющие достаточно финансовых ресурсов. Поэтому одним из эффективных подходов к внедрению инноваций в агропромышленное производство является формирование территориальных кластеров. Примером может являться создание кластера биотехнологий и «молочного кластера» в Ростовской области, производившей большое

Таблица 3. Целевые индикаторы Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы [1]

Целевые индикаторы	Годы							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Повышение инновационной активности в сельском хозяйстве, %	-	2	3	5	10	15	20	30
Привлечение инвестиций в сельское хозяйство, тыс. руб.	3115050	3056610	3064512	3273560	3250320	3220040	3175660	3123330

количество зерновых, экспортирующей необработанные зерновые и импортирующей обработанную продукцию, в том числе для нужд сельского хозяйства (в качестве корма для скота). Приобретение и внедрение новых технологий и оборудования для углубленной переработки зерна позволит увеличить экспорт переработанной зерновой продукции и, соответственно, повысит конкурентоспособность предприятий, вошедших в кластер, за счет выхода на международные рынки [16]. Об эффективности данного инновационного подхода свидетельствуют показатели реализации Стратегии развития кластера биотехнологий (табл. 4).

Исследования (по материалам Пермского края) также подтверждают, что формирование агрокластеров является наиболее предпочтительной формой организации инновационно-ориентированного управления хозяйствующими субъектами; необходимо сочетание кластерного подхода как формы организации аграрной производственной деятельности с современными управленческими технологиями как механизмом, способным обеспечить активизацию инновационной деятельности в рамках кластера [17].

Важнейшим инструментом для активизации инновационной деятельности в сельском хозяйстве является государственная поддержка (субсидии на НИОКР, льготное кредитование, стимулирование продвижения, внедрения и использования инноваций и др.). В 2017 г. Минсельхоз реформировал систему господдержки АПК. Был изменен механизм субсидирования кредитов. Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы предусмотрено инновационное развитие АПК.

Согласно недавнему исследованию Всемирного банка «Доклад об экономике России» меры государственной поддержки способствовали преобразованию российского аграрного сектора, однако меры стимулирования АПК в Российской

Таблица 4. Планируемые показатели эффективности реализации Стратегии развития кластера биотехнологий [16]

Показатели	Годы				
	2016	2017	2018	2019	2020
Общее количество участников кластера	7	11	15	18	20
Темп роста общего объема отгруженной инновационной продукции, %	100	122	138	111	117
Количество созданных рабочих мест	25	12	165	60	110
Общий объем выручки от продажи продукции, млн руб.	3199	3455	4664	5131	6054

Федерации отличаются определенной спецификой. Отмечается, что главная отличительная черта мер государственной поддержки заключается в том, что бюджетные расходы ориентированы, прежде всего, на частные блага, возможно, в ущерб общественным. Уровень инвестиций в такие общественные блага, как информационная поддержка, научные исследования, образование, ветеринария «стабильно низок». В результате производительность труда в России значительно ниже, чем в сопоставимых хозяйствах других стран, даже при использовании одних и тех же технологий. В докладе отмечается, что государственная политика должна постепенно смещаться в сторону распространения инноваций и технологий в масштабах всей аграрной отрасли и оказания содействия хозяйствам в сохранении долгосрочной рентабельности [18].

Минсельхоз России уделяет большое внимание повышению инновационной активности, внедрению в агропромышленное производство инновационных разработок. Так,

впервые в 2016 г. на конкурсе инноваций, оценив практическую значимость изобретения российской компании «АгродронГрупп» для развития сельского хозяйства, Министерство наградило золотой медалью беспилотный комплекс (рис. 2), призванный контролировать урожайность и снижать расходы. Комплекс, состоящий из агродрона и программного обеспечения, активно внедряется в земледельческую сферу.

Российские агрохолдинги (Рус-агро, Мираторг, Черкизово) одними из первых апробировали дроны в своем производстве [19].

Применение беспилотников даст возможность перейти к точному земледелию, увеличить урожай, используя ту же технику и ресурсы. По оценкам международных экспертов, внедрение беспилотной техники позволит снизить прямые расходы не менее чем на 10 % [20].

Так как в развитых зарубежных странах сельское хозяйство по технологическому обеспечению значительно опережает российское, для повышения инновационной активно-



Рис. 2. Беспилотный комплекс компании «АгродронГрупп»

сти в отечественном АПК необходимо использовать передовой зарубежный опыт.

В развитых зарубежных странах инновационная активность осуществляется в направлениях комплексной автоматизации и компьютеризации сельскохозяйственного производства, системного внедрения энергосберегающих технологий, ускоренного обновления парка сельскохозяйственной техники, что позволяет снизить себестоимость производства сельскохозяйственной продукции, увеличить производительность труда, улучшить его условия и, в конечном итоге, повысить уровень конкурентоспособности и социально-экономической эффективности сельскохозяйственного производства в целом. Мировой опыт показывает, насколько эффективным может стать внедрение инновационных разработок в сфере сельского хозяйства. Так, в США распространение получают вертикальные фермы. При полной автоматизации в скором времени урожай можно будет получать, практически полностью исключив участие человека. Технология обеспечивает эффективность в 130 раз выше, чем на «полевых» фермах, при этом требуется на 95 % меньше воды. Урожай снимается 24 раза в год, время года, погодные условия и географическое расположение фермы значения не имеют [16].

За рубежом создаются инновационные проекты «умные фермы», на которых работают беспилотные комбайны, тракторы и т.д. В последнее время аграрии все больше используют разные датчики для получения разнородной информации с полей. Основой системы определения характеристик почвы являются сенсоры, которые устанавливаются в землю в контрольных точках. Датчики способны выявлять неоднородности рельефа, типа почв, освещенности, погоды, количества сорняков и паразитов, о чем оперативно сообщается пользователю, а он в свою очередь принимает решения. Для решения различных задач в сельском хозяйстве применяются также инновационные технологии LPWAN и LoRa. В США, европейских странах,

Бразилии, Аргентине и Китае активно внедряются дроны [21]. Например, в Нидерландах используются беспилотники, позволяющие точно оценивать состояние растений, их потребность в воде и питательных веществах, роторные доильные роботизированные комплексы, системы точечного опрыскивания и полива растений и др. [16].

В мировой практике крупнейшими поставщиками техники и технологических решений по обработке почвы, уборке урожая и др. являются так называемые компании-фуллайнеры, предлагающие комплексные решения, которые включают в себя тракторы, комбайны, прицепные и навесные орудия, а также технологии с их использованием. В число компаний-фуллайнеров входят: John Deere, CNH (Case – New Holland), AGCO, CLAAS и SDF Group (Same Deutz Fahr).

За последние 6-10 лет основные инновации этих компаний сосредоточены на обновлениях модельного ряда, интеллектуальных системах управления (рис. 3) [20].

Все внедряемые инновации обеспечиваются всесторонней патентной защитой, которая фактически становится одним из главных инструментов конкурентной борьбы, закрывая компаниям второго эшелона возможности применять в своей продукции целые комплексы технологических решений.

Для изменения этой ситуации, обеспечения российских аграриев эффективной и конкурентоспособной агротехникой отечественного производства нужен качественный прорыв,

перенос вектора развития в области, не прикрытые «патентным зонтиком».

В перспективе таким направлением может стать агроробототехника. В настоящее время большинство разрабатываемых агроботов – модификация существующих отработанных моделей тракторов и комбайнов под беспилотное управление. Но реально требования к беспилотной технике совсем другие. Для нее не требуется кабина, предъявляются меньшие требования к конструктивной безопасности, более свободной может быть компоновка – все это возможность значительно снизить стоимость выпускаемых машин при условии, что они сразу разрабатываются в качестве беспилотных. Трактору-роботу не нужна система кондиционирования, вместо фар достаточно габаритных огней (для ориентации на местности используются системы геопозиционирования, а также техническое зрение на основе лидаров – лазерных локаторов). Такая техника может работать круглые сутки, прерываясь только на техническое обслуживание. Все это в комплексе – факторы, обеспечивающие большую эффективность, а значит, и конкурентоспособность агропромышленного производства [20].

Последние достижения в целом ряде смежных отраслей – лазерная и вычислительная техника, нейросетевые технологии, интернет вещей, защищенный обмен данными, сбор и обработка больших объемов информации – создают предпосылки для принципиального прорыва в развитии



Рис. 3. Основные инновации компаний-фуллайнеров [20]

агротехнологий. Используя эту возможность, российское сельское хозяйство и смежные отрасли, в том числе машиностроение, могут существенно укрепить позиции России на мировом рынке.

По данным Международного независимого института аграрной политики, значительная часть этих технологий есть у российской промышленности, оборонно-промышленного комплекса. Таким образом, следует отметить, что в целом сельское хозяйство является емкой, перспективной сферой для внедрения инноваций и высоких технологий [20].

Повышение инновационной активности, в том числе в сельском хозяйстве, неразрывно связано с интеллектуальной деятельностью. В этой связи на 2017-2019 годы предусмотрено продолжение реализации мероприятий по развитию механизмов поддержки патентования результатов интеллектуальной деятельности на базе институтов развития, созданию системы управления правами на результаты интеллектуальной деятельности в организациях с государственным участием, повышению эффективно-

сти оказания государственных услуг по регистрации результатов интеллектуальной деятельности, созданию сети центров поддержки технологий и инноваций во взаимодействии со Всемирной организацией интеллектуальной собственности [22].

Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2017 г. и на плановый период 2018 и 2019 гг., разработанный Минэкономразвития России, предусматривает развитие новых инструментов активизации научной и инновационной деятельности.

Однако следует отметить, что внедрение инноваций и повышение эффективности сельскохозяйственного производства формирует новые вызовы: отрасли требуются более квалифицированные кадры, одновременно происходит высвобождение рабочих рук, что может привести к росту безработицы и оттоку населения [23].

Выводы

1. Эффективное функционирование российского АПК, конкурентоспособность аграрного сектора

экономики во многом зависят от степени инновационного развития отрасли.

2. В настоящее время наибольшие значения уровня инновационной активности зафиксированы в животноводстве и растениеводстве. Однако для решения задач по развитию агропромышленного производства в современных условиях этого недостаточно. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы предусматривает повышение инновационной активности в сельском хозяйстве на 30 %.

3. Для дальнейшего развития АПК необходим технологический рывок, переход на инновационный путь развития, что требует увеличения затрат на научные исследования, инновационные технологические разработки.

4. Важнейшим инструментом для активизации инновационной деятельности в сельском хозяйстве является государственная поддержка (субсидии на НИОКР, льготное кредитование, стимулирование продвижения, внедрения и использования инноваций и др.).



Список

использованных источников

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. М., 2017. 52 с.

2. **Голубев А.В.** Основы инновационного развития российского АПК: монография / А.В. Голубев. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. 188 с.

3. Инновации и корпорации. По результатам реализации проекта Tech Days (РВК и Firrma) / Исследовательский центр компании «Делойт», СНГ. М., 2017 [Электронный ресурс]. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/research-center/TechDays_report_rus.pdf (дата обращения: 12.10.2017).

4. Росстат сообщил о росте ВВП РФ в 2017 году на 1,5 % [Электронный ресурс]. URL: <http://www.interfax.ru/business/598085> (дата обращения: 08.08.2018).

5. Инновации в сельском хозяйстве могут принести прибыль в 1000 % годовых [Электронный ресурс]. URL: <https://mirfermera.ru/659-innovacii-v-selskom-hozyaystve-mogut-prinesti-pribyl-v-1000-godovyh.html> (дата обращения: 09.08.2018).

6. **Дмитриенко И.** Без патента в голове // Профиль (07.11.1917) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.profile.ru/ekonomika/item/121346-bez-patenta-v-golove> (дата обращения: 10.08.2018).

7. В России за 2017 год количество заявок на патенты изобретений упало до уровня 2006 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/35181-v-rossii-za-2017-god-kolichestvo-zayavok-na-patenty-izobreteniy-upalo-do-urovnya-2006-g> (дата обращения: 10.08.2018).

8. Роспатент: 100 лучших изобретений России за 2017 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/37914-rospatent-100-luchshih-izobreteniy-rossii-za-2017-g> (дата обращения: 10.08.2018).

9. «Фундамент инновационной экономики»: в Роспатенте рассказали, какие изобретения чаще всего регистрируют в России [Электронный ресурс]. URL: <http://ruskinvesti.ru/novosti/tehnika/fundament-innovacionnoj-ekonomiki-v-rospatente-rasskazali-kakie-izobreteniya-chashhe-vsego-registriruyut-v-rossii.html> (дата обращения: 10.08.2018).

10. Роспатент. Патентная активность в России в 2017 году резко снизилась

[Электронный ресурс]. URL: <https://aftershock.news/?q=node/641969&full> (дата обращения: 10.08.2018).

11. **Степанова А.** Сколько изобретателей нужно российской экономике [Электронный ресурс]. URL: <http://ideyatut.ru/index.php/news/531-skolko-izobretatelej-nuzhno-rossijskoj-ekonomike> (дата обращения: 10.08.2018).

12. Число патентных заявок на изобретения в РФ снизилось на 12,3 % – исследование [Электронный ресурс]. URL: <http://www.finmarket.ru/news/4740147> (дата обращения: 10.08.2018).

13. Что показало первое измерение инновационной активности в российском сельском хозяйстве? [Электронный ресурс]. URL: <https://fruitnews.ru/state-news/48711-chto-pokazalo-pervoe-izmerenie-innovatsionnoj-aktivnosti-v-rossijskom-selskom-khozyajstve.html> (дата обращения: 12.10.2017).

14. **Корюкина Н.В.** Особенности инновационной деятельности агропромышленного комплекса на современном этапе // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство. 2018. № 3 (27) [Электронный ресурс]. URL: <http://aeconomy.ru/science/economy/osobennosti-innovatsionnoj-deyateln/> (дата обращения: 09.08.2018).

15. В России создадут фонд по поддержке изобретений и инноваций в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dairynews.ru/news/v-rossii-sozdadut-fond-po-podderzhke-izobreteniy-i.html> (дата обращения: 09.08.2018).

16. **Шевченко А.В., Бабанов А.Б.** Повышение инновационной активности в агропромышленном комплексе как фактор устойчивого развития внешнеэкономической деятельности России // Проблемы и перспективы экономики и управления: матер. VI Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, декабрь 2017 г.). СПб., 2017. С. 51-54 [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/263/13276/> (дата обращения: 28.03.2018)].

17. **Буторин С., Боговиз А.** Кластерно-управленческий подход к инновационному развитию хозяйствующих субъектов аграрного сектора // АПК: экономика, управление. – 2017 (декабрь). С. 24-33 [Электронный ресурс]. URL: http://vniiesh.ru/publications/zhurnal_lquoарк (дата обращения: 09.08.2018).

