

**Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года  
(утв. Правительством РФ от 24 апреля 2012 г. N 1853п-П8)**

**Паспорт  
Комплексной программы развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года**

Наименование Программы	-	Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года
Дата принятия решения о разработке Программы (наименование и номер соответствующего нормативного акта)	-	решение Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 1 апреля 2011 г. (протокол N 2, раздел I, пункт 1)
Координатор Программы	-	Министерство экономического развития Российской Федерации
Основные участники Программы	-	Министерство образования и науки Российской Федерации, Министерство промышленности и торговли Российской Федерации, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации, Министерство энергетики Российской Федерации, Министерство регионального развития Российской Федерации, Федеральное агентство лесного хозяйства, Федеральное агентство по рыболовству, Российская академия наук, Российская академия медицинских наук, Российская академия сельскохозяйственных наук, организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030", "Биоэнергетика"
Цель Программы	-	выход России на лидирующие позиции в области разработки биотехнологий, в том числе по отдельным направлениям биомедицины, агrobiотехнологий, промышленной биотехнологии и биоэнергетики, и создание глобально конкурентоспособного сектора биоэкономики, который наряду с nanoиндустрией и информационными технологиями должен стать основой модернизации и построения постиндустриальной экономики; к 2015 году - развитие внутреннего спроса и экспорта биотехнологической продукции; создание производственно-технологической базы для формирования новых подотраслей

		<p>промышленности, способных в долгосрочной перспективе заменить существенную часть продуктов, производимых методом химического синтеза, продуктами биологического синтеза; создание технологической и опытно-промышленной базы для формирования биотопливной промышленности.</p> <p>к 2020 году - создание институциональных условий для проведения глубокой модернизации технологической базы соответствующих отраслей промышленности за счет массового внедрения в производство методов и продуктов биотехнологий; интеграция научно-технологического сектора России в международную систему производства знаний с выходом на опережающее развитие научного потенциала, ориентированного на создание знаний и технологий, способных наряду с <a href="#">нанотехнологиями</a> и информационными технологиями обеспечить модернизацию промышленного сектора.</p>
Задачи Программы	-	<p>создание инфраструктуры развития биотехнологии в России;</p> <p>формирование и реализация приоритетных инновационных и инвестиционных проектов в биотехнологии;</p> <p>широкомасштабное развертывание биоиндустрии в регионах России по всем секторам биотехнологии;</p> <p>поддержка развития науки о жизни и физико-химической биологии;</p> <p>создание современных образовательных программ и системы подготовки кадров в области биотехнологии;</p> <p>сохранение и развитие биоресурсного потенциала Российской Федерации как основы биоиндустрии;</p> <p>решение актуальных социально-экономических, энергетических, экологических и других проблем страны методами и средствами биотехнологии;</p> <p>интеграция отечественной биотехнологии в мировую биоэкономику;</p> <p>совершенствование правовой, экономической, информационной и организационной базы для развития биотехнологии.</p>
Сроки реализации Программы	-	<p>2012-2020 годы:</p> <p>I этап - 2012-2015 годы;</p> <p>II этап - 2016-2020 годы</p>
Ожидаемые результаты реализации Программы	-	<p>увеличение в 8,3 раза объема потребления биотехнологической продукции в Российской Федерации;</p> <p>увеличение объема производства биотехнологической продукции в Российской Федерации в 33 раза;</p> <p>сокращение доли импорта в потреблении</p>

		<p>биотехнологической продукции на 50%;</p> <p>увеличение доли экспорта в производстве биотехнологической продукции более чем в 25 раз;</p> <p>выход на уровень производства биотехнологической продукции в России в размере около 1% ВВП к 2020 году и создание условий для достижения сектором объемов не менее 3% ВВП к 2030 году;</p> <p>в сфере медицинского обслуживания - за счет широкого распространения новых методов диагностики и практики персонализированной медицины резко возрастет результативность лечения;</p> <p>в сфере экологии - будут созданы эффективные методы ликвидации загрязнений и предотвращения вредного антропогенного воздействия на окружающую среду;</p> <p>в сфере сельского хозяйства - внедрение биотехнологий будет способствовать повышению продовольственной безопасности страны. Развитие сферы биоэнергетики будет содействовать появлению новых доступных источников энергии</p>
Управление реализацией Программы и контроль за ходом ее выполнения	-	осуществляются координатором Программы и федеральными органами исполнительной власти, ответственными за выполнение основных направлений Программы

## I. Обоснование необходимости разработки Программы

Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 годы (далее - Программа) разработана в соответствии с решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 1 апреля 2011 г. (протокол N 2, раздел I, пункт 1).

Для инновационного развития современной экономики ключевыми являются три направления развития технологий: информационные технологии, нанотехнологии и биотехнологии. Внедрение современных информационных технологий в России осуществляется в течение последних 20 лет. За относительно короткий срок удалось создать современные системы связи, внедрить в промышленность передовые информационные технологии, сделать массово доступным Интернет и мобильную связь. Наноиндустрия находится в стадии активного формирования в течение последних 5 лет. Сфера биотехнологий, при всей ее перспективности и огромных потенциальных размерах новых рынков, пока не получила достаточного импульса для развития в России (за исключением биофармацевтики).

По оценкам, мировой рынок биотехнологий в 2025 году достигнет уровня в 2 трил. долларов США, темпы роста по отдельным сегментам рынка колеблются от 5-7 до 30% ежегодно. Доля России на рынке биотехнологий составляет на сегодняшний день менее 0,1%, а по ряду сегментов (биоразлагаемые материалы, **биотопливо**) практически равна нулю.

Потребителями продукции биотехнологии являются преимущественно высокоразвитые страны: США, Канада, Япония и Европейский Союз. Однако в течение

текущего десятилетия в технологическую гонку включились и развивающиеся страны: Китай, Индия, Бразилия реализуют масштабные программы развития по всему спектру биотехнологий. Мировые тренды в развитии биотехнологий представлены в [приложении N 2](#).

Важность биотехнологий для развития российской экономики трудно переоценить. Модернизация технологической базы современного промышленного производства невозможна без массового внедрения биотехнологий и биотехнологических продуктов. Более того, для целого ряда отраслей (агропищевой сектор, лесной сектор, ряд подотраслей химической и нефтехимической промышленности, фармацевтической отрасли и биомедицинского сектора здравоохранения) модернизация и будет означать переход на биотехнологические методы и продукты.

В силу экономических и экологических преимуществ доля химической продукции, производимой на базе возобновляемого сырья, будет расти и дальше, достигнув в области химии - 15-20%, а в области моторных топлив - 5-7% от мирового объема производства к 2025 году. Методы биотехнологии позволяют полностью переработать отходы агропромышленного комплекса, и в ряде стран само понятие "отходы" для этого сектора уже перестает существовать. Значительный потенциал для развития биоэнергетики может быть реализован за счет использования отходов лесопромышленного комплекса.

Тенденция к замене химических продуктов биологическими формировалась 30-40 лет назад. Тогда СССР активно участвовал в этом процессе: были созданы крупные промышленные предприятия, система отраслевых и академических научных центров, в сельском хозяйстве, пищевой и химической промышленности активно внедрялись новые биологические препараты.

За прошедшие 20 лет в мире созданы принципиально новые биотехнологии и продукты, а производство ранее известных существенно оптимизировано. Россия почти не участвует в этом процессе. В итоге более 80% биотехнологической продукции, которая потребляется в России, является импортом, а объемы потребления биотехнологической продукции в России остаются несопоставимо низкими по сравнению как с развитыми, так и с развивающимися странами.

Выпуск биотехнологической продукции осуществляется малыми партиями, для этой цели используется лабораторное оборудование, которое фактически не предназначено для этих целей.

Институты и университеты продолжают исследования, но результаты этих исследований не коммерциализируются, поскольку малые предприятия не инвестируют средства в развитие новых продуктов на рынке, а конкурировать с ведущими мировыми компаниями на условиях "равных возможностей" они не в состоянии. Кроме того, в России полностью отсутствует система "масштабирования" научных биотехнологических разработок для целей промышленного производства и другие элементы биоэкономики, необходимые для преобразования научных знаний в коммерческие продукты. Таким образом, результаты научных исследований остаются невостребованными или превращаются в продукт, объем производства которого ограничен возможностями научной лаборатории.

В тех сегментах, где потребление продуктов промышленной биотехнологии относительно развито, доминируют международные компании: импортируется 100% кормовых аминокислот для сельского хозяйства ([лизин](#)), до 80% кормовых ферментных препаратов, 100% ферментов для бытовой химии, более 50% кормовых и ветеринарных антибиотиков, 100% молочной кислоты, от 50 до 100% биологических пищевых ингредиентов. На российском рынке уже 20 лет представлена продукция

ведущих биотехнологических компаний мира, но ни одна из этих компаний не организовала свое производство в России.

В последние годы в России задействован ряд инструментов поддержки развития биотехнологий. С целью выработки долгосрочной государственной стратегии в сфере биотехнологий в последнее время был принят ряд важных решений: утверждены [Стратегия](#) развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 года (далее - "ФАРМА-2020"), [Стратегия](#) развития лесного комплекса Российской Федерации до 2020 года и принята [федеральная целевая программа](#) (далее - ФЦП) "Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу". Разрабатывается [Стратегия](#) развития медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года. Таким образом, появились перспективы для улучшения ситуации в лесном секторе, в фармацевтической отрасли и медицинской промышленности.

Отдельные аспекты фундаментальной и промышленной биотехнологии разрабатываются в рамках ряда программ: [ФЦП](#) "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007 - 2013 годы", [ФЦП](#) "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009 - 2013 годы", [ФЦП](#) "Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008 - 2011 годы", иных программ, включая формируемые государственные программы Российской Федерации (в их числе "Развитие здравоохранения" - Минздравсоцразвития России; ["Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия"](#) - Минсельхоз России; ["Воспроизводство и использование природных ресурсов"](#) - Минприроды России; "Развитие рыбохозяйственного комплекса" - Росрыболовство и другие).

Биотехнологическая тематика активно поддерживается Российским фондом фундаментальных исследований и научными программами государственных академий - РАН, РАМН, Россельхозакадемии. Прикладные и внедренческие проекты финансируются Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, ОАО "РОСНАНО", ОАО "РВК". Реализуются региональные программы развития биотехнологии (Чувашская Республика, Республика Татарстан).

Сформированы и решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям включены в Перечень технологических платформ 3 технологические платформы биотехнологической направленности: "Медицина будущего", "Биоиндустрия и Биоресурсы - БиоТех2030" и "Биоэнергетика".

В последние годы достаточно активно развивается [биоэнергетика](#) (получение электрической и тепловой энергии из биомассы, прежде всего из отходов лесопромышленного комплекса).

В то же время, реализуемых мер явно недостаточно. Современное состояние биоиндустрии в мире таково, что многие технологии и продукты носят экспериментальный характер, применение [биопрепаратов](#) сложнее, чем применение традиционных химических продуктов, а их стоимость выше. Эти факты воспринимаются как недостаток и повод для отказа от активного развития биотехнологий в России. Необходимо признать, что "промежуточный" статус многих технологических решений и биотехнологических продуктов является для России шансом войти в международную систему производства новых знаний и технологий.

[Биоиндустрия](#) в мире развивается высокими темпами, и через 10-15 лет будут найдены решения и продукты, пригодные для массового и повсеместного внедрения. Если к этому времени в России будут созданы условия для развития биоэкономики,



страна окажется в числе выгодоприобретателей и совладельцев новых технологий. Если существующий сегодня скептицизм сохранится, Россия окажется только потребителем на мировом технологическом рынке и будет вынуждена затрачивать огромные ресурсы на импорт новых отраслей. Масштабы этого технологического импорта могут быть сопоставимы с импортом индустриальных технологий в 30-е годы прошлого века.

Задерживаясь в развитии и внедрении биотехнологий по целому ряду отраслей и рынков, российская промышленность рискует оказаться за чертой современного технологического уклада, который складывается в мире последние 15-20 лет. В среднесрочной перспективе это может привести к системной деградации целого ряда промышленных отраслей, поскольку ни развитие на мировых рынках, ни конкурентоспособное воспроизводство производственной базы не будет возможно без использования биотехнологий.

Важно отметить, что масштабы и темпы необходимых перемен определяются не готовностью российской экономики, а скоростью, с которой эти перемены происходят в мире. Таким образом, необходимо принимать решения по широкому кругу вопросов в очень короткие сроки.

Развитие биоэкономики в России невозможно без активного участия крупных промышленных корпораций: как российских, так и международных. Российские компании пока практически не инвестируют в создание активов в сфере биотехнологий, не внедряют биотехнологии на действующих производствах, поскольку такое внедрение, как правило, требует привлечения работников соответствующей квалификации, а также перехода на новые технологии управления. Международные компании, продукция которых представлена в России, заинтересованы в росте продаж, но не проявляют интерес к организации производства и переносу в Россию части исследований и разработок.

Исходя из проведенного анализа состояния биотехнологии в мире и России, можно заключить, что развитие биотехнологической отрасли, выведение научных исследований и промышленного производства в этой сфере на глобальный уровень конкурентоспособности невозможны без реализации целенаправленной государственной политики. Речь идет не только о финансовой поддержке, но и о снятии имеющихся регулятивных барьеров, в том числе в области таможенного, а также технического регулирования, создании стимулов для формирования отрасли, построении необходимой технологической инфраструктуры, создании спроса на продукцию, координации усилий государства, научных организаций и участников рынка.

Программа призвана:

заложить системные основы развития биоэкономики в России;

обеспечить создание новых подотраслей промышленности, нацеленных на выпуск инновационных биотехнологических продуктов для химической и нефтехимической промышленности, лесопереработки;

стимулировать развитие производства и потребления на существующих в России рынках, прежде всего, в агропищевом секторе;

создать базу для индустриального развития биоэнергетики;

дополнить существующую систему мер поддержки медицины и фармацевтики.

Долгосрочной целью реализации Программы является выход в 2020 году на объем биоэкономики в России в размере около 1% ВВП и в 2030 году - не менее 3% ВВП.

## **II. Цель и задачи Программы**

Стратегической целью Программы является выход России на лидирующие позиции в области разработки биотехнологий, в том числе по отдельным направлениям биомедицины, агробиотехнологий, промышленной биотехнологии и биоэнергетики, и создание глобально конкурентоспособного сектора биоэкономики, который наряду с наноиндустрией и информационными технологиями должен стать основой модернизации и построения постиндустриальной экономики.

Достижение цели программы характеризуется следующими основными показателями:

- увеличение в 8,3 раза объема потребления биотехнологической продукции;
- увеличение объема производства биотехнологической продукции в 33 раза;
- сокращение доли импорта в потреблении биотехнологической продукции на 50%;
- увеличение доли экспорта в производстве биотехнологической продукции более чем в 25 раз;

выход на уровень производства биотехнологической продукции в Российской Федерации в размере около 1% ВВП к 2020 году и создание условий для достижения не менее 3% ВВП к 2030 году.

