

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

20-23
НОЯБРЯ 2018

Россия | Краснодар
ул. Конгрессная, 1
ВКК «Экспоград Юг»

yugagro.org

25-я Международная ВЫСТАВКА

сельскохозяйственной техники,
оборудования и материалов
для производства и переработки
растениеводческой сельхозпродукции



ЮГАГРО



12+

Организатор



Генеральный
партнер

РОСТСЕЛЬМАШ
Агротехника Профессионалов

Стратегический
спонсор

CLAAS

Генеральный
спонсор



РОСАГРОТРЕЙД

Официальный
партнер



ЩЕЛКОВО
АГРОХИМ
российский аргумент защиты

Спонсор
деловой программы



Агро
Эксперт
Групп

Официальный
спонсор



Селекция Вашей прибыли

syngenta®



Агро-Альянс
ГРУППА КОМПАНИЙ

Спонсоры выставки

Агропрогресс



It's time to be the first

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Техническая политика в АПК

Новиков Н.Н. Научно-техническое обеспечение сельского хозяйства учеными ИТОСХ – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ при переходе к органическому земледелию .2

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

О пользе рекордов6
Рычков В.А., Журавлева О.И., Пшенникова Г.В. Технические решения по механизации загрузки и доставки минеральных удобрений8

Инновационные технологии и оборудование

Сорокин К.Н., Никитин В.С., Белых С.А. Новые технологии в производстве комплексных органо-минеральных удобрений12
Гайбарян М.А., Сидоркин В.И., Гапеева Н.Н., Сорокин Н.Т., Сорокин К.Н. Расчет параметров гидромеханического узла торфоподготовки технологической линии для производства гуминовых удобрений16
Варфоломеева М.М., Фомина И.В. Пути повышения экологической безопасности химической защиты растений22

Агротехсервис

Новиков Н.Н., Рембалович Г.К., Костенко М.Ю., Бышов Д.Н., Лапин Д.А., Костенко Н.А. К вопросу надежности картофелеуборочных машин25

Аграрная экономика

Митрофанов С.В. Современные тенденции производства техники для механизации агрохимических работ в растениеводстве30
Карамышев Н.П. Кооперация как основное направление концентрации и развития сельского предпринимательства Алтайского края36

Информатизация

Никитин В.С., Благов Д.А., Любченко В.Б. Методика расчета доз известковых удобрений40
Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В. Состояние и перспективы цифровизации сельского хозяйства43

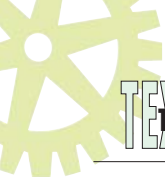
Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
Полные тексты статей размещаются на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>
Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН

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 21.09.2018. Заказ 560

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



УДК 631.174:631.3

Научно-техническое обеспечение сельского хозяйства учеными ИТОСХ – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ при переходе к органическому земледелию

Н.Н. Новиков,

канд. с.-х. наук, доц., врио директора,
Novikov-NN.vnims@yandex.ru
(ИТОСХ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация. Приведены основные направления и результаты научной деятельности ИТОСХ – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ по техническому обеспечению сельского хозяйства с учетом развития органического земледелия.

Ключевые слова: научно-техническое обеспечение, органическое сельское хозяйство, цифровая технология, агротехнология, программный комплекс, технологическая линия, гуматы, микроудобрение.

Постановка проблемы

В Указе Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» Правительству РФ было поручено обеспечить достижение следующих национальных целей:

- ускорение технологического развития Российской Федерации, увеличение количества организаций, осуществляющих технологические инновации, до 50% от их общего числа;
- формирование системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание и отказ от вредных привычек;
- обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере [1].

Решение основной части этих задач возможно при переходе АПК России на высокопродуктивное, экологически безопасное агрохозяйство, внедрение в сельскохозяйственное производство цифровых технологий,

преимущественно на основе отечественных разработок [2].

Современное аграрное производство и наука, обеспечивающая его функционирование, находятся в достаточно непростом положении. С одной стороны, это приход в сельское хозяйство современной зарубежной и отечественной техники, агрохимикатов, семян, гибридов, с другой, – на фоне передовых технологий наблюдается снижение плодородия почв, деградация сельскохозяйственных угодий как первоосновы стабильной окупаемости внедряемых технических нововведений в сфере АПК.

Ввиду этих противоречий в настоящее время в США и странах ЕС все большее значение в структуре обеспечения продовольственной безопасности принимает органическое сельское хозяйство [3]. На данный момент на рассмотрении в Государственной Думе Российской Федерации находится проект Федерального закона «О производстве органической продукции».

Однако, несмотря на то, что органическое сельское хозяйство является мировым трендом и имеет большие перспективы развития в России, на данный момент отсутствует научно обоснованная концепция его развития.

Цель исследований – техническое обеспечение сельского хозяйства с учетом развития органического земледелия.

Материалы и методы исследования

Исследования в области органического сельского хозяйства, проводимые в течение ряда лет

учеными института, базируются на анализе производственной деятельности предприятий Рязанской, Саратовской, Тульской, Самарской, Московской и других областей. Также использовались программные комплексы, в основе которых лежат производственные математические модели, основанные на результатах многолетних исследований ИТОСХ – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ и опытов ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова.

Результаты исследований и обсуждение

Одним из принципов производства органической продукции, прописанных в проекте Федерального закона «О производстве органической продукции», является ограничение применения агрохимикатов, пестицидов, стимуляторов роста и гормональных препаратов [4]. Ввиду этого возрастает роль органических удобрений и элементов биологизации земледелия (ведение севооборотов, большая доля сидеральных паров, запашка соломы и др.).

Однако современное сельское хозяйство России строится на максимальном извлечении прибыли без учета экологических факторов, севооборотов с распространением наиболее рентабельных монокультур, что приводит к ухудшению агрофизических свойств почвы, снижению почвенного плодородия, одностороннему выносу элементов питания из почвы, уменьшению в ней биофильных элементов.

Для решения данных проблем учеными института разработаны программные комплексы, позволяющие с учетом агрохимических показателей и пластики рельефа полей

формировать севообороты, структуру посевных площадей, достигать максимально возможных урожаев сельскохозяйственных культур при положительном или бездефицитном балансе гумуса.

Исследования, проводимые в течение ряда лет с использованием данных программных комплексов, показали, что при возделывании сельскохозяйственных культур без достаточной доли многолетних трав в структуре посевных площадей и внесения органических удобрений происходит минерализация гумуса и, как следствие, снижение плодородия почв.

Результаты апробации программных комплексов на примере исходных данных ООО «Мурминское» Рязанского района Рязанской области, расположенного в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв, показали, что для обеспечения положительного баланса гумуса в структуру посевных площадей хозяйства необходимо ввести до 33,2% многолетних трав или внести более 5,8 т/га органических удобрений.

По мнению ученых С.М. Лукина, И.В. Русаковой, основными реально используемыми видами органических удобрений в сельскохозяйственном производстве являются навоз, помет и различные компосты на их основе. В настоящее время в России выход навоза и помета во всех категориях хозяйств составляет 294 млн т, или 211 млн т в пересчете на подстилочный навоз, более половины из них приходится на сельскохозяйственные организации. Однако объемы использования органических удобрений остаются крайне низкими и недостаточны даже для простого воспроизводства плодородия пахотных почв. В большей мере это усугубляется и сворачиванием объемов агрохимических работ, которые начиная с 1990-х годов сократились в 10-20 раз, а внесение органических удобрений – на 71,1%, применение минеральных удобрений достигло уровня 1960 г. [5]. Насыщенность почв органическими удобрениями составляет порядка 6%. Из-за несбалансированности потребностей и обеспечения аграриев

страны удобрениями эффективность сельскохозяйственного производства находится ниже среднемирового уровня [6].

Недостаток объемов внесения традиционных форм органических удобрений, неравномерность их производства по территориям регионов заставляют изыскивать новые виды органических материалов, включая их в современные агротехнологии.

Наиболее востребованными и эффективными в настоящее время являются комплексные органо-минеральные удобрения на основе гуминовых препаратов (рис. 1).

Гуматы (соли гуминовых кислот) хорошо растворимы в воде и обладают физиологически активными свойствами, в малых дозах они стимулируют рост и развитие растений. Использование гумусовых веществ особенно целесообразно в зонах с резкими колебаниями метеорологических условий при возделывании сельскохозяйственных культур по индустриальной технологии, когда применяются повышенные дозы удобрений и пестицидов, а также в районах техногенного загрязнения в условиях развития органического сельского хозяйства.

Общий объем продаж гуминовых препаратов в разных странах в последние десятилетия увеличился более чем в 100 раз. Агроприемы по их внесению в почву, в том числе совместно с минеральными удобрениями, подкормками, введены в постоянную практику в ряде передовых стран: США, Канаде, Испании, Италии.

В последние годы резко увеличился китайский рынок гуматов. Высокую заинтересованность в их применении проявляют страны Ближнего Востока.

Производством гуминовых удобрений в России занимаются более 100 предприятий. По результатам исследований, проведенных коллективом ученых ИТОСХ – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ в течение 2010-2017 гг., впервые технически и технологически решена проблема производства блочно-модульных технологических линий для производства гуминовых препаратов.

Развивая научное обеспечение данного направления в сельском хозяйстве в части создания промышленного оборудования по производству экологически безопасных гуминовых и на их основе комплексных органо-минеральных удобрений, ученые института с 2010 г. по настоящее время активно занимаются созданием линий нового поколения с элементами цифровой автоматизации процессов производства.

Основной технологии их производства и формирования технологической линии являются модули, которые совмещают в себе процесс подготовки торфа, его гидратации, дисперсии, экстракции и фильтрации, а также программный блок по введению микроэлементов в поток при производстве гуматов с использованием программного обеспечения, установленного на линии (рис. 2).

Уникальная особенность модульной конструкции заключается в ее



Рис. 1. Действие гуминовых веществ на свойства почвы



Рис. 2. Мини-завод по производству жидких и сухих гуминовых удобрений

универсальности в части работы на различных видах органического сырья (торф, бурый уголь, сапропель, биогумус). Использование цифровых технологий при получении комплексных органо-минеральных удобрений позволяет исходя из агрохимических показателей почв хозяйства уже на линии, вводя в программу ее работы эти данные, на выходе получить готовый комплексный препарат под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур и данный тип почв.

С целью апробации программно-технического комплекса по обогащению гуматов микроэлементами в составе блока дозирования на технологической линии в условиях ООО «Заречье» Захаровского района Рязанской области в 2017 г. были проведены исследования по влиянию комплексных удобрений на продуктивность и качественные показатели урожая гороха посевного. На основании проведенных исследований установлено, что для серых лесных почв с содержанием бора 0,47 мг/кг, меди – 5,2, марганца – 76 мг/кг и получения урожайности зерна гороха 30 ц/га необходимо дополнительно внести на 1 га: бора – 0,24 кг, меди – 0,114, марганца – 0,527 кг.

Применение расчетного количества комплексных удобрений в составе с микроэлементами позволило увеличить урожайность гороха на 11,8%, а содержание белка – на 7,34% относительно контроля с минимальным отклонением от планируемой урожайности (см. таблицу).

Перспективность данной разработки подтверждается тем, что такие

линии работают уже в 11 регионах России, а также в Республике Беларусь [7].

Применение комплексных органо-минеральных удобрений на основе гуминовых в большинстве передовых хозяйств России является в настоящее время неотъемлемой частью современных агротехнологий, включается в технологии органического земледелия, повышая урожайность сельскохозяйственных культур от 8 до 25%.

Одной из наиболее актуальных проблем сельскохозяйственного производства, решаемых институтом, является разработка программного комплекса по формированию оптимального состава технических средств для внесения твердых и жидких минеральных удобрений, средств защиты растений в соответствии с Подсистемой технологий, машин и оборудования.

Информационные технологии Подсистемы включают в себя интегрированные базы данных и алгоритмы, программные комплексы, которые для решения производственно-технологических задач сформированы в виде математических моделей и методов производства продукции растениеводства.

Подсистема базируется на входящих в ее состав компьютерных программах для решения производственно-технологических задач на основе единого банка данных, обеспечивающего достоверность и обоснованность выходных результатов. Это относится к формированию оптимального состава парка техники (агрегатов) и оборудования для качественного выполнения всего комплекса работ, связанных с применением удобрений и средств защиты растений в оптимальные агротехнические сроки по каждой из возделываемых культур.

В алгоритме оценки эффективности техники для проведения агрохимических работ, представленном в Подсистеме, заложено решение этой проблемы за счет возможности использования многооперационных универсальных агрегатов и прогрессивной самоходной техники как отечественного, так и зарубежного производства.

Методику формирования оптимального состава комплекса технических средств для механизации внесения твердых и жидких минеральных удобрений, средств защиты растений можно использовать в качестве инструментария, позволяю-

Урожайность зерна гороха посевного и содержание белка

Вариант	Урожайность, ц/га	Разность с контролем, %	Содержание белка, %
Контроль	28	–	21,4
Микроудобрения	30,3	8,2	22,2
Смесь гуматов и микроудобрений	31,3	11,8	23
Наименьшая существенная разность урожая ($НСР_{05\%}$) – 4,58%			



щего сельхозтоваропроизводителям регулировать объемы применения средств химизации (агрохимикаты и пестициды), органических удобрений, машин и оборудования при формировании технологий возделывания сельскохозяйственных культур, а также осуществлять их последующее совершенствование по критериям максимально возможной экономической эффективности в конкретных условиях производства. Товаропроизводитель из всего многообразия представленной на рынке техники для агрохимических работ может скомпоновать оптимальный набор средств под свое производство. Данные разработки могут быть использованы хозяйствами с любыми объемами и направлениями производства, включая органическое земледелие.

Выводы

1. В разработанном проекте Федерального закона «О производстве органической продукции» отсутствует комплекс мероприятий по обеспечению научного и методического обеспечения ведения органического сельского хозяйства.

2. С учетом вышеприведенного исследователям целесообразно акцентировать внимание на разработке и внедрении агротехнологий и специальных технических средств для органического производства, а также развитии производства новых форм биоудобрений, энтомофагов, биологических средств защиты растений, пригодных для исполь-

зования в органическом сельском хозяйстве.

3. Специалистами ИТОСХ – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ в течение 2010-2017 гг. успешно решена проблема производства блочно-модульных технологических линий для производства гуминовых препаратов, а также разработана методика формирования оптимального состава комплекса технических средств для механизации внесения твердых и жидких минеральных удобрений и средств защиты растений.

Список

использованных источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/#ixzz5MjeUwUu> (дата обращения: 30.07.2018).

2. Федоренко В.Ф. Цифровизация сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2018. № 6. С. 2-8.

3. Манжина С.А. Анализ обеспечения АПК России удобрениями // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2017. № 3(27). С. 199-221.

4. Проект федерального закона «О производстве органической продукции» от 24 января 2018 г. № 372830-7 [Электронный ресурс]. URL: <http://sozrf.ru/wp-content/uploads/2014/02/закон-об-органическом-сельском-хозяйстве-январь-2018.pdf> (дата обращения: 01.08.2018).

5. Лукин С.М., Русакова И.В. Биологизация земледелия – научная и техно-

логическая основа экологически устойчивого сельского хозяйства // Сб. науч. тр. Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Экологически устойчивое земледелие: состояние, проблемы и пути их решения. Иваново: ПресСто, 2018. С. 3-10.

6. Черкасов В.А. Зарубежный опыт развития сельского хозяйства как одного из способов обеспечения продовольственной безопасности // Вестник ТГУ. 2010. № 6. С. 14-18.

7. Сорокин Н.Т., Гайбарян М.А., Солдатова Т.Г. К вопросу совершенствования взаимодействия научных организаций с агрохимическими службами в целях повышения плодородия земель сельскохозяйственного назначения // Сб. науч. тр. Рязань: ФГБНУ ВНИМС, 2017: Проблемы агрохимического обеспечения сельского хозяйства. С. 10-19.

Scientific and Engineering Support of Agriculture by Scientists From the Institute for Engineering Support of Agriculture (ITOSKH), a Branch of the Federal Scientific Agro-engineering Center VIM, When Switching to the Organic Farming

N.N. Novikov

Summary. The main areas and results of the scientific activity of the ITOSKH, a branch of VIM, on engineering support for agriculture taking into account the development of organic farming are presented.

Keywords: scientific and technical support, organic agriculture, digital technology, agro-technology, software suite, process line, humates, microfertilizers.





О пользе рекордов

Какие бывают рекорды? Дальше всех прыгнуть, быстрее всех добежать, больше всех закатить мячей в ворота, а потом, обливаясь потом и слезами радости, демонстрировать ликование в телевизионную камеру. В жизни рекорды не так парадны, но более ощутимы. Например, в Рязанской области в августе без помпы и пафоса, но с привлечением экспертов был установлен рекорд на тракторе «Максимальная площадь дискования за световой день». Трактор Ростсельмаш RSM 2375 в течение почти 14 ч обработал 203 га. Разберемся, почему это важно.

Дискование – один из наиболее ресурсоёмких и ответственных этапов почвообработки. От качества дискования зависит не только эффективность последующих работ, в том числе сева, но и состояние почвы: ошибки могут привести к ее эрозии. Рассчитать оптимальный угол атаки, ширину захвата орудия и время, затраченное на процесс, – насущная необходимость. Здесь огромную роль играют предсказуемость, мощность и надёжность используемой техники – как дисковой бороны, так и её «носителя» – трактора. За показателем

максимального охвата площади для агрария скрывается далеко не праздный интерес, а точный земледельческий расчёт. Поэтому и заслуживают пристального внимания разнообразные испытания, в ходе которых рождаются рекорды. Очередной из них установлен компанией Ростсельмаш. На самом продолжительном дневном дисковании трактор Ростсельмаш RSM 2375 проявил себя в тандеме с бороной RSM DX-850/970. Участок для демонстрации силы предоставило хозяйство ООО «Максы» (Саратовский район). Место было выбрано

не случайно – почвы там отличаются разнообразием: в основном чернозёмы различных типов, но встречаются и дерновые, и серые.

Вид деятельности хозяйства – зернопроизводство. «Максы» – уверенный участник аграрного рынка и практически эталонное российское хозяйство, своего рода образец. Ощущения образцовости добавило и то, что трактор работал на суглинистой сухой почве, для техники это как «средняя температура»: работает в таких условиях – будет работать везде.



Процесс установления рекорда больше похож был на научный эксперимент: официальные наблюдатели, представители профильного министерства, сотрудники Ростсельмаш, журналисты. Машины начали работу с первыми лучами солнца (эксперты зафиксировали время – 4:48) и к его заходу (ещё одна запись – 20:02) было обработано 203 га почвы – более 200 футбольных полей, выражаясь языком рекордов. Всего 13 ч 57 мин работы при суммарной потере времени на заправку и регламентное техобслуживание 1 ч 17 мин.

Если вдуматься, то и выносливость, и производительность (речь идет о технике – механизаторы заслуживают отдельной похвалы) были не просто внушительные, а фантастические. Немного цифр. Нарботка за смену составила 14 мото-ч. Трактор с бороной шириной захвата 9,7 м за час обрабатывал почти 15 га, при этом средняя скорость движения составила 15,5-16 км/ч, а расход топлива – 4,6 л/га. Отличное сочетание экономичности и производительности. Отметим, что глубина обработки почвы варьировалась в интервале 9-11 см – это эффективно, безопасно и ювелирно. Директор сельхозпредприятия Сергей Серёгин остался доволен, как, впрочем, и другие профессионалы агробизнеса, пришедшие зафиксировать рекорд.



«Мы гордимся тем, что рекорд поставлен на нашей земле, – подчеркнул руководитель. – Результат был предсказуем: машины, выпускаемые Ростсельмаш, давно зарекомендовали себя на мировом рынке как качественная и надежная современная техника. У нас в хозяйстве уже не первый год без перебоев работают несколько тракторов Ростсельмаш».

Какое значение имеет поставленный рекорд? С одной стороны, ничего нового: RSM 2375 – действительно одна из самых популярных моделей

полноприводных тракторов и хорошо известна благодаря своей надёжности и производительности. Но, с другой стороны, установленное мировое достижение – серьезный повод для гордости, так как вселяет уверенность в том, что наше сельское хозяйство будет и дальше обеспечиваться достойной техникой для решения сложнейших задач. Немаловажно и то, что технологичные и мощные сельхозмашины производятся в России – это придаёт победе особую значимость.



УДК 001.8:[631.333:631.82]

Технические решения по механизации загрузки и доставки минеральных удобрений

В.А. Рычков,

д-р техн. наук, гл. специалист,
rychkov1970@list.ru

О.И. Журавлева,

ст. науч. сотр.,
gnu@vnims.rzn.ru

Г.В. Пшенникова,

специалист 1-й категории,
gnu@vnims.rzn.ru

(ИТОСХ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация. Приведены варианты подбора оптимального состава транспортно-технологических комплексов машин для внесения минеральных удобрений на этапах «склад хозяйства – поле». Даны технические решения транспортировщиков-перегрузчиков для загрузки машин-удобрителей.

Ключевые слова: минеральные удобрения, доставка в поле, загрузка машин-удобрителей, транспортно-технологические комплексы.

Постановка проблемы

На современном этапе развития растениеводства России широко применяются жидкие и твердые минеральные удобрения. Хотя отечественные аграрии не вышли на уровень зарубежных сельхозтоваропроизводителей по количеству вносимых удобрений, а следовательно, и по урожайности культур, но уже столкнулись с проблемами, связанными с доставкой и загрузкой минеральных удобрений. Именно на эти операции в хозяйствах тратится значительная часть материальных, трудовых и технических ресурсов. Поэтому проблема формирования оптимального парка техники не только для проведения агрохимических работ непосредственно в поле, но и для доставки и загрузки удобрений является актуальной.

Цель исследований – анализ существующих наиболее перспективных способов и технических средств

для доставки и загрузки минеральных удобрений.

Материалы и методы исследования

Ввиду большого ассортимента машин для доставки и загрузки минеральных удобрений выполнялся обзорный анализ наиболее распространенных и широко применяемых способов и машин для выполнения данных операций как отечественного, так и зарубежного производства, с выявлением их достоинств и недостатков.

Поставка удобрений сельскохозяйственным предприятиям осуществляется в основном в мягких контейнерах одноразового использования массой 800 кг. По сравнению с бестарной поставкой мягкие контейнеры обеспечивают сохранность качества и снижение потерь удобрений. Пакетная форма поставок минеральных удобрений, затаренных в мешках, не нашла широкого применения.

Комплекс машин, участвующих в процессе внесения минеральных удобрений, в общем случае включает в себя: погрузчики удобрений складского назначения, транспортировщики для доставки удобрений в поле и средства механизации загрузки машин-удобрителей (М-У). На практике широко используются машины, совмещающие функции транспортировщиков и перегрузчиков (Т-П).

Технологический процесс внесения минеральных удобрений осуществляется по двум вариантам схем: перегрузочной и прямоточной. В перегрузочной схеме загрузка М-У осуществляется в поле, в прямоточной – на складе удобрений. Прямоточная схема рациональна при расположении обрабатываемых полей вблизи складов удобрений [1].

Используют два типа Т-П минеральных удобрений: для доставки в

поле и загрузки в М-У предварительно растаренных на складе хозяйства удобрений и для доставки в поле удобрений в мягких контейнерах и загрузки М-У в процессе опорожнения контейнеров.

Результаты исследований и обсуждение

Все многообразие существующих средств механизации для загрузки зернотуковых сеялок и машин-удобрителей можно разделить на три типа: гравитационные, гравитационно-механические и механические.

Гравитационная подача удобрений и семян в бункеры технологических машин осуществляется из кузовов Т-П путем их ссыпания по наклонной поверхности кузова под действием сил тяжести. Данный самотечный способ загрузки используется для небольшой высоты технологических бункеров и осуществляется через отверстия в заднем борту самосвальных кузовов с лотками и регулируемым истечением (рис. 1).

Транспортировщики-перегрузчики гравитационно-механического типа включают в себя самосвальные автомобильные и тракторные транспортные средства, оснащенные сменными задними бортами с отгружающими транспортерами шнекового или скребкового типа (рис. 2). Подобная конструкция разработана и внедрена в хозяйства учеными ИТОСХ – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ [3].

Переводы отгружающих шнеков из транспортного положения в рабочее и обратно имеют различные исполнения. Наиболее широко используются тросовые лебедки с ручным приводом, которые первоначально осуществляют поворот шнека в горизонтальное положение. После раскладывания шнеков и соединения их кожухов тросовые лебедки поднимают в рабочее положение.