18. Актуальные направления государственной поддержки АПК в РФ. 2018 (март) [Электронный ресурс]. URL: http://agrardialog.ru/files/prints/aktualnie_napravleniya_gosudarstvennoy_podderzhki_apk_v_rf_mart_2018.pdf (дата обращения: 09.08.2018).

19. Перспективы российского сельского хозяйства: инновации задают тенденции [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ya-fermer.ru/blog/perspektivy-rossijskogo-selskogo-hozyaystva-innovacii-zadayut-tendencii> (дата обращения: 02.04.2018).

20. Российские инновации в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. URL: <http://мниап.рф/analytics/Rossijskie-innovacii-v-selskom-hozajstve/> (дата обращения: 29.03.2018).

21. Инновации в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. URL: <https://promdevelop.ru/news/innovatsii-v-selskom-hozyajstve/> (дата обращения: 29.03.2018).

22. Инновационная активность организаций [Электронный ресурс]. URL: <http://sudact.ru/law/prognoz-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiia-rossiiskoi-federatsii-na-2017/prognoz/3/3.1/factory-innovatsionnogo-razvitiia/innovatsionnaia-aktivnost-organizatsii/> (дата обращения: 23.03.2018).

23. Инновации в сельском хозяйстве и занятость в аграрном секторе: в поиске баланса [Электронный ресурс]. URL: <http://tass.ru/pmef-2017/articles/4273445> (дата обращения: 23.03.2018).

Condition and Prospects of the Innovative Activity in Agriculture

A.D. Fedorov, O.V. Kondratieva, O.V. Slinko

Summary. Information on the state of innovation activity in agriculture, including the patent activity of domestic applicants, on the costs of technological innovation in agricultural organizations is presented. The prospects for increasing innovation activity are considered taking into account the implementation of the Federal Research and Engineering Program for the Development of Agriculture for 2017-2025.

Keywords: agriculture, innovation activity, patenting of inventions, technological innovations.



ХІХ МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ВЫСТАВКА

А С П Р О 2019

27 - 1 г. Оренбург
февраля марта



ООО "УралЭкспо"
(3532) 67-11-02, 67-11-05
uralexpo@yandex.ru, www.uralexpo.ru

УДК 581.14.58.031

Установка для выращивания растений в условиях гипогравитации

Ю.Х. Шогенов,

д-р техн. наук, ст. науч. сотр.,

зав. сектором,

yh1961s@yandex.ru

(ФГБУ «Российская академия наук»)

Аннотация. Приведена конструктивная схема универсальной установки для выращивания растений в условиях гипогравитации, позволяющей значительно снизить одностороннее действие гравитационного поля Земли на растения.

Ключевые слова: гипогравитация, биоэлектрический потенциал, установка, аксиальная полярность, экстремальные факторы, адаптация.

Постановка проблемы

Увеличение продолжительности пребывания человека на орбитальных станциях требует от ученых создания более совершенных систем жизнеобеспечения. В будущих космических полетах важнейшим элементом таких систем могут служить растения, способные поглощать выделяемый в процессе дыхания членов экипажа углекислый газ, синтезировать органические вещества, необходимые для питания космонавтов и производить кислород.

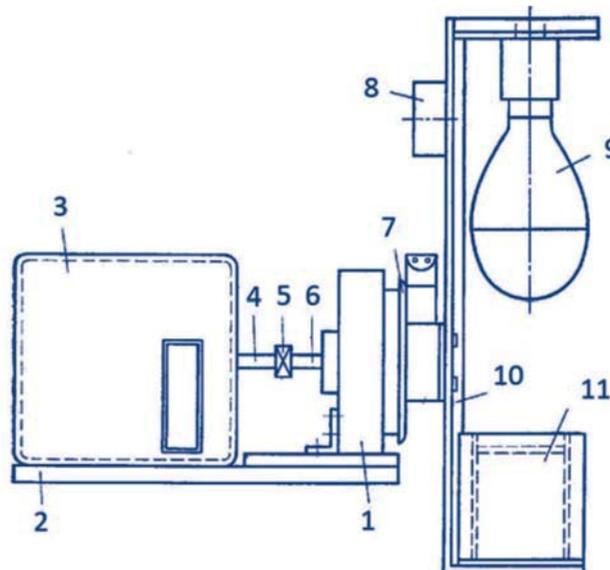
На растения в космическом пространстве действует ряд факторов, которые отсутствуют в земных условиях. Один из них – невесомость. Поэтому на практике возникает ряд вопросов: как растения переносят невесомость, будут ли они нормально произрастать и развиваться в условиях космического пространства, космического полета? Решение данных вопросов имеет важное значение для дальнейшего освоения человеком космического пространства. Следует отметить, что подобные научные эксперименты являются достаточно дорогостоящими. Поэтому целесообразно создавать условия для проведения таких научных, в том числе прикладных, исследований на культурных растениях (что особенно важно) в земных, менее дорогостоящих условиях, путем имитации определенных экстремальных физических факторов (невесомость), действующих в условиях космического пространства на орбитальных станциях.

Цель исследований – разработать установку и технические средства, имитирующие невесомость, обеспечивающие условия гипогравитации (значительное снижение действия силы тяжести путем постоянного изменения направления его вектора на растение) и позволяющие выращивать культурные растения в этих условиях.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования выбрали зерновую культуру – растения кукурузы (гибрид КВС-701). Семена кукурузы замачивали в чашках Петри по стандартной методике. Растения выращивали в специально сконструированных плексигласовых сосудах прямоугольной формы (125×150×255 мм) вместимостью 6 л с использованием питательного раствора Арнона-Хогланда. Влажность питательного субстрата (песок) составляла 70 % от наименьшей (полевой) влагоемкости (НВ). В каждом сосуде выращивали по 10 растений с 5-кратной повторностью. Световой день составлял 16 ч, интенсивность освещенности – 3-3,5 мВт/см² (лампы ДРЛФ-400), температура воздуха днем составляла 24°С, ночью – 22°С.

Для реализации поставленной цели была разработана универсальная установка и другие технические средства для обеспечения условий микрогравитации растений (в том числе культурных) в земных условиях. Схема установки представлена на рисунке.



Универсальная установка для имитации гипогравитации растений:

- 1 – основание установки;
- 2 – электропневматический прибор КЭП-12У;
- 3 – защитный экран из железо-никелевого сплава;
- 4 – ведущий вал редуктора;
- 5 – карданная передача; 6 – вал подвижного кронштейна;
- 7 – 4-дорожечный скользящий контакт;
- 8 – стабилизированный источник питания;
- 9 – лампа; 10 – подвижный кронштейн;
- 11 – плексигласовый сосуд для растений

Установка смонтирована на базе электропневматического прибора КЭП-12У 2. Необходимую скорость вращения растений и усиление крутящего момента электродвигателя РД-54 обеспечивали с помощью трехступенчатого редуктора. Ведущий вал 4 редуктора соединен с валом подвижного кронштейна 6 посредством карданной передачи 5. Опорой вала кронштейна служит упорный шарикоподшипник, смонтированный на остовете установки 1.

Результаты исследований и обсуждение

Важнейшим фактором внешней среды, оказывающим существенное влияние на жизнедеятельность растений, является сила тяжести [1]. При изменении действия вектора силы тяжести замедляются и прекращаются рост и развитие растений [1, 2], изменяется соотношение регуляторов роста, проявляется геотропическая реакция [2-4]. Под действием силы тяжести формируются морфологическая и электрическая полярности растительных организмов. Данных о влиянии изменения вектора силы тяжести на биоэлектрическую полярность растений в литературе не обнаружено. Поэтому исследование и решение этого вопроса позволило бы получить новые знания о функциональной роли градиентов биоэлектрических потенциалов (БЭП) в жизнедеятельности растений и объяснить факты их улучшения с использованием внешних низкоэнергетических электрических потенциалов (НЭП) при действии экстремальных факторов внешней среды [5-8].

Сразу после высадки семян один из сосудов помещали в разработанную универсальную установку, которая реализовывала в процессе исследований условия микрогравитации растений. Установка обеспечивала вертикальное вращение сосуда (с произрастающими растениями) с постоянной скоростью – 2 мин⁻¹. При такой скорости вращения растения не успевали ориентироваться относительно гравитационного поля Земли. Действие центробежных сил при этом не оказывало заметного влияния на пространственную ориентацию растений в процессе их развития в условиях микрогравитации. При этом растения во время эксперимента испытывали влияние вектора земного притяжения с разных сторон, и не успевали адаптироваться к силе земного притяжения.

Для достижения одинаковой освещенности контрольных и опытных вариантов лампы 9 (или светильник) (см. рисунок) над опытными растениями вращалась вместе с сосудом 11 на подвижном кронштейне 10. Подвижная часть 4-дорожечного скользящего контакта 7, движение которого было синхронизировано с вращением ведущего вала 4 трехступенчатого редуктора, обеспечивая питание лампы 9 типа ДРЛФ-400 и регулируемого стабилизатора милливольтных напряжений 8, который также служил противовесом и был закреплен на вращающемся кронштейне установки. Измерения градиентов БЭП растения для оперативной диагностики их состояния проводили по разработанной методике [9] во время технологических перерывов с использованием

стандартных хлорсеребряных электродов ЭВЛ 1-МЗ. Измерения градиентов БЭП проводили в одно и то же время в течение суток. Длительность эксперимента составляла 20-30 суток.

Для обеспечения контакта и восстановления естественных градиентов БЭП вдоль продольной оси растений на дно сосуда 11 помещали металлическую сетку из нержавеющей стали, которую соединяли с положительным полюсом внешнего источника питания 8, а другой полюс – через металлическую сетку, закрепленную на подвижном кронштейне 10 над растениями посредством миниатюрных пластиковых датчиков-зажимов. Внешние НЭП подавали на растение после деполяризации осевых градиентов БЭП. Далее проводилась статистическая обработка экспериментальных данных, результаты которых будут приведены в последующей публикации.

Выводы

1. Продолжительность пребывания человека на орбитальных станциях зависит от создания учеными более совершенных систем жизнеобеспечения. Важнейшим звеном этих систем могут быть растения, в том числе культурные, которые синтезируют органические вещества, необходимые для питания, поглощают углекислый газ и продуцируют кислород для дыхания.

2. На растение в космическом пространстве действует ряд факторов, отсутствующих в земных условиях. Одним из таких экстремальных факторов является невесомость, возможное действие которой на растение имитировалось при разработке конструкции установки.

3. Разработана универсальная установка и технические средства, имитирующие условия микрогравитации при выращивании растений в земных условиях. Использование установки (в земных условиях) позволит сэкономить значительные средства в сравнении с аналогичными экспериментами на орбитальной станции в условиях космического полета.

Список

использованных источников

1. **Rujin Chen, Elizabeth Rosen and Patrick H. Masson.** Gravitropism in higher plants // *Plant Physiology*. Vol. 120. № 2 (June 1999). P. 343-350.

2. **Ellison B. Blancaflor and Patrick H. Masson.** Plant gravitropism: unravelling the ups and downs of a complex process, *Plant Physiology*. Vol. 133. № 4 (December 2003). P. 1677-1690.

3. Доклад о проекте по аппаратуре моделирования невесомости // Генеральная Ассамблея ООН. Комитет по использованию космического пространства в мирных целях, 2016. V.16-00183 (R) 270116 050216 (A/AC.105/1108). 16 с.

4. **Каменская К.И., Шогенов Ю.Х., Третьяков Н.Н.** Функциональная роль градиентов потенциалов в растениях // Сб. науч. тр. М.: Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 1988: Электрофизиологические методы в изучении функционального состояния растений. С. 3-14.

5. **Shogenov Yu.H., Romanovsky Yu.M., Stepanian A.S.** Measurement of bleeding sap flow velocity in xylem bundle of herbs

by laser probing // Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering. 1991. V. 1403. P. 359-362.

6. **Shogenov Yu.N., Romanovsky Yu.M.** Plant bioelectric response to local laser irradiation // Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering. 1993. V. 1922, P. 450-459.

7. **Бородин И.Ф., Шогенов Ю.Х., Романовский Ю.М.** Адаптация растений к локальному монохроматическому электромагнитному излучению // Доклады Россельхозакадемии. 1999. № 6. С.46-49.

8. **Шогенов А.Х., Стребков Д.С., Шогенов Ю.Х.** Аналоговая, цифровая и силовая электроника: учеб. пособ. / Под ред. академика РАН Д.С. Стребкова. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. 416 с.

9. **Шогенов Ю.Х., Измаилов А.Ю., Третьяков Н.Н.** Влияние низкоэнергетических электрических потенциалов на адаптацию семенных растений огурца при действии неблагоприятных факторов окружающей среды //Техника и оборудование для села. 2017. № 2. С. 14-17.

An installation for Growing Plants Under Hypogravity Conditions

Yu.Kh. Shogenov

Summary. A constructive scheme of a universal installation for growing plants under conditions of hypogravity is presented, which makes it possible to significantly reduce the one-sided effect of the Earth's gravitational field on plants.

Keywords: hypogravity, bioelectric potential, installation, axial polarity, extreme factors, adaptation.

Информация

CLAAS НА ПРАКТИКЕ ПРОВЕРИЛ СОВМЕСТИМОСТЬ ISOBUS С ТЕХНИКОЙ ДРУГИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

На прошедшей в Москве международной выставке сельскохозяйственной техники АГРОСАЛОН-2018 специалисты CLAAS протестировали возможность использования терминала S10 с навесными и прицепными орудиями других производителей. Всего было испытано 10 агрегатов, выпускаемых компаниями AMAZONE, HORSCH, Väderstad, Maschio Gaspardo и Bednar. Во всех случаях при подключении к ISOBUS-розетке тестируемого орудия весь его функционал в полном объеме становился доступен на терминале S10. Аналогичные испытания компания проведет и на ЮГАГРО в Краснодаре.

Процедура проверки совместимости системы ISOBUS с программными средствами других производителей была организована на стендах компаний-производителей. Представитель компании CLAAS использовал мобильный терминал S10, работающий на аккумуляторе 12 вольт. Подключение устройства к ISOBUS-розетке прицепного орудия проверялось по следующим параметрам: загрузка меню управления агрегатом и корректность работы программы. Результаты оценивали представители компаний-производителей. Во всех случаях специалисты подтвердили точность отображения и полноту функционала меню управления орудием.



Эксперимент еще раз подтвердил тот факт, что при агрегировании протестированных орудий с тракторами CLAAS нет необходимости приобретать дополнительный терминал. Управление автопилотом трактора, всеми функциями орудий, в том числе дифференцированным внесением удобрений, и автоматическое отключение секций доступно с терминала CLAAS S10.