Реализация Программы приведет к значимым социальным эффектам. В сфере медицинского обслуживания за счет широкого распространения новых методов диагностики и практики персонализированной медицины резко возрастет результативность лечения. В сфере экологии будут созданы эффективные методы ликвидации загрязнений и предотвращения вредного антропогенного воздействия на окружающую среду. В сфере сельского хозяйства внедрение биотехнологий будет способствовать повышению продовольственной безопасности страны. Развитие сферы биоэнергетики будет содействовать появлению новых доступных источников энергии.

К основным задачам Программы относятся:

- создание инфраструктуры развития биотехнологии;
- формирование и реализация приоритетных инновационных и инвестиционных проектов в биотехнологии;
- широкомасштабное развертывание биоиндустрии в регионах России по всем секторам биотехнологии;
- поддержка развития науки о жизни и физико-химической биологии;
- создание современных образовательных программ и системы подготовки кадров в области биотехнологии;
- сохранение и развитие биоресурсного потенциала как основы биоиндустрии;
- решение актуальных социально-экономических, энергетических, экологических и других проблем страны методами и средствами биотехнологии;
- интеграция отечественной биотехнологии в мировую биоэкономику;
- совершенствование правовой, экономической, информационной и организационной базы для развития биотехнологии.

Реализация стратегической цели Программы включает 2 этапа:

I этап - 2011 - 2015 годы, II этап - 2016 - 2020 годы.

Цель реализации I этапа - развитие внутреннего спроса и экспорта биотехнологической продукции, что в короткие сроки даст существенный рост биоэкономики в таких секторах как **биомедицина** и агропищевая биотехнология, а также существенно увеличит производство электроэнергии и тепла из биомассы; создание производственно-технологической базы для формирования новых подотраслей промышленности, способных в долгосрочной перспективе заменить существенную часть продуктов, производимых методом химического синтеза, продуктами биологического синтеза; создание технологической и опытно-промышленной базы для

формирования биотопливной промышленности.

Для достижения цели I этапа Программы необходимо решение следующих основных задач:

1. Создание системы содействия продвижению продукции биоиндустрии на внутренний и внешний рынки для кардинального увеличения объемов производства уже выпускаемой и востребованной продукции биотехнологий, насыщения указанной продукцией соответствующих рынков.

2. Создание действенных стимулов для локализации производства части биотехнологических продуктов иностранных компаний в России.

Повышение эффективности механизмов коммерциализации научных результатов исследований и разработок в области биотехнологий, в том числе на основе государственно-частного партнерства.

3. Создание полноценной структуры биоэкономики в России, включая пилотные, опытно-промышленные, промышленные предприятия, инжиниринговые компании и центры отработки технологий применения биотехнологических продуктов.

4. Обеспечение значительного роста объемов производства электроэнергии и тепла за счет массового внедрения современных биоэнергетических установок.

5. Появление мотивированного круга промышленных компаний в химической, нефтехимической промышленности, агропромышленном комплексе и лесопереработке, способных стать локомотивом внедрения новых технологий.

6. Создание организационных и правовых основ для формирования новых рынков биотехнологической продукции, прежде всего в промышленной биотехнологии и производстве биотоплива.

7. Создание системы добровольной экологической сертификации, учитывающей международный опыт применения "зеленых" стандартов.

8. Создание условий устойчивого функционирования и развития системы подготовки, переподготовки и закрепления кадров для обеспечения эффективности исследований и разработок в области биотехнологий.

9. Формирование региональных биотехнологических программ и **биокластеров** в ряде субъектов Российской Федерации.

10. Инвентаризация биологических коллекций Российской Федерации и формирование базовых биоресурсных центров федерального значения.

Цель II этапа развития биоэкономики в Российской Федерации заключается в формировании институциональных условий для проведения глубокой модернизации технологической базы соответствующих отраслей промышленности за счет массового внедрения в производство методов и продуктов биотехнологий. Необходима интеграция научно-технологического сектора России в международную систему производства знаний с выходом на опережающее развитие научного потенциала, ориентированного на создание знаний и технологий, способных наряду с **нанотехнологиями** и информационными технологиями обеспечить модернизацию промышленного сектора.

Для достижения цели II этапа Программы должен быть решен комплекс задач, включая:

1. Формирование производственно-технологической базы по всем основным видам продукции промышленной биотехнологии.

2. Создание промышленной базы развития биоэнергетики, включая производство электроэнергии и тепла из биомассы, производство биотоплива.

3. Создание комплексной междисциплинарной системы исследований и разработок, глубоко интегрированной в международную технологическую среду.

4. Совершенствование механизмов поддержки малого инновационного



предпринимательства, направленного на вовлечение потенциала научных организаций в создание и производство новых биотехнологических продуктов.

На I этапе реализации Программы основной рост объемов потребления и производства будет наблюдаться в биомедицине, агропищевом секторе (включая переработку отходов АПК) и биоэнергетике (включая переработку отходов лесопромышленного комплекса).

На II этапе реализации Программы будет создана технологическая и промышленная база для новых рынков (прежде всего, в промышленной биотехнологии, лесоперерабатывающем секторе и производстве биотоплива), объем потребления биотехнологической продукции возрастет в 2,5 раза, экспорт продукции вырастет в 5 раз.

Целевые показатели развития российской сферы биотехнологий в результате реализации Программы представлены в [приложении N 3](#).

Финансовое обеспечение Программы будет осуществляться за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов, а также внебюджетного финансирования.

Финансирование Программы за счет средств федерального бюджета будет осуществляться в рамках финансирования деятельности федеральных органов исполнительной власти и подведомственных им организаций, действующих или вновь создаваемых федеральных целевых программ, долгосрочных государственных программ, государственных программ Российской Федерации, предусмотренных [распоряжением](#) Правительства Российской Федерации от 11 ноября 2010 г. N 1950-р "Об утверждении перечня государственных программ Российской Федерации", а также других механизмов, определяемых Правительством Российской Федерации.

На I этапе реализации Программы основные инвестиции будут направлены:

на создание инфраструктуры биоэкономики;

на формирование научно-технологического задела в сфере биотехнологий (финансирование научно-исследовательских программ по ключевым направлениям биоэкономики через программы фундаментальных исследований, гранты научных фондов, проекты по НИОКР институтов развития и частного бизнеса).

На II этапе основные инвестиции будут направлены на создание новых производств и расширение производственных мощностей на сформированных рынках, а также на финансирование программ массового внедрения продуктов и технологий в широком спектре отраслей промышленности.

Предполагаемые объемы финансирования по направлениям Программы представлены в [приложении N 4](#). В ходе формирования и исполнения федерального бюджета указанные объемы финансирования могут уточняться.

Основным источником финансирования I этапа реализации Программы будут средства федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, государственных институтов развития, государственных корпораций и компаний с государственным участием, крупного и среднего бизнеса. Значительная часть инвестиций может быть привлечена от международных корпораций, заинтересованных в локализации производственных мощностей в России, часть финансирования составят средства, привлекаемые на российском и международном рынке капитала.

Основным источником финансирования II этапа Программы будут средства российских и международных корпораций, средства предприятий среднего и малого бизнеса, средства государственных институтов развития, а также инвестиции, привлекаемые на фондовом рынке.

### **III. Основные инструменты поддержки развития биотехнологий**

## **1. Стимулирование спроса на биотехнологическую продукцию**

Стимулирование спроса на биотехнологическую продукцию в рамках реализации Программы будет осуществляться по нескольким основным направлениям:

1. Установление в программных документах Правительства Российской Федерации, направленных на развитие отдельных секторов экономики, конкретных ориентиров для увеличения доли потребления биотехнологических продуктов.

2. Разработка системы мер нормативно-правового и технического регулирования по отдельным видам продукции, стимулирующей вторичную переработку продукции и отходов ее производства.

3. Разработка программы последовательного и предсказуемого увеличения размера платежей и ужесточения технологических нормативов на выбросы и сбросы веществ и микроорганизмов для стационарных, передвижных и иных источников на основе использования наилучших существующих технологий.

4. Формирование необходимых инструментов и механизмов поддержки государственных закупок биотехнологической продукции в рамках создания федеральной контрактной системы, а также в рамках государственного оборонного заказа.

5. Распространение мер государственной поддержки сельхозпроизводителей на биотехнологическую продукцию.

6. Создание механизмов, обеспечивающих выравнивание статуса продукции химического и биологического происхождения (в том числе удобрений, средств защиты растений) при осуществлении государственной поддержки сельхозпроизводителей.

7. Совершенствование нормативно-правового обеспечения обращения биомедицинских продуктов и услуг.

8. Стимулирование использования биотехнологий в государственном секторе экономики, включая компании с государственным участием и государственные корпорации, в том числе посредством включения в бизнес-стратегии и программы инновационного развития компаний вопросов повышения эффективности деятельности (производительности, экологичности, промышленной безопасности и других) за счет использования биотехнологий.

9. Разработка комплекса мер по стимулированию реализации частным бизнесом биотехнологических проектов, в том числе по созданию в России корпоративных центров исследований и разработок транснациональными компаниями.

## **2. Содействие повышению конкурентоспособности биотехнологических предприятий**

Ускоренному развитию биотехнологий будет содействовать реализация комплекса мер по стимулированию инновационной активности бизнеса, предусмотренного утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. N 2227-р Стратегией инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, в том числе необходимые налоговые меры, меры по созданию инфраструктуры, поддержке малого инновационного бизнеса.

В то же время, применительно к биотехнологиям общие институты и инструменты стимулирования инновационной деятельности и повышения конкурентоспособности компаний будут иметь специфику. В рамках данной Программы содействие повышению

конкурентоспособности будет осуществляться по следующим направлениям:

1. Предоставление на грантовой основе, в том числе по линии РФТР или на условиях беспроцентного займа финансирования для реализации программ НИОКР средних и крупных предприятий биоэкономики, а также программ стратегических исследований в рамках технологических платформ.

2. Усиление приоритета развития биотехнологий в деятельности финансовых институтов развития, направленное на расширение масштабов финансовой поддержки на ранних стадиях инновационной деятельности - "предпосевной" и "посевной", а также в рамках программы поддержки малого и среднего предпринимательства, деятельности Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (далее - Фонд содействия), а также деятельности фондов посевных инвестиций, создаваемых на федеральном и региональном уровнях, деятельности ОАО "РВК", ОАО "РОСНАНО", Внешэкономбанка.

3. Совершенствование системы поддержки экспорта в части продвижения на внешние рынки биотехнологической продукции.

4. Определение механизмов поддержки импорта отдельных передовых зарубежных биотехнологий (и соответствующего технологического оборудования), которые характеризуются высоким потенциалом для распространения в экономике и способствуют переходу к новому технологическому укладу.

5. Проработка и создание механизмов ресурсной поддержки создания и деятельности новых биотехнологических компаний за счет развития сети инновационной инфраструктуры, включая центры прототипирования, пилотные, опытно-промышленные компании, центры отработки технологий применения биотехнологических продуктов, центры трансфера технологий, центры коллективного доступа к оборудованию и другие.

6. Использование финансовых механизмов [Рамочной Конвенции ООН](#) об изменении климата для стимулирования биотехнологий.

7. Создание системы добровольной экологической сертификации, учитывающей международный опыт применения "зеленых" стандартов, для обеспечения минимизации негативного воздействия промышленных объектов на окружающую среду, рационального использования природных ресурсов, внедрения передовых энергоэффективных и энергосберегающих решений, оказания помощи потребителям при выборе продуктов не оказывающих негативного воздействия на окружающую среду, содействия развитию "зеленых" технологий в России.

8. Ускорение процесса принятия новых стандартов и гармонизация нормативно-правовой базы Российской Федерации, ЕврАзЭС, Европейского Союза и других стран в сфере регулирования производства и обращения биотехнологических продуктов с внедрением механизмов взаимного признания результатов сертификации лабораториями и сертификационными центрами.

### **3. Развитие образования в сфере биотехнологий**

Основными задачами подготовки кадров в сфере биотехнологий будет выстраивание на базе обновленных образовательных стандартов и программ траектории получения необходимых компетенций, знаний и навыков на довузовском, вузовском, послевузовском этапах обучения, выстраивание системы непрерывного повышения квалификации, значительное повышение влияния биотехнологического бизнеса на формирование программ обучения, особенно на поздних (старшие курсы, магистратура, послевузовское образование и повышение квалификации) этапах.

В рамках данной Программы развитие образования будет осуществляться по следующим направлениям:

1. Налаживание эффективного взаимодействия наиболее конкурентоспособных учреждений образования в сфере биотехнологий с создаваемыми центрами превосходства по различным биотехнологическим направлениям в части обучения, проведения совместных исследований, разработки новых технологий и продуктов. Финансовая поддержка такого взаимодействия осуществляется через имеющиеся инструменты поддержки инновационной деятельности вузов.

2. Разработка новых и модификация существующих образовательных стандартов для различных категорий специалистов разных отраслей биоэкономики.

3. Создание новых образовательных программ в соответствии с кадровыми потребностями биотехнологического бизнеса.

4. Использование современных образовательных методик с обязательным приглашением специалистов высокого уровня из-за рубежа, представляющих ведущие компании и университетские биотехнологические центры.

5. Формирование гибкой модульной структуры образовательных программ.

6. Создание непрерывной системы повышения квалификации и переподготовки биотехнологических кадров с сохранением возможности смены специализации без потери навыков в рамках своей отрасли биоэкономики.

7. Формирование в наиболее конкурентоспособных учреждениях образования в сфере биотехнологий передовой научно-технологической базы.

#### **4. Развитие науки в сфере биотехнологий**

Основой развития современных биотехнологий являются достижения в области фундаментальных областей наук о жизни, в первую очередь физико-химической биологии, разработки новых методических подходов и исследовательских платформ. Только за последние несколько лет возникли такие научные направления как системная и синтетическая биологии, бурно развиваются высокопроизводительные методы исследования генома, транскриптома, протеома и тому подобного (так называемые "омики").

Для обеспечения научной базы развития биотехнологий необходима реализация комплекса мер по поддержке и развитию научных исследований:

1. Общее увеличение доли расходов на науку в структуре бюджета Российской Федерации при опережающем росте затрат на проведение исследований в области наук о жизни. Согласно данным Министерства образования и науки Российской Федерации, в 2007-2011 годах на исследовательские проекты в области наук о жизни направлено 27,3 млрд. рублей. За аналогичный период Китай, активно развивающий биотехнологии, инвестировал в НИОКР порядка 1,7 млрд. долларов США государственных средств и привлек порядка 2 млрд. долларов США частных инвестиций. В России привлечения частных средств в НИОКР в области биотехнологий практически не наблюдается.

2. Разработка стратегических программ исследований по предметным областям биотехнологии - медицинские, промышленные, сельскохозяйственные, лесные биотехнологии, **биоэнергетика**, при участии профильных технологических платформ.

3. Согласование планов исследований государственных академий наук, компаний с государственным участием и госкорпораций, тематики грантов научных фондов со стратегическими программами исследований профильных технологических платформ.

4. Совершенствование механизмов конкурсного отбора

научно-исследовательских и технологических проектов, финансируемых в рамках федеральных и региональных программ всех уровней.