Рис. 1. Гравитационная самотечная загрузка зернотуковых сеялок из самосвального кузова



Рис. 4. Транспортировщик-загрузчик ТЗУ-9



Рис. 2. Шнековое перегрузочное устройство к автомобилю-самосвалу КамАЗ



а



б

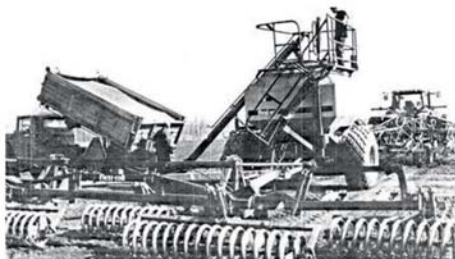


Рис. 3. Зернотуковые агрегаты со стационарными (а) и опорно-поворотными (б) загрузочными шнеками

Гравитационно-механические способы загрузки семян и удобрений реализуются в сочетании самосвальных кузовов со стационарными и опорно-поворотными загрузочными шнеками М-У и зернотуковых агрегатов (рис. 3). Поворотные шнеки позволяют осуществлять выгрузку оставшихся зерна и удобрений из бункеров зернотуковых сеялок.

Т-П механического типа для загрузки М-У включает в себя кузов с

прутковым транспортером, приемный лоток и отгрузочный шнек. В Республике Беларусь разработан тракторный Т-П минеральных удобрений ТЗУ-9 грузоподъемностью 9 т (рис. 4).

В Республике Татарстан разработан пневматический посевной комплекс Агромастер АМ-8500 на шасси полноприводного автомобиля КамАЗ-43118 с двигателем 260 л.с. Зерновой бункер комплектуется собственным шнеком-загрузчиком с приводом от гидросистемы автомобиля (рис. 5).

Широкое распространение в странах Европы получили машины типа универсального тракторного Т-П удобрений, разработанного немецкой фирмой AMAZONE (рис. 6) и совмещающего функцию разбросного внесения минеральных удобрений с функцией доставки и загрузки твердых минеральных удобрений. С этой целью в днище бункера выполнен реверсивный ленточный транспортер-питатель, при этом отгрузающий шнек расположен в передней части прицепа, а в его задней части – рабочие органы для внесения удобрений.



Рис. 5. Посевной комплекс Агромастер АМ-8500



Рис. 6. Универсальный Т-П удобрений фирмы AMAZONE

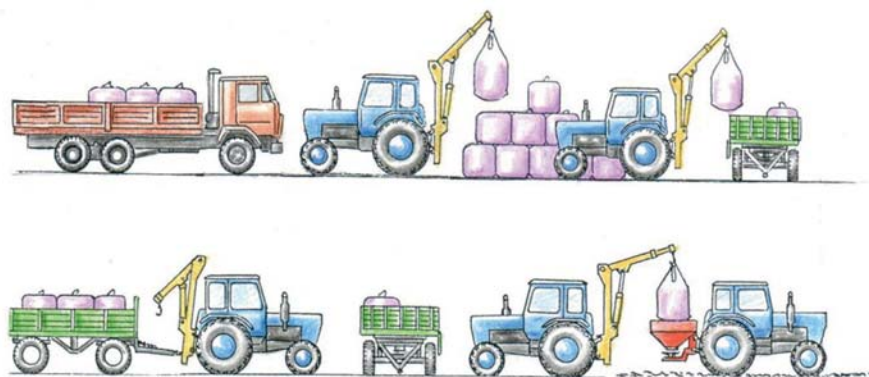


Рис. 7. Схема грузообработки мягких контейнеров посредством тракторного агрегата с гидравлическим подъемником

При контейнерной технологии загрузки машин для внесения минеральных удобрений на практике широко используются телескопические вилочные погрузчики, преимущественно при небольших расстояниях от склада удобрений до поля. Для растаривания удобрений на складах хозяйств в России используются автомобильные краны, собственными силами оборудуются различные грузоподъемные механизмы.

Рациональным решением для грузообработки минеральных удобрений в мягких контейнерах являются автомобили-самопогрузчики с погрузочными гидравлическими манипуляторами, которые выполняют транспортные и погрузочно-разгрузочные функции. Серийное производство крано-манипуляторной установки на автомобиле КамАЗ осуществляет ООО «Велмаш-С» (Псковская область). Автомобильные погрузочные манипуляторы выпуска-

ются рядом зарубежных фирм. Монтаж манипуляторов на отечественных автомобилях осуществляют дистрибьюторы фирмы, например, на заводе «Чайка-Сервис» (г. Нижний Новгород).

В условиях отсутствия в хозяйствах автомобильных кранов и самопогрузчиков для грузообработки удобрений в мягких контейнерах широко используются тракторные гидравлические подъемники. В ИТОСХ – филиале ФГБНУ ФНАЦ ВИМ разработан универсальный гидравлический подъемник к задним навескам тракторов МТЗ-82.1 и МТЗ-1221. Техническое решение крепления подъемника позволило приблизить его колонну к центру тяжести трактора МТЗ-82.1 и повысить продольную устойчивость агрегата [2]. Данные тракторные гидравлические подъемники могут быть агрегатированы с тракторными тележками (рис. 7). Преимуществом данных погрузчиков является исключение из транспортно-технологической линии звена в виде

машины для доставки удобрений и погрузки их в поле, так как доставка и загрузка М-У осуществляется одним агрегатом.

Навесные дисковые разбрасыватели минеральных удобрений широко используются путем агрегатирования с тракторными гидравлическими подъемниками. Одновременно они агрегируются с тракторными тележками, обеспечивающими снижение давления транспортируемых удобрений на почву (рис. 8). В некоторых случаях, особенно в небольших хозяйствах, данные агрегаты используют не только как самозагружающуюся машину-удобритель, но и как загрузчик для других разбрасывателей твердых минеральных удобрений, не оборудованных гидравлическими подъемниками.

Для частичной выгрузки минеральных удобрений из мягких контейнеров одноразового применения разработано и апробировано оригинальное приспособление, содержащее отрезок цилиндрической трубы, верхняя часть которой соединена с остроугольной призмой, а нижняя имеет регулируемую площадь отверстия (рис. 9).

Загруженный мягкий контейнер опускается под собственным весом на остроугольную трубу и после подъема удерживается внутри под действием силы трения трубы с поверхностью отверстия, сделанного в днище мягкого контейнера, и специальных удерживающих лапок устройства. Приспособление позволяет регулировать частичное опорожнение сыпучего материала через отверстие в днище мягкого контейнера. Данный способ обеспечивает полную вместимость туковых бункеров машин-удобрителей и зернотуковых агрегатов и тем самым повышает их производительность.

Выводы

1. Несмотря на большое количество техники для доставки и загрузки минеральных удобрений, представленной на рынке, наблюдается дефицит перспективных, научно обоснованных машин, особенно отечественного производства.



Рис. 8. Агрегаты для внесения минеральных удобрений:

а – с гидравлическим подъемником;
б – с гидравлическим подъемником и тележкой



Рис. 9. Приспособление для разгрузки сыпучего материала из мягкого контейнера

2. Также возникает необходимость создания инструментария для специалистов хозяйств, позволяющего решать проблему подбора оптимального экономически и технически обоснованного парка техники для проведения агрохимических работ конкретно под потребности и возможности каждого хозяйства.

Список

использованных источников

1. Рычков В.А. Технологии и механизация внесения минеральных удобрений. Рязань: ФГБНУ ВНИМС, 2017. 126 с.

2. Навесной тракторный гидравлический подъемник: пат. 179486 Рос. Федерация: МПК В66С 23/44 А01В 63/102 А01В 63/14 / Рычков В.А. и др.; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии. 2017140549, заявл. 21.11.2017; опубл. 16.05.2018. бюл. № 14. 6 с.

3. Загрузчик сеялок: пат. 2551785 Рос. Федерация: МПК В60Р 1/36 А01С 7/00 / Сорокин Н.Т. и др.; заявитель и патенто-обладатель ГНУ ВНИМС Россельхоз-академии. № 2014106849/11, заявл. 24.02.2014; опубл. 27.05.2015. бюл. № 15. 5 с.

Technical Solutions for Mechanization of Loading and Delivery of Mineral Fertilizers

V.A. Rychkov, O.I. Zhuravleva, G.V. Pshennikova

Summary. The options for the selection of the optimal composition of transport and process systems of machines for the introduction of mineral fertilizers at the stages of the «farm-field – storage area» are given. Technical solutions of integrated transporters and transloaders for loading fertilizer machines are given.

Keywords: mineral fertilizers, delivery in the field, loading of fertilizer machines, transport and process systems.

Информация

Инновационные технологии на выставке «MVC: Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2019»

Участникам и посетителям XXIV Международной специализированной торгово-промышленной выставки «MVC: Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2019», которая состоится с 29 по 31 января 2019 г. в павильоне № 75 ВДНХ, будет доступен новый сервис. Организаторы предлагают экспонентам установить на стендах электронные терминалы, позволяющие быстро обмениваться данными.

Электронные терминалы оснащены сенсорным дисплеем и сканером штрих-кодов. Они могут быть представлены как в напольном, так и настольном вариантах. С помощью терминалов компании смогут осуществлять автоматический сбор базы данных клиентов, посетивших их стенд, отправлять контакты организации и рекламно-информационные материалы в электронном виде посетителям стенда, проводить

опросы и маркетинговые исследования среди клиентов на выставке.

В терминал можно загрузить информационные материалы компании, доступ к которым для посетителей откроется посредством сканирования штрих-кодов, расположенных на их бейджах. При этом экспоненты в онлайн-режиме получают информацию, оставленную посетителем в процессе регистрации. Также система устройства может фиксировать и информировать экспонента о том, какие именно продукты, оборудование и приборы, загруженные в электронный каталог, заинтересовали каждого конкретного посетителя.

Условия использования инновационного сервиса и бланк заявки на установку терминала вы найдёте на сайте выставки в разделе «Информация для экспонентов» (Заявка на установку электронного терминала): www.mvc-expohleb.ru

УДК 001.573:631.81.095.337

Новые технологии в производстве комплексных органо-минеральных удобрений

К.Н. Сорокин,

канд. техн. наук, зам. директора,
7623998@mail.ru
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

В.С. Никитин,

ст. специалист,
nikitin.vnims@yandex.ru

С.А. Белых,

канд. техн. наук, вед. специалист,
belyh.vnims@yandex.ru
(ИТОСХ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация. Рассмотрены вопросы компьютерного управления внесением микроэлементов в концентрированный гуминовый раствор при его производстве на технологической линии из органического сырья (торф, бурый уголь, сапропель, и др.). Показано, что управление внесением доз микроудобрений в гуматный раствор осуществляется с помощью программного комплекса MasterSCADA.

Ключевые слова: технологическая линия, математическая модель, микроэлементы, урожайность сельскохозяйственных культур, агрохимические показатели почвы.

Постановка проблемы

Основной проблемой современного ведения сельскохозяйственного производства на фоне внедрения современных технологий и достижения высоких показателей продуктивности является сохранение почвенного плодородия.

В условиях современного развития органического земледелия, которое призвано поддерживать здоровье экосистем, почвы, растений, животных и человека, применение гуминовых удобрений становится все более востребованным в растениеводстве. Воздействие гуминовых удобрений на растения носит сложный многоступенчатый характер и охватывает весь период от обработки семян до вегетации.

Гуматы влияют на общий ход обмена веществ в растениях и на процессы

их роста. Под их влиянием в растениях усиливаются азотный, фосфорный, калийный и углеводный обмены. Усвоение растением легко растворимых в воде калийных и азотных удобрений под действием гуматов увеличивается в несколько раз.

Другой важнейшей составляющей питания растений являются микроэлементы: медь, цинк, бор, марганец, молибден, кобальт. Гуматы наиболее эффективно транспортируют микроэлементы в растения, образуя с ними комплексы, легко усваиваемые растениями. Внесение органо-минеральных удобрений очень важно на почвах с низким содержанием микроэлементов. Это дерново-подзолистые, легкие по механическому составу почвы и почвы с низким содержанием гумуса. На этих полях опрыскивание растений гуматом надо сочетать с внесением его в почву.

Цель исследований – разработка программно-технического комплекса, направленного на обогащение гуминовых удобрений микроэлементами для осуществления оптимального микроэлементного питания выращиваемых культур и поддержания плодородия почв.

Материал и методы исследования

Исследовалась разработанная технологическая линия (рис. 1) по производству гуминовых удобрений из органического сырья (торф, бурый уголь и др.) с возможностью обогащения их микроэлементами (В, Cu, Mn, Mo, Co, Zn).

Процесс обогащения гуминовых препаратов необходимыми микроэлементами осуществляется методом дозирования с помощью программно-технического комплекса, установленного на технологической линии, на основе программ MasterOPC Universal Modbus Server и MasterSCADA.

Программа MasterOPC Universal Modbus Server осуществляет широтно-импульсную связь через прибор AC4 с приборами нижнего уровня и OPC-клиентами верхнего уровня, такими как MasterSCADA.

Программа MasterSCADA осуществляет управление и контроль типовым технологическим объектом (насос, задвижка, реактор, фильтр и др.) (рис. 2).

На рис. 2 слева показаны две колонки, а справа – мнемосхема дозирования микроэлементов. Первая



Рис. 1. Технологическая линия по производству гуминовых удобрений из органического сырья

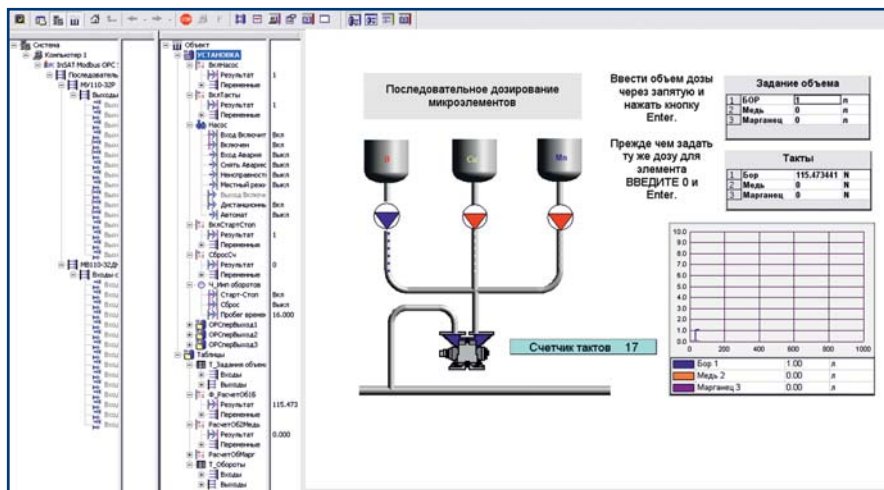


Рис. 2. Вид программы MasterSCADA

колонка – «Система» предназначена для работы с нижним уровнем, где сгенерированы входы (датчиков) и выходы (реле) на включение подачи напряжения на насос и электромагнитные клапаны. Вторая колонка – «Объект» предназначена для работы с верхним уровнем, для которого из базы объектов выбираются логические, мнемонические устройства со своими входами, выходами, соединяемые с помощью мыши с входами и выходами первой колонки и, таким образом, между двумя колонками программируются прямые, обратные и логические связи.

В программе вводится объем (в таблице задания объемов «БОР») микроэлемента № 1, который пересчитывается в обороты, включаются клапан № 1 и насос, цвет которых меняется на синий, в таблице фиксируются доза и время процесса до отработки всех тактов, по окончании которых происходит выключение клапана и насоса [1, 2].

Аналогично производится дозирование других микроэлементов.

В зависимости от концентрации гуминовых кислот в растворе программой рассчитывается площадь, для которой можно применить весь объем гуминовых удобрений накопительной емкости технологической линии.

Принято, что на 1 га вносится 100 г гуминовых кислот, тогда площадь определяется по формуле

$$S = V \cdot (C1/C2),$$

где S – площадь;
 V – объем накопительной ёмкости;
 $C1$ – концентрация гуминовых кислот в 1 л накопительной емкости, г/л;

$C2$ – рекомендованная доза внесения гуминовых кислот на 1 га = 100 г.

Далее для этой площади с учетом типа почвы, планируемой урожайности сельскохозяйственной культуры производятся расчеты доз микроэлементов для внесения их в гуматный раствор.

Результаты исследований и обсуждение

Расчет доз микроэлементов основан на многолетних опытных данных научных учреждений (табл. 1) по влиянию микроэлементов почвы, внесенных микроудобрений, органических удобрений на урожайность основных сельскохозяйственных культур Центрального региона России.

Таблица 1. Агрохимические показатели опытов (фрагмент)

Почва	Культура	Урожайность, ц/га	Содержание в почве, мг/кг			Внесено навоза, т	Уровень внесения микроудобрений, кг д.в./га		
			бор	медь	марганец		марганец	бор	медь
Дерново-подзолистая, суглинки	Ячмень	Y	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
		15	0,35	1,50	40	0	0,11	0,006	0,016
		20	0,41	1,87	47,5	0	0,146	0,008	0,021
		25	0,45	2,25	55	0	0,183	0,010	0,026
		30	0,53	2,62	62,5	0	0,219	0,012	0,031
		35	0,60	3	70	0	0,256	0,014	0,036

Для этого были разработаны математические модели микроэлементного питания сельскохозяйственных культур для бора, меди, марганца, молибдена, кобальта, цинка. Модели учитывают все известные источники поступления данных микроэлементов в почвенный раствор [3, 4] для основных сельскохозяйственных культур Центрального региона Российской Федерации, трех типов почв.

Ниже приведена математическая модель микроэлементного питания сельскохозяйственных культур в виде уравнения [5-8]:

$$Y = \frac{A_1 X_1 (1 + X_2)}{1 + A_2 X_1 + A_3 X_1 X_2}, \quad (1)$$

где, X_1 – содержание бора (меди, марганца и др.) в обрабатываемом слое пашни (агрохимическое обследование), мг/кг;

Y – планируемая урожайность культуры, ц/га;

A_1, A_2, A_3 – коэффициенты уравнения для бора (меди, марганца и др.);

$X_{2B} (Cu, Mn)$ – агрегированная переменная – сумма всех источников поступления в почву бора (меди, марганца и др.), кг д. в.;

$X_{2B} = 3X_4 + org_B X_7 + X_9 + X_B$;

$X_{2Cu} = 3X_5 + org_Cu X_7 + X_{10} + X_{Cu}$;

$X_{2Mn} = 3X_6 + org_Mn X_7 + X_8 + X_{Mn}$,

где $3X_4$ – содержание бора в почве на площади 1 га, кг;

$3X_5$ – содержание меди в почве на площади 1 га, кг;

$3X_6$ – содержание марганца в почве на площади 1 га, кг;

org_B – количество бора в 1 т органического удобрения (навоз), кг;

org_Cu – количество меди в 1 т органического удобрения (навоз), кг;

org_Mn – количество марганца в 1 т органического удобрения (навоз), кг;

X_7 – количество внесенных органических удобрений (навоз), т;

X_9, X_{10}, X_8 – количество внесенных микроудобрений (борные, медные, марганцевые);

X_B, X_{Cu}, X_{Mn} – сумма других источников поступления бора, меди, марганца в почву соответственно.

Источники поступления микроэлементов в почвенный раствор: почва, органическое вещество (навоз), семена, солома (ботва) предшественника.

Чтобы определить дозу микроэлемента для получения планируемого урожая сельскохозяйственной культуры, необходимо по найденным ранее коэффициентам (A_1, A_2, A_3) определить из уравнения агрегированную переменную X_{2B} (X_{2Cu}, X_{2Mn}) соответственно; вычесть из неё фактическое содержание бора (меди, марганца), имеющееся в почве, т.е.:

$$D_B = X_{2B} - (3X_4 + org_B X_7 + X_B);$$

$$D_{Cu} = X_{2Cu} - (3X_5 + org_Cu X_7 + X_{Cu});$$

$$D_{Mn} = X_{2Mn} - (3X_6 + org_Mn X_7 + X_{Mn}),$$

где D_B, D_{Cu}, D_{Mn} – расчетные дозы микроэлементов для бора, меди, марганца под планируемую урожайность Y соответственно, кг д.в.

Рассмотренная выше математическая модель (1) является нелинейной по параметрам A_1, A_2, A_3 . Поэтому при расчете оптимальных значений этих параметров для данной модели стандартный метод наименьших квадратов неприменим.

Оптимальная оценка параметров функции $f(A_1, A_2, A_3; X_1, X_2)$ рассчитывается с помощью градиентных методов, в частности с помощью метода покоординатного спуска.

Коэффициенты уравнения A_1, A_2, A_3 получены по бору, меди, марганцу для основных сельскохозяйственных культур почв Центрального региона Российской Федерации (табл. 2).

Например, параметры A_1, A_2, A_3 по бору были получены с учетом

Таблица 2. Расчетные данные для бора по уравнению (2)

№ п/п	Урожайность, ц/га		Бор поч- вы, мг/кг	Бор				Расчет доз микро- удобрений, кг д.в. /га
				агрегир. переменная (факт) X2				
				всего, кг	в том числе			
					в почве, кг	в навозе, кг	в микро- удобре- ниях, кг д.в.	
	факт	расчет						
	Yф	Yр	X1	X2	X4	X9	Zf	Zr
1	10	10,573	0,350	1,169	1,163	0	0,006	0,00622
2	15	15,054	0,412	1,379	1,370	0	0,008	0,00817
3	20	19,848	0,457	1,528	1,518	0	0,010	0,01052
4	25	24,855	0,538	1,798	1,786	0	0,012	0,01222
5	30	29,988	0,600	2,008	1,993	0	0,014	0,01448

данных табл. 1, в результате уравнение имеет вид:

$$Y = \frac{8,50235X_1(1 + X_2)}{1 + 1,33918X_1 + 0,07523X_1X_2}. \quad (2)$$

Уравнение (2) было протестировано на входных данных табл. 1.

Результаты расчетов показаны в табл. 2.

Коэффициенты корреляции:

$$R(Y_f, Y_p) = 0,9974;$$

$$R(Z_f, Z_r) = 0,9991.$$

Коэффициенты корреляции между расчетными и исходными значениями показателей урожайности, а также между расчетными и исходными значениями доз внесенных удобрений близки к единице, что означает высокую степень связи между расчетными и исходными показателями. А это в свою очередь показывает, что параметры уравнения определены оптимальным образом.

На основе рассмотренного выше алгоритма разработан программный комплекс расчета доз микроэлементов для основных групп сельскохозяйственных культур и почв Центрального региона Российской Федерации.

Интерфейс программного комплекса представлен на рис. 3-4.

В программном комплексе использованы базы данных:

- опытов по влиянию микроэлементов почвы на урожайность сельскохозяйственных культур;

- коэффициентов урожайности сельскохозяйственных культур по отношению к базовой культуре (ячмень);

- содержания микроэлементов в семенах полевых сельскохозяйственных культур;

- содержания микроэлементов в побочной продукции сельскохозяйственных культур;

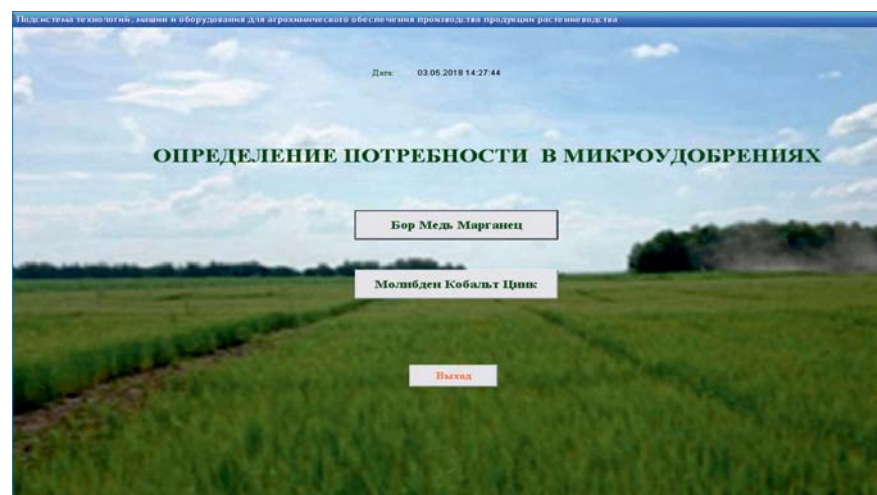


Рис. 3. Интерфейс программы для определения потребности в микроудобрениях

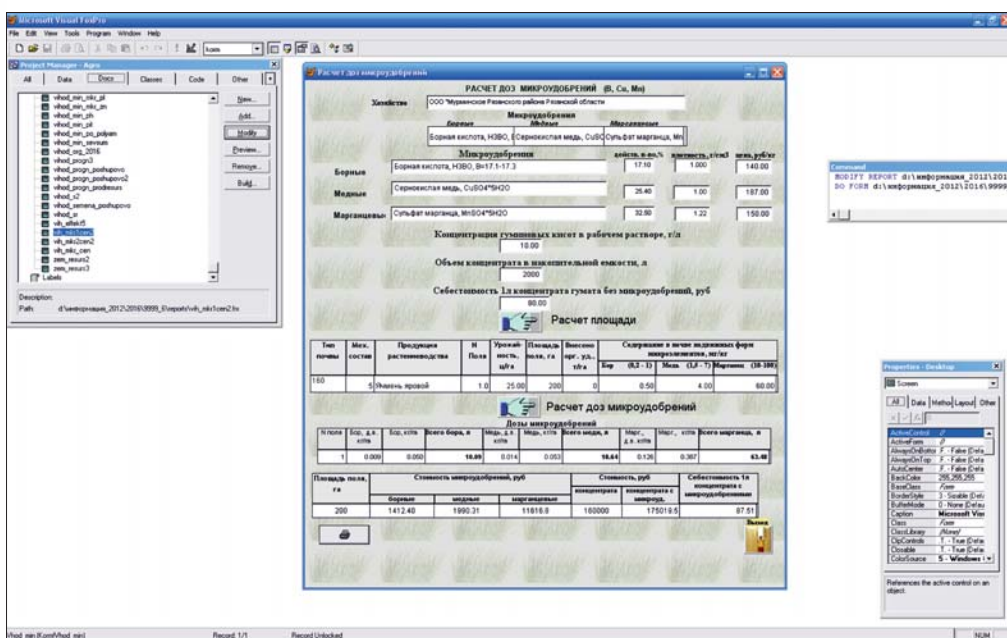


Рис. 4. Расчет доз микроудобрений

- выноса микроэлементов основными сельскохозяйственными культурами;
- нормы высева семян основных сельскохозяйственных культур;
- содержания бора в борных микроудобрениях;
- содержания меди в медных микроудобрениях;
- содержания марганца в марганцевых микроудобрениях;
- содержания молибдена в молибденовых микроудобрениях;
- содержания кобальта в кобальтовых микроудобрениях;
- содержания цинка в цинковых микроудобрениях.