«Для современной сельскохозяйственной техники вопрос совместимости электронных систем и программных средств различных производителей – это вопрос эффективности построения производственной цепочки. У каждого из производителей есть свои конкурентные преимущества, а клиент сможет выиграть только если он ничем не ограничен в построении таких комбинаций из различных моделей и марок техники, которые наиболее полно отвечают потребностям и специфике именно его хозяйства. В этой связи возможности протестировать совместимость программных средств на выставке является уникальной. Здесь одновременно представлены не только разные производители, но и самые современные

модели техники и версии программных продуктов. Мы продолжим эту работу и на предстоящей выставке в Краснодаре – ЮГАГРО, где рассчитываем расширить список компаний-производителей, с которыми совместима система ISOBUS», – поясняет заместитель генерального директора и директор по продажам, маркетингу и послепродажному обслуживанию компании КЛААС Восток Дирк Зеелиг.

Примечание:

Совместимо ли то или иное прицепное или навесное орудие с системой CLAAS ISOBUS можно выяснить самостоятельно следующим образом:

1. Бесплатно проверить на сайте www.aef-isobus-database.org входит ли модель вашего орудия в список совместимых.
2. Уточнить версии программного обеспечения на терминале S10 и на орудии.
3. Подключить орудие к ISOBUS-розетке трактора. При совместимости на терминале S10 должно отобразиться меню управления орудием.
4. Если загрузка не началась сразу, попробуйте перезагрузить терминал или обратитесь в сервисный центр официального дилера.

УДК 631.31.02

Применение металлополимерных покрытий с использованием фторопласта и сверхвысокомолекулярного полиэтилена для повышения надежности и долговечности подшипников скольжения

И.Н. Кравченко,

д-р техн. наук, проф.,
kravchenko-in71@yandex.ru
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева);

Ю.А. Шамарин,

канд. техн. наук, доц.,
(Мытищинский филиал МГТУ
им. Н.Э. Баумана);

М.А. Глинский,

аспирант,
maximagl@yandex.ru

Т.А. Чеха,

инженер
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева)

Аннотация. Показано, что получение антифрикционных покрытий возможно введением твердых смазок, легкоплавких антифрикционных компонентов, которые в совокупности с основной структурой обеспечивают рациональное сочетание прочностных и антифрикционных характеристик, при этом особый интерес в качестве антифрикционной связки представляют фторопласт и сверхвысокомолекулярный полиэтилен. Эффективность процесса формирования плазменных покрытий в значительной мере зависит от создания равномерного потока распыляемых частиц в плазменном факеле.

Ключевые слова: антифрикционные покрытия, плазменное напыление, перерабатывающее оборудование, сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ), фторопласт, металлополимеры.

Постановка проблемы

В настоящее время АПК нашей страны насыщен перерабатывающим оборудованием иностранного производства. Расходы на запасные части для данного оборудования

достигают 60 % от себестоимости ремонта машин, а сроки поставки импортных узлов и крупногабаритных деталей сложной конструкции – от 30 недель и более, что создает серьезную зависимость российской промышленности от зарубежных производителей оборудования [1, 2]. При этом одними из наиболее тяжело нагруженных и подверженных наибольшему износу деталей являются подшипники скольжения.

В современных условиях реальная стратегия обеспечения работоспособности техники состоит в восстановлении и упрочнении деталей [3-5]. Восстановление деталей выступает как одно из приоритетных направлений ресурсосбережения. Для большей части номенклатуры деталей себестоимость восстановления составляет 30-70% от цены новых деталей, а ресурс значительно увеличивается благодаря использованию упрочняющих технологий. Так, восстановленные детали в 1,5-2,5 раза дешевле новых деталей российского производства и в 3-10 раз – зарубежного производства [6, 7].

Одним из эффективных методов решения проблемы повышения надежности и долговечности машин в условиях интенсификации эксплуатации является нанесение покрытий с помощью плазмы [3, 8-10]. С помощью данного метода можно наносить самые разнообразные покрытия. При этом большой интерес представляют металлополимерные композиционные покрытия благодаря их уникальным свойствам [11-13]. Однако при их нанесении возникает ряд проблем, связанных с несовершенством технологии и отсутствием

методов и технологических режимов нанесения.

Цель исследований – разработка способа получения антифрикционных покрытий путем введения в их состав твердых смазок и легкоплавких антифрикционных компонентов.

Материалы и методы исследования

Получение антифрикционных покрытий возможно путём введения твердых смазок, легкоплавких антифрикционных компонентов, которые в совокупности с основной структурой обеспечивают рациональное сочетание прочностных и антифрикционных характеристик. Кроме того, на характеристики покрытия существенное влияние оказывают организация процесса формирования покрытия, режимы и технологические приемы плазменно-дугового напыления порошков.

Трение и изнашивание покрытий определяются комплексом свойств основной матрицы и включений. Эти свойства характеризуются не только составом, но и условиями взаимодействия компонентов при напылении, смачиваемостью, взаимодействием с внешней средой и другими факторами.

Создание антифрикционных покрытий возможно тремя способами:

- нанесением бронзовых или латунных покрытий;
- получением пористого покрытия с последующей пропиткой маслом или антифрикционными добавками;
- нанесением композиционных покрытий, содержащих металлическую матрицу и смазывающий наполнитель.

В качестве смазывающего наполнителя обычно используются: плакированный углерод, дисульфид молибдена, фторопласт, сверхвысокомолекулярный полиэтилен и др. При этом особый интерес в качестве антифрикционной связки представляют фторопласт и сверхвысокомолекулярный полиэтилен.

Сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ) – это полимеры этилена с молекулярной массой более 1 млн углеродных единиц. Специфические свойства СВМПЭ определяют и особые области его применения [14, 15]. СВМПЭ используется там, где обычные марки полиэтилена низкого давления и многих других термопластов не выдерживают жестких условий эксплуатации. Область применения СВМПЭ и потребность в нем непрерывно расширяются. Высокая износостойкость, сопротивление удару, коррозии и воздействию к различным химикатам делают СВМПЭ эффективным в широком диапазоне приложений для высокоэффективных, долговечных изделий. Он имеет исключительную ударопрочность, даже при криогенных температурах, самое высокое из всех термопластичных полимеров сопротивление истиранию. Из-за низкого коэффициента трения и высокого коэффициента смазывающей способности он минимизирует теплогенерирующее трение, которое приводит к износу стальных деталей. СВМПЭ не требует смазки, обеспечивая при этом более простое обслуживание, и делает работу оборудования ровной и бесшумной. На рис. 1 представлена фотография поверхности напылённого СВМПЭ.

Благодаря своим уникальным свойствам фторопласты так же, как и СВМПЭ, находят широкое применение в технике. Это очень хороший антифрикционный и достаточно термостойкий полимер, что позволяет применять его в узлах трения без дополнительной смазки.

Эффективность процесса формирования плазменных покрытий в значительной мере зависит от создания равномерного потока распыляемых частиц. На распределение частиц в плазменном факеле и коэффициент



Рис. 1. Фотография поверхности напылённого СВМПЭ

использования материала оказывают влияние множество факторов, основными из которых являются:

- дистанция L и угол γ ввода порошка;
- дисперсность d частиц;
- расход G полимера;
- давление P плазмообразующего газа.

По сравнению с металлическими полимерные частицы в потоке транспортирующего газа обладают меньшей кинетической энергией, поэтому при вводе у среза сопла (при $L \leq 10$ мм), где скорость и плотность плазменной струи высоки, частицы плохо проникают в плазменный факел.

По мере удаления от среза сопла (в интервале дистанции ввода 40-140 мм) плазменная струя становится «мягче», что позволяет полимерным частицам проникать в центральную часть факела и даже пронизывать все его сечение. С учетом физико-

химического взаимодействия внутри двухфазной системы «плазма-фторсодержащий полимер» целесообразно сузить интервал дистанции до 80-100 мм.

На условия проникновения порошка и равномерность его распределения в объеме плазменного факела решающее влияние оказывает угол γ ввода, который в экспериментах изменялся в пределах 30-90°. При этом установлено, что с увеличением дистанции угол ввода порошка следует уменьшать. Кроме того, формируемый факел распыления наиболее равномерен при углах ввода частиц $\gamma = 30-45^\circ$.

Предварительные исследования фрикционных свойств металлофторопластовых покрытий ограничили круг испытаний следующими составами:

- 60-70 % фторопласт + 30-40 % бронза;
- 45-55 % фторопласт + 45-55 % бронза;
- 25-30 % фторопласт + 70-75 % бронза.

Результаты исследований и обсуждение

Анализ методик прочностных испытаний позволил сделать вывод о том, что в наших условиях (фторопластовая пленка, плохо склеиваемая с ответной частью образца) наиболее предпочтительным и наиболее информативным является штифтовой метод сравнительных испытаний. Результаты испытания на адгезионную прочность приведены в таблице.

Результаты испытания на адгезионную прочность

Номер образца	Напряжение, МПа	Состав	$d_{\text{покр}}$, мм	Примечания
1	1,1	60-70 % фторопласт + 30-40 % бронза	0,2	Разрушение по материалу покрытия
2	1,47	45-55 % фторопласт + 45-50 % бронза	0,35	Разрушение по материалу покрытия
3	2,31	25-30 % фторопласт + 70-75 % бронза	0,5	Разрушение по материалу основы
4	1,98	25-30 % фторопласт + 70-75 % бронза	1,2	Разрушение по материалу основы
5	3,01	Бронза	0,3	Разрушение по материалу покрытия

Образец № 1 с максимальным содержанием фторопласта 60-70 % показал самую низкую адгезию за счет рыхлости структуры. У образцов № 2 и 4 разрушение произошло по материалу основы, что указывает на высокую когезионную прочность, превышающую прочность сцепления покрытия с основой. О величине реальной прочности сцепления следует судить по образцу № 3.

Эффективность использования СВМПЭ повышается при производстве металлополимерных покрытий, когда металлическая матрица несет силовую нагрузку, а СВМПЭ играет роль антифрикционного наполнителя. На рис. 2 приведен пример изготовления подшипника скольжения из металлополимера (бронза + СВМПЭ).



Рис. 2. Подшипник скольжения (бронза + СВМПЭ)

Разработанные технологические процессы плазменного напыления металлополимерных покрытий из бронзы в сочетании с СВМПЭ и фторопластом использованы для практического применения в качестве создания высокоэффективных пар трения в подшипниках различного перерабатывающего оборудования АПК.

Выводы

1. Получение антифрикционных покрытий возможно введением твердых смазок, легкоплавких антифрикционных компонентов, которые в совокупности с основной структурой обеспечивают рациональное сочетание прочностных и антифрикционных характеристик, при этом особый

интерес в качестве антифрикционной связки представляют фторопласт и сверхвысокомолекулярный полиэтилен.

2. Установлено, что эффективность процесса формирования плазменных покрытий в значительной мере зависит от создания равномерного потока распыляемых частиц в плазменном факеле, равномерность которого зависит от дистанции L и угла γ ввода порошка; дисперсности d частиц; расхода G полимера; давления P плазмообразующего газа.

3. Экспериментально доказано, что по мере удаления от среза сопла (в интервале дистанции ввода 40-140 мм) полимерные частицы легче проникают в центральную часть факела и пронизывают все его сечение, причем оптимальным является интервал дистанций напыления до 80-100 мм. Также экспериментальным путем установлено, что формируемый факел распыления наиболее равномерен при угле ввода частиц $\gamma = 30-45^\circ$.

4. Проведенные испытания показали, что наиболее оптимальным по своим прочностным и эксплуатационным свойствам является покрытие состава 25-30 % фторопласт + 70-75 % бронза и толщиной 0,5 мм.

Список

использованных источников

1. Российские аналоги зарубежной сельскохозяйственной техники, импортозамещение агрегатов, запасных частей и расходных материалов / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. 340 с.
2. Васильев А.Е., Голубев И.Г. Импортозамещение запасных частей сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. 2015. № 1. С. 34-38.
3. Инженерные методы обеспечения долговечности и надежности машин и технологического оборудования в промышленности / И.Н. Кравченко, А.Ф. Пузряков, М.Н. Ерофеев [и др.]; под общ. ред. И.Н. Кравченко. М.: Изд-во «Эко-пресс», 2011. 424 с.
4. Черноиванов В.И., Лялякин В.П., Голубев И.Г. Организация и технология восстановления деталей машин. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. 568 с.

5. Кравченко И.Н., Корнеев В.М., Петровский Д.И., Катаев Ю.В. Ресурсосберегающие технологии ремонта сельскохозяйственной техники. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 184 с.

6. Голубев И.Г. Восстановление деталей как направление импортозамещения запасных частей сельскохозяйственной техники // Наука в Центральной России. 2015. № 5. С. 32-37.

7. Васильев А.Е., Голубев И.Г. Инновационные технологии для восстановления деталей к зарубежной сельскохозяйственной технике // Тр. ГОСНИТИ. 2015. Т. 118. С. 176-179.

8. Газотермическое напыление: учеб. пособ. М.: Маркет ДС, 2007. 344 с.

9. Пузряков А.Ф. Теоретические основы технологии плазменного напыления. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 360 с.

10. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования / И.Н. Кравченко, А.Ф. Пузряков, В.М. Корнеев [и др.]. М.: ИНФРА-М, 2017. 346 с.

11. Голубев И.Г., Быков В.В. Перспективы применения полимерных наноконпозигов // Техника и оборудование для села. 2012. № 5. С. 9-12.

12. Тенкачев Ш.З., Рябчук А.В., Кравченко И.Н. Полимерные композиционные материалы. Основные понятия // Все материалы. Энциклопедический справочник. 2015. № 2. С. 40-43.

13. Кравченко И.Н. Перспективы применения металлополимерных покрытий для эффективной защиты деталей почвообрабатывающих машин / И.Н. Кравченко, Ю.А. Кузнецов, А.В. Сиротов [и др.] // Техника и оборудование для села. 2017. № 7. С. 38-43.

14. Эффективные методы нанесения покрытий из сверхвысокомолекулярного полиэтилена и металлополимеров на его основе / Н.В. Ушаков, М.Г. Насибуллин, А.Ф. Пузряков, И.Н. Кравченко [и др.] // Сб. докл. и сообщений науч.-практ. конф. Основные направления повышения эффективности строительства в современных условиях. Балашиха: ВТУ, 2005. С. 106-108.

15. Новый способ нанесения сверхвысокомолекулярного полиэтилена и металлополимеров на рабочие органы строительных машин и технологического оборудования / И.Н. Кравченко, С.В. Карцев, В.Ю. Гладков, А.Ф. Пузряков // Матер. 9-й Междунар. практ. конф. СПб.:

Изд-во Политех. ун-та, 2007: Ч. 1. «Технологии ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин, механизмов, оборудования, инструмента и технологической оснастки». С.150-157.