5. Упрощение конкурсных процедур и форм отчетности, обеспечение прозрачности и открытости проведения конкурсов. Учет тем и направлений исследований, вошедших в стратегические программы исследований в качестве приоритетных при объявлении тематик соответствующих конкурсов и программ.

6. Создание центров превосходства по предметным областям биотехнологии - **биомедицина**, биоэнергетика, промышленные, сельскохозяйственные, лесные биотехнологии на основе ведущих в данной области научных и научно-образовательных учреждений.

## **5. Развитие экспериментальной производственной базы**

Создание современной гибкой экспериментальной базы, ориентированной на массовое внедрение биотехнологических продуктов в промышленность, сельское хозяйство и на потребительском рынке, является ключевым элементом реализации Программы, обеспечивающим как радикальное повышение результативности бюджетных расходов на проведение исследовательских работ, эффективное использование имеющихся научных заделов, так и формирование и развитие рынков биотехнологической продукции.

Государственная поддержка мероприятий Программы в сфере развития экспериментальной производственной базы биоэкономики будет осуществляться по следующим направлениям:

1. Развитие инновационной инфраструктуры в части биотехнологий, за счет создания пилотных предприятий и центров прототипирования, нацеленных на малотоннажное производство, отработку промышленных регламентов производства биотехнологической продукции, а также для наработки небольших партий продукта с целью проведения производственных испытаний, клинических исследований и наработки партий продукции для тестовых продаж.

2. Создание инновационной инфраструктуры для производства селекционно-семеноводческой продукции на основе сельскохозяйственных и лесных биотехнологий, а также проведения долгосрочных полевых испытаний новейших биотехнологических и селекционных форм растений с заданными признаками.

3. Стимулирование создания промышленных и опытно-промышленных производств для крупнотоннажного выпуска биотехнологической продукции, созданной на основе экспериментальных технологий с целью дальнейшей оптимизации основных технологических процессов.

4. Преодоление дефицита инновационных проектов, приемлемых для финансирования венчурными фондами в рамках деятельности Фонда содействия и фондов посевных инвестиций за счет создания биотехнологических центров, способных интегрировать запросы потребляющих отраслей и возможности, предоставляемые научно-исследовательскими центрами.

5. Создание организационных условий для привлечения к процессу развития инфраструктуры биоэкономики в России специализированных международных компаний, способных привнести соответствующие компетенции и обеспечить интеграцию создаваемых элементов инфраструктуры в международную систему производства знаний и технологий.

6. Развитие механизмов государственно-частного партнерства, предусмотренных для стимулирования проектов поздней стадии, за счет создания специализированных



центров отработки технологии применения биотехнологических продуктов.

7. Формирование подпрограмм и отдельных мероприятий по созданию пилотных и опытно-промышленных предприятий, центров прототипирования, инжиниринговых центров, специализированных центров отработки технологий применения биотехнологической продукции в рамках соответствующих государственных программ Российской Федерации и федеральных целевых программ.

## **6. Поддержка и развитие биокolleкций**

Для обеспечения централизации, стандартизации и доступности генетических ресурсов биотехнологического назначения Программой предусмотрено создание специальной инфраструктуры, которая включает в себя крупные национальные и специализированные центры биоресурсов (или генетических ресурсов), а также исследовательские коллекции, различающиеся по своим функциям (в том числе сервисным).

Поддержка и реализация Программы будет осуществляться по следующим направлениям:

1. Проведение инвентаризации действующих биологических коллекций (микроорганизмов, грибов, растений, животных).

2. Определение перечня коллекций, уполномоченных осуществлять от имени Российской Федерации депонирование для целей национальной патентной процедуры, а также утверждение правил по депонированию.

3. Разработка комплекса мер по созданию сети биологических коллекций Российской Федерации с перспективой их последующей интеграции в Европейскую и Глобальную (мировую) информационные сети БРЦ (Global Biological Resource Centre Network, GBRCN), в соответствии с рекомендациями ОЭСР.

4. Разработка комплекса мер по реорганизации крупнейших биологических коллекций Российской Федерации в национальные биоресурсные центры в соответствии с рекомендациями ОЭСР.

5. Разработка и реализация мер государственной поддержки существующих биологических коллекций и создаваемых биоресурсных центров, включая обеспечение долгосрочного финансирования, налоговые льготы, а также усовершенствование таможенного регулирования при передаче или обмене коллекционными **биоматериалами**.

6. Гармонизация российского и международного правового регулирования деятельности по обороту генетических ресурсов и биологических коллекций.

## **7. Взаимодействие бизнеса, науки и образования**

Наряду с задействованием уже существующих инструментов улучшения взаимодействия бизнеса, науки и образования, основным инструментом, обеспечивающим взаимодействие бизнеса, науки и образования в рамках реализации Программы, являются технологические платформы, в том числе "Биоэнергетика", "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030", "Медицина будущего".

Содействие формированию и реализации технологических платформ по направлениям Программы будет реализовано с использованием следующих механизмов:

1. Учет предложений организаций-координаторов технологических платформ при

формировании тематики конкурсов и распределения объемов финансирования по направлениям Программы в рамках целевых программ, государственных программ, программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук, конкурсов РФФИ, РФТР, деятельности государственных институтов развития.

2. Участие представителей организаций, входящих в технологические платформы, в консультативных органах, осуществляющих подготовку предложений по тематике финансируемых из бюджетных источников НИР и НИОКР, финансирование мероприятий по развитию инновационной инфраструктуры и поддержки инновационной деятельности по направлениям Программы.

3. Привлечение организаций-координаторов технологических платформ к разработке и согласованию проектов нормативных актов, затрагивающих вопросы их деятельности, включая разработку федеральных целевых программ и государственных программ.

## **8. Поддержка биотехнологий в регионах**

Поддержка реализации Программы на региональном уровне будет осуществляться по следующим направлениям:

1. Координация расходов на поддержку биотехнологий на федеральном, региональном, и муниципальном уровне.

2. Содействие реализации региональных инициатив, включая региональные программы, по развитию биотехнологий на базе государственно-частного партнерства.

3. Выявление наиболее конкурентоспособных кластеров в сфере биотехнологий и разработка мер по их поддержке.

4. Поддержка регионов Российской Федерации как субъектов международного сотрудничества в сфере биотехнологий.

## **9. Международное сотрудничество**

Реализация программных мероприятий ориентирована как на глубокую интеграцию научно-производственного потенциала России в международную биоиндустрию, так и на значительный рост присутствия международных корпораций на российском рынке, прежде всего, за счет локализации производственных мощностей и создания в России международных исследовательских центров и инжиниринговых компаний мирового уровня.

Поддержка развития международного сотрудничества в рамках Программы будет обеспечена за счет реализации комплекса мер:

1. Проработка вопросов обеспечения активизации участия российских исследовательских организаций и компаний в международных научно-технических программах многостороннего сотрудничества в области биотехнологий, включая рамочные программы ЕС по исследованиям, технологическому развитию и демонстрационной деятельности, а также международные технологические платформы.

2. Обеспечение членства России и соответствующих российских организаций в международных научных организациях в сфере биотехнологий (Европейская молекулярно-биологическая лаборатория - European Molecular Biology Laboratory; Европейская Федерация биохимических обществ - Federation of European Biochemical Societies и другие), сетях и исследовательских проектах, создание в России

национальных отделений международных биотехнологических ассоциаций, международных и региональных организаций по стандартизации.

3. Инициирование проектов научного и технологического развития по направлениям Программы с широким международным участием.

4. Привлечение международных биотехнологических корпораций для участия в развитии совместных научно-исследовательских проектов, а также стимулирование создания на территории России международных научно-технических центров и корпоративных центров исследований и разработок.

5. Участие России в разработке рыночных механизмов экологического регулирования в рамках ООН и на двусторонней и многосторонней основе.

## **10. Создание информационно-аналитической инфраструктуры биотехнологий**

Система информационно-аналитического обеспечения программных мероприятий предусматривает:

1. Создание биотехнологической сети, объединяющей научно-исследовательские центры, центры коллективного пользования, учреждения РАН, Россельхозакадемии и РАМН, вузы, биотехнологические лаборатории по прикладным тематическим направлениям биоиндустрии.

2. Создание базы данных и базы знаний в области биотехнологий, в том числе в части оценки биоресурсов, интегрированных с системами хранения данных по профильным тематикам, созданных в федеральных органах исполнительной власти и государственных институтах развития.

3. Разработку федерального интернет-портала "Современные биотехнологии и развитие биоиндустрии", включая сервисы видеоконференций, систему поддержки коммерциализации достижений в области биотехнологий и популяризации биотехнологий в обществе.

4. Обеспечение доступа к создаваемой на федеральном уровне системе облачных вычислений - сервисов для предоставления возможностей по использованию географически распределенных суперкомпьютерных ресурсов и уникального оборудования для задач развития биотехнологий.

5. Формирование системы статистического мониторинга развития сферы биотехнологий в Российской Федерации, включая разработку методологии и инструментария статистического наблюдения за созданием, коммерциализацией и использованием биотехнологий, а также производством биотехнологической продукции на основе принятых в этой сфере международных статистических стандартов ОЭСР.

## **IV. Приоритеты развития биотехнологий**

В дополнение к основным инструментам реализации Программы, представляющим "горизонтальные" меры развития сектора биотехнологий, в Программе выделяются мероприятия по основным направлениям развития биотехнологий, представляющие "вертикальные" меры развития сектора, объединенные общей тематикой применения результатов соответствующей биотехнологии.

С учетом имеющихся научных заделов и тенденций, текущего состояния, потенциала развития рынков и социально-экономического эффекта выделяются следующие приоритеты:

- биофармацевтика и биомедицина;
- промышленная биотехнология и биоэнергетика;
- сельскохозяйственная и пищевая биотехнология;
- лесная биотехнология;
- природоохранная (экологическая) биотехнология;
- морская биотехнология.

В рамках указанных приоритетов формируются комплексы мероприятий, взаимосвязанных и скоординированных по времени, ресурсам и исполнителям, включая НИОКР, материально-техническое, кадровое, информационное, нормативно-правовое и экономическое обеспечение. Ниже приводятся эти комплексы мероприятий по направлениям. Кроме того, в [приложении N 5](#) представлен план первоочередных мероприятий по реализации Программы.

За каждым из основных приоритетов применения биотехнологий, или выделяемой части приоритетов, закрепляются ответственные за разработку государственной политики в этой области федеральные органы исполнительной власти.

## 1. Биофармацевтика

Комплекс мероприятий Программы по направлению "Биофармацевтика" в основном будет реализован в рамках [ФЦП "Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу"](#), утвержденной [постановлением](#) Правительства Российской Федерации от 17 февраля 2011 г. N 91, (далее - ФЦП "ФАРМА 2020").

1.1 "Жизненно важные лекарственные препараты" (биодженерики, гормоны, цитокины, терапевтические моноклональные антитела, пептиды, фитопрепараты и другое)

Всемирная Организация Здравоохранения к жизненно-важным лекарственным средствам относит "препараты, которые отвечают приоритетным потребностям медицинского обслуживания населения. Они выбираются с учетом значимости для общественного здравоохранения, доказательств эффективности, безопасности и сравнительной экономической эффективности". Комплекс мероприятий будет направлен на содействие созданию в России фармацевтического сектора, способного обеспечить внутреннюю потребность в жизненно важных лекарственных препаратах.

### 1.2 "Вакцины нового поколения"

Живые вакцины, как правило, обладают максимальной эффективностью при относительно невысокой стоимости. Однако не для всех инфекционных заболеваний создание живых вакцин представляет простую задачу. Получение вакцинных вирусных штаммов ограничено существующим в природе генетическим материалом, а также трудом и временем, затраченным на селекцию нужного штамма. Задача состоит в получении вирусного штамма, обладающего достаточной иммуногенностью, сниженной вирулентностью и генетической стабильностью.

Альтернативой живым [вакцинам](#) являются рекомбинантные вакцины, основанные на использовании отдельных высокоиммуногенных белков патогена. Такие вакцины полностью безопасны, поскольку не содержат патогенный организм и его генетический материал. В рамках комплекса мероприятий будут созданы условия для формирования рынков вакцин нового поколения и для развития новых технологий создания вирусов с заданными свойствами, практическое применение которых будет направлено на создание новых вакцинных штаммов в целях лечения и профилактики вирусных

болезней, а также разработке рекомбинантных вакцин против возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных и технологий их получения.

### 1.3 "Антибиотики и бактериофаги"

Бактериофаги - это вирусы, избирательно поражающие бактериальные клетки. Чаще всего бактериофаги размножаются внутри бактерий и вызывают их лизис. Одной из областей использования бактериофагов является антибактериальная терапия, альтернативная приему антибиотиков.

Бактериофаги применяются также в генной инженерии в качестве векторов, переносящих участки ДНК. Комплекс мероприятий будет содействовать созданию в России условий для устойчивого развития рынков антибиотиков и бактериофагов.

Ответственный за разработку и реализацию комплекса мер - Минпромторг России.

## 2. Биомедицина

Этот раздел включает в себя комплексы мероприятий по созданию современных диагностических средств (биочипов, биосенсоров), биосовместимых материалов и формированию персонализированной медицины, основой которой являются системная биология, постгеномные технологии и биоинформатика, а также мероприятия по развитию клеточных технологий. Данные комплексы мероприятий будут включены в государственную программу Российской Федерации "Развитие здравоохранения", ответственным исполнителем которой является Минздравсоцразвития России.

### 2.1 "Диагностикумы ин витро"

Ин витро диагностические тесты - медицинские тесты, проводимые в контролируемом окружении вне живого организма. Разработка и производство высокочувствительных биосенсоров и биочипов различных типов и назначений, обладающих высокой селективностью, в том числе для персонифицированной медицины и использования в домашних условиях, создание аналитических методов на базе биосенсоров - наиболее перспективные направления развития этого сектора. Комплекс мероприятий будет содействовать формированию в России конкурентоспособного сектора диагностикумов ин витро, способных обеспечить потребности внутреннего рынка.

### 2.2 "Персонализированная медицина"

Персонализированная медицина подразумевает использование врачом тактики выбора лекарственных средств и их доз исходя из индивидуальных особенностей конкретного пациента, в том числе выявляемых с помощью молекулярно-генетических методов. Наиболее перспективным для клинической практики инструментом персонализированной медицины является фармакогенетическое тестирование, при котором могут быть выявлены генетические особенности пациента, обуславливающие "ответ" на то или иное лекарственное средство (эффективность/неэффективность/развитие неблагоприятных побочных реакций). Будут созданы условия для опережающего развития сектора персонализированной медицины в России и обеспечения внедрения передовых достижений в широкую клиническую практику.