Расчет требуемого количества удобрений проводится в два этапа.

На первом этапе из списка выбираются микроудобрения, вводятся данные: планируемая урожайность, площадь поля, содержание микроэлементов в почве, концентрация гуминовых кислот, объем накопительной емкости технологической линии, себестоимость 1 л получаемого концентрата комплексных удобрений.

На втором этапе производится расчет доз микроудобрений и экономических показателей (себестоимость производства комплексных гуминовых удобрений). Расчетные данные объемов доз микроэлементов используются оператором техноло-

гической линии для ввода в систему дозирования.

После окончания расчетов пользователь может распечатать результаты.

Выводы

1. Применение цифровых технологий позволяет создавать системы управления отдельными технологическими операциями при производстве гуминовых удобрений, например, обогащение их микроэлементами. Это существенно усиливает эффективность положительного воздействия гуминовых удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур. При этом объем микроэлементов, вносимых в гуминовые удобрения, определяется дифференцированно, с учетом почвенных данных агрохимической службы региона, возделываемой культуры, планируемой урожайности.

2. Применение комплексных гуминовых удобрений позволит осуществлять оптимальное микроэлементное питание выращиваемых культур, поддерживать плодородие почв в хозяйствах Центрального региона России.

Список

использованных источников

1. **Белых С.А., Сорокин К.Н.** Обоснование параметров дозирующего устройства для производства комплексных удобрений на основе гуминовых // Техника и

оборудование для села. 2014. № 8. С. 28-30.

2. **Белых С.А., Сорокин К.Н.** Устройство для дозирования микроэлементов при производстве комплексных удобрений на основе гуминовых // Международная агроинженерия. 2014. № 11. С. 75-84.

3. **Сорокин К.Н.** Формирование алгоритма расчета доз комплексных удобрений на основе гуминовых под планируемую урожайность // Техника и оборудование для села. 2014. № 5. С. 21-23.

4. Влияние микроэлементов на продукционные процессы ячменя ярового / **А.Н. Аристархов [и др.]** // Агрохимия. 2010. № 9. С. 36-50.

5. **Зубкова Т.А., Гулидова В.А.** Влияние комплексных

микроудобрений на урожайность и качество ячменя ярового // Земледелие. 2012. № 8. С. 44-45.

6. **Любченко В.Б., Митрофанов С.В., Никитин В.С., Горюхова Н.Б.** Сохранение баланса микроэлементов в почве – один из факторов повышения урожайности // Инновации в АПК: стимулы и барьеры 2017. С. 183-186.

7. **Никитин В.С.** Формирование алгоритма расчета доз комплексных удобрений на основе гуминовых под планируемую урожайность // Техника и оборудование для села. 2016. № 5. С. 20-23.

8. **Никитин В.С.** Математическая модель почвенного питания сельскохозяйственных культур нечерноземной зоны Центрального региона Российской Федерации // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. 2013. С. 121-125.

New Technologies in the Manufacture of Integrated Organo-mineral Fertilizers

K.N. Sorokin, V.S. Nikitin, S.A. Belykh

Summary. The problems of computer control of introducing microelements into concentrated humic solution during its production in the process line from organic raw materials (peat, brown coal, sapropel, etc.) are discussed. It is shown that the introduction of doses of microfertilizers into the humic solution is controlled using the MasterSCADA software package.

Keywords: process line, mathematical model, microelements, yield of agricultural crops, agrochemical indicators of soil.

УДК 631.333: (547.992:631.878)

Расчет параметров гидромеханического узла торфоподготовки технологической линии для производства гуминовых удобрений

М.А. Гайбарян,канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,
gnu@vnims.rzn.ru**В.И. Сидоркин,**ст. науч. сотр.,
gnu@vnims.rzn.ru**Н.Н. Гапеева,**канд. биол. наук, зав. отделом,
gapееvann@mail.ru**Н.Т. Сорокин,**д-р экон. наук, зам. директора,
n.Sorokin.vnims13@yandex.ru
(ИТОСХ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ);**К.Н. Сорокин,**канд. техн. наук, зам. директора,
7623998@mail.ru
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация. Приведены расчет и обоснование основных параметров рабочих органов гидромеханического узла предварительной подготовки сырья технологической линии для производства комплексных органоминеральных удобрений на основе гуминовых, разработанного учеными ИТОСХ.

Ключевые слова: торф, гуминовые удобрения, оборудование, подготовка сырья.

Постановка проблемы

Конструктивное устройство и принцип работы узла торфоподготовки технологической линии подробно описаны в работах [1] и [2].

Однако в первой из этих работ основное внимание уделяется обоснованию технических параметров и режимов работы не всего узла торфоподготовки, а только вибросепаратора, входящего в этот узел и выполняющего первую технологическую операцию по подготовке торфа – просеивание.

Вторая работа посвящена модернизации узла торфоподготовки, т.е. уточнению геометрических размеров и совершенствованию конструктивных элементов отдельных подузлов, а также их замене на новые, более совершенные с целью повышения производительности труда и качества подготовки суспензии перед подачей в реактор.

Цель исследования – повышение качества предварительной подготовки суспензии торфа.

Материалы и методы исследования

В узле торфоподготовки процессы барботирования и очистки суспензии торфа от песка и других примесей происходят путем комплексного гидродинамического и механического воздействия на нее, при этом в точках перепада давления в потоке суспензии возникают элементы кавитации. Под действием этих процессов происходит предварительное интенсивное измельчение частиц торфа, обеспечивающее равномерность суспензии.

Комплексные процессы в емкости узла подготовки торфа происходят под воздействием на суспензию торфа трех рабочих органов – смесителя 2, рассекателя 12 и нагнетающего патрубка 13 (рис. 1).

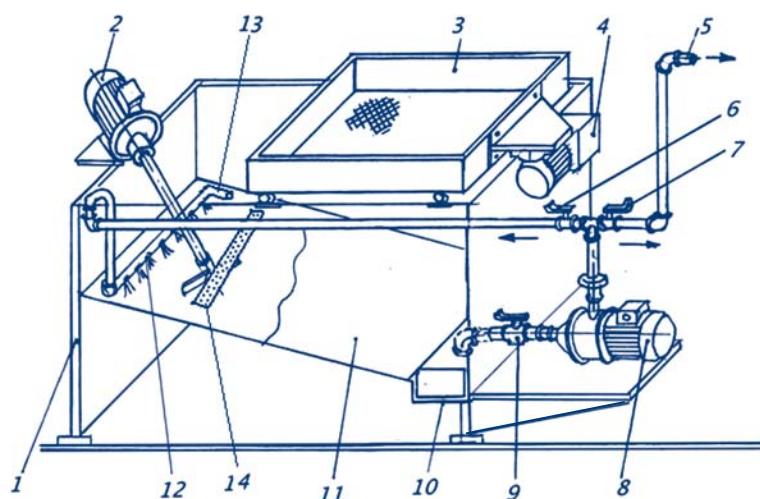


Рис. 1. Конструктивная схема узла торфоподготовки:

- 1 – рама; 2 – смеситель;
- 3 – лоток вибросепаратора;
- 4 – привод вибросепаратора;
- 5 – выходной патрубок;
- 6, 9 – краны системы циркуляции суспензии;
- 7 – кран выходной; 8 – циркуляционный насос;
- 10 – выгрузной лоток;
- 11 – емкость торфоподготовки;
- 12 – рассекатель потока суспензии;
- 13 – нагнетающий патрубок;
- 14 – экран

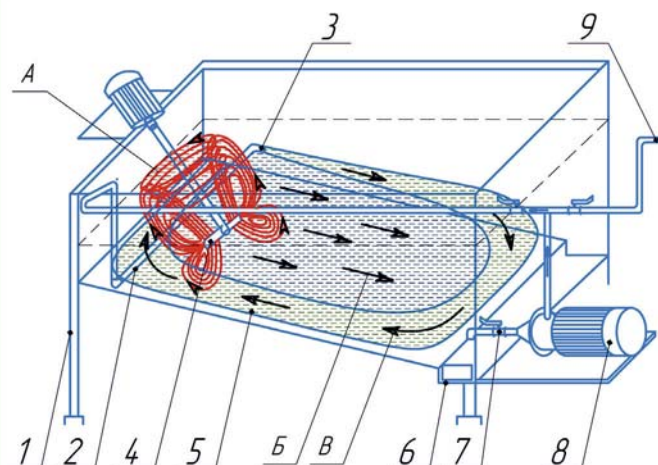


Рис. 2. Направления потоков суспензии в емкости торфоподготовки:

А – от смесителя; Б – от рассекателя;
В – от нагнетающего патрубка;
1 – рама; 2 – выходные отверстия рассекателя;
3 – нагнетающий патрубок; 4 – смеситель;
5 – емкость торфоподготовки; 6 – выгрузной лоток;
7 – кран; 8 – циркуляционный насос;
9 – выходной патрубок

Каждый из этих рабочих органов создает поток суспензии в своем направлении, в результате чего в емкости торфоподготовки образуется несколько разнонаправленных потоков движения (рис. 2), пересекающихся друг с другом, что обеспечивает возникновение хаотичного турбулентного движения суспензии. Это способствует интенсивному барботированию и измельчению частиц суспензии торфа путем соударения их между собой, а также с лопастями смесителя и со стенками емкости торфоподготовки.

Результаты исследований и обсуждение

Основным рабочим органом, обеспечивающим процесс барботирования суспензии торфа, является смеситель, а рассекатель и нагнетающий патрубок помогают работе смесителя и повышают интенсивность барботирования и измельчения.

Рассмотрим процесс работы смесителя. По конструкции смеситель относится к быстроходным перемешивающим устройствам, работающим в гладкостенной емкости.

Основными техническими параметрами смесителя являются диаметр (по концам лопастей), количество и угол наклона лопастей, частота вращения вала.

Диаметр смесителя определяется исходя из размеров емкости и объема находящейся в ней жидкости (суспензии).

По данным исследователей Э.А. Васильцова и В.Г. Ушакова [3], в гладкостенных емкостях цилиндрической формы соотношение диаметра емкости (D_e) к диаметру смесителя (d_c) должно составлять $\frac{D_e}{d_c} = 2-6$. В данном

случае целесообразно принять $\frac{D_e}{d_c} = 6$, так как при этом работа смесителя будет происходить в наилучших условиях, этим будет гарантирована устойчивая и эффективная его работа в условиях $\frac{D_e}{d_c} < 6$. В случае если емкость имеет прямоугольную форму, то делается перерасчет. В нашем случае емкость торфоподготовки имеет прямоугольную форму. Это принято исходя из конструктивных соображений, а именно для обеспечения эффективного сочетания работы емкости торфоподготовки с работой вибросепаратора, являющегося частью узла торфоподготовки. Суть перерасчета прямоугольной емкости торфоподготовки сводится к определению величины условного диаметра D_e , которая вычисляется по формуле

$$D_e = L \cdot I \cdot H = \frac{\pi \cdot D_e^2}{4} \cdot H = \sqrt{\frac{4L \cdot I}{\pi}}, \quad (1)$$

где L – длина емкости торфоподготовки, мм;
 I – ширина, мм;
 H – высота, мм.

Учитывая, что геометрические размеры емкости торфоподготовки определены исходя из условия обеспечения необходимой производительности всей технологической линии и конструктивно приняты $L = 1500$ мм; $I = 770$ мм; $H = 600$ мм, можно определить условный диаметр емкости торфоподготовки:

$$D_e = \sqrt{\frac{4L \cdot I}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1500 \cdot 770}{3,14}} = 1212 \text{ мм}.$$

$$\text{Следовательно, } d_c = \frac{1212}{6} = 202 \text{ мм}.$$

Принимаем $d_c = 200$ мм; $R_c = 100$ мм.

Количество лопастей принимаем исходя из величины соотношения $\frac{D_e}{d_c}$.

По данным Э.А. Васильцова [3], при $\frac{D_e}{d_c} = 3-6$ наиболее эффективно работают трехлопастные смесители. Принимаем количество лопастей – 3.

Диаметр вала смесителя определяем исходя из радиуса смесителя, нагрузки на лопасти и крутящего момента на валу.

Нагрузка на лопасть смесителя составляет 4 кг, соответственно на три лопасти – $4 \cdot 3 = 12$ кг.

$$M_{кр} = \frac{P_3 \cdot R_c}{K_1 \cdot K_2}, \quad (2)$$

где $M_{кр}$ – крутящий момент на валу смесителя, кг·см;

P_3 – нагрузка на смеситель, кг;

R_c – радиус смесителя, см;

K_1 – коэффициент, учитывающий плотность суспензии (ρ) (при плотности суспензии $\rho = 1,3$ т/м³ коэффициент $K_1 = 0,7$);

K_2 – коэффициент, учитывающий вязкость суспензии (γ) (при вязкости $\gamma = 10$ стс $K_2 = 0,5$).

$$M_{кр} = \frac{12 \cdot 10}{0,7 \cdot 0,5} = \frac{120}{0,35} = 342,86 \text{ кг} \cdot \text{см}.$$

Определим фактический момент сопротивления:

$$W_x = \frac{M_{кр}}{[\sigma]_{кр}} = \frac{342,8}{1200} = 0,286 \text{ см}^3, \quad (3)$$

где W_x – фактический момент сопротивления, см³;
 $\sigma_{кр}$ – предельно допустимый момент сопротивления кручению, кг/см².

$$\frac{M_{кр}}{[\sigma]_{кр}} = \frac{\pi \cdot d_v}{32} = 0,286 \text{ см}^3, \quad (4)$$

где d_v – диаметр вала смесителя.

Отсюда находим диаметр вала смесителя:

$$d_v = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 0,286}{3,14}} = \sqrt[3]{2,91} = 1,41 \text{ см}.$$

С учетом коэффициента прочности $K_n = 2$

$$d_v = 1,41 \cdot 2 = 2,82 \text{ см}.$$

Принимаем $d_v = 28$ мм.

Следующие параметры, требующие расчета и обоснования, это скорость выхода потока суспензии из нагнетающего патрубка, диаметр и количество отверстий на рассекателе, а также скорость выхода потоков из рассекателя.

Скорость выхода потока суспензии торфа из нагнетающего патрубка (v_{nn}) определяется следующим образом:

$$v_{nn} = \frac{Q_n}{S_{nn}}, \quad (5)$$

где v_{nn} – скорость выхода, дм/с;

Q_n – производительность насоса, дм³/с;

S_{nn} – площадь поперечного сечения нагнетающего патрубка, дм².

По технической характеристике циркуляционного насоса PEDROLLO PUMP 2CP 32/2006, установленного на узле торфоподготовки для циркуляции суспензии торфа, его производительность составляет 13 м³/ч или

$$\frac{13000 \text{ дм}^3}{3600 \text{ с}} = 3,6 \text{ дм}^3/\text{с}.$$

Площадь поперечного сечения нагнетающего патрубка S_{nn} определяется по формуле

$$S_{nn} = \frac{\pi \cdot D_{nn}^2}{4}, \quad (6)$$

где D_{nn} – внутренний диаметр патрубка, мм.

Внутренний диаметр патрубка D_{nn} равен выходному диаметру насоса, т.е. 40 мм = 0,4 дм.

$$S_{nn} = \frac{3,14 \cdot 0,4^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,16}{4} = 0,1256 \text{ дм}^2.$$

Следовательно,

$$v_{nn} = \frac{3,6}{0,1256} = 28,6 \text{ дм/с} = 2,86 \text{ м/с}.$$

Принимаем $v_{nn} = 3$ м/с.

Величина кинетической энергии, получаемой частицей торфа, находящейся в потоке нагнетающего патрубка, будет равна:

$$K_{nn} = \frac{m_u \cdot v_{nn}^2}{2}, \quad (7)$$

где K_{nn} – величина кинетической энергии, кг·м²/с²;

m_u – масса частицы торфа, кг;

v_{nn} – скорость выхода суспензии из нагнетающего патрубка, м/с.

Масса частицы торфа (m_u) определяется по следующей формуле:

$$m_u = \rho \cdot V_u, \quad (8)$$

где ρ – плотность торфа, кг/дм³ ($\rho = 1,3$ кг/дм³);

V_u – объем частицы торфа, дм³.

Для определения объема частицы (V_u) принимаем условное допущение – частица имеет форму, близкую к шарообразной, а ее диаметр (d_u) равен диаметру ячейки вибросепаратора ($d_{я}$). В таком случае можно применить следующую формулу:

$$V_u = \frac{4}{3} \pi R_u^3 = \frac{3}{4} \pi \left(\frac{d_u}{2} \right)^3. \quad (9)$$

Соответственно,

$$m_u = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d_u}{2} \right)^3. \quad (10)$$

Величина d_u зависит от диаметра ячейки вибросепаратора, установленного на узле торфоподготовки. В данном случае принимаем $d_u = 5$ мм = 0,05 дм.

Следовательно, масса одной частицы будет равна:

$$\begin{aligned} m_u &= 1,3 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 \left(\frac{0,05}{2} \right)^3 = \\ &= \frac{1,3 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 0,000125}{3 \cdot 8} = \\ &= 0,000085 \text{ кг} = 0,085 \text{ г}. \end{aligned}$$

Зная массу частицы (m_u) и скорость выхода ее из нагнетающего патрубка, определяем величину кинетической энергии, которую сообщают частицы друг другу при столкновении между собой:

$$K_{nn} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \frac{m_u \cdot v_{nn}^2}{2}, \quad (11)$$

где φ_1 – коэффициент, учитывающий падение скорости частицы по мере отдаления от выхода из нагнетающего патрубка;

φ_2 – коэффициент, учитывающий возможность прохождения через ячейки вибросепаратора частиц, имеющих массу меньше 0,085 г.

Значения коэффициентов принимаем: $\varphi_1 = 0,8$;
 $\varphi_2 = 0,6$.

Тогда

$$K_{ин} = 0,8 \cdot 0,6 \cdot \frac{0,085 \cdot 3}{2} =$$

$$= 0,1836 \text{ з} \cdot \text{м}^2/\text{с}^2 = 0,0001836 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}^2.$$

Аналогичным образом определяем величину кинетической энергии при столкновении частиц друг с другом под действием потоков суспензии торфа, возникающих при работе рассекателя и смесителя.

Рассмотрим работу рассекателя.

Рассекатель представляет собой участок трубы, соединяющий выходной патрубок циркуляционного насоса 8 с нагнетающим патрубком 3 (см. рис. 2). Диаметр рассекателя, как и диаметр нагнетающего патрубка, равен диаметру выходного патрубка циркуляционного насоса. Суспензия торфа, выходящая из насоса, проходит по трубе, проложенной вдоль боковой и задней стенок емкости узла торфоподготовки, через рассекатель и выходит через нагнетающий патрубок.

На рассекателе имеется несколько отверстий диаметром d_p , расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга и предназначенных для создания параллельных потоков суспензии, направленных к задней части емкости узла торфоподготовки. Расстояние между этими отверстиями должно быть таким, чтобы размеры поперечного сечения струи на выходе из рассекателя, равные диаметру отверстий d_p , по мере приближения к задней части емкости увеличивались и путем сливания отдельных потоков, выходящих из каждого отверстия, образовывали по всей ширине емкости сплошной поток суспензии, направленный к ее задней стенке. Под действием этого потока песок, накопившийся на дне емкости, перемещается к ее задней части и попадает в выгрузной лоток (10).

Кроме того, рассекатель оказывает разрушающее действие на частицы суспензии торфа. Это происходит следующим образом. При выходе из рассекателя частицы торфа получают определенную поступательную скорость, величина которой рассчитывается по формуле

$$v_p = \frac{Q_n}{S_{общ}}, \quad (12)$$

где v_p – скорость выхода жидкости из рассекателя, м/с;

Q_n – производительность циркуляционного насоса, м³/ч;

$S_{общ}$ – сумма площадей отверстий, имеющихся на рассекателе (конструктивно количество отверстий принято равным 7).

$$S_{общ} = \frac{7 \cdot \pi \cdot d^2 p}{4} =$$

$$= \frac{7 \cdot 3,14 \cdot 0,01 \cdot 0,01}{4} = 0,0005495 \text{ м}^2.$$

Подставив найденные значения в формулу, получим:

$$v_p = \frac{13}{0,0005495} = 23657,87 \text{ м/ч} = 6,57 \text{ м/с}.$$

Следовательно, каждая частица торфа, находящаяся в потоке, создаваемом рассекателем, движется со скоростью 6,57 м/с.

Если учесть, что масса частицы торфа, как было определено ранее, составляет 0,085 г, то кинетическая энергия, действующая на частицу торфа при столкновении ее с другой частицей или с поверхностью емкости, составит:

$$K_p = \varphi^1 \cdot \varphi^2 \frac{m_u \cdot v_p^2}{2}, \quad (13)$$

$$K_p = 0,8 \cdot 0,6 \cdot \frac{0,085 \cdot 6,57}{2} =$$

$$= 0,88 \text{ з} \cdot \text{м}^2/\text{с}^2 = 0,00088 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}^2.$$

Основным рабочим органом является смеситель. Рассмотрим характер влияния смесителя на частицу суспензии торфа.

В отличие от нагнетающего патрубка и рассекателя смеситель оказывает на частицу торфа комплексное воздействие. При вращении смесителя его лопасти соударяются с частицей со скоростью, равной линейной скорости точки их соударения. Далее частица под действием центробежной силы движется по поверхности лопасти, выходит с неё с определенной линейной скоростью, попадает в общую массу суспензии и сталкивается с другими частицами до окончания запаса кинетической энергии, полученной от столкновения с лопастью смесителя и другими частицами. Этот цикл повторяется многократно, и при каждом повторе происходит разрушение частицы на более мелкие фрагменты до достижения необходимой дисперсности [4, 5].

Для ускорения процесса измельчения частиц торфа и отделения связанного с частицами песка над смесителем под определенным углом установлен перфорированный экран. Частицы торфа, находящиеся в суспензии, под воздействием смесителя движутся по траекториям, показанным на рис. 3, далее попадают на перфорированный экран (рис. 4). Часть их, соударяясь с экраном, дробится на более мелкие фрагменты, а часть, проходя через отверстия экрана, измельчается, при этом песок, связанный с частицами торфа, освобождается и падает на дно емкости. Далее осевший на дно емкости песок под действием потоков жидкости, образуемых всеми тремя рабочими органами – смесителем, рассекателем и нагнетающим патрубком, собирается на дне передней части емкости и удаляется через выгрузной лоток.

Суспензия торфа, очищенная от песка и других нерасщепимых включений, направляется в реактор для последующей обработки с использованием дисмембратора.