The use of Metal-polymer Coatings Using Polytetrafluorethylene (PTFE) and Ultra-high Molecular Weight Polyethylene (UHMWPE) to Improve the Reliability and Durability of Slide Bearings

I.N. Kravchenko,
Yu.A. Shamarin,
M.A. Glinksky, T.A. Chekha

Summary. *It is shown that anti-friction coatings can be obtained by introducing solid lubricants and low-melting anti-friction components, which together with the main structure provide a rational combination of strength and anti-friction characteristics, with PTFE and ultrahigh-molecular weight polyethylene being of particular interest as an anti-friction bond. The effectiveness of the process of formation of plasma coatings largely depends on the creation of a uniform flow of sprayed particles in the plasma torch.*

Keywords: *antifriction coatings, plasma spraying, processing equipment, ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE), polytetrafluorethylene (PTFE), metal polymers.*

Реферат

Цель исследований – разработка способа получения антифрикционных покрытий путем введения в их состав твердых смазок и легкоплавких антифрикционных компонентов. На условия проникновения порошка и равномерность его распределения в объеме плазменного факела решающее влияние оказывает угол гамма ввода порошка, который в экспериментальных исследованиях изменялся от 30 до 90 градусов. Осуществлялось исследование фрикционных свойств металлофторопластовых покрытий следующих составов: 60-70% фторопласт + 30-40% бронза; 45-55% фторопласт + 45-55% бронза; 25-30% фторопласт + 70-75% бронза. Установлено, что эффективность процесса формирования плазменных покрытий в значительной мере зависит от создания равномерного потока распыляемых частиц в плазменном факеле, равномерность которого зависит от: дистанции L и угла гамма ввода порошка, дисперсности d частиц, расхода G полимера, давления P плазмообразующего газа. Экспериментально доказано, что по мере удаления от среза сопла (в интервале дистанции ввода 40-140 мм) полимерные частицы легче проникают в центральную часть факела и пронизывают все его сечение, причем оптимальным является интервал дистанций напыления до 80-100 мм. Установлено, что формируемый факел распыления наиболее равномерен при угле ввода частиц гамма, равном 30-45 градусов. Проведенные испытания показали, что наиболее оптимальным по своим прочностным и эксплуатационным свойствам является покрытие состава 25-30% фторопласт + 70-75% бронза и толщиной 0,5 мм. Разработанные технологические процессы плазменного напыления металлополимерных покрытий из бронзы в сочетании с фторопластом использованы для практического применения в качестве создания высокоэффективных пар трения в подшипниках различного перерабатывающего оборудования АПК.

Abstract

The purpose of the research is to develop a method for producing antifriction coatings by introducing solid lubricants and low-melting antifriction components into their composition. The powder penetration angle «gamma», which in experimental studies varied from 30 to 90 degrees, has a decisive influence on the conditions of powder penetration and its uniform distribution in the volume of the plasma torch. The study of the friction properties of metal-PTFE coatings of the following compositions was carried out: 60-70 % PTFE + 30-40 % bronze; 45-55 % PTFE + 45-55 % bronze; 25-30 % PTFE + 70-75 % bronze. It has been established that the effectiveness of the process of forming plasma coatings largely depends on creating a uniform flow of sprayed particles in a plasma torch, the uniformity of which depends on: distance L and the angle «gamma» of powder injection, particle size d, polymer consumption G, pressure R of plasma-forming gas. Experimentally proven that, as the nozzle is cut away from the nozzle (within the input interval of 40–140 mm), polymer particles more easily penetrate into the central part of the torch and penetrate its entire cross section, and the optimum spraying spacing up to 80-100 mm. It is established that the spray formed by the torch is most uniform at a particle injection angle “gamma” equal to 30-45 degrees. The tests have shown that the most optimal in its strength and performance properties is a coating composed of 25-30 % PTFE + 70-75 % bronze and being 0.5 mm thick. The developed technological processes of plasma spraying of metal-polymer coatings made of bronze in combination with PTFE are used for practical application as the creation of highly efficient friction pairs in bearings of various processing equipment in the agribusiness.

Информация

Утвержден перечень поручений Президента России по итогам форума «ОПОРЫ РОССИИ» «Малый бизнес – национальный проект!»

В нынешнее время активность малого бизнеса в России, в том числе на рынке хлебопекарной продукции, находится на низком уровне. Более того, сектор индустриального хлебопечения переживает сейчас не лучшие времена. Лишь половина крупных хлебозаводов – прибыльны. За последние 10 лет рентабельность их производств снизилась в 2 раза. Рентабельность малого и среднего бизнеса также невысока (10-14%), а его доля в производстве хлебопекарной продукции – около 40 % рынка, что является недостаточным для полноценной территориально-экономической доступности хлеба для населения.

В таких условиях представители малого и среднего бизнеса остро нуждаются в государственной поддержке. Последние несколько лет государство предпринимало

многочисленные шаги по улучшению инвестиционного климата в части оказания помощи различным направлениям малого бизнеса. Однако этого оказалось недостаточно. А некоторые меры прямо противостоят развитию предпринимательства. Например, экспертами неоднократно акцентировалось внимание законодателей на существование излишней (зачастую дублирующей) отчетности, затрудняющей ведение предпринимательской деятельности.

Форум «Малый бизнес – национальный проект!», который состоялся 23 октября 2018 г. в Москве, по мнению специалистов Российской гильдии пекарей и кондитеров, продолжит вектор развития малого предпринимательства в России. Выступивший на пленарном заседании Президент Российской Федерации Владимир Путин утвер-

дил перечень поручений Правительству РФ и другим профильным ведомствам, касающийся важнейших для малого и среднего бизнеса инициатив.

Так, глава государства поручил Генеральной прокуратуре, Правительству Российской Федерации и Корпорации МСП в срок до 29 декабря 2019 г. внести изменения в законодательство Российской Федерации, предусматривающие продление до 31 декабря 2020 г. запрета на осуществление проверок в отношении субъектов малого предпринимательства. Помимо этого, Владимир Путин поручил Корпорации МСП до 1 декабря 2019 г. обеспечить на портале «Бизнес-Навигатор МСП» обратную связь для представителей малого и среднего бизнеса с целью предоставления для них возможности сообщать о нарушениях, допущенных при проведении проверок.

Пресс-центр Российской гильдии пекарей и кондитеров (РОСПиК)

УДК [631.58 + 338.43](470)

Отечественное органическое сельское хозяйство и экспорт продуктов питания: проблемы и направления развития

М.М. Войтюк,
д-р экон. наук, директор,
prc@gjproniselkhoz.ru
(Московский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
НПЦ «Гипронисельхоз»);

В.А. Войтюк,
аспирант,
bovver71@mail.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Рассмотрены современное состояние отечественного органического сельского хозяйства и экспорт органических продуктов питания. Выявлены проблемы, сдерживающие развитие этого направления деятельности, и перспективы развития экспорта органической продукции. Показано, что Россия имеет огромный ресурсный потенциал для развития органического сельского хозяйства и, учитывая значительный ежегодно возрастающий спрос на органические продукты за рубежом, способна к 2020 г. занять до 10% мирового производства органической продукции.

Ключевые слова: органическое сельское хозяйство, экспорт, продукты питания, меры поддержки.

Постановка проблемы

В настоящее время отечественный рынок органической продукции достаточно молод и составляет 160 млн долл. США. По прогнозам, к 2020 г. он увеличится до 250 млн долл. (Organic Monitor). FiBI отмечает рост сертифицированных органических площадей в России на 68 %: со 146 тыс. га (2015 г.) до 280 тыс. га (2017 г.) – 0,2% от площади всех сельхозземель России. В последние годы Россия показывает высокие темпы роста органического сельского хозяйства по ряду основных показателей. Так, количество сертифицированных под органику земель увеличилось почти

в 10 раз, а численность производителей органической продукции – в 8 раз. Однако, несмотря на общую положительную динамику, органическое сельское хозяйство России еще недостаточно развито по сравнению с зарубежными странами – лидерами по производству и потреблению органических продуктов. Поэтому в 2018 г. принят Федеральный закон № 280 «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1], который вступает в силу в 2020 г. У сельхозтоваропроизводителей есть полтора года, чтобы решить проблемы органического сельского хозяйства и в итоге занять не менее 10% нового рынка органической продукции за рубежом. Это определяет актуальность данного исследования в научном и практическом планах.

Цель исследований – выявление проблем, сдерживающих развитие отечественного органического сельского хозяйства и экспорт органических продуктов питания на мировой рынок, и определение вектора государственной поддержки этого направления.

Материалы и методы исследования

Основой данной работы послужили исследования, выполненные учеными ФГБНУ «Росинформагротех», научные положения, содержащиеся в трудах отечественных и зарубежных ученых, материалы научно-практических конференций, доклады международных организаций по развитию органического сельского хозяйства и экспорта органических продуктов питания в мире.

Термин «органическое сельское хозяйство» широко используется

в международной литературе [2] и официальных документах большинства зарубежных стран и официально подтвержден Международной федерацией движения за органическое сельское хозяйство (IFOAM), Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО). Основой всех определений является ограничение на использование химических удобрений, пестицидов, ГМО и других синтетических материалов в сельскохозяйственных системах и удовлетворение растущих потребностей населения в органических продуктах питания без риска потери урожайности в долгосрочной перспективе, сохраняя природные процессы и биологические циклы в экосистеме.

В рамках настоящего исследования используется определение IFOAM [3], идентичное определению, приведенному в российских национальных стандартах: «Органическое сельское хозяйство – производственная система, которая поддерживает здоровье почв, экосистем и людей, зависит от экологических процессов, биологического разнообразия и природных циклов, характерных для местных условий, избегая использования неблагоприятных ресурсов, объединяет традиции, нововведения и науку, чтобы улучшить состояние окружающей среды и развивать справедливые взаимоотношения и достойный уровень жизни для всего вышеуказанного».

Исследования базировались на общенаучной методологии. В процессе исследований использовались методы комплексного и структурно-динамического анализа, теория устойчивого развития и экстраполяции и другие методы экономической теории.

Результаты исследований и обсуждение

Современное состояние отечественного органического сельского хозяйства и экспорта органических продуктов

Органическое сельское хозяйство в настоящее время практикуется в более чем 160 странах мира. Его продуктивность подтверждается многочисленными зарубежными исследованиями. По данным Научно-исследовательского института по проблемам сельскохозяйственной органики (Research Institute of Organic Agriculture – FiBL) (ФРГ), в 2016 г. объем мировых продаж органической продукции составил 120 млрд долл. США (для сравнения: в 2000 г. – 4,2 млрд долл.) [4]. Наибольший спрос на органическую продукцию обеспечивают развитые страны (США, Германия, Франция и др.), а в формировании предложения наряду с Австралией, США и странами Евросоюза всё большую роль играют развивающиеся страны: Аргентина, Бразилия, Китай и Уругвай. Мировой органический рынок растет с опережением по отношению к традиционному агропродовольственному рынку. В 2000-2016 гг. средние годовые темпы прироста розничной реализации органической продовольственной продукции в мире составили 13,2 %, тогда как продовольственной продукции в целом – около 12%. Быстро развивается и международная торговля органической продукцией: не менее 50 государств являются экспортерами [5]. В 2016 г. объем международных продаж органических продуктов составил 59 млрд долл. (44,5 млрд евро), превысив уровень 2002 г. более чем в 2,5 раза. Самый крупный рынок органического продовольствия – в США, где его продажи составляют свыше 45% от общемировых. Затем следуют Германия, где в 2016 г. органических продуктов было продано на 6020 млн евро (13,5 % от мировых продаж), Франция (7,6 %), Великобритания и Канада (4,5 и 4,3 % соответственно). Доля органической продукции в структуре продовольственных продаж в 2016 г. составила:

в Дании – 7,2 %, Австрии – 6, Швейцарии – 5,7, Швеции – 4,10, США – 4, Германии – 3,5 % [6].

В 2016 г. в 7 странах органическими были более 10 % сельскохозяйственных угодий, в 18 странах они составляли более 5%. Наибольшие площади органических сельхозугодий находятся в Испании (более 1,3 млн га, 17 % от всех органических сельхозугодий ЕС), Италии (более 1 млн га, 12,9%), Германии (908 тыс. га, 11,7%) и Великобритании (726 тыс. га, 9,4 %). Это, в частности, связано с тем, что данные страны располагают большими площадями сельхозугодий и высокоразвитым АПК (см. таблицу). Наибольшее развитие органического сельского хозяйства относительно традиционного наблюдается в Австрии (16 % всех сельхозугодий в 2016 г. были органическими), Швеции (10 %), Чехии (8,5 %) и Латвии (8,5 %). В большинстве европейских стран производство органической продукции осуществляется на небольших фермах (до 50 га). Больше всего таких хозяйств расположено в Италии (44371, средний размер – 23 га) и Греции (24057, средний размер – 13 га) [7].

Крупнейшие предприятия по производству органической продукции расположены в Словакии (350 хозяйств, средний размер – 402 га), Чехии (1842 хозяйства, средний размер – 173 га) и Португалии (1696 хозяйств, средний размер – 138 га). Число предприятий, перерабатывающих органическую продукцию, в 11 странах ЕС не превышает 100. Это объясняется либо малым объемом производства (Люксембург, Кипр), либо ориентацией наименее развитых стран ЕС на экспорт сырья (Латвия, Литва, Эстония, Болгария, Румыния). Больше всего переработчиков органической продукции насчитывается в Италии (2807), Испании (2415), Греции (2005) и Великобритании (2003) [8].

Производство органической продукции в Европе во многом связано с системой государственной поддержки, которая активно внедряется с 1990-х годов. Самые высокие субсидии на 1 га площади почв, на которых велось природоохранное земледелие

в 2006-2016 гг., получали итальянские фермеры – 318 евро. Результат – самое высокое в ЕС число производителей и переработчиков органической продукции, второе место по площадям органических сельхозугодий. Наибольшее количество контрактов на субсидии было заключено в Австрии – 19719 (286 евро на 1 га). В 2016 г. 16 % австрийских сельхозугодий являлось органическими, это самый высокий показатель в ЕС. На втором месте по количеству контрактов и доле органических сельхозугодий находится Швеция. В Испании было заключено 1405 контрактов со средними субсидиями 195 евро на 1 га, и в настоящее время она располагает наибольшими площадями органических земель в ЕС.