### 2.3 "Клеточные биомедицинские технологии"

Накопленный к настоящему времени научно-методический потенциал в сфере клеточной биологии, генетики и молекулярной биологии является основой для разработки современных методов и средств профилактики, диагностики и лечения широкого спектра заболеваний человека, осуществления регенерации поврежденных тканей и органов с помощью клеточной терапии. В настоящее время в ряде зарубежных



стран разработаны и проходят клинические испытания новые методы диагностики и лечения ряда тяжелых и социально значимых заболеваний, основанные на применении следующих биомедицинских технологий: терапия стволовыми клетками и клеточными продуктами (лечение аутоиммунных заболеваний, диабета второго типа, инфаркта, травм спинного мозга); генетическая диагностика (определение предрасположенности, донозологическое тестирование, подбор лекарственной терапии); геновая терапия (лечение иммунодефицитов, муковисцидоза, болезни Гоше, некоторых форм рака и СПИДа). В рамках комплекса мероприятий будут созданы условия для ускоренного развития сектора в России, в целях занятия устойчивых позиций на перспективных рынках клеточных биомедицинских технологий.

#### 2.4 "Биосовместимые материалы"

Применение новых наноконпозиционных материалов (полимерных наноконпозитов) на основе органоглин, полимеров, модифицированных наночастицами биогенных металлов значительно улучшает бактерицидные свойства терапевтических материалов, лечебных покрытий, тканей для специальной одежды. Добавление полимерных наноконпозитов в лаки и краски придает им высокую бактерицидную биоактивность. Комплекс мероприятий направлен на создание в России производственной и технологической базы, использующей новейшие достижения биотехнологии и направленной на внедрение широкой гаммы современных биосовместимых материалов.

#### 2.5 "Системная медицина и биоинформатика"

Основная цель - объединение гетерогенных клинических и экспериментальных данных (геном, транскриптом, протеом, метаболом) для идентификации новых диагностических и терапевтических мишеней, особенно с позиции персонализации лечения. Переход к системным, интегративным методам, повышающим точность диагностики и эффективность лечения, является насущной задачей, которая начинает активно решаться в США, странах Европы и Азии. Комплекс мероприятий будет содействовать развитию конкурентоспособных методов диагностики и лечения, основанных на анализе больших баз данных и обработке национальных банков данных биологических образцов.

2.6 "Развитие банков биологических образцов" (тканей, клеток, ДНК, РНК и другое)

Для медицинских биотехнологий требуется организация и ведение банков биологических образцов и генетического материала, унификация протоколов забора и хранения **биоматериала**. Комплекс мероприятий будет направлен на создание в России депозитария биологических образцов в разных областях медицины - онкологии, кардиологии, эндокринологии и других, определение условий его предоставления для научно-исследовательских целей, что позволит сократить сроки выведения биотехнологической продукции на рынки и преодолеть в более короткие сроки биотехнологическое отставание России в медицине.

#### 2.7 "Инфраструктурное обеспечение исследований на животных"

Комплекс мероприятий должен обеспечить полномасштабные инфраструктурные заделы в этой сфере для необходимого объема исследований на животных с заданными генетическими свойствами (криобанки, SPF-виварии, центры генетических ресурсов модельных животных) и способствовать совершенствованию законодательства в этой сфере.

Осуществление мероприятий по данному направлению Программы позволит обеспечить современный уровень диагностики, профилактики и лечения в системе здравоохранения Российской Федерации.

Ответственный за разработку и реализацию комплекса мер -

### 3. Промышленная биотехнология

Биологический синтез позволяет создавать огромное разнообразие новых продуктов с заданными свойствами. Речь идет как о традиционных областях (например, продукты питания для человека, корма для животных и так далее), так и принципиально новых областях (таких как производство биополимеров, производство биоразлагаемых продуктов, **биотопливо**). Этот сектор является в настоящий момент мощным двигателем развития биотехнологической промышленности в мире. Общественное внимание приковано к проблеме биотоплива, однако она не является определяющей для развития мировой биотехнологической промышленности. Современное положение дел таково, что именно прогресс в технологиях промышленного производства продукции тонкой химии и биополимеров является основным стимулом для создания крупных производств по переработке возобновляемой биомассы, в первую очередь целлюлозосодержащего сырья.

#### 3.1 "Производство ферментов"

Ферментные препараты применяются в процессе производства пищевых продуктов, спиртовом, кожевенном производстве, в производстве моющих средств. В настоящий момент в России действует только одно предприятие, имеющее мощности для выпуска промышленных ферментных препаратов, которое было построено еще в советский период. Создание благоприятных условий для развития конкурентоспособных крупнотоннажных производств ферментов является приоритетной задачей развития промышленной биотехнологии в России.

#### 3.2 "Биотехнологическое производство аминокислот"

Аминокислоты (прежде всего **лизин**, метионин, треонин, триптофан) используют как компоненты приготовления кормов для сельскохозяйственных животных и птиц, а так же в различных отраслях промышленности. В России, несмотря на активный рост продовольственного рынка и рост животноводства, аминокислоты в промышленных масштабах не производятся (за исключением метионина), предприятия по производству аминокислот, построенные в советский период, остановлены, поскольку не отвечают современным технологическим и экономическим требованиям. Развитие животноводства и продовольственного рынка в России и странах СНГ делает целесообразным возобновление производства аминокислот на новом технологическом уровне в партнерстве с ведущими мировыми биотехнологическими компаниями.

#### 3.3 "Организация производства глюкозо-фруктозных сиропов"

**Глюкозо-фруктозные сиропы** по своему составу и физиологической ценности превосходят сахарозу и, следовательно, могут заменить сахар, стать основным компонентом - подсластителем при производстве безалкогольных напитков, кондитерских и других изделий.

Глюкозо-фруктозные сиропы необходимы не только для пищевой промышленности. Особенно важно то, что в мире биологические производства в качестве питательных сред широко используют эти сиропы, а в Российской Федерации в настоящее время используется сырье, не позволяющее обеспечивать оптимизацию и повышение эффективности выпускаемой продукции. В рамках комплекса мероприятий будут обеспечены условия по развитию в России производства глюкозно-фруктозных сиропов, обладающих необходимым для биотехнологических производств качеством.

#### 3.4 "Производство полисахаридов"

Полисахариды в основном используются как добавка, улучшающая качество

самых различных продуктов и технологических операций (повышение нефтедобычи, буровые работы, повышение урожайности, пищевая, фармацевтическая и косметическая промышленность, сельское хозяйство и так далее). В России производство полисахаридов промышленного назначения ведется в незначительных масштабах, но существует значительный потенциал роста данного рынка, при активной политике государства в этой области.

### 3.5 "Производство субстанций антибиотиков"

Для производства готовой лекарственной формы антибиотика используется его основа, так называемая "субстанция антибиотика". Разнообразная химическая модификация субстанции антибиотика приводит к созданию целого ряда лекарственных форм. Субстанции антибиотиков производят химическим или микробиологическим способом. До 1990 года СССР производил около 18 субстанций антибиотиков, в том числе для ветеринарии, и делил с США 1-2 место по объему производства субстанций антибиотиков в мире. После 1993 года производство субстанций резко уменьшилось, а в 2004 году производство антибиотиков было практически остановлено, большинство потребляемых в России антибиотиков и других препаратов в настоящее время импортируется из-за рубежа. Для формирования устойчивого сектора фармацевтики России необходимо создать условия для развития производства субстанций антибиотиков.

### 3.6 "Производство биodeградируемых полимеров"

Мировой рынок биodeградируемых полимеров демонстрирует высокие темпы роста. При ужесточающихся требованиях к защите окружающей среды и росте стоимости утилизации отходов обеспечение формирования в России производств биodeградируемых полимеров является важным направлением Программы.

Важное значение также будет иметь доработка [технического регламента](#) Таможенного союза "О безопасности упаковки" в целях стимулирования внедрения биоразлагаемых материалов.

### 3.7 "Создание биотехнологических комплексов по глубокой переработке древесной биомассы"

Традиционные промышленные технологии глубокой переработки древесины малопродуктивны, ориентированы на получение ограниченного ассортимента продуктов и наносят ущерб окружающей среде.

Основные мировые тенденции развития научных и технологических исследований в области глубокой переработки древесной биомассы связаны с разработкой новых принципов и методов комплексного использования всех ее основных компонентов (целлюлозы, гемицеллюлоз, лигнина и экстрактивных веществ), а также вовлечением в химическую переработку древесных отходов, некондиционной и малоценной древесины. В отходы лесопильного производства попадает в настоящее время не менее 30-40% от выращенной древесины. Не меньше объем отходов на лесосеках. С помощью биотехнологий необходимо добиться сокращения безвозвратных потерь в виде отходов до уровня не более 10%. При этом возможно получение широкого ассортимента ценных химических продуктов для медицины, фармацевтической, парфюмерно-косметической, пищевой, химической отраслей, целлюлозно-бумажных производств сельского хозяйства и бытовой химии.

Важным направлением будет развитие целлюлозно-бумажных производств, обеспечивающих комплексную, безотходную переработку древесного сырья с максимальной энергетической и экологической эффективностью и включающих в себя:

бесхлорную отбелку на основе биотехнологических методов; производство новых типов волокон, пленок, барьеров, сорбентов, фильтров на основе целлюлозы;

производство новых композитных материалов, создаваемых на основе волокон и

других компонентов лигноцеллюлозного комплекса;

производство полимерных продуктов специального назначения (детергенты, антиоксиданты, адгезивы и других), а также реагентов для природоохранных технологий (флокулянтов, сорбентов, детоксикантов и других);

производство новых видов бумаги и картона, гигиенических продуктов с использованием нанотехнологий различного назначения на основе произведенных без использования хлора целлюлозы и древесной массы.

3.8 "Перевод предприятий химической промышленности на возобновляемое сырье"

Существует большой класс химических веществ, которые могут быть синтезированы методами биологического синтеза с использованием в качестве исходного сырья возобновляемой биомассы. Перевод химической промышленности на растительное сырье - долгосрочная тенденция, по оценкам ведущих экспертов - в ближайшие 10 лет технология производства большинства химических продуктов изменится радикальным образом. В России при наличии развитой химической промышленности и нефтехимии практически не ведется работа в этом направлении.

3.9 "Применение биогеотехнологии в горнодобывающей промышленности"

**Биогеотехнология** - использование геохимической деятельности микроорганизмов в горнодобывающей промышленности. Это экстракция и концентрирование металлов при биологической очистке сточных вод предприятий горнодобывающей промышленности и флотационных процессах, выщелачивание упорных, бедных и отработанных руд, окисление пиритов и пиритсодержащих пород.

Наряду с бактериальным выщелачиванием металлов сформировались и другие разделы биогеотехнологии - десульфирование каменного угля, борьба с метаном в угольных шахтах, повышение нефтеотдачи пластов.

Во многих случаях использование методов биогеотехнологии позволяет сократить применение в технологическом процессе опасных ядов (например цианидов), значительно снижает энергопотребление в технологических процессах, уменьшает экологический вред окружающей среде. Являясь одним из крупнейших мировых центров горнорудной промышленности Россия имеет существенный потенциал развития этого направления промышленной биотехнологии.

3.10 "Глубокая переработка зерновых и других сельскохозяйственных культур"

В США глубокой переработке подвергается 145 млн. т кукурузы - 36% всего урожая. В России глубокая переработка зерна - относительно новое направление, претендующее стать быстро развивающейся отраслью.

Развитие в России глубокой переработки зерна позволит производить высокотехнологичные продукты, спрос на которые на мировом рынке с каждым годом растет. Дальнейшее углубление переработки в сторону производства биотехнологических продуктов с высокой добавленной стоимостью будет способствовать решению проблем с рынками сбыта зерна: на российском рынке востребованы аминокислоты и корма, в Европе растут потребности в экологических **биопластиках**, на рынках Азии востребованы продукты биохимии, например **биобутанол**. Более 10 проектов строительства заводов по глубокой переработке зерна находятся на разной стадии реализации.

3.11 "Развитие принципов биорефайнинга на основе производства целлюлозы"

Развитие принципов биорефайнинга на основе производства целлюлозы для химической переработки в вискозные волокна нового поколения, карбоксиметилцеллюлозу, нано-целлюлозу, био-полимеры различного назначения, пищевые и кормовые волокна. Внедрение принципов биорефайнинга в целлюлозно-бумажной промышленности позволит существенно сократить

использование вредных химических веществ, уменьшит экологическую нагрузку на среду, обеспечит расширение ассортимента выпускаемой предприятиями продукции.

### 3.12 "Производство биотоплива на основе древесных отходов"

**Биоэнергетика** на древесных отходах (пеллеты) - одна из самых молодых и самых быстрорастущих отраслей российской экономики. К древесной биоэнергетической отрасли относятся: производство биотоплива (пеллет), выработка тепловой и электрической энергии с использованием биотоплива, изготовление и поставка оборудования для производства и сжигания биотоплива. Развитие данного направления приведет к росту производства электрической и тепловой энергии полученной из дешевых источников, а также обеспечит эффективную утилизацию отходов лесопереработки. Дополнительным эффектом реализации данного комплекса мероприятий станет развитие энергетического машиностроения.

### 3.13 "Производство ларвицидных препаратов"

Применение биологических средств для борьбы с кровососущими насекомыми широко развито как в странах Западной Европы, где традиционно высок уровень экологической защиты, так и в развивающихся странах (например, в Индии), для которых эта проблема является острой. В последние годы формируется рынок ларвицидных препаратов в странах Африки, акцент в борьбе с болезнями, переносчиками которых являются насекомые (например, малярия), смещается с вакцинирования населения на борьбу с насекомыми-переносчиками болезней. Биологические препараты играют в этом процессе ключевую роль, поскольку сочетают высокую эффективность и избирательность воздействия с отсутствием вреда природной среде и человеку. Данное направление Программы направлено на формирование условий для развития производства ларвицидных препаратов, создания новых продуктов, поддержку экспорта, интеграцию биологических технологий и продуктов в общую систему контроля и защиты природных массивов, туристско-рекреационных зон.

В результате реализации Программы будут сформированы начальный объем спроса на продукцию промышленной биотехнологии, правовая основа регулирования основных этапов переработки биологического сырья и применение продуктов промышленной биотехнологии в химической, нефтехимической и других отраслях промышленности, создана технологическая база для развертывания масштабного промышленного производства биотехнологической продукции.

Реализация указанных комплексов мероприятий приведет к созданию в России крупнотоннажной биотехнологической промышленности в стране, обеспечит базовые сектора экономики сырьем и полуфабрикатами.

Ответственный за разработку и реализацию комплекса мер по направлению - Минпромторг России.

## 4. Биоэнергетика

В России биоэнергетическая отрасль пока не получила развития, адекватного современным условиям развития мировой экономики и требованиям экологичности. В настоящее время стоит задача поэтапного создания новых технологических подходов и развития производственной базы в биоэнергетике.

Комплекс мероприятий Программы по направлению "Биоэнергетика" в основном будет реализован в рамках разрабатываемой Минэнерго России государственной программы Российской Федерации "Энергоэффективность и развитие энергетики". Планируется разработка и осуществление следующих комплексов мероприятий:



#### 4.1 "Производство электрической энергии и тепла из биомассы"

В рамках комплекса мероприятий будет осуществляться внедрение и развитие технологий производства тепла и электроэнергии из биомассы, включая технологии преобразования энергии, основанные на принципах живой природы (**биотопливные элементы**, бионакопители энергии, биодвигатели и так далее).