В процессе подготовки суспензии торфа к дальнейшей переработке в реакторе в емкости узла торфоподготовки каждая частица торфа подвергается разрушительному

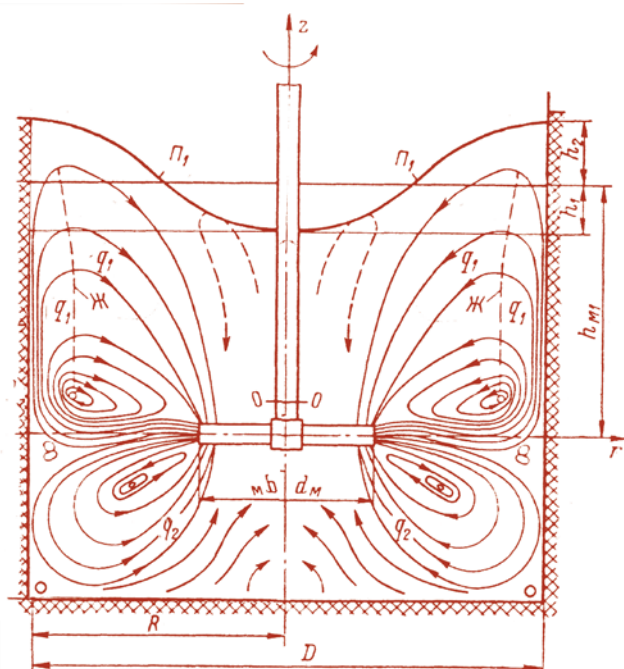


Рис. 3. Схема движения суспензии под действием смесителя

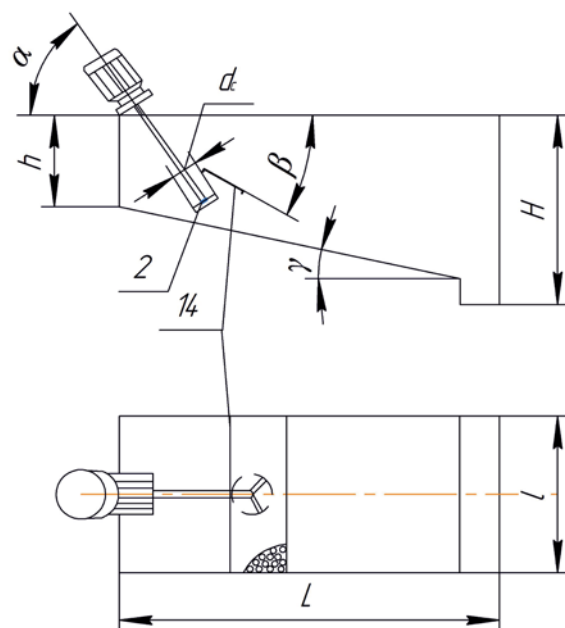


Рис. 4. Установка экрана:
2 – смеситель; 14 – экран

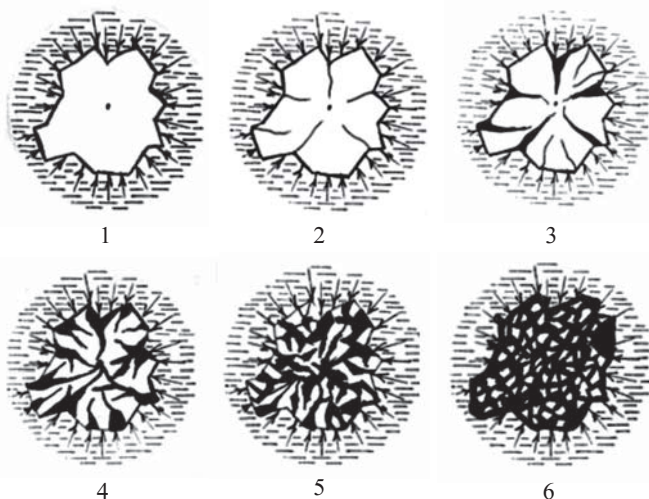


Рис. 5. Этапы разрушения частицы торфа:
1 – частица торфа до начала обработки; 2 – появление трещин под воздействием процессов гидратации и кавитации; 3 – увеличение размеров трещин; 4 – разрушение твердых частиц торфа на отдельные части; 5 – уменьшение размеров отдельных кусочков; 6 – доведение размеров кусочков до необходимой величины для подачи в дисмембратор

воздействию сил, имеющих разные величины и направления. Причем величины, направления этих сил, а также количество частиц, соударяющихся между собой, с поверхностью емкости и рабочих органов, изменяется по мере прохождения процесса измельчения в сторону увеличения. Следовательно, в емкости узла торфоподготовки возникает броуновское движение, вследствие чего каждая частица

проходит через все этапы измельчения от образования трещин до получения частиц размерами, необходимыми для подачи суспензии в дисмембратор (рис. 5).

Следует отметить, что требования к размерам частиц торфа на последнем этапе устанавливаются в зависимости от технической характеристики и параметров рабочих органов дисмембратора исходя из максимальных размеров частиц, которые можно переработать в данной конструкции.

Эти размеры не подлежат теоретическому расчету и определяются только экспериментальным путем, т.е. при обоснованных и выбранных параметрах узла торфоподготовки проводятся опыты различной продолжительности протекания процесса и устанавливается время, необходимое для достижения нужной дисперсности суспензии торфа для подачи в дисмембратор. В случае если время обработки суспензии в емкости торфоподготовки получается больше, чем необходимо для обеспечения заданной производительности всей технологической линии, производится корректировка отдельных параметров и режимов работы узла подготовки торфа.

Выводы

1. Установлено, что в процессе подготовки суспензии торфа к дальнейшей переработке ее в реакторе в емкости узла торфоподготовки каждая частица торфа подвергается разрушительному воздействию сил, имеющих разные величины и направления.

2. Величины, направления сил, а также количество частиц, соударяющихся между собой, с поверхностью емкости и рабочих органов, изменяется по мере прохождения процесса измельчения в сторону увеличения. Таким образом, в емкости узла торфоподготовки воз-

никает броуновское движение, вследствие чего каждая частица проходит через все этапы измельчения от образования трещин до получения частиц размерами, необходимыми для подачи суспензии в дисмембратор.

Список

использованных источников

1. **Ларин Д.М., Гайбарян М.А., Сидоркин В.И., Гапеева Н.Н.** Обоснование технических параметров узла торфоподготовки технологической линии по производству гуминовых и комплексных удобрений // Сб. науч. тр. Рязань: ФГБНУ ВНИМС, 2016: Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. С. 125-133.
2. Модернизация узла торфоподготовки технологической линии по производству гуминовых удобрений / М.А. Гайбарян [и др.] // Сб. статей Междунаро. науч.-практ. конф.: Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения. Ростов-на-Дону: ДГТУ Принт, 2018. С. 601-604.
3. **Васильцов Э.А., Ушаков В.Г.** Аппараты для перемешивания жидких сред: справ. пособие. Л.: Машиностроение, 1979. 272 с.
4. Исследование турбулентной диффузии и циркуляции в гладкостенных аппаратах с мешалками / Л.Н. Брагинский [и др.]. // В кн.:

Теория и практика перемешивания в жидких средах. М.: НИИТЭХим, 1973. С. 39-74.

5. **Плановский А.Н.** Поле скоростей и давлений в гладкостенных аппаратах с радиально-лопастными мешалками // В кн.: Теория и практика перемешивания в жидких средах. М.: НИИТЭХим, 1971. С. 3-21.

Calculation of the parameters of the hydromechanical unit for peat preparation of the technological line for the production of humic fertilizers

M.A. Gaybaryan, V.I. Sidorkin,
N.N. Gapeeva, N.T. Sorokin, K.N. Sorokin

Summary. Calculation and substantiation of the main parameters of the working bodies of the hydromechanical unit for the preliminary preparation of raw materials for the production of complex organomineral fertilizers based on humic fertilizers developed by the scientists of the Institute for Engineering Support of Agriculture (ITOSKh) are given.

Keywords: peat, humic fertilizers, equipment, raw material preparation.



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

19–22 февраля 2019

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»



Организатор
Группа компаний ITE
+7 (499) 750-08-28
md@ite-expo.ru

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 632.912/632.95

Пути повышения экологической безопасности химической защиты растений

М.М. Варфоломеева,ст. науч. сотр.,
gnu@vnims.rzn.ru**И.В. Фомина,**специалист первой категории,
gnu@vnims.rzn.ru

(ИТОСХ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация. Обоснована возможность реализации новых подходов к проблеме выбора пестицидов для применения с учетом особенностей хозяйствования сельхозтоваропроизводителей; рассмотрены вопросы, связанные с созданием информационно-поисковой системы для решения данной задачи.

Ключевые слова: пестициды, вредные организмы, предметная область, информационно-поисковая система, справочная база данных.

Постановка проблемы

В последние годы появилось достаточно много объективных и субъективных факторов, определяющих стратегию и тактику защиты сельскохозяйственных растений. Меняются климатические условия, истощаются и эродированы почвы, все больше выращивается новых высокопродуктивных сортов и гибридов, шире используются энергетически малозатратные технологии возделывания, под постоянным агрессивным воздействием находится естественная биота агроценозов. Соответственно, все более актуальными становятся вопросы экологической безопасности использования средств защиты растений.

С другой стороны, создаются новые действующие вещества и препаративные формы пестицидов, совершенствуются технические средства и технологические процессы их применения, методы прогнозирования и экспресс-диагностирования фитосанитарного состояния семенного и посадочного материала, посевов и посадок. Весь комплекс этих мер направлен на то, чтобы производитель сельскохозяйственной продукции мог своевременно, эффективно и с меньшими затратами обеспечить проведение защитных мероприятий с минимальным воздействием на окружающую среду.

В настоящее время в Российской Федерации зарегистрировано к применению около 1600 пестицидов, из которых порядка 350 препаратов представлено инсектицидами, 410 – фунгицидами и около 760 – гербицидами. Выбрать из этого ассортимента препарат, который подходит для обработки возделываемой культуры, находящейся в определенной фазе развития, подвергающейся негативному воздействию определенного вредного

организма и выращиваемой в конкретной системе севооборота, достаточно сложно. Это объясняется большим разнообразием наименований пестицидов, изготовленных на основе одного и того же действующего вещества, трудностью нахождения и сопоставления параметров регламентов применения пестицидов, имеющих как одинаковые, так и различающиеся активные начала, а также разнообразием терминологии, используемой для описания способов и особенностей применения.

В связи с этим была поставлена задача создания информационно-поисковой системы, содержащей данные обо всех разрешенных к применению пестицидах, их свойствах и нормативах применения в соответствии с регистрационными документами, отраженными в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, и обеспечивающей комплексный подход к подбору препаратов. При этом комплексный подход заключается в возможности выбора пестицида из всего зарегистрированного ассортимента по одному или множеству параметров, детально описывающих конкретные условия, в которых можно применять тот или иной препарат, и используемых при описании регламентов применения.

Цель исследования – совершенствование процесса определения потребности сельскохозяйственных предприятий в пестицидах для рационального и экологически безопасного их использования.

Материалы и методы исследования

Для решения поставленной задачи в качестве основы были использованы материалы проводимых институтом исследований, связанных с анализом ассортимента и свойств пестицидов, особенностей роста и развития сельскохозяйственных культур, технологий и способов их возделывания, в том числе технологий защиты от вредных организмов. При этом ассортимент рассматривается в разрезе последовательно выполняемых технологических операций, охватывающих полный комплекс работ по защите сельскохозяйственных культур, в плане проведения защитных мероприятий от конкретного вредного организма или их комплекса на конкретной культуре с учетом сроков хранения обработанных семян, фаз развития культур, степени пораженности их вредными организмами и др.

Это позволило разработать научно обоснованную систему классификации пестицидов по максимально возможному числу параметров, отражающих свойства препаратов и регламенты их применения [1], которая послужила основой для создания информационно-поисковой системы по выбору пестицидов для защиты возделываемых сельскохозяйственных культур.

Результаты исследований и обсуждение

На первом этапе построения информационно-поисковой системы были осуществлены анализ и описание предметной области задачи.

В общем случае модель предметной области может быть представлена системно-комплексным описанием, включающим в себя [2] морфологическую M_μ , функциональную M_φ и организационную M_ω компоненты:

$$M_{\text{ПО}} = \langle M_\mu, M_\varphi, M_\omega \rangle.$$

Морфологическая составляющая M_μ отражает структуру предметной области и включает в себя соответствующие описания:

состава объектов $E_\mu = \{E_i : i = \overline{1, N_E}\}$ предметной области задачи;

связей $I_\mu = \{I_n : n = \overline{1, N_I}\}$ между объектами предметной области;

множества $\Psi_\mu = \{\Psi : m = \overline{1, N_\Psi}\}$ возможных типов конфигураций структуры базы данных информационно-поисковой системы.

В рассматриваемой предметной области можно выделить следующие основные группы объектов: «Пестициды» P по группам назначения; «Возделываемые культуры» K , для защиты которых используются пестициды; «Вредные организмы» V ; «Виды обработки» R . При этом сельскохозяйственные культуры из множества K рассматриваются в разрезе фаз их развития F , а вредные организмы из совокупности V – в разрезе стадий их развития S .

Соответственно, морфологическая составляющая M_μ^E предметной области задачи на уровне объектов может быть представлена следующей записью:

$$M_\mu^E = \langle P, (K, F), (V, S), R \rangle.$$

Данные группы объектов объединяются в систему объектов M_μ посредством отношений, которые возникают в результате взаимодействия между ними. Выделены следующие типы отношений:

- иерархические связи I_{KF} между группами объектов «Возделываемая культура» – «Фаза развития культуры»;
- иерархические связи I_{VS} между группами объектов «Вредный организм» – «Стадия развития вредного организма»;
- иерархические связи «Возделываемая культура» – «Вредный организм» I_{KV} ;
- связи «Защита возделываемых культур от воздействий вредных организмов» I_R , объединяющие объекты «Пестициды» P , «Виды обработки» R , «Возделываемые культуры» K , «Вредные организмы» V .

В свою очередь, отношения «Защита возделываемых культур от воздействий вредных организмов» I_R реализуются посредством проводимых работ (технологических операций), которые в модели предметной области задачи представляются объектом «Виды обработки» R . Данный

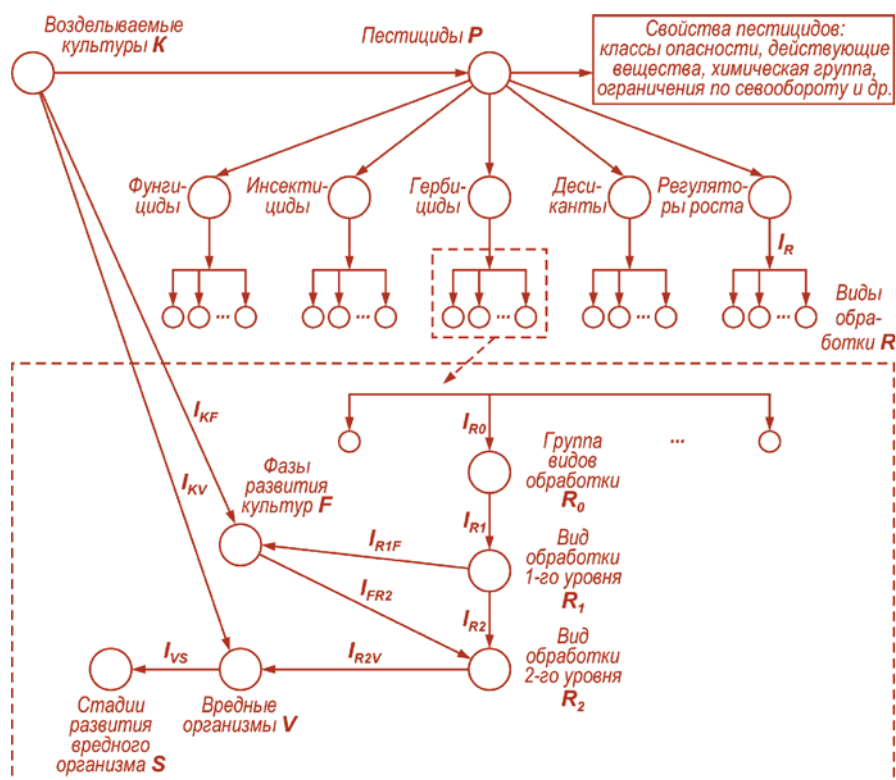
тип отношений может быть рассмотрен с точки зрения содержания проводимых защитных работ, обрабатываемых культур и совокупностей вредных организмов, против которых применяется конкретный препарат. Соответственно, в модели предметной области для отношения «Защита возделываемых культур от воздействий вредных организмов» I_R выделяются уровни, реализующие группы связей: «Виды проводимых работ» I_{R0} , «Защита культур по фазам их развития» I_{R1} , I_{R1F} , «Защита от вредных организмов с учетом стадий их развития» I_{R2} , I_{R2V} , I_{FR2} . При этом каждому уровню отношений I_{R0} , I_{R1} и I_{R2} соответствует структурный элемент, получаемый в результате аналогичной стратификации объекта «Виды обработки» R : «Группа видов обработки» R_0 , «Вид обработки первого уровня» R_1 , «Вид обработки второго уровня» R_2 .

В результате структурирования отношений объектов предметной области «Пестициды», «Возделываемые культуры по фазам их развития» и «Вредные организмы по стадиям их развития» в соответствии с трехуровневой моделью объекта «Виды обработки» получена иерархическая модель взаимосвязей основных объектов предметной области информационно-поисковой системы, представленная на рисунке.

В данной модели объект «Пестициды» рассматривается с точки зрения обрабатываемых культур, групп назначения препаратов и вредных организмов. С другой стороны, объект «Пестициды» описывается совокупностью таких характеристик препаратов, как сведения о регистрации, стоимость, классы опасности для человека и пчел, состав действующих веществ, принадлежность их к химическим группам, способы воздействия на вредные организмы, способы проникновения и перемещения в культурных растениях, сведения о резистентности, ограничение по севообороту и др. Эти характеристики так же, как и основные, могут быть заданы в поисковом запросе [3].

Создание моделей предметной области информационно-поисковой системы по выбору пестицидов для защиты возделываемых сельскохозяйственных культур базируется на следующих основных принципах:

- возможность независимого поиска пестицидов во всем зарегистрированном и внесенном в базу данных ассортименте пестицидов;
- единый подход к подбору препаратов независимо от группы назначения;
- обеспечение необходимой детализации свойств и характеристик основных объектов предметной области для выполнения точного поиска препаратов;
- реализация принципа «независимости» объектов предметной области – сельскохозяйственных культур, фаз их развития, вредных организмов, стадий развития, видов обработки культур от свойств конкретных пестицидов, что позволяет вносить в информационную систему новые препараты, не изменяя описания базовых связей между основными объектами предметной области;
- полнота поиска за счет анализа синонимичных понятий;



Иерархическая модель взаимосвязей основных объектов предметной области информационно-поисковой системы

● возможность дальнейшего развития системы, включения в нее элементов оценки экологической безопасности, экономической и биологической эффективности применения пестицидов [4].

Выводы

1. Описанные информационно-поисковая система и разработанная на ее основе программа позволят сельхозпроизводителю самому достаточно быстро и объективно подобрать необходимый ассортимент препаратов для решения проблем защиты растений с учетом конкретной обстановки, имеющейся в хозяйстве, а также рассчитать их количество и стоимость, что, в свою очередь, повышает экологическую безопасность за счет рационального использования препаратов.

2. Полученные модели описания объектов предметной области могут использоваться для разработки структур массивов справочной базы данных и алгоритмов обработки запросов информационно-поисковой системы по выбору пестицидов для

защиты возделываемых сельскохозяйственных культур, на их базе была создана программа для ЭВМ «Поиск и выбор пестицидов для защиты возделываемых сельскохозяйственных культур».

Список использованных источников

1. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ 2017 г.

[Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroxxi.ru/goshandbook> (дата обращения: 18.07.2018).

2. Нечаев В.В. Концептуальное метамоделирование структур. М.: Международное изд. «Информация», 1997. 52 с.

3. Федорова Е.А., Фомина И.В. Совершенствование определения потребности сельскохозяйственных предприятий в пестицидах, обеспечивающей их рациональное и экологически безопасное использование // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. 2013. С. 249-256.

4. Фомина И.В., Варфоломеева М.М. Возможности использования комплекса задач по определению потребности сельскохозяйственных предприятий в средствах защиты растений в органическом земледелии // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. 2016. № 10. С. 119-124.

Ways to Increase Environmental Safety of Chemical Protection of Plants

M.M. Varfolomeeva, I.V. Fomina

Summary. The possibility of implementing new approaches to the problem of selecting pesticides for use taking into account the specific features of the management of agricultural producers is grounded; issues related to the creation of an information retrieval system for solving this problem are discussed.

Keywords: pesticides, harmful organisms, subject area, information retrieval system, reference database.



УДК 62-192:631.356.46

К вопросу надежности картофелеуборочных машин

Н.Н. Новиков,

канд. с.-х. наук, доц., врио директора,
gnu@vniims.rzn.ru
(ИТОСХ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ);

Г.К. Ремболович,

д-р техн. наук, доц., зав. кафедрой,
rgk.rgatu@yandex.ru

М.Ю. Костенко,

д-р техн. наук, доц., проф.,
km340010@rambler.ru

Д.Н. Бышов,

канд. техн. наук, доц.,
tmirm@yandex.ru

Д.А. Лапин,

аспирант,
tmirm@yandex.ru
(ФГБОУ ВО «Рязанский ГАТУ»);

Костенко Н.А.,

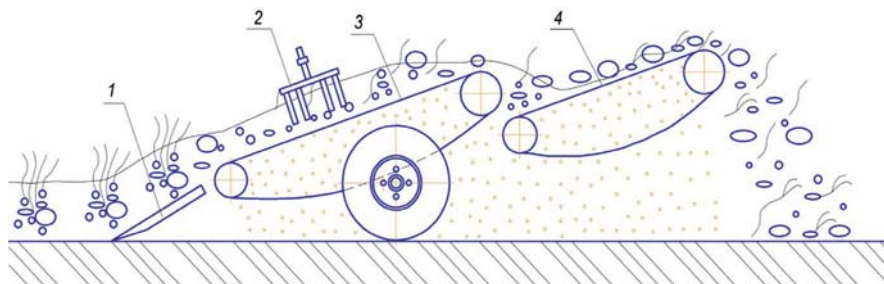
канд. техн. наук, доц.,
kn340010@yandex.ru
(Рязанский институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Московский
политехнический университет»)

Аннотация. Рассмотрен модульный подход к созданию картофелеуборочных машин с целью снижения количества их отказов. Приведены основные показатели надежности картофелекопателя, оборудованного дисковым ворошителем сепарирующего элеватора: коэффициенты эксплуатационной надежности, технической готовности и использования времени смены.

Ключевые слова: эксплуатационная надежность, картофелекопатель, техническая готовность, показатель надежности, уборка картофеля.

Постановка проблемы

Увеличение сепарирующей способности прутковых элеваторов картофелеуборочных машин достигается путем установки интенсификаторов [1, 2]. Применение дополнительных устройств зачастую снижает надежность картофелеуборочной машины. При отказе эллиптических встряхивателей элеватора выходит



Технологическая схема модернизированного картофелекопателя

КТН-2В: 1 – лемех; 2 – дисковый ворошитель;
3 – основной сепарирующий элеватор;
4 – каскадный сепарирующий элеватор

из строя не только элеватор, но и картофелеуборочная машина в целом. Для исключения таких отказов предложен модульный подход к созданию картофелеуборочных машин, когда отдельные рабочие органы независимы друг от друга. Даже при отказе одного из рабочих органов машина сохраняет работоспособность, а ремонт сводится к замене неисправного элемента.

Цель исследования – повышение надежности картофелеуборочных машин.

Материалы и методы исследования

В ходе работы исследовался модернизированный картофелекопатель КТН-2В, для интенсификации [3-5] сепарации которого предложено над просеивающим элеватором 3 установить дисковый ворошитель 2 с размещенными на нем пальцами (см. рис. 1). Дисковый ворошитель 2 представляет собой плоский обрезиненный диск, а пальцы выполнены в виде металлических стержней с закрепленными на них резиновыми трубками с возможностью изменения длины свободного конца трубки на металлическом стержне.

Для исследований эксплуатационных показателей и показателей

надежности модернизированного картофелекопателя, оборудованного дисковым ворошителем сепарирующего элеватора, была разработана программа со следующим алгоритмом:

1) определить трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту картофелекопателя КТН-2В, оборудованного дисковым ворошителем сепарирующего элеватора;

2) установить среднюю наработку на отказ модернизированного и серийного картофелекопателей;

3) рассчитать основные показатели надежности картофелекопателей (коэффициенты эксплуатационной надежности, технической готовности и использования времени смены).