Органический сектор сельского хозяйства в России динамично развивается с начала 2000-х годов. Изначально рынок «органики» на 100 % был представлен импортной продукцией (в основном из Германии, Франции и Италии), но в связи с санкциями и антисанкциями производство органической продукции стало интенсивно развиваться. В 2017 г. «органика» отечественного производства составила около 10 % общего объема рынка. В 2010-2017 гг. рынок органической продукции увеличивался в среднем на 10% в год. В стоимостном выражении за последние 15 лет он вырос в 10 раз: с 16 млн долл. (начало 2000-х годов) до 160 млн долл. США (2017 г.) [9]. Однако, несмотря на позитивные изменения за последнее десятилетие, доля России на мировом рынке органических продуктов составляет лишь 0,2 %. В последние годы в отечественном АПК площадь органически сертифицированных земель увеличилась на треть. По состоянию на 01.01.2017 площадь земель, сертифицированных под органическое сельское хозяйство, составляла 396 тыс. га (в том числе находившихся в процессе конверсии), в то время как в 2000 г. – всего 6 900 га [10]. Особенно стремительный рост площади таких земель наблюдался в 2014 и 2015 гг.: за два года – 139 292 га [6]. Однако не все органические сертифициро-

Основные показатели производства органической продукции в странах ЕС (2016 г.)*

Страна	Площадь органических сельхозугодий, га	Доля площади органических сельхозугодий в общей площади		Число производителей органической продукции	Доля числа производителей органической продукции в общем числе в ЕС, %	Средний размер органической фермы, га	Число работников органической продукции
		органических сельхозугодий в ЕС, %	сельхозугодий в стране, %				
Бельгия	36153	0,5	2,5	869	0,4	41,60	470
Болгария	16663	0,2	0,5	254	0,1	65,60	38
Чехия	320311	4,1	8,5	1842	0,9	173,89	327
Дания	150104	1,9	5	2753	1,4	54,52	306
Германия	907786	11,7	5	19813	10,1	45,82	Н. д.
Эстония	87346	1,1	9	1259	0,6	69,38	31
Ирландия	42816	0,6	1	1185	0,6	36,13	227
Греция	317824	4,1	7	24057	12,3	13,21	2005
Испания	1317539	17	3	21291	10,9	61,88	2415
Франция	583799	7,5	2	13298	6,8	43,90	1795
Италия	1002414	12,9	9	44371	22,6	22,59	2807
Кипр	2323	0	1,5	159	0,1	14,61	14
Латвия	161624	2,1	8,5	4203	2,1	38,45	15
Литва	122200	1,6	4,5	2797	1,4	43,69	21
Люксембург	3535	0	3	85	0	41,59	39
Венгрия	122817	1,6	3	1614	0,8	76,09	Н. д.
Мальта	20	0	0,1	10	0	2	4
Нидерланды	50434	0,6	2,6	1402	0,7	35,97	1376
Австрия	447678	5,8	16	20102	10,2	22,27	707
Польша	313944	4	2	14888	7,6	21,09	Н. д.
Португалия	233475	3	7	1696	0,9	137,66	75
Румыния	140132	1,8	1	2775	1,4	50,50	66
Словения	29836	0,4	6	2067	1,1	14,43	58
Словакия	140755	1,8	6	350	0,2	402,16	76
Финляндия	150374	1,9	7	3991	2	37,68	243
Швеция	336439	4,3	1	3686	1,9	91,27	356
Великобритания	726384	9,4	4	5383	2,7	134,94	2033
Итого	7764725	100	100	196200	100	39,58	15504

*Составлено и рассчитано по материалам Organic Agriculture Worldwide: Key results from the survey on organic agriculture worldwide 2016. Part 1: Global data and survey back-ground.

ванные земли в России возделываются. Процесс перехода от традиционного сельского хозяйства к органическому занимает около трех лет. Поэтому некоторые сельхозтоваропроизводители не начинают пользоваться землей до тех пор, пока не смогут производить на ней органическую продукцию (после окончания трехлетнего конверсионного периода). По разным оценкам, число производителей органической продукции в России составляет 70-90. Это не идет ни в какое сравнение, например, с Индией (585000 производителей), Германией (25078) и США (14871) [11]. Более 60 российских компаний имеют международные органические сертификаты (EU и NOP). Большинство «органических» хозяйств в России малые и средние по площади (50-1500 га), однако основную часть органических продуктов производят

крупные производители, которые являются владельцами от 1 500 до 3 000 га земель, а также холдинги, в состав которых могут входить от 3 до 11 сельскохозяйственных предприятий. При этом в некоторых холдингах органическую продукцию может производить только часть входящих в их состав предприятий, а другая часть может находиться в стадии конверсии или принятия решения о переходе на органическое производство. Производители органических продуктов в России выращивают преимущественно зерновые (23%) и плодоовощные (22%) культуры. На молочную продукцию приходится 13% органического производства, на мясо и мясопродукты – 11%. Большая часть производителей органической продукции в России находится в европейской части страны и сконцентрирована в Ярославской, Саратовской,

Ростовской и Московской областях, Краснодарском крае.

Развитие органического сельского хозяйства в России сдерживается рядом факторов: отсутствием национальной концепции сбора данных и нормативно-правовой системы регулирования в области органического сельского хозяйства; низким внутренним спросом: низкой покупательной способностью потребителей, неузнаваемостью органической продукции, конкуренцией со стороны других «здоровых» продуктов питания и вопросами, связанными с доверием как фактором, сдерживающим развитие рынка «органики»; невысокой численностью производителей органической продукции; отсутствием государственной поддержки органического сельского хозяйства и специализированных образовательных программ подготовки кадров;

отсутствием гармонизации российских стандартов по органической продукции со стандартами других стран, а также мер поддержки и продвижения экспорта российских органических продуктов.

Крупнейшими производителями органической продукции являются агрохолдинги и крупные сельскохозяйственные предприятия. Они представлены в розничной торговле и имеют собственные специализированные магазины, расположенные преимущественно в Москве, Санкт-Петербурге и других крупных городах.

В настоящее время производство и распространение органической продукции в России регулируют три национальных стандарта: ГОСТ Р 56104–2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения» (от 10 сентября 2014 г.), ГОСТ Р 56508–2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования» (от 30 июня 2015 г.) и ГОСТ Р 57022–2016 «Продукция органического производства. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства» (от 5 августа 2016 г.). Кроме того, в 2016 г. разработан межгосударственный стандарт (ГОСТ 33980–2016/САС/GL32-1999, NEQ), который регулирует органическое производство в странах СНГ (вступил в силу в январе 2018 г.). Стандарт обеспечивает согласованный подход к требованиям, определяющим производство органической продукции, ее маркировку и связанную с этим информацию о продукте. Однако в настоящее время, кроме России, только Кыргызстан и Таджикистан приняли межгосударственный стандарт по органическому производству. В 2018 г. принят Федеральный закон от 03 августа № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», в котором приведены основные понятия (органическая продукция, её производство и оборот), установлены правовые основы регулирования отношений в области производства и оборота органической продукции.

На отечественном рынке работают три российские сертификационные компании: «Органик Эксперт»; «Экологический Союз» с собственной программой экологической маркировки «Листок жизни»; «Эко-Контроль». С введением ГОСТ Р 56508–2015 сертификаты всё чаще стали осуществлять свою деятельность в соответствии с его требованиями.

Кроме того, на проведение инспекционных работ в России разрешение ЕС имеют 15 международных сертификационных компаний. Среди них: «ABCert AG», «Lacoin Institut» (Германия), «Ecoscert» (Франция), «Bio Inspeccia» (Швейцария), «Ecoglobe» (Армения). Работа компаний, осуществляющих сертификацию производителей органической продукции в России, может измениться после принятия и введения в действие федерального закона «О производстве и обороте органической продукции» – они будут обязаны получить разрешение на осуществление своей деятельности в Росаккредитации. В настоящее время ни одна из сертифицирующих компаний, работающих в России, не имеет такой аккредитации, поскольку согласно действующему законодательству она не является обязательной.

Проблемы, сдерживающие развитие органического сельского хозяйства и экспорта органической продукции

Несмотря на то, что в течение последнего десятилетия органическое сельское хозяйство в России активно развивалось, существует ряд проблем, которые тормозят развитие данного сектора. Можно выделить четыре блока таких проблем: институциональная структура сектора «органики»; внутренний спрос на данную продукцию; производство органической продукции и развитие экспорта.

Проблемы, связанные с институциональной структурой сектора «органики». В декабре 2015 г. в ежегодном послании Федеральному Собранию Российской Федерации Президент нашей страны В.В. Путин заявил, что Россия способна стать крупнейшим мировым поставщиком «здоровых, экологически чистых,

качественных продуктов питания». Однако до сих пор существуют неразрешенные проблемы в данном направлении:

1. Узнаваемость «органики» на полках в супермаркетах. Несмотря на то, что национальные стандарты (ГОСТ) дают четкое определение органических продуктов питания, потребители не всегда имеют точное представление о том, что означает термин «органический». У органических продуктов нет единого узнаваемого логотипа, что, в свою очередь, не позволяет потребителям легко отличить их от неорганических.

2. Отсутствие национальной системы сбора данных. Во-первых, Федеральная служба государственной статистики России не ведет сбор данных по органическому сельскому хозяйству. Во-вторых, в России нет открытой базы данных с перечнем всех производителей «органики», что усложняет процесс поиска информации о сертифицированных производителях. В-третьих, в системе таможенного контроля нет отдельного таможенного кода для органических продуктов питания, вследствие чего сложно осуществлять учет экспорта/импорта «органики».

3. Отсутствие инфраструктуры для исполнения Федерального закона № 280-ФЗ. В настоящее время нет четкого распределения функций между государственными органами и частными организациями в сфере сертификации, инспекции и регулирования в данном направлении деятельности. Без разработки соответствующей институциональной инфраструктуры и распределения полномочий между государственными агентствами и частными организациями федеральный закон будет иметь декларативный характер и его реализация не будет эффективной.

Внутренний спрос на органическую продукцию. В России органические продукты питания регулярно потребляет менее 1% населения, в основном жители Москвы и Санкт-Петербурга. Спрос на органические продукты в России лимитирован следующими факторами:

- низкая покупательная способность населения. В России органические продукты входят в ценовой сегмент класса «премиум», что делает их недоступными для большей части населения страны, в связи с этим текущий потенциал рынка «органики» ограничен;

- конкуренция со стороны «экологических», «фермерских», «здоровых» продуктов питания, которые воспринимаются как альтернатива органическим;

- доверие как фактор, сдерживающий развитие рынка «органики». Необходима информация, чтобы определить, чему больше доверяют потребители – конкретному производителю или маркировке.

Производственный потенциал российского сектора «органики» в настоящее время ограничен из-за небольшого числа производителей, которое значительно меньше, чем в странах – лидерах по производству органических продуктов питания. В России отсутствуют программы поддержки органического сельского хозяйства, а также образовательные, научные и исследовательские программы по данному направлению, что несомненно сдерживает развитие этого сектора.

Несмотря на то, что в России сертифицирована большая площадь земель под органическое производство, число производителей «органики» недостаточно. К тому же всего 11% российских производителей органической продукции занимаются ее переработкой. Это является сдерживающим фактором для развития отрасли. Существует несколько возможных причин такой ситуации. Во-первых, в связи с тем, что спрос на органические продукты в России недостаточно велик, производители не видят большого рыночного потенциала для новых продуктов и доступа на рынок новых производителей. Во-вторых, сложным является доступ к каналам сбыта. Для того чтобы получить возможность поставлять товары в крупные супермаркеты, производителям необходимо обеспечить определенный объем и ассортимент продуктов. Однако многие из них

не могут выполнить это требование из-за ограниченных возможностей. В-третьих, отсутствие нормативной базы (федерального закона) является барьером для доступа на рынок новых производителей, так как многие из них не готовы работать на рынке, который не регулируется.

Кроме этого, органическое сельское хозяйство не входит в число приоритетных направлений развития отрасли в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, поэтому отсутствует грантовая поддержка для сельхозтоваропроизводителей, способствующая переходу их на органическое производство.

В России функционирует около 50 специализированных аграрных вузов, однако ни в одном из них нет ни курсов, ни программ по органическому сельскому хозяйству. В то же время, по данным опроса, проведенного Союзом органического земледелия, представители 23 из 25 вузов, принявших участие в исследовании, считают, что у органического сельского хозяйства в России есть будущее. Однако не известно, планируют ли эти вузы в ближайшем будущем включать в образовательные программы курсы по органическому сельскому хозяйству [11].

В России наблюдается незначительный объем научных исследований в данном направлении. В ряде НИИ и вузов проводятся такие исследования. Однако пока не известно, насколько их результаты доступны производителям и можно ли будет их применить на практике. В соответствии с данной моделью развитие научных исследований в области «органики» в России находится на начальной стадии.

Существуют также проблемы с экспортом органической продукции. В течение последних лет мировой рынок «органики» стабильно развивался и в соответствии с прогнозами будет продолжать расти. Объем мирового рынка в стоимостном выражении с 2000 по 2016 г. увеличился более

чем в 4 раза: с 17,9 млрд долл. до 81,6 млрд долл. США. Спрос на органические продукты в основном сконцентрирован в США и странах ЕС, однако более 75% производителей «органики» находятся в развивающихся странах и странах с переходной экономикой [6]. Органическое производство ряда стран, например таких, как Индия, Мексика и Тунис, фактически полностью ориентировано на экспорт. Россия также могла бы ориентировать сектор «органики» на экспорт, однако пока этого не произошло, и лишь 5% российских производителей органической продукции экспортируют свои товары. Сдерживает рост экспорта органической продукции недостаточная гармонизация отечественных стандартов со стандартами других стран. По данным Национального органического союза, все российские государственные стандарты, которые регулируют функционирование «органического» рынка в России, базируются на переводах европейских стандартов и норм. Однако последующая адаптация их к российским условиям сделала эти нормативы эквивалентными европейским стандартам лишь на 70%, что затрудняет экспорт российской «органики» на зарубежные рынки. В связи с этим в большинстве случаев компании выбирают сертификацию в зависимости от рынка сбыта своей продукции. Если компания ориентирована на экспорт, то нужно получать органик-сертификат ЕС/США/Бразилии/Японии/Китая и др. Если компания ориентирована на внутренний рынок, то необходимо убедиться, что продукция соответствует стандартам и правилам отечественной органик-сертификации. Получение двух сертификатов – дорогая процедура для многих отечественных сельхозтоваропроизводителей.

В России еще пока не функционирует система мер по поддержке и продвижению экспорта органических продуктов, несмотря на имеющиеся в регионах Центры по развитию экспорта. Практически не осуществляются консультации по организации экспорта органической продукции, отсутствует помощь с поиском

бизнес-партнеров на зарубежных рынках и т.д. Впервые в 2017 г. Российский экспортный центр в порядке эксперимента принял решение о дотации – предусмотрел возможность дотации участия российских производителей в ведущей в мире выставке органических продуктов – «BioFach 2018».

Основные направления развития органического сельского хозяйства и экспорта органической продукции

В России для увеличения объемов продаж органической продукции и расширения ее присутствия на рынке необходим доступ к достоверным, полным и актуальным данным о рынке сбыта. Производители «органики» заинтересованы в выделении отдельной полки для органических продуктов в магазинах страны, чтобы потребители могли легко найти и отличить их от традиционных продуктов питания.

Аграрные предприятия-производители органической продукции должны быть заинтересованы в создании и продвижении узнаваемого логотипа органической продукции в России, чтобы потребителям было легче ориентироваться. Компании, экспортирующие органическую продукцию, заинтересованы в гармонизации российских и международных стандартов. Начиная с предприятий-производителей и переработчиков органической продукции должны иметь доступ к получению консультационных услуг при переходе на органическое производство. Кроме того, для них актуальными являются субсидии и (или) кредиты, особенно в конверсионный период. Необходимо создание комплексной системы подготовки кадров по направлению «органическое земледелие и рынок органической продукции».