#### 4.2 "Поглощение (утилизация) эмиссии парниковых газов, образуемых в энергетических производственных циклах, промышленных и коммунальных стоков для интенсификации производства непищевой биомассы"

В рамках данного комплекса мероприятий планируется внедрение и развитие технологий, направленных на повышение коэффициентов использования топлива в энергетике, содействие достижению целей **Рамочной конвенции** ООН по борьбе с изменениями климата, создание нормативно-правовых условий для стимулирования рынка экологически ориентированных энергетических технологий, например, развитие систем поглощения водородными углекислого газа на крупных электростанциях и производство ценных продуктов с высокой добавленной стоимостью и энергоносителей по замкнутому энергетическому циклу.

ГАРАНТ:

По-видимому, в тексте предыдущего абзаца допущена опечатка. Вместо "Рамочной конвенции ООН по борьбе с изменениями климата" имеется в виду "**Рамочная конвенция** ООН об изменении климата"

#### 4.3 "Предотвращение и ликвидация последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду энергетической отраслью методами биоконверсии"

Внедрение и развитие технологий, направленных на исключение вредного антропогенного воздействия предприятиями ТЭК на всех стадиях жизненного цикла энергетической продукции. Создание нормативно-правовых условий для стимулирования рынка экологически ориентированных энергетических технологий, например, обеспечение обязательного внедрения биоразлагаемых сорбентов для очистки поверхностных вод в системах хранения топлива.

Ряд мероприятий будет реализовываться другими федеральными органами исполнительной власти, в том числе в иных государственных программах Российской Федерации:

##### а) "Биоэнергетическое машиностроение"

Развитие отрасли машиностроения, направленной на обеспечение указанных выше комплексов мероприятий в биоэнергетике высокотехнологичными системами и оборудованием (ответственный - Минпромторг России);

##### б) "Производство биотоплива и его компонентов из биомассы с заданными химмотологическими свойствами"

В рамках данного направления будет развиваться производство твердого, жидкого и газообразного биотоплива (в том числе биометан и **биоводород**), а так же биокomпонентов для топлива (присадки), произведенного из сырья ископаемого происхождения (ответственный - Минпромторг России);

##### в) "Промышленное производство непищевой биомассы для получения топливно-энергетических ресурсов, включая технологии селекции и методы биоинженерии"

Комплекс мероприятий по данному направлению включает проведение исследований, конструкторских разработок, внедрение и развитие технологий выращивания и переработки биомассы, в том числе генномодифицированной, включая вопросы обеспечения биологической безопасности (ответственный - Минсельхоз России);

##### г) "Энергетическая утилизация отходов"

Одним из наиболее широко распространенных способов утилизации отходов в настоящее время является их использование для производства электрической и тепловой энергии. В рамках данного направления предполагается обеспечение условий для создания сети предприятий, расположенных в районах концентрации больших объемов промышленных отходов и организация переработки отходов в целях получения тепла и электроэнергии. Также предполагается решить вопросы, связанные с переработкой бытовых отходов (ответственный - Минприроды России).

Ответственные за разработку и реализацию комплекса мер по направлению - Минэнерго России, Минприроды России.

## 5. Сельскохозяйственная биотехнология

В сельском хозяйстве биологические препараты для лечения, профилактики и диагностики заболеваний представлены широким ассортиментом продуктов как импортного, так и российского производства. Нарастание физических объемов производства в агросекторе имеет серьезные ограничения на мировых рынках: в определенный момент дальнейший рост объемов без изменения технологических подходов (условий выращивания, хранения и транспортировки в растениеводстве, условий содержания, кормления и переработки в животноводстве) станет невозможен.

Использование биотехнологии в сельском хозяйстве ориентировано на стабильное развитие сельскохозяйственного производства, решение проблемы продовольственной безопасности, получение высококачественных, экологически чистых продуктов питания, переработку отходов сельскохозяйственного производства, восстановление плодородия почв. В данном направлении наиболее приоритетным является:

- создание новых сортов сельскохозяйственных растений и животных с использованием современных постгеномных и биотехнологических методов;

- разработка и внедрение методов геномной паспортизации для повышения эффективности селекционно-племенной работы, технологий клонирования животных-производителей;

  - производство **биопрепаратов** для растениеводства;

  - производство кормовых добавок для сельскохозяйственных животных;

  - производство ветеринарных биопрепаратов.

Для реализации этого направления, указанные ниже комплексы мероприятий будут включены в **государственную программу** Российской Федерации "Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия", ответственным исполнителем которой является Минсельхоз России.

### 5.1 "Биологическая защита растений"

В течение последних 10 лет методами биотехнологии удалось создать новые поколения биологических средств защиты растений, которые по стоимостным характеристикам вполне могут конкурировать с химическими средствами защиты. В результате наблюдается масштабный рост объемов применения биологических средств практически во всех крупных аграрных регионах мира.

Меры биологической защиты растений позволяют повысить урожайность, снизить потери в растениеводстве, внедрить интегрированные системы защиты растений. Ведут к снижению остатков действующего вещества в конечной продукции, что крайне важно при контроле в странах импортера российской сельскохозяйственной продукции (на данном этапе зерновых). В Европейском Союзе в настоящее время действует

директива, утвердившая программу REACH, определяющую резкое повышение требований к использованию химикатов (причем не только в сельском хозяйстве). Развитие направления биологической защиты растений ведет к значительному снижению химической нагрузки на растениеводство, способствуя долгосрочной конкурентоспособности сектора.

#### 5.2 "Сорта растений, созданные с использованием методов биотехнологии"

В настоящее время в Российской Федерации практически не создаются сорта и гибриды нового поколения, устойчивые к засухе, болезням, гербицидам, насекомым-вредителям и неблагоприятным условиям среды, с использованием постгеномных технологий (методы селекции, основанные на использовании молекулярных маркеров) и генетической инженерии, которые все шире используются во всем мире. Без использования биотехнологических инноваций сельскохозяйственное производство России будет по-прежнему высокзатратным и проигрывать в конкурентоспособности зарубежным странам. Такая ситуация будет негативно сказываться и на отечественном секторе производства питания. Комплекс мероприятий будет содействовать развитию передовых постгеномных и биотехнологических методов в растениеводстве и формированию динамичных рынков трансгенных семян и растений, востребованных сельскохозяйственными производителями.

#### 5.3 "Технологии молекулярной селекции животных и птицы"

Развитие технологий молекулярной селекции обусловлено разработкой современных методов анализа генома, позволяющих выявлять и проводить скрининг большого числа мутаций (полиморфизмов), связанных с уровнем развития экономически значимых селекционных признаков сельскохозяйственных животных. Комплексом мероприятий будет предусмотрено создание конкурентоспособных отечественных технологий молекулярной селекции в животноводстве и птицеводстве, направленных на повышение уровня хозяйственно-полезных признаков, на улучшение качества животноводческой продукции и, как следствие, повышение эффективности производства продукции животноводства.

#### 5.4 "Трансгенные и клонированные животные"

Основным рыночным фактором роста данного сегмента является то, что трансгенные животные во много раз производительней существующих методов получения рекомбинантных белков и/или антител. Комплексом мероприятий будут созданы условия для вхождения российских производителей в сегменты рынка с высокой добавленной стоимостью и формирования научно-технического задела, способствующего долгосрочной конкурентоспособности сектора.

#### 5.5 "Биотехнология почв и биоудобрения"

В рамках комплекса мероприятий будут созданы условия для развития биотехнологий улучшения почв и производства **биоудобрений**. Биотехнология почв за счет использования растений, содержащих необходимые бактерии, способна существенно повысить качество и производительность почв без использования химических удобрений или со значительным уменьшением размеров их применения. Использование бактерий при переработке органических отходов способно существенно ускорить и удешевить процессы создания органических удобрений, что будет способствовать расширению органического земледелия в России и положительно повлечет на снижение экологического ущерба от сельского хозяйства.

#### 5.6 "Биопрепараты для животноводства"

Биологические препараты для лечения, профилактики и диагностики заболеваний животных представлены широким ассортиментом продуктов как импортных, так и российского производства. Как правило, зарубежные компании занимают сегменты дорогостоящих высокоэффективных препаратов, в том числе

полученных с применением генно-инженерных методов. Наиболее важным конкурентным преимуществом отечественных иммунобиологических лекарственных средств для ветеринарного применения является использование для их изготовления местных, выделенных в России или ближайшем зарубежье, штаммов микроорганизмов. Это обеспечивает, как правило, наиболее высокую специфическую эффективность указанных средств при их применении на территории Российской Федерации и на Евразийском континенте. Реализация комплекса мероприятий приведет к вхождению отечественных производителей в сегменты с высокой добавленной стоимостью при сохранении существующих конкурентных преимуществ.

#### 5.7 "Кормовой белок"

Кормовой микробиологический белок (кормовые дрожжи) - это сухая концентрированная **биомасса** дрожжевых клеток, специально выращиваемая на корм сельскохозяйственным животным, птице, пушным зверям, рыбе. Добавление кормового белка в корма резко улучшает их качество и способствует повышению производительности в животноводстве. Комплексом мероприятий будет предусмотрено развитие производства кормового белка в России и создание новых научно-технических заделов, совершенствующих технологии его производства и виды использования.

#### 5.8 "Переработка сельскохозяйственных отходов"

В переработке отходов сельского хозяйства и органических отходов пищевой промышленности в последнее время все чаще применяется технология микробиологической конверсии. Технология микробиологической конверсии поистине "всеядна" и использует самые разнообразные органические отходы. В качестве изначального сырья могут быть использованы отходы, остающиеся при сборе сельскохозяйственных культур, отходы пивоварения, отходы, получающиеся при переработке зерна, молока, фруктов и овощей, отходы мясопереработки и т.п.

Микробиологическая конверсия позволяет перерабатывать отходы виноделия и сахарной промышленности, отходы, получающиеся в результате консервирования различных продуктов, в процессе производства растительного масла и растительных жиров в целом. Технология прекрасно утилизирует отходы чайной, винодельческой и эфиромасличной промышленности.

Благодаря такой технологии можно перерабатывать даже испорченные, зараженные микрофлорой и частично разложившиеся отходы. **Биоконверсия** способна восстановить и улучшить кормовые качества недоброкачественных отходов. Комплексом мероприятий будет предусмотрено повышение доли переработки сельскохозяйственных отходов биотехнологическими методами.

#### 5.9 "Биологические компоненты кормов и премиксов"

Современный уровень технологий кормления сельскохозяйственных животных опирается на широкое применение биологических компонентов (ферменты, аминокислоты, БВК, пробиотики и другие). В результате развития животноводства в России, которое в основном опирается на импорт технологий и поголовья, сформировался емкий рынок этих продуктов биотехнологии. Однако формирование рынка не привело пока к развитию производственной и технологической базы, появлению новых продуктов, созданных на основе научных достижений российских ученых.

В 2010 году в животноводстве в качестве кормов было использовано 45 млн. т зерна, что говорит о крайне низкой эффективности кормопроизводства в стране. Доля зерна в комбикормах составляет 70% (в странах Европейского Союза - 40-45%), кроме того, в переработанном виде было использовано более половины из общего количества зерна предназначенного для кормов.

Важно отметить, что производство комбикормов и премиксов в значительной

степени ведется без использования **биопрепаратов** (ферментов, ветеринарных и кормовых антибиотиков, пробиотиков и так далее). При таком кормлении конверсия корма в получение животноводческой продукции существенно отстает от мировых показателей, что снижает конкурентоспособность российского животноводства. Комплексом мероприятий будут созданы условия для развития производственной и технологической базы биотехнологических компонентов кормов и премиксов.

Реализация указанных комплексов мероприятий позволит решить вопросы создания высокоэффективного сельского хозяйства и обеспечения населения полноценным сбалансированным питанием.

Ответственный за разработку и реализацию комплекса мер по направлению - Минсельхоз России.

## **6. Пищевая биотехнология**

Современная **пищевая биотехнология** представляет собой индустрию пищевых ингредиентов - вспомогательных технологических добавок, вводимых в пищевые продукты в процессе их изготовления для повышения их полезных свойств.

подавляющее большинство пищевых ингредиентов в настоящее время импортируется, в связи с чем организация их производства в России является актуальной, социально востребованной задачей.

### **6.1 "Пищевой белок"**

Человек традиционно получает белки, жиры и углеводы (основные компоненты пищи) из животных и растительных источников. Уже сегодня эти источники не покрывают все увеличивающиеся потребности человечества.

Современные методы биотехнологий в сочетании с применением ультра- и нанофильтрационных систем делают экономически обоснованным извлечение пищевого белка из широкого класса сырьевых продуктов и отходов пищевой промышленности. Таким образом, комплекс мероприятий направлен на распространение технологий, превращающих малоценные отходы в белковые продукты и компоненты с высокой добавленной стоимостью.

### **6.2 "Ферментные препараты"**

Ферменты, применяемые в пищевых производствах, являются продуктами с высокой добавленной стоимостью, в России практически не производятся. Развитие данного направления позволит создать компактный по масштабам, но высокоэффективный сектор, являющийся с одной стороны базой развития всех направлений пищевой отрасли, направленных на глубокую переработку сырья, с другой стороны, производство пищевых ферментов обладает высоким экспортным потенциалом.

### **6.3 "Пребиотики, пробиотики, синбиотики"**

Развитие производства и пищевого инжиниринга продуктов данной группы является необходимым элементом для формирования в России рынка здорового питания. Задачей данного комплекса мероприятий является создание пробиотических продуктов, расширение исследований и практики внедрения в ассортимент предприятий новых продуктов и комплексных решений.

### **6.4 "Функциональные пищевые продукты, включая лечебные, профилактические и детские"**

К функционально пищевым продуктам относят пищевые продукты систематического употребления, сохраняющие и улучшающие здоровье и снижающие риск развития заболеваний благодаря наличию в их составе функциональных



ингредиентов. Они не являются лекарственными средствами, но препятствуют возникновению отдельных болезней, способствуют росту и развитию детей, тормозят старение организма. В соответствии с мировой практикой продукт считается функциональным, если регламентируемое содержание микронутриентов в нем достаточно для удовлетворения (при обычном уровне потребления) 25-50% от среднесуточной потребности в этих компонентах. Развитие направления является важной социальной задачей, снижающей нагрузку на сектор медицины и социально-экономический ущерб от болезней.

#### 6.5 "Пищевые ингредиенты, включая витамины и функциональные смеси"

Пищевые ингредиенты используются для повышения питательной ценности, удлинения срока хранения, изменения консистенции и усиления вкуса и аромата продуктов. Используемые производителями пищевые ингредиенты, как правило, имеют растительное или бактериальное происхождение. Многие аминокислотные добавки, усилители вкуса и витамины, добавляемые в пищевые продукты, производятся с помощью бактериальной ферментации. В результате реализации комплекса мероприятий биотехнология должна обеспечить производителям пищевых продуктов возможность синтеза большого количества пищевых добавок, которые в настоящее время слишком дороги либо малодоступны из-за ограниченности природных источников этих соединений.