Для проведения исследований использована стандартная методика испытаний [6, 7]. За базу для сравнения был взят серийный картофелекопатель КТН-2В.

При составлении плана работ по техническому обслуживанию и ремонту требуется определить удельный простой в ремонте с учетом модернизации картофелеуборочной машины, а также произвести корректировку нормативов трудоемкости выполнения операций технического обслуживания и текущего ремонта.

Определение трудоемкости работ по техническому обслуживанию

проводили следующим образом: к обязательным работам по видам технического обслуживания включались дополнительные работы, предусмотренные для дискового ворошителя сепарирующего элеватора. Работы по ремонту и техническому обслуживанию выполнялись слесарем третьего разряда. После выполнения работ, предусмотренных регламентом технического обслуживания или ремонта, картофелекопатель эксплуатировался до следующего обслуживания. При всех видах работ с помощью хронометража определялась продолжительность обслуживания.

Время работы картофелекопателя определяли расчетным путем по наработке в гектарах убранной площади и производительности уборки за 1 ч работы (без учета подготовительно-заключительного времени и времени на технологические остановки) [7, 8].

Трудоемкость выполнения ремонта определяли хронометражом комплекса работ по монтажу и демонтажу частей дискового ворошителя на картофелекопателе, среднее время конкретных операций регистрировалось учетчиком с помощью секундомера.

В процессе уборки картофеля на картофелекопателе и отдельно на дисковом ворошителе регистрировались возникающие отказы, время простоя картофелекопателя. По завершении уборочных работ полу-

Таблица 1. Параметры участка и результаты полевых испытаний серийного и модернизированного картофелекопателей КТН-2В

Показатели	Картофелекопатель КТН-2В	
	серийный	модернизированный
Период проведения испытаний	Период массовой уборки картофеля (сентябрь) сезонов 2015-2017 г.	
Сорт исследуемого картофеля	«Сантэ»	
Урожайность клубней картофеля, т/га	23,5	
Тип ботвы	Полуподсохшая	
Высота гребня грядки, см	22	
Максимальная глубина залегания клубня, см	18	
Ширина междурядья, см	70	
Тип почвы и ее механический состав	Серая лесная, средний суглинок	
Влажность почвы, %	24,3-27,4	
Твердость почвы, МПа	0,42	
Засоренность исследуемого участка сорняками, т/га	1,7	
Температура воздуха, °С	12	
Температура почвы на глубине залегания клубней, °С	8	
Предшествующая обработка	Механическое удаление ботвы	
Рабочая скорость агрегата, км/ч	2,5	2,7
Глубина хода лемеха, см	18	
Качество выполнения технологического процесса, %:		
количество клубней на поверхности	94,3	97
оставлено в почве	0,8	0,8
присыпано почвой	4,9	2,2
всего потерь	5,7	3

ченные данные анализировались, и рассчитывалась трудоемкость выполнения отдельных операций ремонта и

технического обслуживания картофелекопателя с дисковым ворошителем.

Определив комплексные показатели надежности, можно оценить степень влияния изменений, внесенных в конструкцию, на общую надежность машины.

Результаты исследований и обсуждение

Для исследования показателей работы картофелекопателя КТН-2В, оборудованного дисковым ворошителем (см. рис. 1), была проведена его проверка в полевых условиях. Для сравнения в исследованиях участвовал серийный картофелекопатель КТН-2В.

Картофелекопатель работает следующим образом [9]. Клубеносный пласт подрезается лемехом и передается на сепарирующий элеватор. Картофельный ворох на



сепарирующем элеваторе распределен неравномерно и представляет собой два валка, повторяющие форму подкопанных гряд. Для распределения картофельного вороха по ширине элеватора установлен дисковый ворошитель. Вращаясь, он перераспределяет картофельный ворох по сепарирующему элеватору и обеспечивает движение его компонентов относительно прутков, способствуя разрушению комков и просеву мелкой почвы. Пальцы выполнены в виде металлических стержней с закрепленными на них резиновыми трубками, что обеспечивает плавность их вхождения в пласт. Поскольку они выполнены с возможностью изменения длины свободного конца трубки на металлическом стержне, при изменении погодных условий обеспечиваются возможность регулирования параметров взаимодействия и щадящее воздействие, что создаёт предпосылки для снижения повреждений клубней. Возможность изменения жесткости пальцев при необходимости обеспечивает повышение эффективности сепарации за счет интенсификации разрушения комков в ворохе, что способствует увеличению эксплуатационной производительности картофелеуборочной машины.

Результаты проверки функционирования серийного и модернизированного картофелекопателей в полевых условиях приведены в табл. 1.

Проведенные исследования подтвердили эффективность использования разработанного дискового ворошителя в конструкции модернизированного картофелекопателя. Применение дискового ворошителя позволило снизить потери на 43% (в относительном выражении), увеличить производительность на 7% по сравнению с серийным картофелекопателем. В то же время уровень повреждения клубней, несмотря на незначительное увеличение, сохранился в пределах агротехнических требований, предъявляемых к картофелекопателям.

Улучшение сепарации почвы за счет применения дискового вороши-

Таблица 2. Результаты исследований комплексных показателей надежности модернизированной картофелеуборочной машины

Показатели	Картофелекопатель КТН-2В	
	серийный	модернизированный
Число машин, ед.	2	2
Средняя рабочая скорость, км/ч	2,5	2,7
Ширина захвата, м	1,4	1,4
Наработка за период исследований (в среднем на одну машину), ч (га)	114,28 (40)	105,82 (40)
Средняя годовая наработка, ч (га)	57,14 (20)	52,91 (20)
Производительность, га/ч	0,350	0,378
Среднегодовое количество отказов в расчете на одну машину, ед.	2,34	1,83
Средняя наработка на отказ:		
чистое время работы, ч	48,8	57,8
убранная площадь, га	17,1	21,9
Трудоемкость работ, чел.-ч:		
ЕО	0,12	0,12
ТО-1	1,04	1,11
текущего ремонта в расчете:		
на чистое время работы, чел.-ч/ч	0,10	0,10
на 1 га убранной площади, чел.-ч/га	0,29	0,26
Коэффициенты:		
использования времени смены	0,84	0,89
технической готовности	0,88	0,88
технического обслуживания	0,97	0,97
эксплуатационной надежности	0,91	0,91

теля в модернизированном картофелекопателе позволило увеличить его рабочую скорость при уборке, что обеспечило повышение производительности по сравнению с серийным картофелекопателем КТН-2В: за то же время работы модернизированный картофелекопатель убирал большую площадь. Поэтому время простоя и трудоемкость работ по ремонту картофелекопателя определяли в расчете на 1 га убранной площади или на время работы картофелекопателя.

Результаты исследований показателей надежности серийного и модернизированного картофелекопателей приведены в табл. 2.

Выводы

1. Усложнение конструкции картофелеуборочных машин в связи с их модернизацией не оказало значительного влияния на общую эксплуатационную надежность, поскольку коэффициенты технической готов-

ности, технического обслуживания и эксплуатационной надежности машин после усовершенствования практически не изменились.

2. Установлено увеличение наработки на отказ в расчете на гектар убранной площади, что связано с повышением производительности работы из-за увеличения рабочей скорости движения агрегата при уборке (см. табл. 2).

Список использованных источников

1. **Борычев С.Н.** Машинные технологии уборки картофеля с использованием усовершенствованных копателей, копателей погрузчиков и комбайнов: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01. Рязань, 2008. 290 с.
2. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей: пат. 2454850 Рос. Федерация: МПК 7 A01D 33/08/ Павлов В.А., Рембалвич Г.К., Безносюк Р.В., Бышов В.Н., Паршков А.В., Успенский И.А., Борычев С.Н.; заявитель и патентообладатель -

тель ФГБОУ ВПО РГАУ. 2011105511/13; заявл., 14.02.2011; опубл. 10.07.2012, Бюл. № 19. 4 с.

3. Перспективные направления и технические средства для снижения повреждений клубней при машинной уборке картофеля / Н.В. Бышов, С.Н. Борячев, Г.К. Рембалович [и др.] // Техника и оборудование для села. 2013. № 8. С. 22-24.

4. Инновационные решения вторичной сепарации: результаты испытаний в картофелеуборочных машинах / Г.К. Рембалович, Д.Н. Бышов, С.Н. Борячев [и др.] // Вестник РГАУ. 2011. № 4. С. 34-37.

5. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей: пат. 2245011 Рос. Федерация: МПК 7 A01D 33/08 / Борячев С.Н., Рембалович Г.К., Успенский И.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАУ. 2003113825/12; заявл. 12.05.2003; опубл. 27.01.2005, Бюл. № 3. 5 с.

6. Актуальные вопросы совершенствования картофелеуборочной техники /

А.А. Симдянкин, М.Ю. Костенко, Г.К. Рембалович и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). 2015. №10(114). С. 985-1000 [Электронный ресурс]. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/10/pdf/75.pdf> (дата обращения: 03.07.2018).

7. Сбережение энергозатрат и ресурсов при использовании мобильной техники / Н.В. Бышов, С.Н. Борячев, И.А. Успенский [и др.]: монография. Рязань: ФГБОУ ВПО РГАУ, 2010. 186 с.

8. Развитие системы межсезонного хранения сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств / Бышов Н.В., Борячев С.Н., Кокорев Г.Д. [и др.]. Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2016. 112 с.

9. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины: пат. 157146 Рос. Федерация: МПК 7 A01D 33/08 / Волченков

Д.А., Рембалович Г.К., Костенко М.Ю., Успенский И.А., Бышов Н.В., Борячев С.Н., Голиков А.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАУ. 2015120963/13; заявл. 02.06.2015; опубл. 20.11.2015, Бюл. № 32. 4 с.

To the Question of the Potato Harvester Reliability

N.N. Novikov, G.K. Rembalovich, M.Yu. Kostenko, D.N. Byshov, D.A. Lapin, N.A. Kostenko

Summary. A modular approach to the design of potato harvesters in order to reduce the number of failures is described. The main indicators of reliability of a potato harvester equipped with a disk agitator of a separating elevator are given: coefficients of operational reliability, technical readiness and use of the shift time.

Keywords: operational reliability, potato harvester, technical readiness, reliability index, potato harvesting.

Реферат

Цель исследования – повышение надежности картофелеуборочных машин. В ходе работы исследовался модернизированный картофелекопатель КТН-2В, оборудованный дисковым ворошителем сепарирующего элеватора. За базу для сравнения был принят серийный картофелекопатель КТН-2В. В ходе исследований эксплуатационных показателей и показателей надежности модернизированного картофелекопателя определялись трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту, средняя наработка на отказ модернизированного и серийного картофелекопателей, основные показатели их надежности (коэффициенты эксплуатационной надежности, технической готовности и использования времени смены). При проведении исследований использовалась стандартная методика испытаний. При определении трудоемкости работ по техническому обслуживанию к обязательным работам по видам технического обслуживания включались дополнительные работы, предусмотренные для дискового ворошителя сепарирующего элеватора. При всех видах работ с помощью хронометража определялась продолжительность обслуживания. Время работы картофелекопателей определяли расчетным путем по наработке в гектарах убранной площади и производительности уборки за 1 ч работы (без учета подготовительно-заключительного времени и времени на технологические остановки). Трудоемкость выполнения ремонта определяли хронометражом комплекса работ по монтажу и демонтажу частей дискового ворошителя на картофелекопатель, среднее время конкретных операций регистрировалось с помощью секундомера. В процессе уборки картофеля на картофелекопатель и отдельно на дисковом ворошителе регистрировались возникающие отказы, время простоя картофелекопателя. Проведенные исследования подтвердили эффективность использования разработанного дискового ворошителя в конструкции модернизированного картофелекопателя. Применение дискового ворошителя позволило снизить потери на 43%, увеличить производительность на 7% по сравнению с серийным картофелекопателем. Уровень повреждений клубней сохранился в пределах агротехнических требований, предъявляемых к картофелекопателям. Улучшение сепарации почвы за счет применения дискового ворошителя в модернизированном картофелекопатель позволило увеличить его рабочую скорость при уборке, что обеспечило повышение производительности по сравнению с серийным картофелекопателем КТН-2В и, соответственно, увеличение наработки на отказ.

Abstract

The purpose of the study is to increase the reliability of potato harvesters. In the course of the work, the modernized KTN-2B potato harvester equipped with a disk agitator of the separating elevator was investigated. As the basis for comparison, the serial KTN-2B potato harvester was adopted. In the course of studies of performance and reliability indicators of the modernized potato harvester, the labor intensity of maintenance and repair work, the mean time between failure of the modernized and the serial potato harvester, the main indicators of their reliability (coefficients of operational reliability, technical readiness and use of the shift time) were determined. During the research, a standard test procedure was used. When determining the labor intensity of the maintenance work, additional works prescribed for the disk agitator of the separating elevator were included in the compulsory works by types of maintenance. For all types of work, the duration of the service was determined by timing. The working time of the potato harvester was determined by calculation in terms of the amount of harvested area in hectares and the harvesting performance per hour of work (without taking into account the preparatory-final time and time for technological stops). The complexity of the repair was determined by the timing of the assembly and dismantling of the parts of the disk agitator on the potato harvester, the average time of specific operations was recorded using a stopwatch. In the process of harvesting potatoes, the failures that occurred and the idle time of the potato harvester were recorded on a potato harvester and separately on the disk agitator. The conducted researches confirmed the efficiency of using the developed disk agitator in the design of the modernized potato harvester. The use of a disk agitator reduced losses by 43 %, increased productivity by 7 % compared to the serial potato harvester. The level of tuber damage has been preserved within the agrotechnical requirements imposed on potato harvesters. Improvement of soil separation due to the use of a disk agitator in the modernized potato harvester allowed increasing its working speed during harvesting, which ensured an increase in productivity compared to the serial KTN-2B potato harvester and, accordingly, an increase in the mean time between failures.

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



ВАНХ ЭКСПО
ул. Менделеева, 158



УДК 631.171:658.011.54: 633/ . 635

Современные тенденции производства техники для механизации агрохимических работ в растениеводстве

С.В. Митрофанов,

канд. с.-х. наук, зам. директора
по научной работе,
f-mitrofanoff2015@yandex.ru
(ИТОСХ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация. Рассмотрены проблемы обеспечения сельхозтоваропроизводителей оборудованием для агрохимических работ, состояние его отечественного производства и импортозамещения. Приведены результаты анализа современных тенденций совершенствования машин для внесения минеральных удобрений и средств защиты растений. Даны рекомендации по развитию основных направлений импортозамещения технического оснащения сельскохозяйственных работ в растениеводстве.

Ключевые слова: импортозамещение, механизация агрохимических работ, техника, технология, растениеводство, минеральные удобрения, органические удобрения.

Постановка проблемы

Одним из условий получения планируемой урожайности сельскохозяйственных культур наряду с применением научно обоснованных объемов средств химизации является формирование рационального состава технических средств для их использования в технологиях растениеводства. Агротехнические операции по внесению минеральных и органических удобрений, средств защиты растений занимают значительную долю в себестоимости возделывания не только отдельных культур, но и производства продукции растениеводства в целом.

Низкий уровень техники, применяемой на данных работах в хозяйствующих субъектах отечественного сельхозпроизводства, приводит к снижению эффективности этих ра-

бот. От технических характеристик машин и агрегатов, таких как вес и масса, расход ГСМ, неравномерность внесения агрохимикатов и других, не соответствующих нормативам, зависит не только плодородие почвы, но и экология окружающей среды. Все это в конечном итоге негативно сказывается на качестве сельхозпродукции, а следовательно, на конкурентоспособности и рентабельности предприятия. Так, из практики земледелия следует, что при несоблюдении нормативов равномерности внесения минеральных удобрений отдача 1 кг NPK снижается в среднем на 35%.

Общеизвестно, что стабильный рост производства растениеводческой продукции в России реально возможен за счет вовлечения в оборот заброшенных земель, а значит, и увеличения объемов применения средств химизации и органических удобрений. В связи с этим оснащение инновационных агрохимических технологий высокопроизводительной техникой с минимальным негативным воздействием на почву, окружающую среду и, следовательно, на здоровье нации имеет важное народно-хозяйственное значение.

Обоснование требований к агрохимическим операциям технологического процесса и средствам их механизации в конкретных условиях хозяйствования сельских предприятий – задача, решение которой позволяет обеспечить рост эффективности производства продуктов растениеводства и животноводства, т.е. повысить качество, сократить потери сельхозпродукции и энергетические затраты, увеличить производительность и улучшить условия труда, обеспечив его экологическую безопасность.

Цель исследований – анализ обеспеченности сельскохозяйственных организаций техникой для выполнения агрохимических работ, выявление основных тенденций и направлений ее совершенствования в России в условиях импортозамещения.

Материалы и методы исследования

Работа основывается на анализе данных Росстата, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и ФГБНУ «Росинформагротех» об отечественном производстве техники



для агрохимических работ и обеспеченности ею сельскохозяйственных организаций. При проведении исследований использовали экспертно-аналитический метод обработки исходной информации.

Результаты исследований и обсуждение

Анализ наличия в сельскохозяйственных организациях России техники для агрохимических работ за 2000-2016 гг. свидетельствует о стабильной отрицательной динамике этого показателя, объемы поступления в аграрные хозяйства новой техники агрохимического назначения не восполняют объемы ее списания.

Следует отметить, что в 2016 г. по сравнению с 2015 г. намечился небольшой рост наличия в хозяйствах разбрасывателей твердых минеральных удобрений (на 1,4% в расчете на 1000 га посевной площади), машин для внесения жидких органических удобрений (на 1,7%), опрыскивателей и опыливателей (на 2,5%). Вместе с тем наличие в 2016 г. машин для внесения твердых органических удобрений уменьшилось по сравнению с 2015 г. на 3,5%. Данные Росстата, от-

ражающие эту тенденцию, приведены в таблице.

Анализ возрастного состава опрыскивателей за период 2013-2016 гг. показывает, что парк машин стареет, снижаются объемы приобретения новой техники. Износ разбрасывателей минеральных удобрений составляет более 70%, а разбрасывателей органических удобрений – 85%.

Таким образом, динамика данных о количестве парка машин для агрохимического обеспечения растениеводства по отдельным регионам, по Центральному федеральному округу Российской Федерации и в целом по стране за 2000-2016 гг. свидетельствует о серьезных проблемах в технической оснащенности агрохимических работ в сельском хозяйстве нашей страны.

Тревожную ситуацию на отечественном рынке техники для внесения удобрений и средств защиты растений, равно как и другой техники, создает тенденция увеличения доли импортных машин. Значительную часть рынка по-прежнему занимает импорт: по итогам 2015 г. он составил в среднем 50% суммарного объема продаж. При этом необходимо учи-

тывать, что еще 15% приходится на локализованную в России сборку иностранной техники, значительная часть которой является крупноузловой (т.е. представляет собой скрытый импорт) [1].

Причины доминирования на российском рынке импортных машин для агрохимических работ кроются в том, что после вступления России в ВТО в 2012 г. были существенно снижены ввозные пошлины на сельхозтехнику, что повлияло на снижение цены на импортные машины и вполне закономерно привело к значительному увеличению объемов импортных поставок. Следует отметить, что в то время поступление такой техники на российский рынок осуществлялось бесконтрольно – без предварительных испытаний в зональных условиях ее применения. В связи с этим наблюдается большая разномарочность закупленных импортных машин, что создает значительные трудности в их сервисе и приобретении довольно дорогих запасных частей и узлов (в основном из-за колебаний (снижения) курса рубля к доллару).

Меры государственной поддержки в виде субсидий отечественным производителям сельскохозяйственной техники, выделяемые в соответствии с Постановлением правительства Российской Федерации № 1432 [1], позволили в последние годы несколько исправить ситуацию – нарастить объемы выпуска и поставки сельхозтоваропроизводителям машин для агрохимических работ.

Отечественное производство опрыскивателей в I кв. 2016 г. по сравнению с I кв. 2015 г. составило: в ООО «Пегас-Агро» (Самарская область) – 130,9%; в НАО «Евротехника» (Самарская область) – 272,3; ООО «КЗ «Ростсельмаш» (Ростовская область) – 300%. Тенденция роста продолжилась и в 2017 г. Так, в I кв. 2017 г. по сравнению с I кв. 2016 г. увеличилось производство опрыскивателей: в ООО «Навигатор – Новое машиностроение» (Пермский край) – 387,5%; в ООО «Сельмаш» (г. Сызрань, Самарская область) – 200%.

Наличие в сельскохозяйственных организациях России техники для агрохимических работ (на конец года, шт.)

Наименование техники	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2016 г. к 2015 г., %
Разбрасыватели твердых минеральных удобрений	15 823	15 516	15653	100,9
Наличие разбрасывателей на 1000 га посевной площади	0,286	0,282	0,286	101,4
Машины для внесения в почву твердых и жидких органических удобрений	8783	8411	8003	95,1
В том числе:				
машины для внесения в почву твердых органических удобрений	5117	4836	4669	96,5
машины для внесения в почву жидких органических удобрений	3670	3575	3634	101,7
Наличие машин для внесения твердых и жидких органических удобрений на 1000 га посевов	0,159	0,153	0,146	95,4
Опрыскиватели и опыливатели тракторные	23064	22441	22806	101,6
Наличие опрыскивателей и опыливателей на 1000 га посевов	0,417	0,407	0,417	102,5

Примечание. Рассчитано на основе данных Росстата.



Объем российского производства машин для внесения минеральных удобрений и извести в I кв. 2017 г. составил 224 шт. (или 116,1% по сравнению с I кв. 2016 г.). При этом наибольший рост производства показали: ООО «Интех» (Смоленская область) – 300%; ООО «Пегас - Агро» (Самарская область) – 275; НАО «Евротехника» (Самарская обл.) – 146,6%.

В ряде работ [2, 3] отмечено, что финансовая поддержка государством российских предприятий сельхозмашиностроения в последующем оказала стимулирующее воздействие на увеличение ими затрат на НИОКР, которые составили 5-7% выручки от реализации, что сопоставимо с мировыми показателями в этой области. Однако, учитывая период пребывания в 1990-е годы отечественного сельхозмашиностроения в состоянии стагнации, вклад в НИОКР должен быть гораздо больше, чтобы обеспечить опережающее его развитие, особенно в проектирование и развитие производства современных высокопроизводительных машин для агрохимических работ в растениеводстве.

В контексте сказанного целесообразно остановиться на определенных современных подвижках в совершенствовании и повышении конкурентоспособности техники, производимой в России, по сравнению с импортными аналогами. Так, на международной выставке «Агросалон» в 2016 г. инновационная разработка «Самоходный опрыскиватель-разбрасыватель Туман-2М» (производство компании «Пегас-Агро») завоевал серебряную медаль. Эта уникальная машина не имеет аналогов в мире. В России существуют похожие модели, но они остановились в своем развитии, а эта машина постоянно улучшается и модифицируется. По своей производительности она может почти в 40 раз превзойти любой самый мощный опрыскиватель [3].

Поволжской МИС проведены сравнительные испытания разбрасывателей минеральных удобрений Туман-2 (производитель ООО «Пегас-Агро», Самарская область) и ZAM-1500 (производитель – ЗАО «Евротехника»,

Самарская область) на полях Самарской области; MDS-935 (производитель – «Rauch», Германия) и MBY-900 (производитель ООО «АГРОТЕХ», Ростовская область) – на полях Кубани [2].

В процессе испытаний лучшие эксплуатационно-экономические характеристики показал самоходный разбрасыватель минеральных удобрений Туман-2. По производительности, удельному расходу топлива он превосходит все сравниваемые с ним конструкции разбрасывателей, в том числе зарубежный аналог.

По группе машин для защиты растений Поволжской МИС проведены в Самарской области сравнительные испытания самоходного опрыскивателя HARDI ALPHA EVO 4100 (изготовитель – ООО «ЕМС», г. Волгоград), самоходного опрыскивателя Туман-2 (изготовитель – ООО «Пегас - Агро», Самарская область); самоходного опрыскивателя «Рубин TD-1200» (изготовитель – ООО «НПО Рубин», Самарская область); полуприцепного опрыскивателя CAMPO 32R (изготовитель – ООО «Кивонь РУС», Пензенская область) и опрыскивателя навесного штангового «JAR-MET» (изготовитель – «JAR-MET», Польша). По основным техническим и конструктивным параметрам российские модели практически не уступают зарубежным аналогам, а по некоторым показателям даже превосходят их.