Логистическая инфраструктура должна быть доступна как для крупных производителей органической продукции, так и для мелкого и среднего бизнеса, производство которых расположено далеко от крупных отечественных и зарубежных рынков органической продукции. Необходимо на местах не только производить орга-

ническое сырье, но и перерабатывать его до продуктов питания глубокой переработки.

Ритейлеры играют важную роль в развитии рынка органической продукции, налаживая контакты между производителями и потребителями. Они заинтересованы в получении доступа к широкому ассортименту продукции хорошего качества, а также в наличии у товаров привлекательной упаковки. Однако закупочная цена – один из решающих факторов для ритейлеров, так как даже продовольственные магазины премиум-класса должны иметь маржу на все реализуемые товары. Органические продукты питания ни экономически (из-за высокой цены), ни физически (ограниченное количество магазинов) не доступны для 99 % граждан России. Кроме того, потребители не всегда имеют представление о том, что такое «органический» продукт. Это вызывает недоверие и снижает интерес потребителей к таким продуктам.

Ассоциации являются важными стейкхолдерами в развитии органического сельского хозяйства в России. Наиболее значимыми организациями являются Национальный органический союз и Союз органического земледелия. Эти ассоциации кооперируются со всеми заинтересованными сторонами на различных уровнях: тесно сотрудничают с производителями, принимают участие в разработке органического законодательства в России, собирают рыночную статистику и активно пропагандируют философию органического сельского хозяйства посредством интервью, пресс-релизов, презентаций на конференциях и т.д. Кроме того, ассоциации могут способствовать повышению осведомленности населения и стать движущей силой органического движения на начальном этапе развития отрасли.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации до настоящего времени занималось разработкой базовых нормативно-правовых документов в области органического сельского хозяйства. Однако чтобы Россия действительно

стала крупнейшим мировым поставщиком органических продуктов питания, министерству необходимо более активно участвовать в разработке стимулирующих мер политики, сотрудничая с другими государственными органами и способствуя дальнейшему развитию отрасли [12].

Министерство финансов Российской Федерации осуществляет бюджетную политику, направленную на предоставление налоговых льгот и других финансовых преимуществ производителям органических продуктов.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека разрабатывает государственную политику в области защиты прав потребителей и государственные санитарно-эпидемиологические принципы и заинтересована в том, чтобы потребители получали достоверную информацию об органических продуктах, которые они покупают, и были уверены в их безопасности.

Роспотребнадзор играет важную роль в распространении органической продукции (как и других видов продукции) на рынке.

Международный опыт показывает, что меры государственной политики, обеспечивающие условия для развития органического сельского хозяйства, оказывают огромное влияние на формирование сектора «органики», о чем свидетельствует ряд исследований [7]. Как правило, меры государственной политики в поддержку органического сельского хозяйства являются неотъемлемой частью более общей стратегии развития сектора. Например, «Европейский план действий по органическому продовольствию и органическому земледелию» (European Action Plan for Organic Food and Farming), принятый в ЕС, служил общим стратегическим руководством по разработке мер государственной политики в области органического сельского хозяйства.

Разработка комплекса мер в формате государственной программы по развитию органического сельского хозяйства и экспорта органической

продукции сможет повысить эффективность мер государственной политики в России. Принятие государственной программы по органическому сельскому хозяйству или добавление соответствующей главы в уже действующие госпрограммы повысит эффективность мер, предложенных авторами. Разработка мер госполитики должна быть основана на государственно-частном партнерстве, что позволит достичь состояния равновесия спроса и предложения на рынке «органики».

IFOAM разработан целый перечень мер поддержки органического сельского хозяйства, которые можно разделить на три группы: «push» – меры, направленные на стимулирование предложения органических продуктов; «pull» – меры, направленные на стимулирование спроса органических продуктов; «enabling» – меры, обеспечивающие условия для развития сектора и оказывающие воздействие на предложение и спрос одновременно. Для России, по нашему мнению, учитывая существующую институциональную структуру и этап развития сектора «органики» в стране, эта система мер поддержки отечественных производителей органической продукции, разработанная IFOAM, наиболее оптимальна и приемлема. Общая цель данных мер – содействие развитию органического сельского хозяйства. Однако, принимая во внимание задачи и объем данного «кейса», акцент должен быть сделан на меры, которые могут быть приняты в краткосрочной перспективе и смогут оказать оперативное воздействие на развитие сектора «органики» в России.

Выводы

1. Россия имеет огромный ресурсный потенциал для развития органического сельского хозяйства, в том числе более 40 млн га сельскохозяйственных угодий, не подверженных химическому воздействию, огромные запасы пресной воды, традиции и культуру населения выращивать и потреблять «чистые» продукты питания.

2. Несмотря на активное развитие органического сельского хозяйства

в России, существует ряд проблем, требующих своего решения в ближайшее время: развитие институциональной структуры сектора «органики», повышение внутреннего спроса на такую продукцию, увеличение производства органической продукции и развитие экспорта.

3. Разработка комплекса мер в формате государственной программы по развитию органического сельского хозяйства и экспорта органической продукции сможет повысить эффективность мер государственной политики в России.

Список

использованных источников

1. Федеральный закон от 03 августа 2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/1211171/> (дата обращения: 18.10.2018).

2. The World of Organic Agriculture Report – IFOAM, 2017 [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 18.10.2018).

3. **Vogt G.** The Origins of Organic Farming / G. Vogt // Organic Farming: An International History ; ed.W. Lockretz. – Wallingford, UK: CABI, 2007. P. 9-39 [Электронный ресурс]. URL: <http://base.dnsgb.com.ua/files/book/Agriculture/OrganicAgriculture/OrganicFarming-An-International-History.pdf> (дата обращения: 12.02.2018).

4. **Kuepper G.** A Brief Overview of the History and Philosophy of Organic Agriculture. Oklahoma: Kerr Center for Sustainable Agriculture: Poteau, 2016. 23 p. [Электронный ресурс]. URL: <http://kerrcenter.com/wp-content/uploads/2014/08/organic-philosophy-report.pdf> (дата обращения: 12.02.2018).

5. Definition of organic agriculture. IFOAM, Retrieved August 15, 2017 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ifoam.bio/en/organic-landmarks/definition-organicagriculture> (дата обращения: 14.02.2018).

6. Principles of Organic Agriculture. IFOAM, Retrieved August 15, 2017 [Электронный ресурс]. URL: http://www.ifoam.bio/sites/default/files/poa_english_web.pdf (дата обращения: 14.02.2018).

7. The World of Organic Agriculture Report. IFOAM, 2005. P. 14 [Электронный ресурс].

URL: <http://www.organicworld.net/yearbook/former-editions.html#с14> (дата обращения: 19.02.2018).

8. **Willer H., Lernoud J.** Organic Agriculture Worldwide 2017: Current Statistics. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), 2017.

9. **Мироненко О.В.** Органический рынок России. Итоги 2016 года. Перспективы на 2017 год [Электронный ресурс]. URL: <http://rosorganic.ru/projects/> (дата обращения: 20.02.2018).

10. Сбыт органической продукции в России и на мировых рынках 2017 год // Международная агропромышленная выставка-ярмарки «Агрорусь» 2017 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://produkt.by/news/sbyt-organicheskoy-produkcii-v-rossii-i-na-mirovyh-rynках-2017-god> (дата обращения: 18.10.2018).

11. Презентация директора ООО «Савинская Нива» А. Накарякова // Международная конференция по устойчивому развитию органического сельского хозяйства в России и мире [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=shm8bBHXPKo> (дата обращения: 18.10.2018).

12. **Лебедев И.В.** Органическое сельское хозяйство может стать перспективным направлением экспорта для России. Сессии «Россия на мировом рынке органической продукции» («Золотая осень-2018») [Электронный ресурс]. URL: <http://mcx.ru/press-service/news/organicheskoe-selskoe-khozyaystvo-mozhet-stat-perspektivnym-napravleniem-eksporta-dlya-rossii/> (дата обращения: 18.10.2018).

Domestic Organic Agriculture and Food Exports: Problems and Directions of Development

M.M. Voytyuk, V.A. Voytyuk

Summary. *The current state of domestic organic agriculture and the export of organic food are described. The problems constraining the development of these activities and the prospects for the development of exports of organic products are identified. It is shown that Russia has a huge resource potential for the development of organic agriculture and, taking into account the significant annual growing demand for organic products abroad, is capable of taking up to 10 % of the global production of organic products by 2020.*

Keywords: *organic agriculture, exports, food, support measures.*

УДК 330.322:338.436.33

Применение вероятностного моделирования в задачах анализа и прогнозирования инвестиционных рисков в АПК

Е.А. Воронин,

д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой,
e.voronin1@gmail.com

Д.С. Мишин,

аспирант,
mds92@list.ru
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
им. К.А. Тимирязева)

Аннотация. Рассмотрены методы оценки инвестиционных рисков, дан их сравнительный анализ. Предложено решение задачи анализа и прогнозирования инвестиционных рисков осуществлять с использованием метода вероятностного моделирования, основанного на теореме Байеса и марковских процессах машинного обучения.

Ключевые слова: инвестиционный риск, вероятностное моделирование, машинное обучение, вероятностные рассуждения, вероятностная модель.

Постановка проблемы

Одним из основных условий эффективного развития агропромышленного комплекса является привлечение для реализации инновационных проектов инвестиций. При этом потенциальных инвесторов, в первую очередь, интересует достоверная оценка возможных инвестиционных рисков. В настоящее время разработаны различные методы их расчёта [1, 2], однако их реализация требует большого объёма априорной статистической информации, которую в условиях развивающейся экономики практически невозможно собрать, либо сложных вычислений, достоверность которых трудно подтвердить. Наиболее подходящими способами решения этой задачи могут быть методы вероятностного моделирования и машинного обучения, основанные на непрерывном сборе информации, и соответствующего дообучения

вычислительных алгоритмов. С развитием цифровых технологий появились огромные объёмы разнородных данных, из которых можно извлекать полезную информацию о рисках.

Для оценки рисков необходимо хорошо знать предметную область и учитывать большое количество факторов риска, в результате наступления которых инвестор может не получить ожидаемую прибыль, а также оценить эти факторы.

Цель исследований – разработка методики оценки инвестиционных рисков с высокой степенью достоверности полученных данных.

Материалы и методы исследования

В ходе исследований использовались результаты классификации свойств инвестиционных рисков, наиболее важные из которых приведены на рисунке.

Для принятия гарантированного решения об инвестировании в проект оценивались все риски, которые могут возникнуть при его реализации, т.е. решение задачи сводилось к ком-

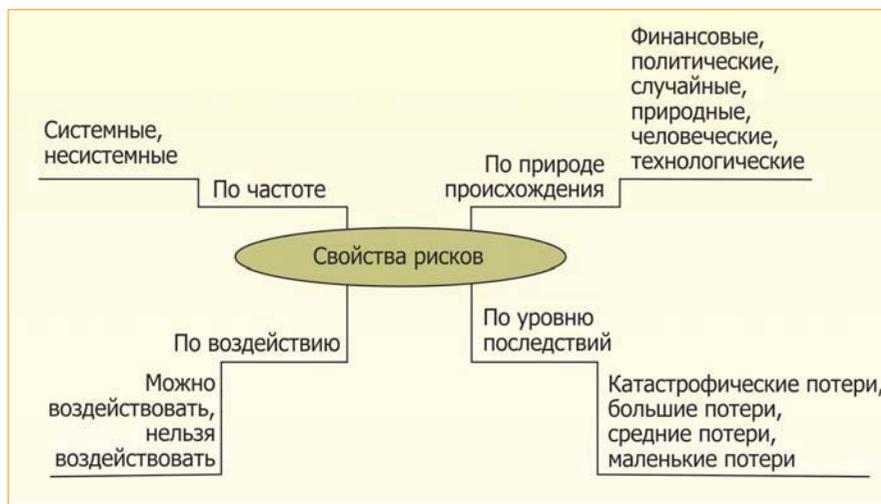
плексному анализу и оценке факторов (см. таблицу).

Основным элементом экономического исследования рисков являлись анализ и построение взаимосвязей экономических переменных. Изучение таких взаимосвязей осложнено тем, что они не являются строгими функциональными зависимостями. В этих условиях использовался аппарат математической статистики, позволяющий строить экономические модели и оценивать их параметры, проверять гипотезы о свойствах экономических показателей и формах их связи, что в конечном счете послужило основой для экономического анализа и прогнозирования, создавая возможность для принятия обоснованных экономических решений.

Результаты исследований и обсуждение

Обладая ограниченной статистикой, сложно понять, какое распределение имеет прибыль проекта в зависимости от возможных рисков.

Для решения подобной задачи подходит метод учёта априорной



Классификация свойств инвестиционных рисков

Сравнительный анализ методов оценки инвестиционных рисков

Методы	Суть метода	Достоинства	Недостатки
Статистический	Для расчета вероятностей возникновения потерь анализируются все статистические данные, касающиеся результативности осуществления предприятием рассматриваемых операций	Более точные и надежные данные; затраты на проведение оценки риска невелики	Необходим большой объем информации, большое количество времени; дает незначительную возможность детального учета всех факторов риска
Экспертный	Решение принимается на основе субъективных суждений экспертов, в качестве которых выступают специалисты в данной области хозяйственной деятельности	Позволяет оценить те виды риска, вероятность генерации которых другими методами оценить невозможно. Метод очень быстрый	Носит субъективный характер полученных результатов; работа высококвалифицированных экспертов требует высокой оплаты; практически отсутствует возможность детального учета всех факторов риска
Анализ чувствительности	Оценивается влияние изменений входных параметров проекта на его конечные результаты, где используется норма прибыли или текущая стоимость	Выявляются наиболее критические факторы инвестиционного проекта; объективность, прозрачность	Устанавливаются определенные пределы в выбранных параметрах; не позволяет получить вероятностные оценки возможных отклонений
Анализ сценариев	Методика риска, которая рассматривает все возможные в ожидаемой ситуации «плохие» и «хорошие» финансовые обстоятельства	Дает возможность выбора определенного сценария для оценки проекта	Носит субъективный характер полученных результатов; не всегда дает возможность точного прогнозирования
Метод Монте-Карло	Посредством имитационного анализа позволяет устанавливать вероятности и величины изменений оценочных характеристик проекта при возможном наступлении неожиданных кризисных ситуаций	Высокая точность и надежность, расширенные возможности принятия решений по предыдущим проектам, отсутствие субъективизма	Медленная сходимости, сложность, трудоемкость расчетов; требует качественной математической подготовки специалистов и достаточных компьютерных ресурсов для сложных вычислений
VaR-метод	Подход для определения соотношения ценовых показателей и риска	Простота и наглядность расчетов, доступность методических материалов, возможность сравнительного анализа потерь и соответствующих им рисков	Допущение о нормальном распределении; требует проведения большой работы по сбору данных и их обработке
Метод аналогов	При оценке степени риска определенного направления деятельности используются данные о развитии аналогичных направлений в прошлом	За отсутствием четкой базы сравнения, которая не отвечает современным требованиям, можно воспользоваться предыдущим опытом работы	Игнорирование фактора постоянного развития какой-нибудь деятельности

информации, построенный на теории Байеса. Он позволяет получать достаточно точные границы этого распределения, математическое ожидание и дисперсию, а также улучшать результат с каждым последующим опытом.