#### 6.6 "Глубокая переработка пищевого сырья"

Биотехнология предоставляет множество возможностей усовершенствования методов переработки сырья в конечные продукты: натуральные ароматизаторы и красители; новые технологические добавки, в том числе ферменты и эмульгаторы; заквасочные культуры; новые средства для утилизации отходов; экологически чистые производственные процессы; новые средства для обеспечения сохранения безопасности продуктов в процессе изготовления.

Современные технологии глубокой переработки пищевого сырья строятся на принципах безотходного производства: продукты переработки либо возвращаются в производственный цикл, либо используются в других отраслях (прежде всего в производстве парфюмерно-косметических средств, фармацевтике, сельскохозяйственном производстве). Внедрение таких технологических схем в значительной степени обусловлено достижениями современной биотехнологии, сделавшей доступным и экономически обоснованным извлечение из пищевого сырья широкой гаммы новых продуктов. В рамках комплекса мероприятий будут созданы условия для распространения технологий глубокой переработки пищевого сырья и радикального снижения отходов пищевой промышленности. В результате реализации Программы в России будет развернуто производство широкой гаммы пищевых ингредиентов, включая витамины и функциональные смеси, достигнуты высокие показатели переработки продовольственного сырья, обеспечено импортозамещение по большинству импортируемых в настоящее время ингредиентов для производства пищевых продуктов.

Ответственный за разработку и реализацию комплекса мер по направлению - Минсельхоз России.

## 7. Лесная биотехнология

Реализация Программы в части приоритетного направления "[Лесная биотехнология](#)" приведет к созданию в стране современной системы управления лесонасаждениями с привлечением методов ДНК маркирования, созданию новых

биотехнологических форм деревьев с заданными признаками, развитию плантационного лесовыращивания, созданию условий для малоотходной переработки древесины, утилизации отходов лесопиления, а также к созданию спроса на современные экологически безопасные средства защиты леса.

#### 7.1 "Применение биотехнологий для управления лесонасаждениями"

Одним из приоритетных направлений развития лесных биотехнологий является молекулярное (ДНК) маркирование, направленное на решение следующих задач лесного хозяйства и промышленности:

- совершенствование принципов и подходов лесосеменного районирования;
- генетическая паспортизация и сертификация семян;
- мониторинг фитосанитарного состояния питомников и лесонасаждений;
- контроль законности происхождения древесины.

Таким образом, комплекс мероприятий направлен на разработку и ускорение распространения передовых технологий, а также широкое применение биотехнологий в целях повышения эффективности управления лесонасаждениями.

#### 7.2 "Применение биотехнологий для сохранения и воспроизводства лесных генетических ресурсов"

Современные методы лесной биотехнологии позволят эффективно проводить мониторинг состояния ресурсов, сохранять и воспроизводить лесные генетические ресурсы. К таким биотехнологиям относятся следующие:

- создание банков *in vitro* редких и исчезающих видов лесных растений;
- клональное микроразмножение редких и исчезающих видов лесных древесных и травянистых растений для создания резерватов;
- мониторинг состояния лесных генетических ресурсов с применением методов анализа ДНК;
- оценка генетического разнообразия лесных насаждений с использованием методов анализа ДНК.

#### 7.3 "Создание биотехнологических форм деревьев с заданными признаками"

Экономическая эффективность лесонасаждений (лесных плантаций в частности) в первую очередь зависит от продуктивности и устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды используемых лесных пород. В свою очередь эти характеристики зависят от генетической ценности и качества посадочного материала. Необходимо развивать биотехнологии, направленные на создание новых форм лесных пород с заданными признаками. К таким биотехнологиям относятся следующие: селекция основных лесообразующих пород на основе ДНК маркирования для выведения новых гибридных и сортовых форм; создание биотехнологических форм деревьев с заданными признаками, например, с пониженным содержанием лигнинов, устойчивостью к гербицидам; клональное микроразмножение генетически ценных форм деревьев с целью быстрого выведения на рынок новейших селекционных достижений и повышения качества посадочного материала.

Биотехнологические формы деревьев являются сырьевой базой современной лесоперерабатывающей промышленности. Значительная часть расходов в процессе переработки древесины приходится на отделение древесной целлюлозы от лигнина, который представляет собой вещество, связывающее волокна древесины. При этом используются едкие щелочные растворы, высокие температуры и давление. Использование древесины, содержащей меньше лигнина и больше целлюлозы, существенно повышает конкурентоспособность лесоперерабатывающей промышленности.

Быстрорастущие деревья являются также одним из эффективных способов борьбы с изменением климата в качестве поглотителей углекислого газа. Другим

направлением использования быстрорастущего леса является его использование в качестве сырья для биотоплива.

#### 7.4 "Биологические средства защиты леса"

Применение средств химии губительно сказывается на биоразнообразии лесных сообществ, а отсутствие работ по созданию и производству новых биологических средств защиты (включая микробиологические и энтомофаги) не позволяет сдерживать распространение в лесах новых опасных вредителей и фитопатогенов фитофагов, что негативно влияет на пожарную безопасность в лесах и приводит к значительным социально-экономическим ущербам от пожаров.

Комплекс мероприятий направлен на изыскание биотехнологических средств защиты, перспективных для использования в защите леса и разработку на их основе технологий получения и применения экологически безопасных средств защиты леса от вредных организмов.

Реализация указанного комплекса мероприятий позволит восполнить отсутствие биологических средств для защиты леса в стране и будет содействовать созданию в России их малотоннажных производств. Увеличение числа биологических средств для защиты леса и расширение сферы их применения позволит снизить как социально-экономические потери от вспышек массового размножения вредных организмов, так и пестицидную нагрузку на леса, содействуя сохранению биологического разнообразия.

В результате реализации Программы в России будет создана современная база промышленного производства, характеризующаяся повышенным ресурсным потенциалом лесов и существенно сниженным уровнем безвозвратных отходов лесного производства.

Ответственный за разработку и реализацию комплекса мер по направлению - Рослесхоз.

## 8. Природоохранная (экологическая) биотехнология

Производство продуктов промышленной биотехнологии более экологично, чем химическое производство. Способность биопродуктов разлагаться на безвредные вещества делает их переработку безопасной для среды и существенно снижает суммарные затраты на хранение и утилизацию отходов. Избирательный эффект, который оказывает **биопрепарат** (например, биологический пестицид) на объекты воздействия, значительно снижает риски его применения и последующий вред для организма человека. Наконец, сами по себе продукты промышленной биотехнологии, попадая в организм человека или животного, не оказывают того вреда, который способен принести химический препарат. Данное направление основано на применении биотехнологии для защиты окружающей среды и включает следующие комплексы мероприятий:

### 8.1 "Биоремедиация"

**Биоремедиация** - комплекс методов очистки вод, грунтов и атмосферы с использованием метаболического потенциала биологических объектов - микроорганизмов, растений, грибов, насекомых, червей и других организмов. Комплекс мероприятий в данной сфере формирует условия для активного применения биотехнологических методов при ликвидации последствий вредного воздействия на окружающую среду.

### 8.2 "Экологически чистое жилье"

Комплекс мероприятий направлен на создание широкого класса

биотехнологических продуктов, применяемых в производстве строительных материалов, внедрение экологически чистых технологий строительства, использование **биоматериалов** в инженерных системах и в процессе обслуживания зданий, сооружений и территорий застройки. С развитием жилищного (прежде всего малоэтажного) строительства этот сегмент рынка биотехнологических продуктов может быть существенно расширен.

### 8.3 "Биологические коллекции и биоресурсные центры"

В Российской Федерации зарегистрировано около 100 коллекций культур, состав которых охватывает практически все известные группы микроорганизмов. Комплекс мероприятий по развитию биокolleкций направлен на обеспечение эффективной системы регистрации, хранения и использования зарегистрированных микроорганизмов, обеспечения централизации, стандартизации и доступности генетических ресурсов биотехнологического назначения.

Ответственный за разработку и реализацию комплекса мер по направлению "Биоремедиация" - Минприроды России.

Ответственный за разработку и реализацию комплекса мер по направлению "Экологически чистое жилье" - Минрегион России.

Ответственный за разработку и реализацию комплекса мер по направлению "Биологические коллекции и биоресурсные центры" - Минобрнауки России.

## 9. Морская биотехнология

Значение **морских биотехнологий** определяется генетическим разнообразием и уникальным химическим составом гидробионтов, энергетической и пищевой ценностью, высокой жизнестойкостью, отсутствием в них опасных для человека вирусных заболеваний и аллергенов, химической и радиационной безопасностью, высокими функциональными свойствами, ресурсной достаточностью. В рамках направления предусмотрены следующие комплексы мероприятий:

### 9.1 "Создание сети аквабиоцентров"

Аквабиоцентры - специализированные хозяйства, создаваемые для отработки различных технологий (разведение рыбы, условия содержания, технологии кормления, отработка рецептур кормов). Аквабиоцентры являются важным элементом инфраструктуры, который обеспечивает внедрение в отрасль современных продуктов и технологий. С точки зрения задач Программы аквабиоцентры выполняют роль центра отработки технологий применения биотехнологической продукции (прежде всего специализированных кормов).

### 9.2 "Глубокая переработка промысловых гидробионтов и продукции аквакультур"

На основе биотехнологий из добытых рыболовством морских гидробионтов производится значительный ассортимент товаров: кормовая рыбная мука, белковый гидролизат для пищевых целей и микробиологического производства, технический, ветеринарный и медицинский рыбий жир, **биополимеры** и прочее биологическое сырье, полуфабрикаты, продукты потребления. В рамках данного направления, как и в случае с глубокой переработкой пищевого сырья, задачей является внедрение в практику рыбоперерабатывающих предприятий современных биотехнологических методов, способных обеспечить экономически эффективное получение из гидробионтов широкой гаммы пищевых ингредиентов и ценных пищевых продуктов с высокой добавленной стоимостью.

### 9.3 "Специализированные корма для аквакультур"

Развитие аквакультуры основывается на широком использовании комбикормов, к

качеству которых предъявляются особые требования. В отличие от аналогичной продукции для сельскохозяйственных животных комбикорма для рыб должны содержать повышенный уровень протеина, липидов, обменной энергии и витаминов, а также быть устойчивыми в агрессивной водной среде.

В результате реализации данного комплекса мероприятий в России будет развернуто производство широкой гаммы кормов и премиксов, обеспечивающих развитие аквакультуры кормовой базой.

Данный раздел Программы будет осуществляться в тесном взаимодействии с реализуемой Росрыболовством ФЦП "Повышение эффективности использования и развития ресурсного потенциала рыбохозяйственного комплекса в 2009 - 2012 годах". Комплексы мероприятий будут учтены при формировании Государственной программы Российской Федерации "Развитие рыбохозяйственного комплекса".

Ответственный за разработку и реализацию комплекса мер по направлению - Росрыболовство.

## **V. Управление реализацией Программы**

### **1. Органы управления и координации Программы**

Координатором Программы является Министерство экономического развития Российской Федерации, которое в пределах своих полномочий совместно с иными федеральными и региональными органами исполнительной власти, заинтересованными организациями, в т.ч. - участниками технологических платформ, осуществляет необходимые действия по ее формированию и реализации.

Федеральные органы исполнительной власти - ответственные исполнители Программы по основным направлениям: Минобрнауки России, Минпромторг России, Минсельхоз России, Минприроды России, Минздравсоцразвития России, Минэнерго России, Минрегион России, Рослесхоз, Росрыболовство.

Координатор Программы формирует межведомственный совет, включающий ведущих представителей бизнеса, науки и образования, представителей федеральных органов исполнительной власти и субъектов Российской Федерации, принимающих активное участие в развитии биотехнологий в Российской Федерации, и утверждает положение о нем. Задачей межведомственного совета является определение стратегических направлений развития биоэкономики в стране.

Координационно-коллегиальный орган программы - рабочая группа по биотехнологиям Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям (далее - рабочая группа)\*, которая является совещательным органом, образованным в целях обеспечения взаимодействия федеральных органов исполнительной власти с представителями бизнеса и научными институтами по выработке предложений по реализации государственной политики в области биотехнологий и биотехнологической промышленности. Основные задачи рабочей группы - предварительная подготовка, рассмотрение и экспертная оценка предложений, носящая рекомендательный характер, связанная с разработкой и практическим использованием науки в области биотехнологий, развитием промышленности, формированием новых и развитием существующих рынков биотехнологических продуктов.

Координатор Программы:

ведет мониторинг хода реализации Программы и оценки ее результативности; организует во взаимодействии с исполнителями планирование, мониторинг



достижения и ежегодную корректировку при необходимости целевых индикаторов мероприятий Программы и ресурсов для их реализации, а также направление заказчикам-координаторам федеральных целевых программ в области биотехнологий предложений по их корректировке;

создает научно-экспертный совет для координации исполнения Программы; представляет по Программе статистическую, справочную, аналитическую информацию о ходе ее реализации;

организует ведение отчетности по реализации Программы, обеспечивает размещение в сети Интернет материалов о ходе и результатах ее реализации, финансировании мероприятий, привлеченных внебюджетных ресурсах;

организует экспертизы по реализации отдельных мероприятий Программы;

выявляет организационные проблемы в ходе реализации Программы и готовит предложения по их решению;

размещает в сети Интернет тексты нормативных актов, относящихся к формированию и реализации Программы, а также методические материалы в части управления реализацией Программы и контроля за ходом выполнения программных мероприятий;

осуществляет подготовку ежегодного доклада Правительству Российской Федерации о ходе реализации Программы.

Ответственные исполнители Программы:

разрабатывают в установленной сфере ведения самостоятельно, а также совместно с иными федеральными органами исполнительной власти и организациями - участниками Программы нормативные акты, необходимые для ее выполнения, и принимают их в установленном порядке;

вносят в Правительство Российской Федерации проекты федеральных законов, нормативных правовых актов Президента Российской Федерации, Правительства Российской Федерации, а также проекты других документов, необходимые для выполнения Программы;

при необходимости создают научно-координационные советы по приоритетным направлениям Программы.

Научно-экспертный совет Программы:

организует долгосрочный прогноз развития сектора биотехнологий;

анализирует информацию о фундаментальных научных исследованиях и разработках в сфере биотехнологий, в том числе - в рамках международного сотрудничества, с целью исключения дублирования тематики научных исследований и разработок, выполняемых в рамках реализации программных мероприятий;

участвует в разработке образовательных программ в области биоиндустрии;

взаимодействует с исполнителями Программы по вопросам научных исследований и коммерциализации технологий;

готовит предложения по перечню уникального научного оборудования, обеспечивающего разработку принципиально новых биотехнологий, в том числе для нужд центров коллективного пользования, пилотных производств, участвует в формировании планов приоритетных научно-исследовательских работ на указанном оборудовании;

готовит предложения по уточнению целевых индикаторов реализации мероприятий Программы, а также совершенствованию механизма ее реализации;

организует подготовку для координатора Программы ежегодного доклада о ходе реализации планов научных исследований в рамках мероприятий Программы.

## **2. Иные участники Программы**

Институты развития осуществляют:

обеспечение коммуникации между всеми участниками отрасли и инвесторами (в числе которых может выступать и государство);

консолидированную ревизию существующих научных разработок с позиции перспективности и соответствия актуальным потребностям индустрии, с участием экспертного совета, состоящего из участников отрасли и приглашенных специалистов.

