

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-
техническому обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГНУ «Росинформагротех»)

ИНЖЕНЕРНЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ В АПК

Научное издание

Москва 2009

УДК 620.3:338.436.33
ББК 40.1
И 62

Авторский коллектив:

В. Ф. Федоренко, д-р техн. наук, проф., член-корр. Россельхозакадемии,
Д. С. Буклагин, д-р техн. наук, проф.,
И. Г. Голубев, д-р техн. наук, проф.,
Л. А. Неменуцкая

Рецензент — **В. И. Балабанов**,
 зав. кафедрой МГАУ им. В.П. Горячкина, д-р техн. наук, проф.

Инженерные нанотехнологии в АПК/ Научное изд. — М.:
 И 62 ФГНУ «Росинформагротех», 2009. — 144 с.

ISBN 978-5-7367-0672-3

Рассмотрены инженерные нанотехнологии в растениеводстве, животноводстве, переработке сельскохозяйственного сырья, сельскохозяйственном машиностроении и техническом сервисе. Большое внимание уделено использованию нанотехнологических добавок в смазочные материалы и упрочняющим технологиям восстановления деталей сельскохозяйственной техники.

Издание предназначено для специалистов инженерно-технических служб АПК, научных работников, а также будет полезна студентам и преподавателям вузов, слушателям институтов и курсов повышения квалификации.

УДК 620.3:338.436.33
 ББК 40.1

ISBN 978-5-7367-0672-3

© ФГНУ «Росинформагротех», 2009

ВВЕДЕНИЕ

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2007 г. № 446) предусматривает инновационное развитие отрасли, ускоренный переход к использованию новых высокопроизводительных и ресурсосберегающих технологий. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 г. также предусматривает развитие машиностроения для АПК и использование для этих целей оборудования и технологий нового поколения. Научные исследования и анализ передового опыта показывают, что одним из эффективных направлений инновационного развития в АПК является применение нанотехнологий и наноматериалов. В связи с этим необходимо разработать научно-организационные меры, которые будут способствовать выходу отечественного сельского хозяйства на передовые рубежи мирового развития. Поэтому кроме Федеральной целевой программы, необходима отраслевая программа, ориентированная на решение системных задач отрасли, кооперацию предприятий различных направлений деятельности и форм собственности [1, 2, 3, 4, 5]. Эта программа должна предусматривать международное сотрудничество по вопросам нанотехнологий и наноматериалов в сфере сельского хозяйства. Под эгидой организации ФАО уже создана база данных, включающая в себя 160 проектов использования нанотехнологий в сельском хозяйстве. Их анализ показал, что они направлены на защиту окружающей среды, повышение качества питьевой воды, устойчивости растений к заморозкам и засухам, использование растений (рапс, кукуруза, подсолнечник, сахарный тростник и др.) для получения биотоплива, повышение надежности и экономичности эксплуатации сельскохозяйственной техники.

Со стороны национальных правительств, регулирующих органов и научных организаций прилагаются большие усилия для дальнейшего развития наноуки и наноиндустрии. В США с этой целью создана федеральная организация National Nanotechnology initiative с государственным финансированием 500 млн долл. в год. По данным Woodrow Wilson international Centre, только в США за 2007 г. было выпущено 580 наименований новой продукции, изготовленной с применением нанотехнологий. Самая большая категория (61%) — это медицинские

препараты, косметика, одежда, 11% составляют нанопродукты и нанонапитки. С 2006 г. общий рост производства нанопродукции составил 175%. Сегодня объем рынка прикладных нанотехнологий для пищевой промышленности составляет около 3 млрд долл. К 2010 г., по оценке экспертов, он вырастет до 20 млрд долл. Наибольший рынок нанопродуктов к 2010 г. ожидается в Азии, первое место среди азиатских стран займет Китай.

Основными участниками (80% инвестируемых средств) в структуре мировых инвестиций в развитие и исследование нанотехнологий являются США, Япония, страны ЕС. Лидирующее положение занимают США с инвестициями в 3,7 млрд долл., рассчитанными на четыре года исследований в соответствии с Национальной инициативой по нанотехнологиям. На протяжении ближайших десяти лет ожидается увеличение числа компаний, занимающихся научными исследованиями в области нанотехнологий — с 400 до 1000. По мнению ученых мирового сообщества, нанотехнологии уже сейчас могут произвести революцию в пищевой индустрии и решить глобальную проблему обеспечения населения планеты продуктами питания. Нанотехнологии являются основой практически всех инноваций в этой сфере, а также тотального мониторинга качества и безопасности продуктов питания путем нанодиагностики [6, 7, 8].

Основными областями применения нанотехнологий в АПК в России являются биотехнология, производство и переработка продукции сельского хозяйства, сельскохозяйственное машиностроение, технический сервис и другие направления [9-20]. С использованием наноматериалов и нанотехнологий открылись новые возможности биотехнологии. Прежде всего это относится к генной инженерии. В ближайшем будущем разработки нанобиоиндустрии, в том числе наносреды для производства обогащенного зеленого корма, системы нанофильтрации для проточной гидропоники и др., будут востребованы еще больше [9, 10, 18].

В растениеводстве применение нанопрепаратов, совмещенных с бактериородопсином, дает повышение устойчивости к неблагоприятным погодным условиям и увеличение урожайности (в среднем в 1,5-2 раза) почти всех продовольственных (картофель, зерновые, овощные, плодово-ягодные) и технических (хлопок, лен) культур. Нанотехнологии применяются при послеуборочной обработке подсолнечника, табака и картофеля, хранении яблок в регулируемых средах. Перспективно применение светотрансформирующих наноагропленок — это увеличит в 1,5 раза урожайность, ускорит сроки созревания культур.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. РАСТЕНИЕВОДСТВО	7
2. ЖИВОТНОВОДСТВО	21
3. ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	35
3.1. Переработка продукции растениеводства	35
3.2. Переработка продукции животноводства	40
3.3. Упаковка пищевых продуктов	45
3.4. Водоподготовка и очистка сточных вод	50
4. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ	53
4.1. Новые материалы	53
4.2. Упрочняющие покрытия	60
5. ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС	68
5.1. Нанотехнологические добавки в смазочные материалы	68
5.2. Восстановление деталей	81
5.3. Защита от коррозии	88
5.4. Применение полимерных нанокомпозитов	90
5.5. Сбор разлившихся нефтепродуктов	92
6. ПРИМЕНЕНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОТЕХНОЛО- ГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЗА РУБЕЖОМ	96
6.1. Проекты ФАО ООН по нанотехнологиям в сфере сельского хозяйства за рубежом	96
6.2. Нанотехнологические проекты в биотехнологии	101
6.3. Нанотехнологии в растениеводстве	106
6.4. Нанотехнологии в животноводстве	109
6.5. Нанотехнологии в переработке сельскохозяйственной про- дукции	110
Заключение	120
Литература	127