

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

**ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
И РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ПО НАНОТЕХНОЛОГИЯМ  
В ИНТЕРЕСАХ АПК**

Москва 2010

УДК 620.3:631  
ББК 40.1  
П 76

Авторский коллектив:

**В.Ф. Федоренко**, д-р тех. наук, проф., чл.-кор. Россельхозакадемии;  
**Д.С. Буклагин**, д-р техн. наук, проф.; **И.Г. Голубев**, д-р техн. наук, проф.;  
**Л.А. Неменушая**, ст. науч. сотр.

Рецензенты:

**В.И. Балабанов**, зав. кафедрой РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева,  
д-р техн. наук, проф.;  
**А.С. Кононенко**, доц., канд. техн. наук, МГАУ им. В.П. Горячкина

**Приоритетные направления и результаты научных исследований по нанотехнологиям в интересах АПК.** – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 236 с.

ISBN 978-5-7367-0774-4

Обозначены первоочередные направления развития научных работ в области нанотехнологий для применения в АПК. Приведены уже имеющиеся практические результаты исследований в данной сфере, указана их роль в инновационном развитии агропромышленного комплекса.

Предназначено для научных работников, преподавателей и студентов вузов аграрного профиля, а также специалистов инженерно-технической системы АПК.

УДК 620.3:631  
ББК 40.1

ISBN 978-5-7367-0774-4

© ФГНУ «Росинформагротех», 2010

## ВВЕДЕНИЕ

Нанотехнологии и наноматериалы – одно из перспективных направлений современных науки и техники. Международные эксперты (компания «Lux Research») предсказывают, что к 2014 г. 17% всех товаров, произведенных в мире, будут в той или иной степени продукцией нанотехнологий, поскольку уже сегодня практически во всех развитых странах мира это направление отнесено к высшим национальным приоритетам. Российская Федерация, несмотря на проблемы отечественной науки, по уровню и значимости полученных результатов занимает лидирующее положение в различных отраслях наноиндустрии – это получение и изучение углеродных нанотрубок, квантовых точек, оптоэлектронных структур, спинтроники.

Опыт стран с развитой рыночной экономикой показывает, что наука, наукоемкие технологии, активная инновационная деятельность являются исходной движущей силой всей хозяйственной жизни и обеспечивают прирост сельскохозяйственного производства. Данные положения соответствуют государственной аграрной политике, в которой одним из главных направлений инновационной деятельности в сельском хозяйстве является использование достижений нанотехнологий. В настоящее время значительные успехи достигнуты в генетической и клеточной инженерии, созданы современные лекарственные препараты, не имеющие мировых аналогов технологии получения активной биомассы, а также составы для продления производственного ресурса сельскохозяйственной техники. Результаты российских ученых по многим направлениям не только не уступают результатам зарубежных исследователей, но и превосходят их. Однако внедрение этих достижений в практику происходит не достаточно быстро.

Это объясняется специфическими особенностями сельского хозяйства, стимулирующими или сдерживающими инновационное развитие.

1. Сельское хозяйство производит и реализует продукцию, которая практически не претерпела изменений за многие столетия – зерно, картофель и овощи, молоко, мясо и т.п. Эта деятельность сопряжена с множеством рисков, связанных с существенными колебаниями погодных условий и невозможностью долгосрочного их прогнозирования, возможными массовыми поражениями растений вредителями, а животных – болезнями. Аграрное производство является носителем многих факторов, влияющих на качество и безопасность продукции, состояние растений и животных, сохранность окружающей природы.

Рынок аграрной продукции обладает чрезвычайно неэластичным спросом. Поэтому, по мнению многих экспертов, внедрение «прорывных» инноваций в аграрной сфере ограничено.

2. Недостаточное внимание государства к проблеме финансовой поддержки научно-исследовательских разработок в сельском хозяйстве. В процентах к добавленной стоимости в России эта поддержка составляет 0,3-0,4%, тогда как в Японии – 3,6, США – 2,7, Дании – 3%. А ведь государственная поддержка науки и производственных инноваций является наиболее эффективной формой бюджетных вложений в сельское хозяйство. Инвестиции в эту сферу имеют долгосрочную перспективу и наибольшую окупаемость – до 70%.

Более того, в России региональными органами управления АПК практически свернуто финансирование мероприятий по освоению научно-технических достижений и реализации инновационных программ. В результате в настоящее время поток зарубежных технологий подавляет развитие национальной инновационной деятельности и создает реальную опасность зависимости от иностранных разработок.

3. Современное сельское хозяйство характеризуется высокой дифференциацией экономических результатов деятельности сельхозтоваропроизводителей.