Заинтересованные органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации в рамках Программы осуществляют:

адаптацию приоритетных проектов для своего региона с целью получения максимального эффекта (социального, экономического и так далее);

разработку региональных программ развития биотехнологий;

нормативное правовое регулирование на местном уровне по вопросам, связанным с реализацией Программы;

обеспечение и координацию взаимодействий между участниками отрасли в регионе;

финансовое обеспечение реализации отдельных мероприятий Программы в рамках своей компетенции;

создание экономической инфраструктуры для благоприятного ведения бизнеса, общее повышение бизнес - привлекательности региона;

стимулирование потребления биотехнологической продукции.

Организации - координаторы технологических платформ в рамках Программы организуют:

координацию разработок конкурентоспособных на мировом рынке коммерческих биотехнологий, в том числе с использованием механизмов государственно-частного партнерства;

координацию проектов международного научно-технического сотрудничества по направлениям Программы;

координацию проектов трансфера биотехнологий;

содействие интеграции научной и образовательной деятельности в целях подготовки специалистов для развития соответствующих отраслей;

отраслевой мониторинг мероприятий Программы, включая сбор информации о ее результативности, производстве и продаже продукции биотехнологий. Результаты мониторинга направляются в федеральные органы исполнительной власти в соответствии со сферами ведения;

прогноз развития соответствующих направлений;

формирование программы научных исследований и перспективных разработок в рамках технологических коридоров - исследования, разработки, коммерциализация.

РАН, РАНХиГС, Россельскохозяйственная академия, иные научные организации в сфере биотехнологий в рамках Программы осуществляют:

проведение фундаментальных исследований в сфере биотехнологий;

участие в формировании инновационной сети;

участие в реализации и координации выполнения программ международного научно-технического сотрудничества в области развития биотехнологий;

участие в определении (уточнении) приоритетных направлений развития биотехнологий;

представление координатору Программы статистической, справочной, аналитической информации о ходе проведения фундаментальных исследований в области биотехнологий.

---

\* Данное положение вступает в силу после принятия соответствующего решения Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям.

Председатель Правительства РФ

В. Путин

**Приложение N 1**  
**к Комплексной программе** развития  
**биотехнологий в Российской Федерации**  
**на период до 2020 года**

**Основные термины, используемые в Программе**

**Агробиотехнология** (см. [Биотехнология сельскохозяйственная](#)).

**Аквакультура** - разведение и выращивание рыбы, других водных животных (моллюсков, ракообразных) и растений (водорослей) с целью получения товарной продукции и пополнения их запасов в естественных водоемах.

**Антибиотики** (лат. "anti" - против + греч. "bios" - жизнь) - вещества природного или полусинтетического происхождения, подавляющие рост живых клеток, чаще всего прокариот или простейших (в т.ч. бактерий, вирусов и др.).

**Антибиотики ветеринарные** - ветеринарные формы антибиотиков. В нашей стране наиболее часто используются тетрациклины, гризин, бацитрацин и витаминин.

**Бактериофаг (сокр. Фаг)** - вирус, инфицирующий бактерию. Его видоизмененные формы используются как клонирующие векторы.

**Биобезопасность** (см. [Биологическая безопасность](#)).

**Биобензин** - разновидность биотоплива: смесь бензина с этиловым или бутиловым спиртом.

**Биобутанол** - разновидность биотоплива; бутиловый спирт, получаемый биотехнологическим способом из сахарного тростника, свеклы, кукурузы, пшеницы, маниоки, целлюлозы и др.

**Биоводород** - водород, полученный из биомассы.

**Биовыщелачивание** - восстановление металлов из руды путем использования микроорганизмов.

**Биогаз** - газ, получаемый метановым брожением биомассы (смесь CH<sub>4</sub> и CO<sub>2</sub>).

**Биогеотехнология** - использование геохимической деятельности микроорганизмов в горнодобывающей промышленности.

**Биогидрометаллургия** - извлечение металлов из сырья с использованием химических реакций в водных растворах.

**Биодатчик** (см. [Биосенсор](#)).

**Биодеградация** - процесс, при котором органические вещества разрушаются ферментами, вырабатываемыми живыми организмами.

**Биодизель** - [биотопливо](#) на основе растительных или животных жиров (масел), а также продуктов их этерификации.

**Биозавод** (см. [Биорефайнери](#)).

**Биоизвлечение** - использование микроорганизмов для извлечения ценных материалов (металлов или органических соединений) из сложных смесей.

**Биоимплант** - протез, сделанный из биосинтетического материала.

**Биоиндустрия** (см. [Биотехнология промышленная](#)).

**Биоиндустрия в сельском хозяйстве** (см. [Биотехнология](#)

сельскохозяйственная).

**Биоинженерия** - направленная модификация свойств живых организмов, осуществляемая на генетическом и/или эпигенетическом уровне. Применяется к микроорганизмам, растениям и животным.

**Биоинформатика** (син. - "Вычислительная биология") - биологическая дисциплина, занимающаяся исследованием, разработкой и применением вычислительных методов (в т.ч. компьютерных) и подходов для расширения использования биологических, поведенческих или медицинских данных.

**Биокластер** - объединение предприятий, поставщиков оборудования, комплектующих, специализированных производственных и сервисных услуг, научно-исследовательских и образовательных организаций в сфере биотехнологий, связанных отношениями территориальной близости и функциональной зависимости в процессе производства и реализации товаров и услуг.

**Биоконверсия** - преобразование одного химического соединения в другое живыми организмами (отличается от обработки ферментами, фиксированными клетками или действия химических процессов).

**Биологическая безопасность** (сокр. **Биобезопасность**) - сохранение живыми организмами своей биологической сущности, качеств, системообразующих связей и характеристик, предотвращение широкомасштабной потери биологической целостности.

**Биологически активные вещества (БАВ)** - общее название веществ, имеющих выраженную физиологическую активность.

**Биологические средства защиты растений** - организмы, микробиологические препараты и иные биологические средства, применяемые для борьбы с вредными для сельскохозяйственных культур организмами.

**Биологическое разнообразие** (сокр. **Биоразнообразие**) - разнообразие жизни во всех ее проявлениях, представленное тремя уровнями: генетическое разнообразие (разнообразие генов и их вариантов - аллелей), разнообразие видов, разнообразие экосистем.

**Биомасса** - совокупная масса растительных и животных организмов, присутствующих в биогеоценозе в момент наблюдения; возобновляемые источники органического материала, который может быть использован в качестве топлива и для промышленного производства.

**Биомасса инактивированная** - стерилизованная биомасса (кормовые дрожжи, грибной мицелий и др.).

**Биоматериал** - 1) материал из живых тканей; 2) синтетический или естественный материал, используемый в медицинском устройстве или в контакте с биологическими системами.

**Биомедицина** - собирательный термин, обозначающий направление на стыке двух наук - медицины и биологии. В ее основе лежит использование для решения медицинских проблем идей и технологий, разработанных в биохимии, иммунологии, клеточной биологии и других биологических науках.

**Биомедицинские технологии** - технологии, используемые в биомедицине.

**Биомедицинская клеточная технология** - процесс получения клеточного продукта для восстановления структур и функций тканей и органов человека путем замещения клеток этих тканей и органов клетками, вводимыми извне, или путем активации собственных восстановительных процессов организма человека, для создания тканей и органов биоинженерными методами (тканевая инженерия) с последующим их применением в медицинской деятельности, а также для адресной доставки лекарственных средств в организме человека.

**Бионанотехнология** (см. [Нанобиотехнология](#)).

**Бионефть** - [биотопливо](#) второго поколения, синтезируемое из биомассы путем глубокой химической переработки (на основе пиролиза).

**Биопестицид** - соединение, которое убивает организмы в результате специфического биологического действия, а не как химические яды.

**Биопластик (или органический пластик)** - форма пластика, производимого из возобновляемой биомассы (растительных масел, кукурузы и др.). Имеется биodeградируемая разновидность.

**Биопленки** - слой микроорганизмов, развивающихся на поверхности полимерного материала.

**Биополимеры** - класс полимеров, встречающихся в природе в естественном виде, входящих в состав живых организмов: белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды.

**Биопрепарат** - любой медицинский препарат, происходящий из живых организмов или их продуктов.

**Биопродукты** - материалы, химикаты и энергия, получаемые из возобновляемых биологических источников.

**Биореактор** - устройство, осуществляющее перемешивание культуральной среды в процессе микробиологического синтеза. Различают механические, аэрлифтные и газо-вихревые биореакторы.

**Биоремедиация** - комплекс методов очистки вод, грунтов и атмосферы с использованием биологических агентов - метаболического потенциала биообъектов: растений, грибов, насекомых, червей и других организмов.

**Биоресурсы** - совокупность биоценозов (биот, биотических комплексов) из известных видов жизни на Земле ( $\approx 2$  млн. единиц) и еще не открытых видов (более 10 млн. видов).

**Биорефайнери (англ. "biorefinery")** - [био завод](#); предприятие, осуществляющее конверсию биомассы и производящее топливо, энергию и химические вещества в полном цикле.

**Биосенсор (син. - "Биодатчик")** - устройство, в котором чувствительный слой, содержащий биологический материал, непосредственно реагирующий на присутствие определенного компонента и генерирующий соответствующий сигнал.

**Биотехнологическое приборостроение** - отрасль, занимающаяся приборами для биотехнологии.

**Биотехнология (технология живых систем)** - 1) дисциплина, изучающая возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом геной инженерии; 2) производственное использование биологических структур для получения пищевых и промышленных продуктов и для осуществления целевых превращений.

**Биологические структуры в данном случае** - это микроорганизмы, растительные и животные клетки, клеточные компоненты: мембраны клеток, рибосомы, митохондрии, хлоропласты, а также биологические макромолекулы (ДНК, РНК, белки - чаще всего ферменты).

**Биотехнология "белая"** - производство биотоплив, ферментов и [биоматериалов](#) для различных отраслей промышленности.

**Биотехнология ветеринарная** - часть сельскохозяйственной биотехнологии, предметной областью которой является использование биотехнологии для лечения животных.

**Биотехнология "зеленая"** - разработка и внедрение в агрокультуру генетически



модифицированных растений.

**Биотехнология "красная"** - производство биофармацевтических препаратов (протеинов, ферментов, антител) для человека, а также коррекция генетического кода.

**Биотехнология лесная** - раздел биотехнологии, занимающийся сохранением и ускоренным воспроизводством лесных биоресурсов.

**Биотехнология медицинская** - раздел биотехнологии, занимающийся производством биофармацевтических препаратов, изделий медицинского назначения, продуктов лечебного питания (см. также **"Биотехнология "красная"**).

**Биотехнология морская** - раздел биотехнологии, занимающийся вопросами изучения гидробионтов, переработки морепродуктов, разведения промысловой морской фауны и флоры в марикультуре.

**Биотехнология пищевая (пищевая биоиндустрия)** - раздел биотехнологии, занимающийся разработкой теории и практики создания пищевых продуктов общего, лечебно-профилактического назначения и специальной ориентации.

**Биотехнология прикладная** - раздел биотехнологии, осуществляющий практическое приложение достижений этой науки.

**Биотехнология природоохранная (биотехнология экологическая)** - раздел биотехнологии, занимающийся решением экологических проблем биотехнологическими методами.

**Биотехнология промышленная** - практическая ветвь биотехнологии, осуществляющая широкомасштабное производство биопродуктов по всем секторам биотехнологии (медицинскому, пищевому, сельскохозяйственному, энергетическому, экологическому и др.) (см. также **"Биотехнология "белая"**).

**Биотехнология сельскохозяйственная** - раздел биотехнологии, занимающийся вопросами теории, методологии и практики применения ее достижений в растениеводстве и животноводстве (см. также **"Биотехнология "зеленая"**).

**Биотехнопарк** - научный парк с акцентом на биотехнологию и инновационные процессы.

**Биотопливные элементы** - источники питания, использующие энергию из живого организма; предназначены для питания имплантируемых медицинских приборов.

**Биотопливо** - топливо из биологического сырья, получаемое, как правило, путем переработки стеблей сахарного тростника или семян рапса, кукурузы, сои и др. Различают жидкое биотопливо (для двигателей внутреннего сгорания - этанол, **биодизель**), твердое (дрова, солома) и газообразное (**биогаз**, водород).

**Биоудобрения** - экологически чистые удобрения, получаемые из биогумуса и натуральных органических веществ.

**Биофармацевтика** - это отрасли промышленности и научных исследований, основанные на технологиях получения сложных макромолекул, идентичных существующим в живых организмах, с использованием методов рекомбинантных ДНК, гибридом и культур клеток для последующего использования в терапевтических или профилактических целях.

**Биофармацевтическая промышленность (син. - "Биофарминдустрия")** - ветвь фармацевтической промышленности, производящая биофармацевтические препараты (протеины, ферменты, антитела).

**Биоэкономика** - экономика, основанная на системном использовании биотехнологии. На Западе принят термин "bio-based economy".

**Биоэкополис** - малое поселение, вписанное в экологически чистый ландшафт, созданное с применением биотехнологических способов ведения аграрного хозяйства, с быстровозводимыми, дешевыми и энергоэффективными домами-усадебками.

**Биоэнергетика** - сфера деятельности по обеспечению энергетических потребностей человека, основанная на принципах или ресурсах живой природы, направленная на сохранение естественного энергетического и материального баланса окружающей природной среды.

**Биоэтанол** - этиловый спирт, получаемый из биомассы путем спиртового брожения органических продуктов, содержащих углеводы, под действием ферментов дрожжей и бактерий. Как моторное топливо используется в виде присадок или в чистом виде.

**Вакцина** - препарат из убитых или ослабленных патогенов или производных антигенных детерминант, который может вызывать формирование антител у организма-хозяина.

**Генно-инженерно-модифицированный организм** - организм или несколько организмов, любое неклеточное, одноклеточное или многоклеточное образование, способные к воспроизводству или передаче наследственного генетического материала, отличные от природных организмов, полученные с применением методов генной инженерии и содержащие генно-инженерный материал, в том числе гены, их фрагменты или комбинации генов (**Федеральный закон** от 5 июля 1996 г. N 86-ФЗ "О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности").

**Генная инженерия (генетические модификации)** - совокупность методов и технологий, в том числе технологий получения рекомбинантных рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот, по выделению генов из организма, осуществлению манипуляций с генами и введению их в другие организмы (**Федеральный закон** от 5 июля 1996 г. N 86-ФЗ "О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности").

**Генная терапия (генотерапия)** - совокупность генно-инженерных (биотехнологических) и медицинских методов, направленных на внесение изменений в генетический аппарат соматических клеток человека в целях лечения заболеваний (**Федеральный закон** от 5 июля 1996 г. N 86-ФЗ "О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности").

**Генно-инженерная деятельность** - деятельность, осуществляемая с использованием методов генной инженерии в целях создания генно-инженерно-модифицированных организмов (**Федеральный закон** от 5 июля 1996 г. "О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности").

**Генно-инженерные препараты** - препараты разного назначения (медицинские, биологические), получаемые методами генной инженерии.