По критерию себестоимости выполненной работы наибольшую экономическую эффективность имеют самоходные опрыскиватели Рубин – TD-1200 и Туман - 2 (Россия) – 52 и 62,4 руб./га соответственно. Они имеют наименьший удельный расход топлива.

По данным испытаний, все сравниваемые отечественные опрыскиватели устойчиво и надежно выполняли технологический процесс, их эксплуатационно-технические и качественные показатели соответствуют требованиям нормативных документов.

Анализ рынка сельскохозяйственной техники показывает, что, несмотря на высокий уровень технической

оснащенности сельского хозяйства в экономически развитых странах, там идет активный процесс обновления парка машин, замены их на более прогрессивную, надежную, производительную и интеллектуальную технику.

В настоящее время научный и интеллектуальный потенциал активно развивает и реализует принципиально новые концепции и подходы: «Прецизионное земледелие», «Разумное земледелие» и «Интеллектуальное сельское хозяйство». Все они базируются на применении современных цифровых технологий, автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами, роботов и манипуляторов, использовании глобальных систем позиционирования.

В процессе исследований, проведенных ИТОСХ – филиалом ФГБНУ ФНАЦ ВИС [4-6], выявлены следующие основные тенденции и направления совершенствования техники для внесения удобрений и средств защиты растений:

1. По машинам для внесения твердых минеральных удобрений:

- совершенствование центробежных разбрасывателей в направлении повышения производительности посредством увеличения основных технических параметров – скорости, ширины захвата, вместимости бункера, а также равномерности распределения удобрений по ширине захвата;
- использование средств электронного контроля и управления с применением приборов системы GPS и средств ISOBUS-коммуникации для более широкого внедрения технологий точного земледелия;
- повышение надежности машин на основе использования прочных коррозионно-стойких материалов, современных компоновочных схем и элементов конструкции;
- повышение эффективности работы разбрасывателей посредством использования электронных приборов и современных средств связи для настройки машин на заданную дозу и качество вносимых удобрений непосредственно в поле;
- использование автоматических настроек для оптимизации распре-



деления удобрений на поворотных полосах, краях полей, при работе в ветреную погоду в зависимости от сорта удобрений и желаемой ширины захвата машины.

2. По машинам для внесения жидких минеральных и органических удобрений:

- широкое применение машин-растениепитателей для внутривидовой подкормки растений с расширенными функциями, позволяющими применять их на любых типах почв: с высокой проникающей способностью дисков; возможностью выбора насосов; комплектацией электронной, обеспечивающей надежный контроль внесения удобрений; устройствами, препятствующими вытеканию удобрений и загрязнению окружающей среды;

- разработка рабочих органов, обеспечивающих внесение удобрений непосредственно к корневой системе растений.

3. По машинам для внесения средств защиты растений:

- создание конструкций рабочих органов машин, обеспечивающих качественное внесение установленных норм пестицидов и защиту окружающей среды;

- увеличение рабочей скорости, ширины захвата, емкости бака и производительности опрыскивателя;

- автоматизация отдельных процессов внесения, загрузки, промывки и контроля работы оборудования;

- создание специального оборудования, позволяющего опрыскивателям работать в системах точного земледелия.

Выводы

Обобщая современную ситуацию, сложившуюся на российском рынке машин и оборудования для внесения удобрений и химических средств защиты растений в растениеводстве, ИТОСХ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ выработаны рекомендации по основным этапам и направлениям импортозамещения этой техники:

1) на первом этапе целесообразно Минсельхозу России совместно с РАН и Миннауки России включить в план НИР подведомственных научных

организаций вопросы исследования и анализа марочного и возрастного состава имеющихся у сельскохозяйственных товаропроизводителей отечественных и импортных машин для механизации агрохимических работ с целью выявления наиболее критических позиций, по которым существует технологическая зависимость от импортных поставок и недостаточно представлены отечественные производители аналогичной техники. Результатом этого этапа должно стать определение линейки машин и оборудования для первоочередного проектирования и организации производства на отечественных предприятиях сельхозмашиностроения;

2) важным направлением импортозамещения должны стать обязательные сравнительные испытания закупаемых по импорту и отечественных машин для агрохимических работ. При этом, кроме испытаний на машиноиспытательных станциях Минсельхоза России, расположенных в различных почвенно-климатических зонах России, представляется целесообразным привлечь научные учреждения Миннауки и Минсельхоза России к проведению выборочных исследований экономической эффективности импортных и отечественных машин для агрохимических работ, применяющихся в настоящее время в хозяйствах. В состав исследуемых реферативных групп хозяйств рекомендуется включить как крупные и экономически успешные хозяйства, так и средние и мелкие предприятия, включая фермерские;

3) использование опыта Беларуси в проектировании новых образцов техники для агрохимических работ и организации собственного производства, позволившего обеспечить потребность белорусских сельхозтоваропроизводителей качественными и сравнительно недорогими машинами по сравнению с импортными аналогами. Представляется целесообразным в рамках Союзного государства «Россия – Беларусь» провести гармонизацию имеющихся российских и белорусских разработок такой техники и в рамках целевой научно-технической

программы, финансируемой из бюджета Союзного государства, осуществить совместные разработки новых машин и оборудования для инновационных агротехнологий и организацию их производства на совместных российско-белорусских предприятиях сельхозмашиностроения;

4) в перспективе, по мере развития и укрепления интеграционных связей государств, входящих в Евразийский экономический союз (ЕАЭС), представляется целесообразным распространить опыт российско-белорусского взаимодействия в решении проблемы импортозамещения на другие страны ЕАЭС;

5) по номенклатуре техники для агрохимических работ, производимой фирмами дальнего зарубежья, уже занявшими определенную нишу на российском рынке, необходимо развивать отечественное производство отдельных узлов, деталей и рабочих органов указанных машин с целью снижения цен и уменьшения технологической зависимости от импортных поставок.

При этом необходимо использовать механизм государственно-частного партнерства и задействовать уже апробированные в России меры государственной поддержки отечественных предприятий-изготовителей техники и сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Список

использованных источников

1. Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники: Постановление Правительства Российской Федерации от 27. 12 2012 г. № 1432 [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/70291682/> (дата обращения: 26.07.2018).

2. Российские аналоги зарубежной техники, импортозамещение агрегатов, запасных частей и расходных материалов: научное издание / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. 340 с.

3. Евстропов А.С. Обеспеченность техникой для внесения минеральных удобрений // Сельский механизатор. 2017. № 1. С. 10-11.

4. Подсистема технологий, машин и оборудования для агрохимического обеспечения сельскохозяйственных предприятий: научно-методические и практические рекомендации / Н.Т. Сорокин [и др.]. Рязань: ФГБНУ ВНИМС, 2016. 224 с.

5. **Евстропов А.С.** Развитие производства импортозамещения технических средств для механизации агрохимических работ в странах Евразийского экономического союза // Международная агроинженерия. 2015. № 1. С.48-52.

6. **Ходакова Т.А., Пестряков Е.В.** Оценка эффективности машинных агрегатов и расчет потребности в технике для выполнения агрохимических операций // Сб. матер. науч.-практ. конф.: Актуальные проблемы механизации и информатизации в повышении уровня почвенного плодородия в органическом земледелии. Рязань, 2017. С. 27-32.

Modern Trends in the Production of Machinery for Mechanization of Agrochemical Work in Plant Growing
S.V. Mitrofanov

Summary. *The problems of providing agricultural producers with equipment for agrochemical works, the state of its domestic production and import substitution are discussed. The results of analysis of modern trends in the improvement of machines for the introduction of mineral fertilizers and plant protection products are given. Recommendations on the development of the main directions of import substitution of machinery for agricultural works in plant growing are given.*

Keywords: *import substitution, mechanization of agrochemical works, machinery, technology, crop production, mineral fertilizers, organic fertilizers.*

Информация

Компания «Амазоне» о своей новинке, получившей золото АГРОСАЛОНа

Компания Amazone («Амазоне») не только принимает участие в выставке АГРОСАЛОН, но и является обладателем высшей награды одноименного Независимого профессионального конкурса инноваций, который проходит в рамках выставки. В начале октября посетители АГРОСАЛОН смогут увидеть все новинки мирового сельхозмашиностроения, в том числе систему WindControl – единственную в мире систему автоматической коррекции распределения минеральных удобрений с учетом погодных факторов.

Установленный на распределителе минеральных удобрений ZG-TS и ZA-TS датчик направления и скорости ветра позволяет значительно улучшить равномерность внесения удобрений, повышая тем самым эффективность их использования. Система фиксирует скорость и направление ветра в режиме реального времени, передает эти данные на бортовой компьютер и при помощи уникальных алгоритмов расчета картины распределения управляет распределяющей системой, изменяя точку подачи удобрений на диски и скорость их вращения.

Компания высоко оценила почетную медаль конкурса, о чем с удовольствием рассказал руководитель группы продуктоменеджеров Amazone **Виктор ЕГОРОВ.**

– Прежде всего, хотелось бы поздравить Вас с присуждением высшей награды! Скажите, что подтолкнуло Вас к созданию этой модели?

– Идея автоматической корректировки веера распределения удобрений при сильном ветре появилась уже давно. С 2011 г. начались активные разработки в этом направлении. В 2013 г. с выходом на рынок распределителей Amazone ZA-TS и ZG-TS с электронным управлением точки подачи материала на распределяющий диск, а позже и системы контроля Argus Twin эта задача значительно упростилась и приобрела реальные очертания. В 2015 г. на севере Германии была проведена серия опытов, увенчавшихся успехом.

– Были ли проблемы на пути создания от идеи до готовой работающей модели?

– Скорее были не проблемы, а ра-бочие моменты. Чтобы быть уверенными, что всё работает правильно и безотказно, систему WindControl потребовалось



испытывать достаточное количество времени.

– Какие преимущества данная разработка даст потребителю?

– С системой WindControl возможно равномерное внесение минеральных удобрений даже при сильном ветре, что позволяет не упускать оптимальное время для внесения.

– Доступна ли она потребителю?

– WindControl уже находится в свободном доступе без ограничения по странам и количеству.

– Каковы перспективы вывода на отечественный рынок?

– Тестовая машина с системой уже работает в России. После выставки АГРОСАЛОН планируются дальнейшие продажи.

– Расскажите о планах на будущее? Куда планирует развиваться компания?

– Компания Amazone уже давно начала движение в сторону автоматизации и цифровизации процессов в сельском хозяйстве. Это направление остаётся для нас приоритетным.

Распределитель с установленной системой WindControl будет представлен на стенде Amazone (зал 14, F.2.10) с 9 по 12 октября 2018 г. в международном выставочном центре «Крокус Экспо».



Форум и выставка по глубокой переработке зерна и сахарной свеклы, промышленной биотехнологии и биоэкономике «Грэйнтек-2018»

Грэйнтек

Форум и экспо по глубокой переработке зерна и биоэкономике

+7 (495) 585-5167 | info@graintek.ru | www.graintek.ru

Форум и выставка - уникальное специализированное событие отрасли в России и СНГ, пройдет 14-15 ноября 2018 года в отеле Холидей Инн Лесная, Москва

В фокусе Форума – практические аспекты глубокой переработки зерна и сахарной свеклы как для производства продуктов питания и кормов, так и биотехнологических продуктов с высокой добавленной стоимостью. Будет обсуждаться производство нативных и модифицированных крахмалов, сиропов, органических кислот, аминокислот (лизин, треонин, триптофан, валин), сахарозаменителей (сорбит, ксилит, маннита и тд) и других химических веществ.

16 ноября 2018 года пройдет семинар «ГрэйнЭксперт», посвященный практическим вопросам запуска и эксплуатации завода глубокой переработки зерна. Семинар проводится для технических специалистов, которые отвечают за производственный процесс и высокое качество конечной продукции.

Возможности для рекламы

Форум и выставка «Грэйнтек» привлечет в качестве участников владельцев и топ-менеджеров компаний, что обеспечит вам, как спонсору, уникальные возможности для встречи с новыми клиентами. Большой выставочный зал будет удобным местом для размещения стенда вашей компании. Выбор одного из спонсорских пакетов позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка глубокой переработки зерна и промышленной биотехнологии.

Спонсоры Форума



УДК 334.7

Кооперация как основное направление концентрации и развития сельского предпринимательства Алтайского края

Н.П. Карамышев,
ст. преподаватель,
uzelsviazi@mail.ru
(ФГБОУ ДПО АИПКРС АПК)

Аннотация. Рассмотрены структура и концентрация сельскохозяйственных предприятий Алтайского края. Показана роль кооперации в концентрации и развитии сельского предпринимательства. Приведена оценка уровня профессиональной компетентности сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Ключевые слова: кооперация, концентрация, сельское предпринимательство, государственная поддержка, грант.

Постановка проблемы

В 1990-е годы на начальном этапе реформирования экономики нашей страны государственная власть связывала рост сельского производства с процессом развития фермерства. В этот период присутствовали идеи о возможности доминирования фермерских хозяйств в экономике российского аграрного сектора. Но с начала 2000-х годов крупнотоварное производство и агропромышленные интегрированные формирования стали более приоритетными для развития АПК. Это повлекло за собой снижение уровня развития и поддержки малых форм хозяйствования и увеличение сельскохозяйственной концентрации. В свою очередь, данные процессы стали причиной для противоречий между интересами представителей крупных сельскохозяйственных предприятий и субъектов малого бизнеса. Поэтому одним из наиболее актуальных вопросов современной экономики сельского хозяйства является определение оптимальной структуры агропромышленного комплекса, которая



должна обеспечить наиболее высокую эффективность функционирования сельского хозяйства, использования аграрных ресурсов и потенциала экономики Российской Федерации.

Цель исследований – анализ структуры сельского предпринимательства Алтайского края и разработка предложений по его концентрации.

Материалы и методы исследования

В исследованиях использованы материалы Федеральной службы государственной статистики, Главного управления сельского хозяйства Алтайского края и др. При проведении исследований использовались системный подход и экспертно-аналитический метод анализа исходной информации по структуре, уровню профессиональной компетентности и концентрации сельскохозяйственного предпринимательства в России и Алтайском крае.

Результаты исследований и обсуждение

Малое предпринимательство и микробизнес уже показали себя зна-

чимыми составляющими экономического организма страны, источником благосостояния граждан, опорой социально-политической стабильности общества.

В 2015 г., по данным Росстата, в Российской Федерации зарегистрировано 4,5 млн действующих субъектов малого и среднего предпринимательства (МСП), в которых занято более 18 млн человек, что составляет 25% от общего числа занятых в экономике. Основу сектора МСП по количеству хозяйствующих субъектов составляют индивидуальные предприниматели (ИП) – 2,4 млн, или 53,3% всех МСП, и микропредприятия – 1,9 млн (41%). Малые предприятия составляют 5,2%, средние – 0,3% от общего количества субъектов МСП. При этом на микропредприятиях и в сегменте ИП трудится более половины всех занятых в секторе МСП – 55% [1].

По официальным данным Управления Алтайского края по развитию предпринимательства и рыночной инфраструктуры на 2015 г., сфера предпринимательства региона объединяет 90 тыс. хозяйствующих субъектов



(из них средние и малые предприятия, включая микропредприятия, составляют порядка 36 тыс., индивидуальные предприниматели – 54,6 тыс. ед.) и 40% населения, занятого на частных предприятиях. К данной категории относятся 87% организаций строительной сферы, более 79% юридических лиц, занятых в обрабатывающих производствах, почти 74% всех предприятий – юридических лиц края, занятых сельским хозяйством, охотой и лесным хозяйством [2].

Можно выделить ряд проблем, негативно действующих на предпринимательскую деятельность и развитие малого и микробизнеса: кризисные явления в экономике страны, пробелы и коллизии в законодательстве, регулирующем предпринимательскую деятельность, слабое развитие интеграционных процессов в данной сфере, отсутствие возможности участвовать в ценообразовании данных субъектов предпринимательской деятельности, низкий уровень профессиональных знаний в экономической, юридической, управленческой и иных направлениях деятельности руководителей и специалистов агропромышленного комплекса. Следует отметить, что образовательный нигилизм, низкий уровень профессиональных компетенций, особенно у руководителей малых форм предпринимательской деятельности, приводит к неэффективной работе организаций, вплоть до последующего банкротства и ликвидации. Большое количество представителей малого и среднего предпринимательства не знают о том, каким образом они могут интегрироваться и какие положительные тенденции это за собой влечет.

Особую роль в развитии малого предпринимательства играет концентрация, так как это объединенный экономический процесс, заключающийся во все большем сосредоточении производства в крупных специализированных предприятиях. Проблема реформирования и интеграции предприятий агропромышленного комплекса в условиях проведения реформ аграрного сектора, освоения рыночной экономики в агропромыш-

ленном комплексе существенным образом связана с проблемой профессиональной неподготовленности: большинство представителей малого и среднего предпринимательства не знают, каким образом развивать сотрудничество в современной рыночной экономике, какова юридическая процедура и формы концентрации и интеграции. В свою очередь, программы повышения квалификации по данному направлению реализуются достаточно редко, и руководители неохотно по ним обучаются.

Концентрация производства имеет четыре формы: укрупнение предприятий, специализация, кооперирование и комбинирование. Для малого и микробизнеса Алтайского края наиболее актуальна такая форма концентрации, как кооперирование, так как данные субъекты предпринимательства не обладают необходимыми ресурсами для иных форм концентрации. Кооперирование – прямые производственные связи между предприятиями (объединениями), участвующими в совместном изготовлении определенной продукции. Принципы организации сельскохозяйственной кооперации дают основание утверждать, что эта организационно-правовая форма наиболее адаптирована к требованиям и условиям малого и микробизнеса в Алтайском крае и является одним из институтов реализации декларируемых Конституцией Российской Федерации социальных и гражданских основ российской государственности.

Правовой основой развития кооперации является Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 14.07.2012 № 717) [3].

Практика реализации Госпрограммы показала, что малый и средний бизнес особенно остро нуждается в создании инфраструктуры поддержки в форме сельскохозяйственной кооперации для преодоления экономических проблем на селе.

По данным Росстата России и Минсельхоза России на 2015 г., в России зарегистрировано 6820 кооперативов, из них в Сибирском федеральном округе – 1069, в Алтайском крае – 58.

Для сравнения: в Липецкой области – 500, в Республике Саха (Якутия) – 562 кооператива [4].

Из этого следует, что в Алтайском крае, где сельское хозяйство является приоритетным направлением деятельности, развитие кооперации находится на очень низком уровне.

На территории края действует Программа «Развитие сельскохозяйственной потребительской кооперации в Алтайском крае» на 2016-2018 годы, которая предусматривает выделение грантовой поддержки до 70 млн руб. [5] и устанавливает правила и условия предоставления субсидий из федерального и краевого бюджетов сельскохозяйственным потребительским кооперативам в Алтайском крае на создание и развитие материально-технической базы. Но при этом программой не предусмотрено повышение квалификации по данному направлению, что существенно замедляет процесс создания кооператива, так как представители малого и среднего сельскохозяйственного предпринимательства не обладают достаточным объемом правовых знаний в этой области. Кроме того, отсутствие достаточного уровня правовых знаний в области сельскохозяйственной кооперации является одной из причин низкой активности получения грантовой поддержки сельскохозяйственными товаропроизводителями.

19 октября 2015 г. состоялось заседание межведомственной комиссии, на котором было принято решение выделить гранты по программе развития кооперации двум предприятиям Алтайского края. Первый проект – «Будем здоровы» – разработан сельским кооперативом, расположенным в Первомайском районе и предполагает запуск производства продуктов оздоравливающего и профилактического действия, в том числе пюре и соков для детского питания, а также полезных хлебобулочных

изделий. Второй проект, предложенный кооперативом «Восход» (Топчихинский район), предусматривает дальнейшее развитие созданного снабженческо-сбытового кооператива, который осуществляет закупку молока в селах Топчихинского района. Общая сумма поддержки составила 11 млн руб. [6].

Проблема развития такой формы концентрации, как кооперация малого бизнеса в Алтайском крае, является комплексной. Это проблема правовая, экономическая и социальная. Достаточно актуальной проблемой является отсутствие необходимого комплекса знаний и программ повышения квалификации по сельскохозяйственному кооперированию. При реализации программы повышения квалификации для сельскохозяйственных товаропроизводителей по направлению «Актуальные вопросы законодательства в деятельности сельскохозяйственных организаций» профессорско-преподавательским составом кафедры экономики, управления и права ФГБОУ ДПО «Алтайский институт повышения квалификации руководителей и специалистов агропромышленного комплекса» было проведено предварительное исследование по вопросам кооперации на базе двух районов. Респондентами были представители малых форм сельского предпринимательства Калманского и Троицкого районов Алтайского края. На основании результатов предварительного ис-

следования можно сделать вывод, что около половины респондентов знают, что такое кооперация, около 30% отметили, что процессы кооперации используются в их районе и большинству респондентов необходимо обучение по вопросам кооперации, организации и функционирования кооперативов. Это говорит о том, что кроме реализации Программы «Развитие сельскохозяйственной потребительской кооперации в Алтайском крае» на 2016-2018 годы, одним из приоритетных направлений должно быть повышение уровня правовых и экономических знаний в области кооперации у сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Выводы

1. Сельскохозяйственная кооперация – это основа и одно из важных направлений концентрации и развития сельского малого бизнеса, наиболее удобная для данных субъектов предпринимательства.

2. Реализация программы повышения квалификации представителей малых форм хозяйствования по вопросам кооперации позволит ликвидировать пробел знаний в данной области и развить этот институт в районах Алтайского края.

Список

использованных источников

1. Сборник «Статистика МСП 2010-2015: Основные показатели деятельности

малых и средних предприятий» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru> (дата обращения: 05.02.2018).

2. Управление Алтайского края по развитию предпринимательства и рыночной инфраструктуры [Электронный ресурс]. URL: <http://www.altairregion22.ru/gov/administration/stuct/business/> (дата обращения: 13.02.2018).

3. Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» (с изм. и доп.) [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/70210644/> (дата обращения: 08.02.2018).

4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 15.02.2018).

5. Приказ Главного управления сельского хозяйства Алтайского края от 1 сентября 2015 года № 83 «Об утверждении ведомственной целевой программы «Развитие сельскохозяйственной потребительской кооперации в Алтайском крае» на 2016-2018 годы (с изм. и доп.) [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/430541492> (дата обращения: 14.02.2018).

6. Официальный сайт Главного управления сельского хозяйства Алтайского края [Электронный ресурс]. URL: <http://www.altagro22.ru/> (дата обращения: 12.02.2018).

Cooperation as the Main Direction of Concentration and Development of Agricultural Entrepreneurship in Altai Territory

N.P. Karamyshev

Summary. The structure and concentration of agricultural enterprises in the Altai Territory are considered. The role of cooperation in the concentration and development of rural entrepreneurship is shown. The estimation of the level of professional competence of agricultural commodity producers is given.

Keywords: cooperation, concentration, rural entrepreneurship, state support, grant.



ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ

XXIV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА



МВС: ЗЕРНО-КОМБИКОРМА-ВЕТЕРИНАРИЯ - 2019



29 - 31 ЯНВАРЯ

МОСКВА, ВДНХ, ПАВИЛЬОН № 75

СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



СОЮЗ
КОМБИКОРМИЩИКОВ



ЕВРОПЕЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КОМБИКОРМОВ



РОССИЙСКИЙ
ЗЕРНОВОЙ СОЮЗ



РОСПТИЦЕСОЮЗ



СОЮЗ
ПРЕДПРИЯТИЙ
ЗООБИЗНЕСА



СОЮЗРОССАХАР



ГКО "РОСРЫБХОЗ"

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР: МОСКОВСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА



ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



АГРАРНАЯ ПОЛИТИКА

КОРМОПРОИЗВОДСТВО

ЗЕРНОВОЙ
ЭКСПЕРТ

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:

ЦЕНТР МАРКЕТИНГА "ЭКСПОХЛЕБ"

Член Всемирной Ассоциации Выставочной Индустрии (UFI)



Член Российского Зернового Союза



Член Союза Комбикормщиков



Россия, 129223, Москва, ВДНХ
Павильон "Хлебопродукты" (№40)
Телефон: (495) 755-50-35, 755-50-38
Факс: (495) 755-67-69, 974-00-61
E-mail: info@expokhleby.com
Интернет: WWW.MVC-EXPONLEB.RU

УДК 001.573:631.559

Методика расчета доз известковых удобрений

В.С. Никитин,ст. специалист,
nikitin.vnims@yandex.ru**Д.А. Благоев,**канд. биол. наук, зав. отделом,
aspirantya2013@gmail.com**В.Б. Любченко,**канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,
lubvb@rambler.ru

(ИТОСХ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация. Приведены результаты сравнения двух алгоритмов расчета доз известковых удобрений, основанных на разных методах определения расчетной величины – по средним рекомендуемым нормам и сдвигу pH почвы. Рассмотрена программа, разработанная для удобства проведения расчетов по представленным алгоритмам в практических условиях.