Разбалансированы основные элементы инновационной системы отрасли: научно-технический потенциал – аграрные предприятия – инновационные инфраструктурные элементы. Связь между наукой и производством, без которой немыслимо развитие постиндустриальной экономики, пока крайне слаба. Даже прикладная наука недостаточно ориентирована на создание и реализацию инновационных проектов.

В связи с этим необходимо разработать научно-организационные меры, которые будут способствовать выходу отечественного сельского хозяйства на передовые рубежи мирового развития. Возможным решением могут стать международное сотрудничество по вопросам нанотехнологий и наноматериалов в сфере сельского хозяйства, качественное информационное обеспечение, подготовка квалифицированных специалистов. Данные вопросы входят в одно из направлений деятельности ФГНУ «Росинформагротех». В институте формируется база данных инноваций и пилотных проектов, рекомендованных и внедренных в производство, проводится изучение передового опыта и оценка получаемого финансового, социального, экономического или иного эффекта. Информация, представленная в этой базе охватывает все сферы применения нанотехнологий в АПК, отражает опыт и ре-

зультаты исследований и разработок российских организаций и зарубежных фирм в области нанотехнологий и наноматериалов, определенные достижения в данной области позволили включить ФГНУ «Росинформагротех» в инновационный ежегодник «Наноиндустрия в российских регионах «nano Россия» 2010 г.

Большим спросом у преподавательско-профессорского состава и студентов аграрных вузов пользуется учебное пособие «Нанотехнологии и наноматериалы в агроинженерии», разработанное совместно с учеными Россельхозакадемии, МГАУ им. В.П. Горячкина, Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова и изданное в ФГНУ «Росинформагротех». По материалам всероссийского опроса, организованного Государственным университетом — Высшей школой экономики, специалистами института был проведен анализ разработок по созданию нанотехнологий и наноматериалов, имеющих высокую степень завершенности и рыночную перспективу для АПК и подготовлены предложения для включения корпорацией «Роснано» в Перечень перспективных нанопродуктов с целью планирования финансовой поддержки реальных инновационных проектов.

ФГНУ «Росинформагротех» приняло участие в подготовке тем научно-исследовательских и конструкторских работ в области наноиндустрии для агропромышленного комплекса.

Тематика для развития всей нанотехнологической сети уже определена федеральными органами исполнительной власти — это наноэлектроника, агроинженерия, функциональные наноматериалы и высокоочищенные вещества, функциональные наноматериалы для энергетики, функциональные наноматериалы для космической техники, нанобиотехнологии, конструкционные наноматериалы, композитные наноматериалы, нанотехнологии для систем безопасности. По поручению заместителя Министра сельского хозяйства Российской Федерации Петрикова А.В. экспертные группы подготовили перечень тем научно-исследовательских и конструкторских работ в области бионанотехнологий и их практического применения в отраслях агропромышленного комплекса страны в период 2009-2015 гг.

Основные характеристики выбранных проектов, а также уже имеющиеся результаты внедрения достижений наноиндустрии в сферу АПК рассмотрены в данном издании. Основное внимание уделено нанопроектam, основанным на использовании биотехнологии.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И РЕ-	
ЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОНАНОТЕХНОЛОГИЙ В СФЕ-	
РЕ АПК.....	6
1.1. Бионанотехнологии в растениеводстве.....	8
1.2. Бионанотехнологии в почвообразовании и охране окружающей	
среды.....	43
1.3. Бионанотехнологии в животноводстве.....	56
1.4. Бионанотехнологии в ветеринарии.....	74
1.5. Бионанотехнологии для хранения и переработки сельхозпро-	
дукции.....	102
2. НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХО-	
ЗЯЙСТВА И ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ.....	141
3. НАНОТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ И ИНФОРМАТИЗА-	
ЦИИ.....	192
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	214
ЛИТЕРАТУРА.....	219

# РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор чл.-корр. Россельхозакадемии, д-р техн. наук,  
проф. **В.Ф. Федоренко**

Заместители главного редактора: д-р техн. наук, проф. **Д.С. Буклагин**,  
д-р экон. наук **Н.Т. Сорокин**

Члены редколлегии:

д-р техн. наук, проф. **И.Г. Голубев**; акад. Россельхозакадемии,  
д-р техн. наук, проф. **М.Н. Ерохин**; чл.-корр. Россельхозакадемии,  
д-р техн. наук **А.Ю. Измайлов**; акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук,  
проф. **Н.В. Краснощеков**; акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук,  
проф. **В.М. Кряжков**; акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук,  
проф. **Ю.Ф. Лачуга**; акад. Россельхозакадемии, д-р экон. наук,  
проф. **Н.М. Морозов**; акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук,  
проф. **В.Д. Попов**; акад. Россельхозакадемии, д-р с.-х. наук,  
проф. **Б.А. Рунов**; акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук, проф.  
**В.И. Черноиванов; О.И. Черенкова.**