Однако метод обладает довольно сложным математическим аппаратом, поэтому одним из лучших вариантов его использования является автоматизация процесса расчета – построение вычислительного комплекса (системы). Такую систему можно практически как угодно настроить, что является ее несомненным преимуществом.

В настоящее время такие технологии активно развиваются и находят широкое применение в большом количестве отраслей. Особый интерес эксперты проявляют к нейронным сетям и машинному обучению. Связано это с тем, что полученный результат математически обоснован, имеет хорошие показатели.

Под неопределенностью в анализе инвестиционных проектов понимается возможность развития разных сценариев их реализации, которая возникает из-за неполноты и неточности информации об условиях реализации [3].

Основные причины неопределенности параметров проекта:

- неполнота и неточность проектной информации о составе, значениях, взаимном влиянии и динамике наиболее существенных технических, технологических или экономических параметров проекта;
- ошибки в расчетах параметров, обусловленные упрощениями при формировании моделей сложных технических и организационно-экономических систем;
- производственно-технический риск;
- колебания рыночной конъюнктуры, цен, валютных курсов и т.д.;

● неопределенность политической ситуации, риск неблагоприятных социально-политических изменений в стране или регионе;

● риск, связанный с нестабильностью экономического законодательства и текущей экономической ситуации, условий инвестирования и использования прибыли.

Для решения данной задачи удобно использовать вероятностные рассуждения, при которых модель предметной области используется для принятия решений в условиях неопределенности [4]. Система вероятностного рассуждения является гибким инструментом вероятностного моделирования, позволяющим проводить прогноз практически любым математическим методом, используя модель поведения состояний.

Система, основанная на вероятностном рассуждении, может делать прогноз тремя способами:

- предсказывать будущее значение;
 - выводить значения, приведшие к текущему результату;
 - предсказывать будущие значения, обучаясь на прошлых событиях.
- Система состоит из двух блоков:
- вероятностная модель;
 - алгоритм вывода.

В вероятностной модели описываются возможные состояния и связи между ними, т.е. кодируются знания о поведении, присущие анализируемой модели.

В алгоритме вывода содержится расчетная часть системы, которая использует связи вероятностной модели, а также факты и запрос. Факты – имеющаяся информация о конкретной ситуации, запрос – свойство ситуации, по которому нужно узнать вероятность.

В такой системе в качестве вывода будет являться ответ на запрос при известных фактах, при расчете которого используется вероятностная модель.

Одним из ключевых преимуществ подхода является возможность предсказания вероятности «всплеска» по косвенным критериям: описываемые моделью процессы взаимосвязаны прямо или косвенно и могут иметь

разную степень влияния друг на друга. Каждый элемент системы в какой-то момент времени имеет изменение, которое может быть небольшим и в дальнейшем практически не изменяться. Но за некоторый промежуток времени таких изменений может быть много, в результате их совокупность может привести к сильному возмущению какого-то элемента, а это в свою очередь – к значительному изменению в системе.

Как и в любой системе машинного обучения, чем больше данных у системы вероятностных рассуждений, тем точнее ее ответы. Качество предсказания зависит от двух факторов: вероятности отражения реального мира в исходной модели и объема предоставленных данных. Чем больше данных, тем менее существенно качество исходной модели, так как новая модель – комбинация исходной информации, содержащейся в данных. Если данных очень мало, то доминирует исходная модель, потому что она точнее, тем лучше. Если данных много, то доминируют именно они, поэтому новая модель значительно отличается от исходной, а ее точность при этом не оказывает существенного значения.

Такая система позволяет решать большой спектр задач, причем можно не ограничиваться методами расчетов, например, можно использовать байесовские методы и методы статистического анализа для оценки различных переменных. Также она позволяет делать расчет на детерминированных и недетерминированных системах, что является большим плюсом, так как для получения объективной оценки необходимо анализировать показатели в динамике. Системы, построенные на базе этой технологии, находят успешное применение в высокоточных областях.

В качестве инструментария для разработки такой системы предлагается использование модуля Figaro, реализованного на языке функционального программирования Scala для решения задач вероятностного моделирования, что позволяет значительно сократить время на рас-

четы – модуль имеет функции, используя которые, можно, например, за пару секунд провести интегрирование или дифференцирование. При этом в нем поддерживаются все библиотеки Scala. Модуль и сам язык являются проектами с открытым исходным кодом, что делает их более доступными.

Выводы

Для принятия гарантированного решения об инвестировании в проект необходимо оценивать все риски, которые могут возникнуть при его реализации, т.е. решение задачи должно сводиться к комплексному анализу и оценке факторов.

Вероятностное моделирование является одним из перспективных методов анализа и прогнозирования инвестиционных рисков и в сочетании с программным комплексом Figaro позволяет легко проводить исследования, результаты которых могут эффективно использоваться на производстве.

Список

используемых источников

1. **Христиановский В.В., Щербина В.П.** Экономический риск и методы его измерения. Донецк: ДонНУ, 2000. 197 с.
2. **Шапкин А.С., Шапкин В.А.** Теория риска и моделирование рискованных ситуаций: учебник. 6-е изд. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. 880 с.
3. **Кузнецов Б.Т.** Инвестиции. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. 624 с.
4. **Пфеффер А.** Вероятностное программирование на практике / Пер. с англ. Слинкин А.А. М.: ДМК-Пресс, 2017. 462 с.

Application of Probabilistic Modeling in the Tasks of Analysis and Forecasting of Investment Risks in the agribusness

E.A. Voronin, D.S. Mishin

Summary. *The methods for assessing investment risks are discussed and their comparative analysis is given. A solution to the problem of analyzing and forecasting investment risks is proposed using probabilistic modeling based on the Bayes' theorem and Markov processes of machine learning.*

Keywords: *investment risk, probabilistic modeling, machine learning, probabilistic reasoning, probabilistic model.*

УДК 33.061

Лизинг как эффективная альтернатива банковскому кредиту при покупке техники и оборудования для сельского хозяйства

А.О. Солдатова,

канд. экон. наук, руководитель отдела внешних связей,
annasoldatova@yandex.ru
(АО «МСП Лизинг»)

Аннотация. Рассмотрен механизм лизинга как альтернатива банковскому кредитованию для финансирования приобретения оборудования и сельскохозяйственной техники. Приведены преимущества данного финансового инструмента, рассмотрены программы государственного субсидирования лизинга, обеспечивающие заемщику еще большую эффективность его использования.

Ключевые слова: лизинг, банковское кредитование, госпрограммы, субсидии, предмет лизинга.

Постановка проблемы

Развитие предпринимательства в стране является индикативным показателем качества национальной экономики. Согласно разработанной Правительством Российской Федерации «Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года» для комплексного и устойчивого развития агропромышленного комплекса требуется финансовая поддержка из федерального бюджета в объеме 2,1-2,5 трлн руб. Минсельхоз России выделяет три составляющих, без которых невозможно дальнейшее развитие отрасли: развитие отечественной селекции и генетики; техническое и технологическое перевооружение; поддержка малых форм хозяйствования и развитие сельских территорий [1, 2].

Среди условий, благоприятствующих развитию предпринимательства в России, не только смягчение фискальной и налоговой нагрузки, последовательная государственная политика, но и обеспечение доступности

кредитов, в том числе использование альтернативных инструментов поддержки малого и среднего предпринимательства (МСП), таких как лизинг.

Малый и средний бизнес – основа конкурентоспособности экономики, а развитие сельского хозяйства – индикативный показатель ее качества. В развитых странах Европы, США и Японии на долю малого бизнеса приходится не менее 40 % ВВП. Этот сектор экономики обеспечивает производство товаров народного потребления, создает новые рабочие места, обеспечивает приток дополнительных налоговых поступлений в бюджет. В России доля субъектов малого и среднего предпринимательства (МСП) в ВВП страны на порядок ниже и на протяжении 15 лет сохраняется на уровне 20 % [3].

Банковское кредитование не полностью удовлетворяет финансовые потребности ответственного предпринимателя. Доля кредитов малому и среднему бизнесу составляет порядка 10 % в совокупном кредитном портфеле (60 % – кредиты крупному корпоративному бизнесу, 30 % – физическим лицам) [4].

С точки зрения оценки кредитных рисков сельское хозяйство – отрасль высокорисковая. Здесь выражен фактор сезонности, сильна природно-климатическая составляющая, существуют другие внешние, не зависящие от производителя условия. Все факторы риска закладываются банком в ставку по кредиту. Как следствие, приобретение новой, дорогостоящей техники для конечного сельхозтоваропроизводителя нередко оказывается проблематичным или вовсе недоступным. Таким образом, обращение к лизингу как к доступной альтернативе оказывается эффективным решением.

Цель исследования – разработка предложений по использованию лизинга в качестве перспективного финансового инструмента для приобретения сельскохозяйственной техники и оборудования.

Материалы и методы исследования

Исследовались итоги государственной программы Российского Банка поддержки малого и среднего предпринимательства (АО «МСП Банк»), оказывающего имущественно-финансовую поддержку субъектам МСП через 8 партнерских лизинговых компаний в 8 федеральных округах. Основная задача программы – довести доступные заемные средства до конечного потребителя – предпринимателя, в том числе занятого в АПК.

При проведении исследований использовались экспертно-аналитический метод обработки исходной информации, метод комплексного структурно-динамического анализа и другие методы экономической теории.

Результаты исследований и обсуждение

Эффективность лизинга

Лизинг производственного технологического оборудования востребован предпринимателями для обновления основных фондов с учетом высокой степени износа (в большинстве отраслей российской экономики, в среднем – 50 %), для приобретения промышленного оборудования в целях модернизации или расширения производства. Лизинг зарекомендовал себя как эффективный способ обновления материально-технической базы предприятия (благодаря механизму ускоренной амортизации)

и доступный для субъектов МСП финансовый инструмент. Однако, если в Европе и США промышленный лизинг занимает до 50 %, то в России его доля пока недостаточна (не более 15 %) [5, 6].

Предприниматели, работающие на селе, сталкиваются со следующими проблемами:

- отсутствие достаточных гарантий;
- высокие процентные ставки по банковским кредитам;
- недостаточный срок кредитования для развития производства;
- отсутствие отсрочки по уплате процентов и суммы кредита.

Лизинг эффективным образом решает эти проблемы. Предприниматель оптимизирует свои затраты на капиталовложения в развитие материально-технической базы за счет конкурентных преимуществ лизинга как финансового инструмента:

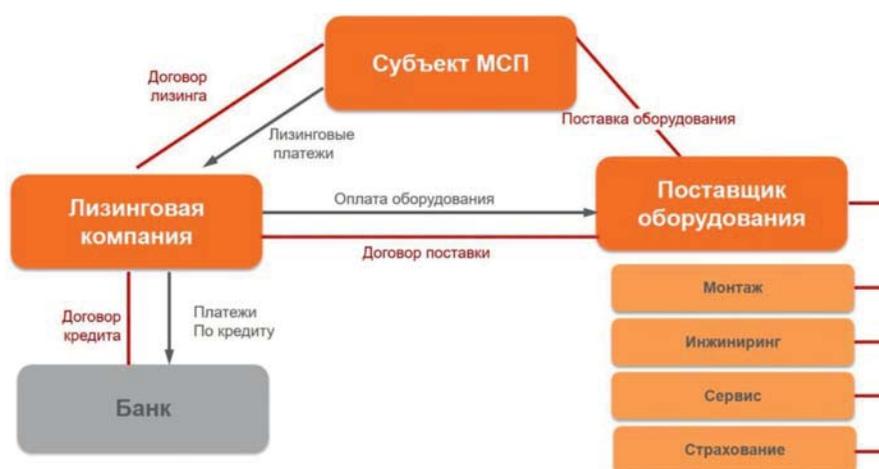
- доступность финансирования;
- снижение потребности в собственном стартовом капитале (расширение экономической свободы);
- финансовые и налоговые выгоды (гибкость системы платежей, налоговые льготы);
- повышение гарантированности сделки (оперативное обновление основных средств);
- длинные сроки финансирования.

Лизинговые платежи предприятие-заемщик относит на расходы, тем самым снижая налогооблагаемую базу. Более того, предприниматель получает вычет НДС из бюджета, что также обеспечивает ему существенную финансовую экономию. Применяется механизм ускоренной амортизации, позволяющий быстро списать на расходы приобретенное имущество.

Субъекты МСП могут компенсировать понесенные затраты по уплате лизинговых платежей, используя для этого региональные программы поддержки.

Преимущества лизинга

Базовая схема лизинга – это трехсторонний договор между заинтересованным в технике или оборудовании (предмет лизинга) предпринимателе (фермер, переработчик), лизинговой



Базовая схема лизинга

компанией (финансирующей приобретение предпринимателем актива) и поставщиком предмета лизинга (см. рисунок).

Лизинг можно считать комплексным инструментом финансово-имущественной поддержки.

Во-первых, заинтересованный в технике предприниматель получает финансирование на покупку техники. Не имея достаточных собственных средств, уплачивается только аванс лизинговой компании, который варьируется в пределах 10-20 % в зависимости от вида техники, срока лизинга и других условий. После этого осуществляется выплата регулярных (ежемесячных) платежей по согласованному с лизинговой компанией в договоре лизинга графику. Казалось бы, схема не отличается от процедуры получения кредита: первоначальный взнос и далее график платежей по кредиту. Однако в отличие от кредита право собственности на приобретаемую технику остается у лизинговой компании. Лизингополучатель приобретает только право пользования и владения предметом лизинга (право собственности переходит к нему только после уплаты всех лизинговых платежей по договору). Это означает, что лизингополучателю не нужно искать дополнительное обеспечение, как потребовалось бы в случае кредита, поскольку эту роль выполняет сам предмет лизинга.

Во-вторых, заемщик сразу получает требуемую ему технику, готовую к эксплуатации.

В-третьих, это сервисное обслуживание от производителя в ходе эксплуатации техники (оговаривается между лизингодателем и поставщиком). Выбор поставщика и вида техники осуществляет сам лизингополучатель.

Государственные программы субсидирования лизинга

В настоящее время существуют различные государственные программы поддержки МСП, действующие как на федеральном, так и на региональном уровне. Каждая из действующих программ в силу объективных причин не работает полноценно и требует совершенствования.

Федеральные программы поддержки малого и среднего предпринимательства:

- Минэкономразвития России;
- Федеральной Корпорации МСП;
- МСП Банка;
- Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере;
- Минсельхоза России.