Ключевые слова: расчет, кислотность, удобрение, известкование, дозировка, программный комплекс.

Постановка проблемы

Кислотность почвы (pH) – важный агрохимический параметр, характеризующий её пригодность для выращивания сельскохозяйственных культур и способность проявлять свойства кислот. В процессе обмена ионов водорода с почвенными минералами и органическими веществами в плодородном слое образуются кислоты и основания (щелочи). Значения pH указывают на их баланс в почвенном растворе, обозначают его числами от 1 до 14. Чем ниже числовое обозначение pH, тем кислее среда. Наиболее приемлемый для большинства культурных растений уровень кислотности находится в диапазоне 5,5-7,5 – это слабокислые (5-6), нейтральные (6,5-7) и слабощелочные (7-8) почвы. pH ниже 5 означает средне- и сильнокислую реакцию, выше 8 – щелочную. Кислотно-щелочной баланс выше 9 говорит о том, что перед нами солонцово-карбонатные почвы или даже солончаки.

Защелачивание почвы отрицательно сказывается на ее плодородии и не-

гативно воздействует на вегетацию большинства растений:

- из-за сильной концентрации органических кислот в клетках нарушается белковый обмен, замедляется развитие корней, происходит их постепенное отмирание;

- избыточная кислотность сдерживает продвижение фосфора в надземную часть растения, что провоцирует фосфорное голодание;

- в кислой среде снижается доступность элементов питания, особенно фосфора, калия, кальция, магния, а концентрация железа, алюминия, бора, цинка достигает токсичного для корней уровня;

- повышенная кислотность почвы подавляет деятельность полезных микроорганизмов, которые обогащают плодородный слой азотом, параллельно провоцирует рост патогенной микрофлоры (грибки, вирусы, болезнетворные бактерии) [1].

Почвы Российской Федерации с содержанием pH менее 5,5 занимают большие площади – порядка 60 млн га, из которых 50 млн га приходится на пашню. Значительная часть закисленных почв находится в зоне дерново-подзолистых почв. Закисление почв является одним из важнейших факторов, оказывающих негативное влияние на получение высоких урожаев. Коэффициент использования фосфорных удобрений в результате известкования увеличивается в 1,5-2 раза, азотных и калийных – на 30% [2].

Применение известкования оказывает положительное действие на почвенную микрофлору. Особенно это сказывается на жизнедеятельности азотфиксирующих бактерий и организмов, разлагающих растительные остатки, что в конечном итоге способствует повышению плодородия почвы.

Цель исследований – разработка методики расчета оптимальных доз внесения извести в почву с определе-

нием оптимального расхода данного раскислителя.

Материалы и методы исследования

В работе использованы методика расчета доз известковых удобрений на основании сдвига реакции pH почвы, средние рекомендуемые нормы внесения раскислителя. Исследования проводились на примере одного из севооборотов хозяйства ООО «Мурминское» Рязанской области.

Потребность почвы в известковых удобрениях можно определить по обменной кислотности (pH солевой вытяжки). При содержании pH 4,5 и ниже потребность в известковании сильная, 4,6-5 – средняя, 5,1-5,5 – слабая, а более 5,5 – отсутствует.

При проведении известкования, кроме кислотности, необходимо учитывать особенности культур, возделываемых в севооборотах. Например, в полевых севооборотах при значении pH >5,5 известкование не проводят.

Для расчета количества извести для повышения pH применяют следующие методы расчета:

- по средним рекомендуемым нормам внесения CaCO_3 , т/га;

- на сдвиг реакции pH почвы [3].

Расчеты по средним рекомендуемым нормам внесения CaCO_3 учитывают как показатели кислотности почвы, так и ее тип и механический состав.

Расчет для сдвига реакции pH почвы на 0,1 рассчитывается по формуле

$$V_{\text{CaCO}_3} = \Delta \text{pH} \cdot A \cdot 10, \quad (1)$$

где V_{CaCO_3} – объем внесения CaCO_3 , т/га;

ΔpH – планируемый сдвиг pH;

A – затраты CaCO_3 для сдвига pH на 0,1, т/га;

10 – коэффициент для пересчета в т/га.

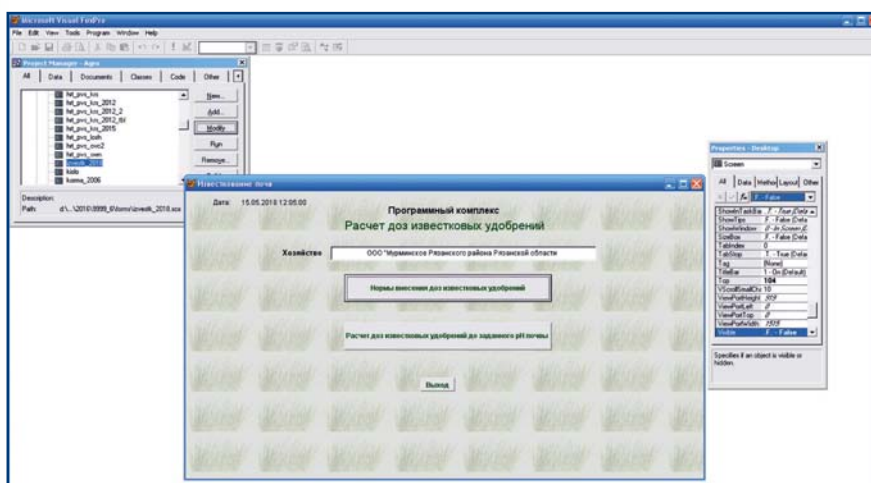


Рис. 1. Интерфейс для выбора варианта расчета

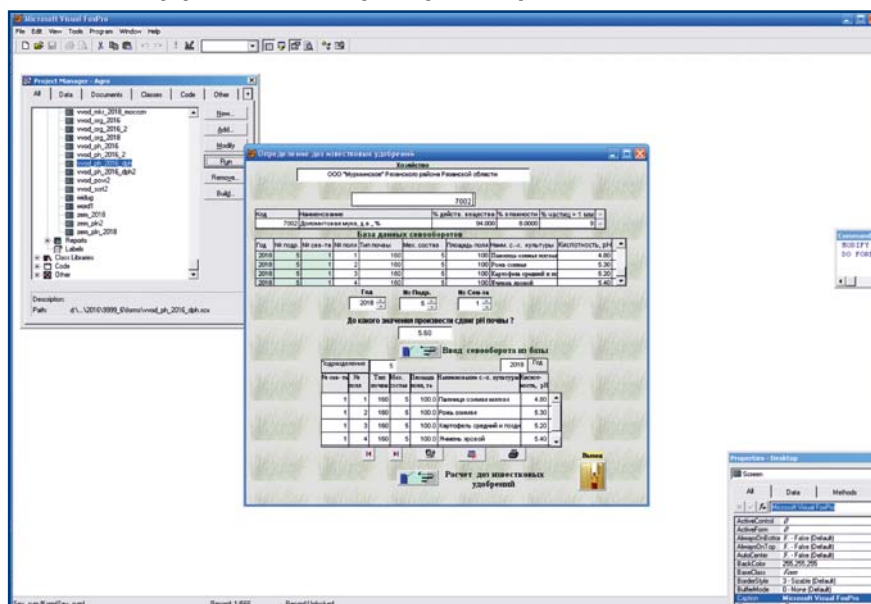


Рис. 2. Интерфейс программы по расчету доз известковых удобрений

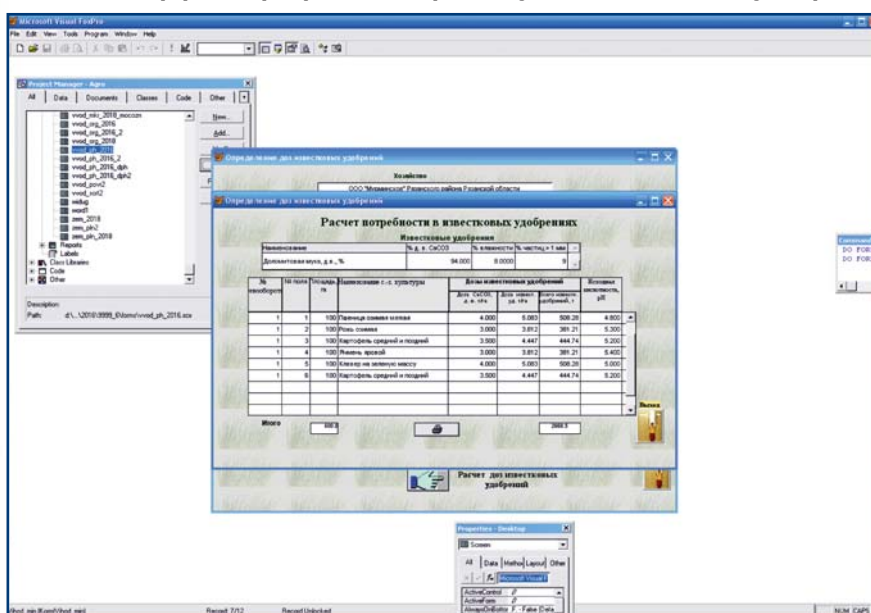


Рис. 3. Выходные данные по потребности в известковых удобрениях

Результаты исследований и обсуждение

Указанные методы расчета применяются на практике специалистами агрохимических служб и в области растениеводства. Проведение подобных расчетов требует определенных знаний в области агрохимии, а также времени, что не всегда бывает у производителей. Поэтому для выполнения таких расчетов разработан программный комплекс (ПК), с помощью которого можно определить потребность в известковых удобрениях [4]. Работа ПК начинается с вызова формы (рис. 1).

В этой форме пользователь должен выбрать один из вариантов для расчета потребности в известковых удобрениях. При выборе этих вариантов ПК выводит на экран форму (рис. 2).

Выбран один из севооборотов хозяйства ООО «Мурминское» (Рязанская область), который составлен из культур с соответствующим содержанием pH полей (см. таблицу). Каждая из приведенных культур занимает площадь, равную 100 га.

Содержание pH на различных участках

Вид культуры	Значение pH поля
Пшеница озимая	4,80
Рожь озимая	5,30
Картофель средн-ий и поздний	5,20
Ячмень яровой	5,40

Также вводится параметр pH, до которого необходимо произвести сдвиг исходной кислотности для полей этого севооборота, например до pH = 5,60.

При выборе первого варианта (рис. 3) производится расчет потребности в известковых удобрениях по нормам внесения, и показаны следующие расчетные данные: при кислотности 4,8 для поля с пшеницей озимой мягкой необходимо внести доломитовой муки в количестве 508,28 т, при кислотности 5,3 для поля с рожью озимой – 381,21, при кислотности 5,2 для поля с картофелем средним и позднеспелым – 444,74, при кис-

лотности 5,4 для поля с ячменем яровым – 381,21, при кислотности 5,4 для поля с клевером на зеленую массу – 508,28, при кислотности 5,2 для поля с картофелем средним и поздним – 444,74 т.

Всего необходимо внести известковых удобрений в количестве 2668,50 т по всем шести полям.

При втором варианте расчета (рис. 4) для проведения раскисления почвы доломитовой мукой до заданного значения $pH=5,60$ необходимо внести на поля следующее количество известкового удобрения: для поля с пшеницей озимой мягкой – 462,07 т, для поля с рожью озимой – 200,64, для поля с картофелем средним и поздним – 267,52, для поля с ячменем яровым – 133,76, для поля с клевером на зеленую массу – 346,55, для поля с картофелем средним и поздним – 267,52 т, т.е. суммарно по второму варианту требуется внести 1678,10 т известковых удобрений.

В ходе проведения сравнительного анализа двух вариантов расчета установлено, что первая методика расчета потребности в известковых удобрениях по нормам внесения приводит к значительному перерасходу объема доломитовой муки на уровне 59% по сравнению со вторым вариантом.

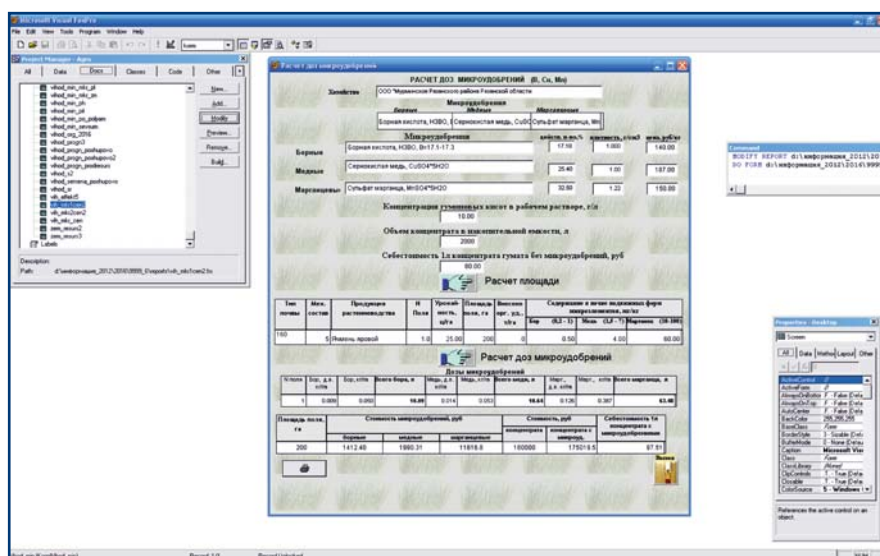


Рис. 4. Выходные данные по потребности в известковых удобрениях для доведения кислотности полей до заданного pH

Выводы

1. В качестве оптимального алгоритма расчета доз известковых удобрений рекомендуется проводить расчеты по известкованию с помощью методики сдвига pH до заданного значения. Это позволит значительно сэкономить известковые удобрения и снизить дополнительную нагрузку на почву.

2. Применение данной программы будет актуальным и полезным как для фермерских хозяйств, так и для специалистов агрохимических служб.

Список

использованных источников

1. Кислотность как фактор, влияющий на плодородие почвы [Электронный ресурс]. URL: <https://mirogorodov.ru/kislotnost-pochvy.html> (дата обращения: 18.07.2018).
2. Анспок П.И., Штиканс Ю.А., Визла Р.Р. Справочник агрохимика Нечерноземной полосы. Ленинград: «Колос», 1981. 328 с.
3. Каюмов М.К. Программирование урожая сельскохозяйственных культур. М.: «Агропромиздат», 1989. 368 с.
4. Михайлова Л.А. Агрохимия. Ч. 1 Удобрения: виды, свойства, химический состав. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2015. 426 с.

Информация

Приглашаем к участию в конкурсе инноваций

В рамках XXIV Международной специализированной торгово-промышленной выставки «MVC: Зерно – Комбикорма – Ветеринария – 2019», которая состоится с 29 по 31 января 2019 г. в павильоне № 75 ВДНХ, будет проходить XII Международный конкурс «Инновации в комбикормовой промышленности». В роли организаторов выступают ООО МСЕ «Экспохлеб» и НКО «Союз комбикормщиков».

Конкурс проводится среди экспонентов выставки по следующим номинациям:

- комбикорма, белково-витаминный концентрат и премиксы;
- компоненты для производства комбикормов и премиксов;
- технология производства комбикормов и оборудование;
- ветеринарные препараты, используемые при производстве комбикормов и премиксов;
- услуги для производства кормов.

Профессиональное жюри отберет в каждой номинации по три инновационных проекта, имеющих лучшие научно-технические и экономические показатели. По итогам победители конкурса получат почетные дипломы, кубки и специальные призы.

ВНИМАНИЕ! Для участия в конкурсе необходимо заполнить заявку и прислать ее в оргкомитет конкурса.

Заявка на участие и подробная информация о стоимости, сроках проведения и условиях участия – на сайте выставки: <https://www.mvc-expohleb.ru/ekspontam/konkurs-innovacij.html>

По всем вопросам обращайтесь к Мартыновой Наталье (495)755-50-35, 755-50-38, nm@expokhlebl.com и Стёпиной Татьяне (967) 014-28-26, kombinko8@gmail.com

Method of Calculation of Dose of Calcareous fertilizers

V.S. Nikitin, D.A. Blagov, V.B. Lyubchenko

Summary. The results of comparison of two algorithms for the calculation of doses of calcareous fertilizers based on different methods of determining the calculated value, i.e. based on the average recommended standards and the soil pH shift, are presented. A software developed for the convenience of calculations based on the presented algorithms in practical conditions is described.

Keywords: calculation, acidity, fertilizer, liming, dosage, software suite.

УДК 004.738.5:63

Состояние и перспективы цифровизации сельского хозяйства

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 и трендах цифровизации сельского хозяйства, показаны определяющие направления в процессе цифровой трансформации экономики (в том числе аграрной). Рассмотрены области применения «Интернета вещей» (IoT) в сельском хозяйстве, экономический эффект от его внедрения и перспективы развития.

Ключевые слова: информационные технологии, цифровизация, сельское хозяйство, Интернет вещей, инновации.

Постановка проблемы

По прогнозам ООН, чтобы прокормить растущее население Земли, к 2025 г. необходимо производить на 70% больше продуктов питания, чем в настоящее время. Для сельского хозяйства это означает регулярный и растущий спрос на сельскохозяйственную продукцию, а также появление ряда новых вызовов и принципиально новых требований к уровню производительности в целом.

Наступает эпоха цифровой глобализации, определяемая потоками данных, которые содержат информацию, идеи и инновации. По прогнозам экспертов, к 2020 г. 25% мировой экономики перейдет к внедрению технологий цифровизации, позволяющих государству, бизнесу и обществу функционировать эффективно. Развитые страны, завершив индустриализацию, успешно модернизи-

руют свою экономику, ускоренными темпами развивают инновационные технологии, где доминируют искусственный интеллект, автоматизация и цифровые платформы. Глобальные расходы на научно-технологические разработки составляют порядка 2 трлн долл. США с ежегодным приростом в среднем 4% [1].

В Госпрограмме «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р, указано: «...данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности, что повышает конкурентоспособность страны, качество жизни граждан, обеспечивает экономический рост и национальный суверенитет» [2].

В современных условиях для устойчивого развития аграрного сектора экономики, обеспечения продовольственной независимости страны, повышения экспортного потенциала необходимо превращение агропромышленного комплекса в конкурентоспособную высокотехнологичную отрасль с высокой производительностью труда и низкими непроизводительными затратами. Для этого требуется технологический прорыв, неотъемлемой частью которого является внедрение в агропромышленное производство цифровых технологий, что определяет актуальность данного исследования.

Цель исследований – анализ современного состояния цифровизации сельского хозяйства, выявление определяющих направлений в процессе цифровой трансформации экономики (в том числе аграрной) и перспектив развития технологии IoT в сельском хозяйстве.

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 цифровизации сельского хозяйства. Проведены их анализ и обобщение.

Результаты исследований и обсуждение

Согласно материалам Международного независимого института аграрной политики ключевым трендом мировой экономики последнего десятилетия является широкое внедрение цифровых технологий. В сельском хозяйстве отраслевым стандартом становится использование систем геопозиционирования, комплексного управления парком техники, точного земледелия. Однако уровень внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство остается низким. Мировыми лидерами по внедрению цифровых технологий являются IT-компании, медиа, финансы и страхование. В реальном производстве и логистике уровень цифровизации значительно ниже, самый низкий – в сельском хозяйстве (главный сдерживающий фактор – особенности ведения агропроизводства) (рис. 1) [3].

По уровню цифровизации в сельском хозяйстве Россия занимает 15 место в мире [4].

По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, в настоящее время в России только 10% пашни обрабатывается с применением цифровых технологий. При этом неиспользование новых технологий приводит к потере до 40% урожая.

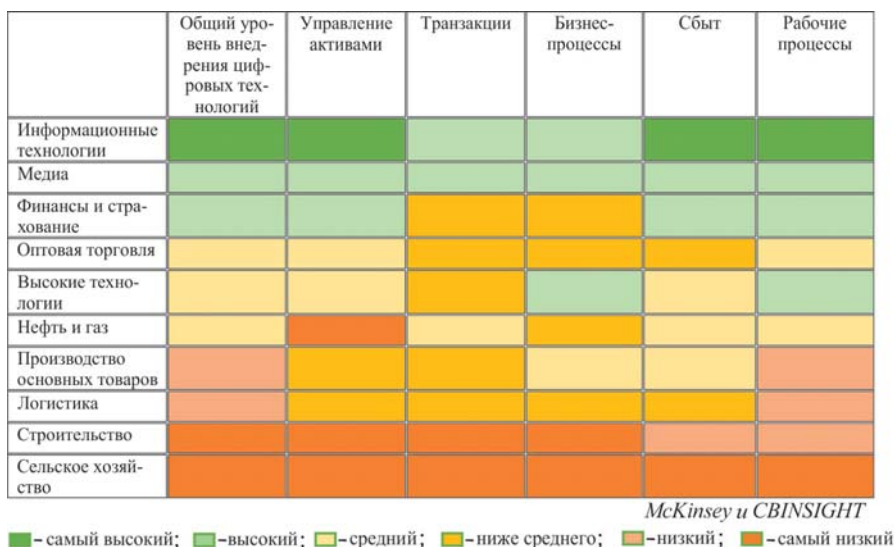


Рис. 1. Сравнительный уровень внедрения цифровых технологий в различных отраслях мировой экономики [3]

На конференции «Точное земледелие 2018», состоявшейся в технопарке «Сколково», где обсуждались ключевые тренды внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве, а также последние научные разработки и их практическое применение в отрасли, было отмечено, что доля рынка цифровых технологий в сельском хозяйстве страны будет расти с каждым годом. К 2026 г. рынок информационно-компьютерных технологий в этой сфере должен вырасти, как минимум, в 5 раз, в том числе за счет поддержки агростартапов [5].

Вопросы ускорения цифровых преобразований в сельском хозяйстве, формирования цифрового сельского хозяйства, анализа сельскохозяйственных данных и технических решений для фермерских хозяйств были рассмотрены в ходе панельных дискуссий участниками Международной конференции «Цифровая трансформация сельского хозяйства», организованной Фондом развития интернет-инициатив (ФРИИ), Минсельхозом России и Всемирным банком совместно с Ассоциацией интернета вещей, состоявшейся 15 мая 2018 г. в г. Москве. Было отмечено, что Минсельхозом России разрабатывается программа «Цифровая трансформация сельского хозяйства», которая прошла первый этап экспертизы и в ближайшее

время будет направлена на дальнейшее рассмотрение. Рассмотрен зарубежный опыт внедрения цифровых технологий в АПК. Общий мировой объем инвестиций в цифровые технологии для нужд сельского хозяйства за последние пять лет достиг 10,1 млрд долл. США. Доля России пока составляет 1,5% от мирового объема «Интернета вещей», при этом в сельском хозяйстве она еще ниже. Увеличение инвестиций откроет новые возможности для цифровизации данной отрасли [6].

О радикальном изменении ситуации в сельском хозяйстве в ближайшие годы свидетельствует ряд современных трендов. Сейчас на острие инноваций находятся разработка и производство роботизированной сельскохозяйственной техники.

Эволюция сельского хозяйства и сельскохозяйственной техники позволит перейти от точного земледелия (Precision Farming) к цифровому (Digital Farming) – системам сельскохозяйственного производства, основанным на современных знаниях. В цифровом земледелии, кроме технологии Precision Farming, используются интеллектуальные сети и инструменты управления данными. Чтобы сделать цифровое земледелие реальным, должны выполняться два основных условия:

● **«умные машины»:** машины должны быть способны принимать, отправ-

лять, генерировать (через датчики) и обрабатывать данные;

● **подключенные машины:** коммуникационные и интерфейсные стандарты должны обеспечивать беспрепятственный обмен данными между машинами, деловыми партнерами, а также между порталами. Дальнейшая эволюция сельского хозяйства предполагает беспилотные операции и автономные системы принятия решений. Сельское хозяйство будет основываться на робототехнике и (в некоторой форме) искусственном интеллекте [7].