С 2005 г. Минэкономразвития России реализует специальную программу по предоставлению субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в целях оказания государственной поддержки субъектам малого и среднего предпринимательства на региональном уровне. Средства целевым образом на конкурсной основе распределяются между регионами

на реализацию мероприятий, предусмотренных региональными программами развития малого и среднего предпринимательства. Предусмотрены как прямые, так и непрямые меры поддержки субъектов МСП. Региональные государственные программы развития малого и среднего предпринимательства принимаются и действуют в каждом из субъектов Российской Федерации.

В рамках программы Минпромторга России по льготному лизингу строительно-дорожной и коммунальной техники составлен перечень участвующих в ней российских лизинговых компаний. Перечень представлен на сайте министерства [7].

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 03.05.2017 № 518 поддержка оказывается российским компаниям, предоставляющим лизингополучателям единовременную скидку по уплате авансового платежа. Максимальный размер предоставляемой скидки (субсидии) составляет:

- до 15 % от цены техники – в случае, если её передача осуществляется в Дальневосточном, Сибирском федеральном округах, Калининградской области, Республике Крым или г. Севастополе;

- до 10 % от цены техники – в случае, если её передача осуществляется в других субъектах Российской Федерации [7].

Программа распространяется в отношении новой землеройной, дорожной, коммунальной, лесозаготовительной, прицепной и снегоболотоходной техники, произведенной не ранее 2016 г.

Предприниматели, осуществляющие производство, первичную/последующую переработку сельскохозяйственной продукции, ее реализацию, могут получить безотзывную гарантию сроком на 84 месяца, объемом не более 20 млн руб. от Корпорации МСП [8].

Требования к имуществу – оборудованию, являющемуся предметом лизинга, предъявляются следующие:

1. Приобретается новое и (или) расконсервированное новое и (или)

восстановленное оборудование/спецтехника (отечественного или зарубежного производства).

2. Предмет(ы) лизинга относятся к 3-7 амортизационным группам (включительно) в соответствии Классификацией основных средств, включаемых в амортизационные группы, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 01.01.2002 № 1.

3. В случае приобретения восстановленного оборудования/спецтехники:

- предмет лизинга, относящийся к 3 и 4 амортизационным группам, должен быть не старше трех лет от даты выпуска;

- предмет лизинга, относящийся к 5-6 амортизационным группам, должен быть не старше пяти лет от даты выпуска;

- предмет лизинга, относящийся к 7 амортизационной группе, должен быть не старше десяти лет от даты выпуска [8].

Недостаточный уровень доверия предпринимателей к мерам господдержки не лишен оснований. Иногда программы противоречат или дублируют друг друга, что усложняет МСП выбор релевантной для него программы. Приходится обращаться за помощью к профессиональным консультантам, что влечет за собой дополнительные расходы и в целом нивелирует положительные эффекты от реализации мер государственной поддержки.

Длинные бюрократические процедуры по сбору документов, подготовке отчетов демотивируют предпринимателей обращаться к государству за помощью (затраты времени большие – результат не определен). Дополнительный контроль со стороны государства за выполнением субъектами МСП, получившими поддержку, плановых показателей снижает интерес бизнес-сообщества к мерам господдержки. Многие программы требуют от МСП отчета в течение последующих нескольких лет о достижении количественных значений бизнес-плана (показатель выручки, число новых рабочих мест и др.). К примеру, в программе Министер-

ства инвестиций и инноваций Московской области это три года.

Необходима единая система комплексной господдержки МСП, интегрирующая все существующие меры поддержки и функционирующая как единое окно.

Выводы

1. С учетом высокой изношенности оборудования и сельскохозяйственной техники важнейшим на сегодняшний день является вопрос обновления основных фондов в целях обновления/модернизации производства.

2. Банковское кредитование (высокие процентные ставки по кредитам, недостаточный срок кредитования для развития производства) нередко оказывается недоступным для предприятий АПК.

3. Лизинг является альтернативным финансовым инструментом финансирования приобретения, хорошо зарекомендовавшим себя в международной практике. Данный инструмент финансирования становится все более востребованным среди отечественных сельхозтоваропроизводителей. Лизинг позволяет предприятию оперативно приобрести необходимое для работы оборудование или технику, сэкономить на расходах (лизинговые платежи относятся на себестоимость, как следствие – экономия по налогу на прибыль, зачет НДС из бюджета). В течение срока лизинга техника остается в собственности лизингодателя, а значит, от лизингополучателя, как правило, не требуется дополнительное обеспечение, как в случае кредита.

4. Использование мер государственной поддержки (субсидирование процентной ставки, авансового платежа) повышает эффективность лизинга как финансового инструмента для приобретения основных средств на селе.

Список

использованных источников

1. Стратегия развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: www.static.government.ru (дата обращения: 09.11.2018).

2. Хухрин А.С., Толмачева Н.П. Развитие малого и среднего бизнеса в сельском хозяйстве Российской Федерации // Кооперационный проект Федерального министерства продовольствия и сельского хозяйства Германии «Германо-Российский аграрно-политический диалог», 2017. С. 3-5.

3. Основные показатели деятельности малых предприятий в России [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/reform/# (дата обращения: 09.11.2018).

4. Показатели деятельности кредитных организаций. Официальная статистика Центрального банка Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/statistics/?PrId=pdko_sub (дата обращения: 09.11.2018).

www.cbr.ru/statistics/?PrId=pdko_sub (дата обращения: 09.11.2018).

5. Газман В.Д. Финансовый лизинг и факторинг: учеб.-метод. пособ. М.: ГУ ВШЭ, Высшая школа менеджмента. Изд. «Бизнес Элаймент», 2008. Серия «Crede experto». 428 с.

6. Инновации на финансовых рынках / Под ред. Н.И. Берзона и Т.В. Тепловой. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2013. 420 с.

7. Льготный лизинг в рамках Программы Минпромторга РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://minpromtorg.gov.ru> (дата обращения: 09.11.2018).

8. Государственные гарантии для сельского хозяйства [Электронный ресурс]. URL: <https://corpmsp.ru/opit/germaniya/> (дата обращения: 09.11.2018).

ru/opit/germaniya/ (дата обращения: 09.11.2018).

Leasing as an effective alternative to a bank loan when buying machinery and equipment for agriculture

A.O. Soldatova

Summary. *The mechanism of leasing as an alternative to bank lending to finance the purchase of equipment and agricultural machinery is discussed. The advantages of this financial instrument are given; the programs of state subsidies for leasing providing the borrower with even greater efficiency of its use are described.*

Keywords: *leasing, bank lending, state programs, subsidies, leased asset.*

КРУПНЕЙШАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ВЫСТАВКА В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

13-14 марта 2019

ВОЛГОГРАД АРЕНА

29-я межрегиональная выставка с международным участием

АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС



ВЦ «ЦАРИЦЫНСКАЯ ЯРМАРКА» Волгоград, ул. М. Еременко 42

Тел./факс: (8442) 26-50-34

e-mail: nastya@zarexpo.ru, www.zarexpo.ru

Итоги Международной специализированной выставки сельскохозяйственной техники и оборудования АГРОСАЛОН-2018

С 9 по 12 октября в Москве «прогремело» главное событие российского агропрома – крупнейшая в России Международная специализированная выставка сельскохозяйственной техники и оборудования АГРОСАЛОН 2018!

Организаторами выставки выступили Российская ассоциация производителей специализированной техники и оборудования «Росспецмаш» и Союз немецких машиностроителей VDMA.

На протяжении четырех дней на площади 64 531 м² ведущие производители из 34 стран продемонстрировали новинки мирового сельхозмашиностроения и последние технические решения в области биоэнергетики и систем управления агробизнесом.

Огромный потенциал российского рынка обусловил высокий интерес зарубежных партнеров, благодаря чему были организованы национальные павильоны Германии, Италии и Китая.

Мероприятие отметило свой 10-летний юбилей и представило более 4 тыс. экспонатов, в том числе 694 образца машин и оборудования.

В экспозиции выставки были охвачены все направления сельскохозяйственной техники: тракторы, комбайны, машины для обработки почвы, посева, уборки урожая, кормозаготовки и защиты растений, а также комплектующие и многое другое.

Выставку посетили 33 723 специалиста агропромышленного комплекса, в том числе 125 делегаций профессионалов из России и стран СНГ и 10 иностранных делегаций, которые оценили необычные и интересные экспонаты, подробно изучили новинки рынка сельхозтехники и приняли участие в захватывающих тест-драйвах.



Традиционно АГРОСАЛОН отличился не только экспозиционной частью, но и содержательной деловой составляющей, которая включила в себя 43 профильных мероприятия, направленных на повышение профессионального уровня посетителей и участников выставки.

Среди обсуждаемых Ассоциацией «Росспецмаш» тем были затронуты вопросы интеллектуализации техники и технологий. «Росстандарт» провел общественные слушания на тему борьбы с фальсификатом и контрафактной продукцией в машиностроении. ФГУП «НАМИ» совместно с отраслевым союзом производителей сельхозтехники VDMA обсудили развитие производства компонентов, а на круглом столе ФГУП «НАМИ», ФГБНУ ФНАЦ ВИМ был сформирован облик трактора будущего.

В программе приняли участие руководители регионов, федеральных министерств и ведомств, крупнейших компаний сельхозмашиностроения, агрохолдингов и фермерских хозяйств, иностранные делегации, делегации субъектов Российской Федерации, эксперты отрасли и СМИ.

Во второй день выставки в ходе Торжественного вечера члены выставочного комитета вручили награды

и почетные дипломы победителям и лауреатам независимого профессионального Конкурса инновационной техники АГРОСАЛОН 2018.

Из 70 новейших разработок ведущих производителей мира, присланных на Конкурс, лучшими стали всего 16. Все номинируемые машины оценивались по строгим критериям: значение инновации для практики, преимущества для экономики предприятия и баланса трудовых ресурсов, повышение эффективности и улучшение экологической ситуации, сохранение природных ресурсов и повышение плодородия почвы, влияние на безопасность и облегчение труда. Все награжденные экспонаты украшали залы выставки.

Большой интерес был проявлен со стороны государственных структур. Свое представление о последних тенденциях отрасли получил Министр промышленности и торговли Российской Федерации Денис Мантуров, посетивший выставку 11 октября. Ознакомившись с продукцией предприятий сельхозмашиностроения, Министр встретился с руководителями ведущих российских заводов, которые рассказали о своих планах и достижениях.

АГРОСАЛОН также посетили лидеры фракций Государственной Думы



Российской Федерации, делегации послов и дипломатов из 37 стран мира, а также губернаторы и министры сельского хозяйства из 25 регионов России.

Пристальным вниманием пользовалась техника российских предприятий, которые продемонстрировали производственный и инвестиционный потенциал российской промышленности. Вниманию посетителей выставки были представлены современная техника и оборудование 182 российских компаний, в том числе машины, разработанные при поддержке Минпромторга России.

Например, инновационный российский пресс-подборщик NB15С производства «Навигатор-Новое машиностроение» составит достойную конкуренцию иностранным аналогам на внутреннем и внешнем рынках.

«Петербургский тракторный завод» представил итоговый продукт пятилетней модернизации сельскохозяйственных тракторов 5-8 тяговых классов – «Кировец» серии К-7. На стенде был выставлен образец самой мощной модификации К-742 в комплектации «Премиум плюс» с 428-сильным дизелем.

Входящая в число мировых лидеров сельхозмашиностроения компания Ростсельмаш представила 19 моделей новейшей техники. Мировая премьера – самый высокопроизводительный в мире роторный зерноубо-

рочный комбайн Torum 785 с системой автовождения по валку и кромке поля RSM Explorer, получившей золотую медаль независимого профессионального Конкурса инновационной техники АГРОСАЛОН 2018. Также компанией были продемонстрированы отечественные разработки в области искусственного интеллекта и больших данных, которые обеспечивают цифровизацию сельского хозяйства.

Стенды зарубежных хедлайнеров также пестрили премьерами. В рамках экспозиции компания Amazone представила восемь машин, шесть из которых – абсолютные новинки для России, а две стали победителями Конкурса Агроинноваций и завоевали золотую и серебряную медали.

Главные новинки стенда CLAAS – зерноуборочный комбайн Tucano 580 и универсальная жатка ConvioFlex получили серебро Конкурса. Помимо награжденных инноваций, состоялась российская премьера телескопического погрузчика Scorpion 736 Varipower. Кроме того, посетители увидели силоуборочный комбайн Jaguar изнутри благодаря технологиям виртуальной реальности, что стало своеобразной «фишкой» экспозиции бренда.

Кроме виртуальной возможности гости выставки могли реально испытать технику на открытой площадке «АГРОСАЛОН-Драйв». Возле павильона желающие приняли участие в тест-драйвах и оценили ходовые качества



премьерного роторного зерноуборочного комбайна Torum785, трактора RSM 2375 и самого мощного трактора из линейки МТЗ – Belarus-4522.

Для интересного и продуктивного общения была организована Биржа контактов «Агрокомпонент». Специалисты 36 заводов провели прямые переговоры с сотней ведущих мировых производителей компонентов и комплектующих для сельхозтехники. Планируемый изначально формат семиминутных экспресс-встреч выходил за рамки обмена информацией и контактами, так как сделки заключались прямо «здесь и сейчас».

Завершил выставку «День молодежи – АГРОПОКОЛЕНИЕ», на который съехались 1711 юных инженеров из 42 ведущих аграрных вузов России. Молодые ученые и студенты приняли участие в Конкурсе инновационных работ, а лучшие научно-прикладные труды были отмечены почетными дипломами и памятными подарками.

Демонстрации долгожданных премьер, деловые встречи и яркие впечатления надолго останутся в памяти посетителей выставки, а многочисленные контракты и новые заказы придадут импульс мировому агропромышленному бизнесу!

АГРОСАЛОН проходит в общеевропейском формате – один раз в два года.

Следующая выставка пройдет с 6 по 9 октября 2020 года.



AgroFarm

2019

ВЫСТАВКА №1*
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ
ЖИВОТНОВОДСТВА
В РОССИИ

5-7

ФЕВРАЛЯ

12+

ПАВИЛЬОН 75, ВДНХ / МОСКВА

WWW.AGROFARM.ORG



АО ВДНХ



ДЛГ РУС

АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

«РОССИЙСКИЙ
ФЕРМЕР-2030:
ЛИДЕР МИРОВОГО
АГРОРЫНКА!»

12-15
МАРТА

2019

Россия-УФА



Агро Комплекс



XXIX международная выставка

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ



www.agrobvk.ru

Организаторы:



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РБ



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

Традиционная поддержка:



МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Научная поддержка:



ФГБОУ ВО
БАШКИРСКИЙ
ГАУ



+7 (347) 246-42-00
agro@bvkexpo.ru



AGROCOMPLEX



ВДНХ ЭКСПО
ул. Менделеева, 158