Таким образом, в развитии и внедрении цифровых технологий в сельском хозяйстве можно выделить три этапа (тренда):

● **пилотные технологии** – с середины 2000-х годов начинают внедряться технологии геопозиционирования, мониторинга состояния сельскохозяйственной техники и др.;

● **насыщение рынка** – в настоящее время количество цифровых технологий и отраслевых стандартов в сельском хозяйстве достигло критической массы. Практически все производители техники предлагают собственные программы и решения, оптимизирующие применение их машин и оборудования. Существует несколько решений, связанных с точным земледелием. Предлагаются самые различные варианты использования геоданных для прогнозирования урожая, оптимизации сельскохозяйственных работ, управления логистикой и др. Дополнительное влияние на пользователя оказывает приход нового поколения агротехнологий – «Интернета вещей» и блокчейна;

● **интеграция (ключевой тренд будущего)** – лидерами в цифровизации сельского хозяйства станут компании, которые смогут предложить единые стандарты и решения, объединяющие существующие наработки в области цифровых агротехнологий и снимающие проблему выбора и сопутствующие риски [3].

Из изложенного следует, что среди важных направлений в процессе цифровой трансформации экономики (в том числе аграрной) определяющими являются два направления – роботизация (в том числе

использование дронов) и работа с так называемыми «большими данными», в том числе развитие систем искусственного интеллекта. Особая важность опережающего развития данных направлений цифровизации для АПК России обуславливается не только возможностью повышения эффективности сельскохозяйственного производства, но и существенным сокращением количества работников, необходимых для производства требуемых объемов сельскохозяйственной продукции. Это обстоятельство может оказаться решающим для преодоления имеющегося разрыва в эффективности сельскохозяйственного производства России и передовых аграрных стран [8].

Учитывая процессы, происходящие в развитых зарубежных странах по технологизации сельскохозяйственного производства, для обеспечения конкурентоспособности на глобальных рынках российскому АПК необходимо ускоренными темпами повышать уровень цифровизации, используя новейшие достижения в информационных технологиях.

Одним из наиболее эффективных инструментов в достижении нового уровня цифровизации является «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT) [9] – сеть связанных через интернет объектов, способных собирать и обмениваться данными, поступающими со встроенных сервисов.

По данным Всемирного исследования PwC Digital IQ за 2017 г., IoT занимает первое место среди восьми прорывных технологий, способных изменить бизнес-модели компаний или целых индустрий, опережая в этом рейтинге искусственный интеллект, дополненную реальность, технологию, связанную с созданием дронов и управлением ими, блокчейн и ряд других (рис. 2) [9].

IoT также находится на первом месте в рейтинге, учитывающем уровень инвестиций в новые и перспективные технологии (рис. 3) [9].

На рис. 4 показаны области применения технологии IoT в сельском хозяйстве [9].

«Умное сельское хозяйство» ставит перед собой цель максимально автоматизировать сельскохозяйственную деятельность, повысить урожайность и качество продукции.

Точное земледелие (ГЛОНАСС, GPS, датчики, дроны) призвано оптимизировать операционные расходы и повысить урожайность (в среднем на 15-20%), что достигается путем:

- сокращения объемов используемых семян, агрохимикатов, удобрений и воды (использование «по потребности»);
- более эффективного использования земли: с учетом особенностей того или иного участка определяется агрокультура с наибольшей урожайностью, а также используется

оптимальная методика выращивания и ухода для максимизации урожайности.

При использовании «умных теплиц» (датчики, устройства и программное обеспечение для удаленного управления теплицами) операционная экономия достигается путем более эффективного расхода удобрений, химикатов и воды. Технология также позволяет оптимизировать количество персонала, необходимое для ухода за культурами, и снизить потери, возникающие из-за человеческого фактора.

«Умные фермы» (датчики, устройства и программное обеспечение для мониторинга) позволяют повысить производительность животных и качество продукции. По оценке экспертов рынка, автоматизированные системы откорма, дойки и мониторинга здоровья поголовья скота могут повысить надои на 30-40%.

Мониторинг транспорта с помощью ГЛОНАСС, GPS и датчиков позволяет снизить расход горючего (эксперты прогнозируют возможное снижение до 20%), а также оптимизировать маршруты и загрузку персонала.

Актуальным также остается вопрос сохранности сырья в процессе его сбора и перемещения – соответствующие датчики позволяют полностью отслеживать местонахождение и вес перемещаемого сырья.

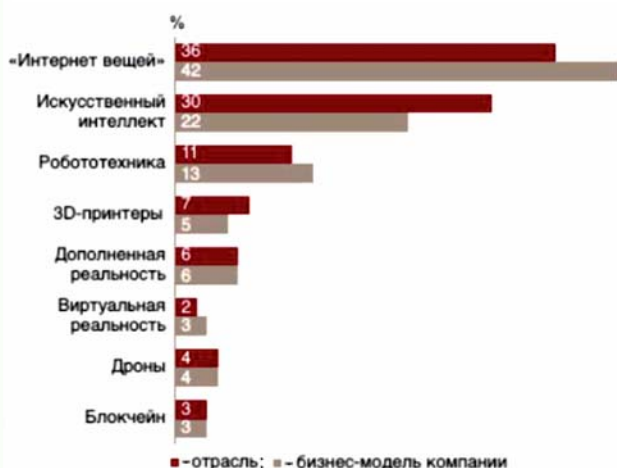


Рис. 2. Рейтинг технологий, с учетом степени их влияния на бизнес-модели компаний или целых индустрий (% от числа опрошенных) [9]

Источник: PwC, Всемирное исследование Digital IQ за 2017 г.

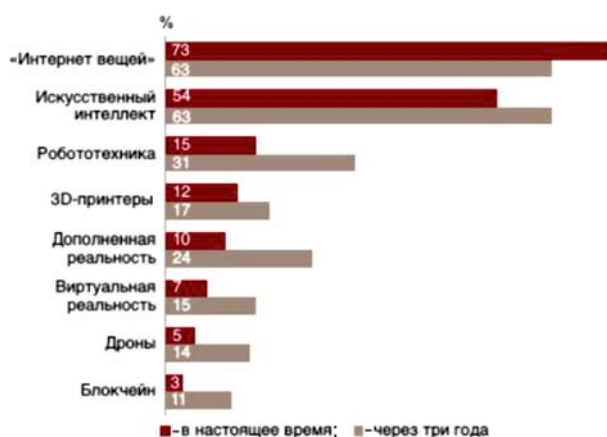


Рис. 3. Рейтинг технологий, с учетом их инвестиционной привлекательности (% от числа опрошенных) [9]

Источник: PwC, Всемирное исследование Digital IQ за 2017 г.



Рис. 4. Области применения IoT в сельском хозяйстве [9]

Управление сырьем (датчики, устройства и программное обеспечение для мониторинга) призвано сократить потери (до 25%) из-за неоптимальных условий хранения сельскохозяйственной продукции. Специально заданные алгоритмы в режиме реального времени осуществляют мониторинг состояния продукции (в частности, температурный режим хранилищ, уровень влажности, содержание углекислого газа) и помогают принять решение о необходимости продажи (дальнейшей переработки).

Эффективное управление сельхозсырьем. Так, компания «Рус-агро» – один из наиболее активных участников российского агросектора в области внедрения цифровых технологий – впервые опробовала и успешно внедрила технологию эффективного управления сельхозсырьем (хранение сахарной свеклы).

После сбора сахарную свеклу необходимо какое-то время хранить – для созревания, а также последующего распределения сырья на переработку между заводами. Для эффективного хранения требуются определенный температурный режим и уровень влажности.

Компания «Русагро» разработала алгоритмы, поддерживаемые IoT (беспроводные датчики температуры, влажности, углекислого газа). Датчики в автоматическом режиме осуществляют мониторинг состояния среды и сырья, передавая информацию на принимающие устройства, компьютерная платформа агрегирует эти данные, консолидирует их

с метеосводками и определяет / принимает решение об оптимальном уровне готовности той или иной партии к переработке и очередности ее подачи на производство.

Это позволило снизить уровень потерь сырья (на 20%) и повысить эффективность конечного производства.

Другие инструменты цифровой трансформации компании – весь парк техники оснащен датчиками (GPS-метки, измерение расхода топлива и др.). В настоящее время в компании реализуется ряд пилотных проектов по другим направлениям IoT – точному земледелию и управлению фермами (автоматизация свиноферм).

Компания активно развивает направление не только сбора максимального количества данных, но и дальнейшей их взаимной увязки и анализа.

Большие данные. Для сбора качественного урожая необходимо интегрировать огромное количество различной информации: погодные условия, влажность почвы, качество семян, освещение, качество вспашки и др. Загрузив эти данные и интегрировав их в систему, задав определенные алгоритмы, система может предлагать определенные оптимизированные сценарии посадки для увеличения конечной урожайности.

Оценка экономической эффективности от внедрения IoT. Общественный минимальный экономический эффект от внедрения IoT в сельском хозяйстве может составлять порядка

469 млрд руб. за период до 2025 г. за счет оптимизации затрат на персонал; сокращения потерь урожая (зерна) и горюче-смазочных материалов (ГСМ) (рис. 5) [9].

Минимизация потерь, которые в настоящее время несут игроки рынка, – лишь одна составляющая экономики IoT. Потенциальный долгосрочный эффект шире, он связан как с оптимизацией расходов (благодаря экономии расходных материалов и ресурсов), которая повлияет на маржинальность и, как следствие, на конкурентоспособность компаний, так и с новыми возможностями по увеличению выручки в связи с ростом урожайности (по разным оценкам, от 10 до 20%) и качества продукции [9].

Для российских аграриев ключевые вызовы – рост внутреннего и внешнего спроса на сельскохозяйственную продукцию, а также необходимость повышения производительности труда и конкурентоспособности. Но эти вызовы будут неизбежно являться и драйвером технологизации отрасли.

В целом в Российской Федерации с учетом как общего технологического отставания аграрной отрасли, так и низкого уровня производительности труда, технологии IoT в сельском хозяйстве внедряются точно и в основном крупными компаниями.

По мнению ряда крупнейших российских компаний, IoT позволит совершить прорыв в отрасли и выйти на новый уровень конкурентной борьбы. Более мелкие компании оценивают влияние технологии в значительно ограниченном формате, видя в ней инструмент для сокращения производственных издержек.

По мнению экспертов, наибольшим потенциалом будут обладать технологии мониторинга и управления техникой и технологии точного земледелия.

Кроме того, внедрение IoT станет драйвером развития новых смежных рынков, таких как рынки производства беспилотных летательных аппаратов, дронов, автономной сельскохозяйственной техники и пр.

В соответствии с дорожной картой по развитию IoT в агропромышленном

Рис. 5.
Экономический эффект за счет внедрения IoT в сельском хозяйстве до 2025 г., млрд руб. [9]



комплексе доля предприятий АПК, использующих решения IoT, к 2019 г. должна составлять 30%.

Однако, по мнению экспертов агрорынка, имеются некоторые барьеры, ограничивающие скорость и снижающие эффективность распространения технологии на предприятиях отрасли:

Связь и инфраструктура. Сельхозугодья Российской Федерации слабо покрыты сетями связи, которые бы обеспечивали передачу данных с различных устройств IoT в режиме реального времени. Со стороны телеком-операторов требуются существенные инвестиции в строительство соответствующей инфраструктуры – антенно-мачтовых сооружений и линий связи. Здесь государство может способствовать ускорению внедрения IoT в отрасли, например, путем снижения или субсидирования стоимости земли для размещения объектов связи.

Локализованные ИТ-решения. В настоящее время на российском рынке нет комплексных отработанных локализованных ИТ-решений для внедрения. Существует множество отдельных предложений, однако предприятия сталкиваются с трудностями при адаптации этих решений под свои потребности и интеграции их между собой [9].

По оценкам аналитиков, к 2020 г. в сельском хозяйстве ожидается до 100 млн подключенных устройств «Интернета вещей» [10].

Группа компаний ISBC сертифицировала отечественные радиочастотные метки в международной организации International Committee for Animal Recording (ICAR). RFID-метки предназначены для автоматизированной идентификации и учета жи-

вотных. Продукция зеленоградского завода ISBC успешно прошла все проверки на соответствие мировым стандартам ISO 11784 и ISO 11785. Теперь Россия самостоятельно производит сертифицированные RFID-метки для животных. Четкая идентификация больных животных позволит вовремя выявить зараженные продукты, включая импортные, предотвратить эпидемии опасных заболеваний, что обеспечит продовольственную безопасность.

Радиочастотная идентификация обеспечит 100%-ный контроль. Весь путь продуктов «от поля до стола» станет прозрачным. «Интернет вещей» будет реализован на практике в простой технологии, нужной каждому человеку.

Агентство стратегических инициатив (АСИ) совместно с бизнес-сообществом представило в сентябре 2017 г. «дорожную карту» развития рынка продовольствия FoodNet (умное сельское хозяйство), которая является частью Национальной технологической инициативы (НТИ).

В соответствии с «дорожной картой» к 2035 г. российские компании должны занять более 5% мирового рынка в пяти приоритетных сегментах. К ним отнесены «умное сельское хозяйство» (в производстве используются автоматизация, искусственный интеллект, большие данные), ускоренная селекция, доступная органика, а также «новые источники сырья» (переработка, например, биомассы водорослей и насекомых, внедрение псевдозлаковых культур и т.п.) и персонализированное питание [10].

В рамках FoodNet также предусмотрены инфраструктурные проекты (создание сети агрокластеров, фор-

мирование системы мониторинга в АПК с использованием больших данных), а также образовательные и нормативно-правовые проекты.

Как отмечается в «дорожной карте», реализация FoodNet позволит достичь целей, заложенных в стратегии научно-технологического развития: перехода российского АПК к высокотехнологичному производству и снижению зависимости от импорта, а также выхода российских компаний на перспективные мировые рынки.

В «дорожной карте» определены семь приоритетных проектов, которые также отнесены к первоочередным проектам НТИ. Их суммарная стоимость – около 3,3 млрд руб., причем около 2,2 млрд руб. планируется привлечь до 2021 г. из федерального бюджета в виде грантов и возвратных форм финансирования. Однако предполагается, что проекты FoodNet должны развиваться, в первую очередь, за счет частных инвестиций.

Наибольшие темпы роста должен показать такой сегмент, как «умное сельское хозяйство»: среднегодовой рост рынка может составить 12%, а сам он через 20 лет достигнет 480 млрд долл. США (для сравнения: в 2015 г. – 46 млрд долл.). У России есть конкурентоспособные технологии в этой сфере (в том числе система ГЛОНАСС), а также компании и организации со значительным опытом в данной области – ООО «КЗ «Ростсельмаш», ЗАО «ИЦ «Геомир», ООО «Агроинновации» и др. [10].

Внедрению цифровых технологий в аграрный сектор экономики России будет способствовать совместная работа разработчиков и интеграторов ИТ-решений в сельском хозяйстве, инвесторов, представителей экспертного сообщества и органов власти.

Выводы

1. Для превращения российского аграрного сектора экономики в конкурентоспособную высокотехнологичную отрасль с высокой производительностью труда и низкими непроизводительными затратами требуется технологический прорыв, неотъемлемой частью которого является внедрение в агропромышлен-

ное производство цифровых технологий.

2. Развитые страны, завершив индустриализацию, успешно модернизируют свою экономику, ускоренными темпами развивают инновационные технологии, где доминируют искусственный интеллект, автоматизация и цифровые платформы. По прогнозам экспертов, к 2020 г. 25% мировой экономики перейдет к внедрению технологий цифровизации, позволяющих государству, бизнесу и обществу функционировать эффективно.

3. Учитывая процессы, происходящие в развитых зарубежных странах по технологизации сельскохозяйственного производства, для обеспечения конкурентоспособности на глобальных рынках российскому АПК необходимо ускоренными темпами повышать уровень цифровизации, используя новейшие достижения в информационных технологиях.

4. Одним из наиболее эффективных инструментов в достижении нового уровня цифровизации является «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT).

5. Повышению уровня технологического развития агропромышленного производства будет способствовать разрабатываемая Минсельхозом России программа «Цифровизация сельского хозяйства».

Список

использованных источников

1. **Есполов Т.** Цифровизация АПК – требование нового времени [Электронный ресурс]. URL: <http://kzvesti.kz/kv/thirdband/25528-cifrovizaciya-apk-trebovanie-novogo-vremeni.html> (дата обращения: 10.05.2018).

2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 04.05.2018).

3. Тренды цифровых технологий в АПК [Электронный ресурс]. URL: <http://мниа.рф/analytics/Trendy-cifrovyyh-tehnologiy-v-APK/> (дата обращения: 11.05.2018).

4. В Москве состоялась конференция «Цифровая трансформация сельского хозяйства» [Электронный ресурс]. URL: <http://mcx.ru/press-service/news/v-moskve-sostoyalas-tsifrovaya-transformatsiya-selskogo-khozyaystva/> (дата обращения: 17.05.2018).

5. Цифровизация сельского хозяйства [Электронный ресурс]. URL: http://polit.ru/article/2018/02/21/sk_digital_farming/ (дата обращения: 11.05.2018).

6. Минсельхоз разрабатывает программу «Цифровизация сельского хозяйства» [Электронный ресурс]. URL: <https://arparp->

[пф/index.php?id=422](http://index.php?id=422) (дата обращения: 10.05.2018).

7. **Беленков А.И.** Цифровое земледелие (Digital Farming) // Нивы России. 2017. № 10. С. 52-58.

8. **Сальников С.Г.** Актуальные направления цифровой трансформации АПК России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.viapi.ru/> (дата обращения: 14.05.2018).

9. «Интернет вещей» (IoT) в России. Технология будущего, доступная уже сейчас [Электронный ресурс]. URL: https://www.pwc.ru/publications/iot/IoT-inRussia-research_rus.pdf (дата обращения: 03.05.2018).

10. ИТ в агропромышленном комплексе России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tadviser.ru/index>.

Status and Prospects of Agriculture Digitalization

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

Summary. Information on the status and trends of the digitalization of agriculture is given, the determining directions in the process of digital transformation of the economy (including the agrarian one) are shown. Areas of application of the "Internet of things" (IoT) in agriculture, the economic effect of its implementation and prospects for development are considered.

Keywords: information technologies, digitalization, agriculture, Internet of things, innovations.

Информация

Разработки Ростсельмаш получили высшие награды

На прошедшем Конкурсе инновационной техники АГРОСАЛОН-2018 продукция компании Ростсельмаш получила высокие оценки жюри, завоевав высшие награды.

На конкурс были представлены 70 инновационных разработок от ведущих производителей мира, но лучшими были признаны всего 16.

Традиционно номинируемые машины оценивались по строгим критериям: значение инновации для практики, преимущества для экономики сельскохозяйственных предприятия и баланса трудовых ресурсов, повышение эффективности и улучшение экологической ситуации, сохранение природных ресурсов и повышение плодородия почвы, влияние на безопасность и облегчение труда аграриев.

Ростсельмаш непрерывно ведет серьезные научные разработки, которые ложатся в основу создания востребованных во всем мире тракторов, зерно- и кормоуборочных комбайнов, других агромашин.

На выставке АГРОСАЛОН-2018 компания Ростсельмаш будет награждена сразу двумя медалями – золотой и серебряной. Золотую медаль компания получила за разработку автономной

оптико-электронной системы автоматического вождения для зерноуборочных комбайнов – автопилот по кромке поля и валку RSM Explorer. В отличие от существующих систем автовождения по валку, которые используют сигналы спутникового позиционирования, а также систем автовождения по кромке поля, которые используют одну либо две специальные видеокамеры, система автовождения по валку и кромке поля RSM Explorer позволяет работать в поле без необходимости использования спутниковых сигналов навигации и при наличии всего лишь одной стандартной видеокамеры. Серебряной медали компания удостоилась за интерактивный помощник комбайнера Optimax – систему интерактивной помощи оператору при выборе наиболее оптимальных настроек комбайна в зависимости от текущих условий работы.

Генеральный директор компании Валерий Мальцев отметил: «Мы удовлетворены, что усилия инженеров, конструкторов и других профессионалов Ростсельмаш, постоянно совершенствующую выпускаемую технику, по достоинству оценены аграриями всего мира и в очередной раз отмечены высшими наградами экспертов».



Министерство
сельского хозяйства
Российской Федерации

Российская
агропромышленная
выставка

**ЗОЛОТАЯ
ОСЕНЬ
2018**



СТРАНА-ПАРТНЕР
ЯПОНИЯ

**МОСКВА
ВДНХ**

**10-13
октября**

Сельскохозяйственная
техника и оборудование для АПК

Почвообрабатывающие
и посевные машины

Тракторы

Техника для внесения
удобрений и защиты растений

Техника
для заготовки кормов

Машины для
возделывания и уборки и
послеуборочной обработки
картофеля, овощей
и сахарной свёклы

Машины и
оборудование для
мелиоративных работ

Оборудование для
послеуборочной
обработки, хранения
и переработки
сельско-
хозяйственной
продукции

Погрузочные
средства, техника
для транспортировки,
транспортные средства,
спецтранспорт

Оборудование для
технического сервиса,
запчасти и комплектующие,
горюче-смазочные
материалы

ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕ ГРАНИЦ



20 лет



ПОЛНЫЙ СПЕКТР
ОТРАСЛЕЙ АПК
НА ОДНОЙ ПЛОЩАДКЕ



МЕСТО ВСТРЕЧИ
РЕГИОНАЛЬНЫХ ВЛАСТЕЙ
И БИЗНЕСА



ДЕМОНСТРАЦИЯ ДОСТИЖЕНИЙ
ЛИДЕРОВ РОССИЙСКОГО
И ЗАРУБЕЖНОГО АПК

0+

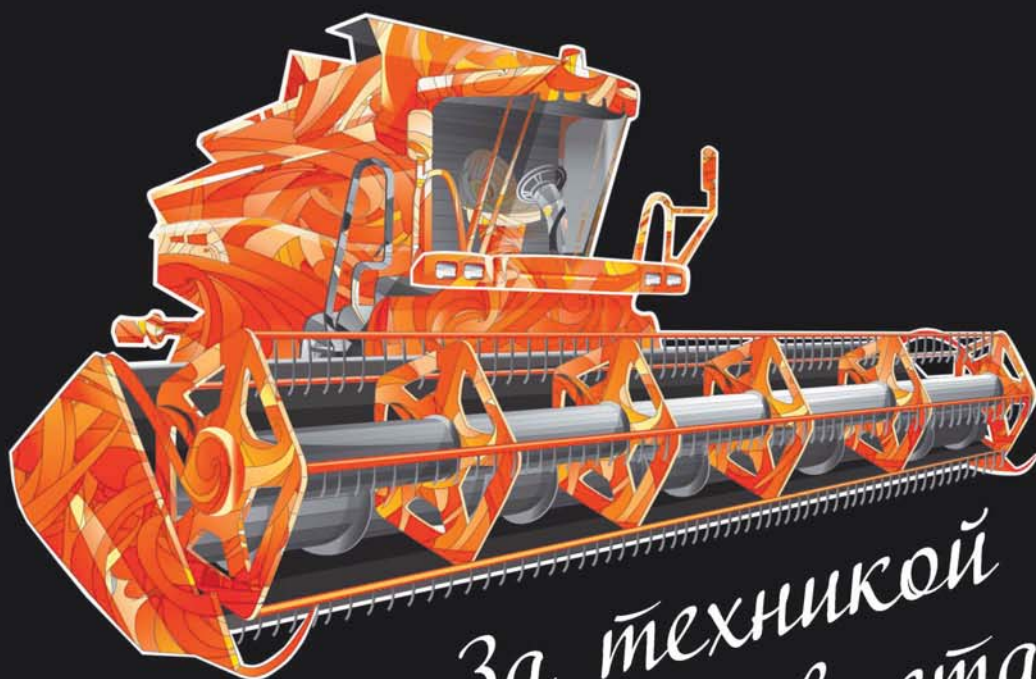
www.goldenautumn.moscow

+7 (495) 256-80-48

AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

- ▶ ВЕСЬ СПЕКТР ТЕХНИКИ
ДЛЯ РАБОТЫ В ПОЛЕ
- ▶ НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ
- ▶ ТЕСТ-ДРАЙВЫ
СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ В МОСКВЕ
- ▶ ВСТРЕЧИ
С РУКОВОДИТЕЛЯМИ КОМПАНИЙ
- ▶ МНОГОЧИСЛЕННЫЕ
СЕМИНАРЫ И КОНФЕРЕНЦИИ
- ▶ НОВЫЕ
КОНТАКТЫ И КОНТРАКТЫ



*За техникой
на выставку!*

РЕКЛАМА

9-12 ОКТЯБРЯ 2018

МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

МОСКВА, РОССИЯ

WWW.AGROSALON.RU


**БЕСПЛАТНЫЙ
БИЛЕТ
НА ВЫСТАВКУ
AGROSALON**

С данным билетом Вы можете посетить выставку АГРОСАЛОН с 9 по 12 октября 2018 года. Для прохода на выставку предъявите билет на стойке on-line регистрации. Действителен для бесплатного посещения выставки.