**Гидробионты** - организмы, обитающие в воде.

**Гидролизное производство (гидролизная промышленность)** - производство, основанное на реакции гидролитического расщепления гликозидных связей полисахаридов биомассы одревесневшего растительного сырья с образованием в качестве основных продуктов реакции моносахаридов, которые подвергаются дальнейшей биохимической или химической переработке, либо входят в состав товарной продукции.

**Глюкозо-фруктозные сиропы (ГФС)** - пищевые продукты, получаемые из крахмала и являющиеся полноценными заменителями сахарозы.

**Диагностикумы** - стандартные наборы реактивов для диагностики.

**Индустрия живых систем** (см. **Биотехнология промышленная**).

**Индустрия нанотехнологий** - промышленное производство, осуществляемое в наномасштабе. Представляет собой часть индустрии неживых систем.

**Индустрия неживых систем** - промышленные производства, имеющие дело с неживыми системами и объектами.

**Клеточные технологии** - медицинские технологии с использованием стволовых клеток.

**Кормовые добавки** - белково-витаминные, минеральные и иные добавки, применяемые при недостатке в рационах животных некоторых кормовых ингредиентов.

**Лизин** - незаменимая аминокислота, широко используется в качестве кормовой добавки.

**Марикультура** (лат. "mare" - "море" + культура) (син. - "Талассокультура", термин на греческой основе) - искусственное выращивание морских промысловых организмов - животных и водорослей - в естественных и искусственных водоемах.

**Нанобиотехнология** (син. - "**Бионанотехнология**") - создание и использование биомолекул как компонентов нанотехнологий.

**Наномедицина** (греч. "nanos" - "карлик" + "медицина") - комбинированный термин, обозначающий применение нанотехнологий в лечении и диагностике заболеваний.

**Нанотехнология** - разработка и использование систем и технических устройств в наномасштабе.

**Оригинальное лекарственное средство** - лекарственное средство, содержащее впервые полученную фармацевтическую субстанцию или новую комбинацию фармацевтических субстанций, эффективность и безопасность которых подтверждены результатами доклинических исследований лекарственных средств и клинических исследований лекарственных препаратов.

**Постгеномные технологии** - технологии, возникшие на основе знаний о геномах организмов, в первую очередь, генома человека.

**Трансгенные организмы** - животные, растения, микроорганизмы, вирусы, генетическая программа которых изменена с использованием методов генной инженерии (**Федеральный закон** от 5 июля 1996 г. N 86-ФЗ "О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности").

**Приложение N 2**  
**к Комплексной программе** развития  
**биотехнологий в Российской Федерации**  
**на период до 2020 года**

## **Мировые тренды в развитии биотехнологий и позиции России**

### **1. Биофармацевтика**

Мировой рынок биофармацевтических препаратов в 2010 году составил около 161 млрд. долларов США. Общий объем биофармацевтического рынка к 2015 году оценивается в 264 млрд. долларов США. Наиболее быстрая динамика роста продаж ожидается для препаратов моноклональных антител, их продажи должны вырасти с 37 млрд. долларов США в 2010 году до 60 млрд. долларов США в 2015 году.

Объем продаж вакцин в мире в 2010 году составил 20 млрд. долларов США. В 2010 году была зарегистрирована первая терапевтическая, а не профилактическая онковакцина Провендж (Provenge) компании Дендерон (Dendron). Всего в клинических исследованиях находится 140 противораковых вакцин. Общий объем продаж онковакцин к 2015 году составит более 25 млрд. долларов США.

Рынок биофармацевтических препаратов в Российской Федерации в 2010 году

можно оценить в 2,2 млрд. долларов США. Наибольший объем продаж приходится на сегмент цитокинов, генноинженерных гормонов (включая инсулин), коагулянтов и терапевтических ферментов - 1,3 млрд. долларов США в 2010 году. Объем продаж моноклональных антител в 2010 году составил 350 млн. долларов США, к 2015 году ожидается увеличение продаж в данном сегменте до 480 млн. долларов США. В 2010 году объем продаж, сопоставимый с сегментом моноклональных антител, был в сегменте вакцин - 350 млн. долларов США. Прогноз продаж в 2015 году - 370 млн. долларов США.

Цели, задачи и мероприятия в области фармацевтической промышленности установлены в ФЦП "Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу", утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 17 февраля 2011 г. N 91, и Стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной приказом Минпромторга России от 23 октября 2009 г. N 965.

## 2. Биомедицина

**Медицинская биотехнология** включает в себя разработку и производство биотехнологических продуктов для диагностики заболеваний человека, их лечения и предупреждения вредного влияния факторов внешней среды на здоровье человека. На основании анализа развития мирового рынка в настоящий момент можно выделить несколько наиболее важных направлений исследований и производства, составляющих основу медицинской биотехнологии будущего.

### 2.1 Молекулярная диагностика

Технологии молекулярно-генетической диагностики основываются на применении биомаркеров. В 2010 году мировой объем рынка биомаркеров составил 13,5 млрд. долларов США, а к 2015 году ожидается рост почти до 33,3 млрд. долларов США. С появлением высокопроизводительных методов анализа генома и транскриптома в ближайшие несколько лет ожидается прорыв в области персонализации диагностики, что увеличит существенно долю молекулярно-генетических тестов на рынке. В настоящее время этот сегмент диагностики представлен в Российской Федерации крайне слабо.

### 2.2 Диагностические средства персонализации терапии

Персонализированная медицина подразумевает назначение подходящего лекарства конкретному больному на основании его особенностей и особенностей его заболевания. В более широком смысле персонализированная медицина представляет собой "интегральную медицину", которая включает разработку персонализированных средств лечения на основе клинических характеристик пациента, особенностей его генома, транскриптома, протеома и метаболома. Персонализация лечения пациента - наиболее важный тренд современной медицины. Планируется, что не менее половины новых лекарств, выводимых на мировой рынок к 2015 году, будут иметь фармакогенетические характеристики. В России данное направление диагностики не развито.

## **2.3 Клеточная и тканевая инженерия для терапевтических целей**

Значительные перспективы к развитию имеются у клеточных технологий. Более 500 компаний работают в этой области, создавая новые средства и методы клеточной терапии заболеваний, включая регенерацию поврежденных тканей и органов. Объем рынка клеточной терапии и связанных с ней технологий в 2010 году составил 56,2 млрд. долларов США, к 2015 году прогнозируется рост до 96,3 млрд. долларов США. Объем рынка тканевой инженерии имеет стабильный прирост 15%, ежегодно, и по оценкам экспертов эта тенденция сохранится в ближайшие 10 лет. Сегодня 150 компаний разрабатывают терапевтические подходы с использованием стволовых клеток. Только в США в этих разработках активно участвуют 68 академических учреждений.

В России представлены такие разработки клеточных технологий, как многослойный пласт кератиноцитов на полимерных пленках, дермальный эквивалент, полный эквивалент кожи, заместительная клеточная терапия ожогов, трофических язв, методы контроля эффективности трансплантации клеточных препаратов, технология трансплантации иммуносовместимых кроветворных стволовых клеток для лечения онкогематологических заболеваний и других форм тяжелой иммунологической недостаточности, а также технология применения стволовых клеток костного мозга для лечения сердечно-сосудистых заболеваний.

## **2.4 Биосовместимые материалы**

Новые материалы для медицинских целей, не вызывающие иммунного ответа организма, так называемые биосовместимые, получили в последнее время достаточно широкое применение. Объем мирового рынка в 2010 году - 2,2 млрд. долларов США, к 2015 году планируется 4,2 млрд. долларов США.

В результате завершенных исследовательских работ в России на рынок выходят первые разработки, для заместительной и регенеративной медицины, изделия на основе тканеинженерных конструкций, полученных с использованием стволовых клеток и композитов из биodeградируемых материалов для стоматологии, онкологии, травматологии и хирургии, а также биосовместимые перевязочные и ранозаживляющие новые наноконпозиционные материалы.

Развитие наиболее динамично растущих сегментов биомедицины в мире, таких как клеточные и генные технологии, биосовместимые материалы и технологии молекулярно-генетической диагностики, в Российской Федерации в значительной степени отстает от мировых трендов.

## **3. Промышленные биотехнологии**

Мировой объем производства химических веществ (технические спирты, полимеры, кетоны, оксиды и другие вещества) из возобновляемых источников сырья превысил в 2010 году 41 млрд. долларов США. Эксперты прогнозируют, что к 2015 году объем такого производства вырастет почти в 2 раза и составит более 76 млрд. долларов США. В России производства химических веществ из возобновляемых источников сырья, основанные на современных передовых технологиях, в настоящее время не существуют, и их необходимо создавать.



### 3.1 Биополимеры

Мировой рынок биополимеров демонстрирует высокие темпы роста. В 1995 году суммарные производственные мощности по выпуску биополимеров в мире составляли около 20 тыс. т, в 2006 году - 360 тыс. т, а по итогам 2009 года превысили 800 тыс. т. Объем мирового рынка биополимеров в денежном выражении в 2010 году оценивается в 3,2 млрд. долларов США, а к 2015 году прогнозируется рост до 4,9 млрд. долларов США. Наиболее широкое распространение **биополимеры** получили в сфере производства упаковочных материалов, а также изделий медицинского назначения.

Потенциал замещения традиционных полимеров биополимерами составляет около 205 млн. т или 90% от текущего объема их общемирового потребления. В Российской Федерации данная отрасль отсутствует.

### 3.2 Биопрепараты промышленного назначения

К основным **биопрепаратам** промышленного назначения относятся промышленные ферменты, органические кислоты, биодеструкторы нефти и реагенты для производства целлюлозно-бумажной продукции.

Объем мирового рынка технологических ферментов в 2010 году составил 2,8 млрд. долларов США без учета объемов производства ферментов для биотоплива. В структуре мирового потребления ферментов страны Северной Америки и Европы занимают доминирующее положение. По итогам 2010 года на указанные региональные рынки приходилось около 73% мирового объема продаж ферментных препаратов. Доля стран Азиатско-Тихоокеанского региона оценивается в 19%, стран Латинской Америки - 8%.

По состоянию на 2010 год рынок промышленных ферментных препаратов России оценивается в 138 млн. долларов США. В среднесрочном периоде ожидается стабильный объем потребления в пищевой промышленности (возможны, однако, структурные изменения внутри сектора), рост потребления в сельском хозяйстве и в секторе синтетических моющих средств. Ожидается, что к 2015 году рынок достигнет 230 млн. долларов США.

В 2010 году объем предложения на рынке органических кислот, получаемых биосинтезом, составил 48 млн. долларов США. Из числа органических кислот наиболее значимо в промышленных масштабах представлены: лимонная кислота (77% от объема рынка), молочная кислота (16%) и винная кислота (6%). На долю импорта приходится 65% от стоимостной оценки.

При сохранении темпов роста 2009-2010 гг., объем предложения на рынке органических кислот к 2015 году может достигнуть 78 млн. долларов США.

К наиболее перспективным методам защиты окружающей среды нового поколения относятся биологические методы очистки. Мировой рынок биологических методов обработки загрязненных углеводородами территорий по итогам 2010 года составил около 4,2 млрд. долларов США. Лидером мирового рынка в части использования технологий биологической ремедиации отходов нефти и нефтепродуктов являются США.

Рынок России характеризуется крайне незначительной степенью использования биологических методов очистки загрязненных территорий от нефти и нефтепродуктов, несмотря на наличие развитой нефтедобывающей отрасли, а также значительной потенциальной емкости рынка для продуктов данного вида. По экспертным оценкам, ежегодные потери нефти в России достигают 1,5-2,0% от суммарного объема ее

добычи в стране, а потери нефтепродуктов оцениваются в 0,1-0,5% от суммарного объема их производства. Ежегодно в России происходит более 40 тыс. аварий, связанных с разливами нефти и нефтепродуктов, а суммарная площадь территории страны, загрязненной нефтепродуктами, составляет более 800 тыс. га. При этом объем продаж биодеструкторов в России в 2010 году не превысил 30 млн. рублей (1 млн. долларов США), более 80% продукции импортируется.

В настоящее время в России 100% реагентов для производства целлюлозы импортируется. Рынок небольшой (менее 10 млн. долларов США в год), но активно растущий - увеличился в несколько раз за последние 3 года. Темпы роста сохранятся в ближайшие 5-7 лет, что обусловлено, во-первых, ужесточением экологических требований к целлюлозно-бумажным комбинатам (ЦБК) и, во-вторых, существенным ростом объемов производства целлюлозы (за счет модернизации и строительства новых ЦБК).

#### 4. Биоэнергетика

Перспективы биотоплива остаются предметом острых дискуссий во всем мире. При этом важно отметить, что основные участники этой дискуссии активно развивают у себя производство биотоплива, стимулируют рынки и финансируют научно-исследовательские программы в данной области.

В 2009 году США завершили строительство 40 заводов по производству биотоплива и в 2010 году по объему производства и потребления биотоплива уже опередили Бразилию. Научный поиск и внедрение новых инженерных решений в этой области продолжается, и главным результатом сейчас является не вытеснение нефти, а получение огромного опыта трансформации биологического сырья в широкую гамму продукции в промышленных масштабах.

Мировое потребление биотоплива, как жидкого, так и твердого растет темпами, превышающими 10% в год. Практически во всех странах мира, как развитых, так и развивающихся, приняты биоэнергетические программы. Особенно бурное развитие получает **биоэнергетика** в Европейском Союзе, вероятность того, что **биомасса** превысит в энергетическом балансе Европы 10% к 2020 году очень высока. Россия за счет использования своих ресурсов имеет возможность стать одним из лидеров мирового рынка биоэнергетики. В Российской Федерации образуется более 100 млн. т доступных для получения энергии отходов биомассы в год, энергетическая ценность которых составляет более 300 млн. МВт. ч, или более 40 млн. т у.т. При этом утилизируется не более 10% из них.

Россия должна занять достойное место на развивающемся рынке топливных гранул. Общие мощности всех построенных заводов в России по производству гранул сегодня около 3 млн. т в год, а объем производства - порядка 1 млн. т гранул из древесины и лузги подсолнечника, что составляет менее 3% мирового рынка. В Российской Федерации (Омская область) создано первое действующее предприятие по производству биокомпонентов для моторного топлива. Перед отраслью в целом стоит задача поэтапного создания новых правовых и технологических подходов в биоэнергетике.

#### 5. Сельскохозяйственные биотехнологии

Использование биотехнологии в сельском хозяйстве ориентировано на

стабильное развитие сельскохозяйственного производства, решение проблемы продовольственной безопасности, получение высококачественных и экологически чистых продуктов питания, переработку отходов сельскохозяйственного производства, восстановление плодородия почв. В данном направлении наиболее приоритетным является производство **биопрепаратов** для растениеводства, кормовых добавок для сельскохозяйственных животных, ветеринарных биопрепаратов, а также создание новых сортов полезных растений и животных с использованием современных генетических и биотехнологических методов.

Основными видами биопрепаратов для сельского хозяйства являются ферменты для кормопроизводства, **биологические средства защиты растений** и стимуляторы роста растений, силосные закваски, а также ветеринарные препараты для животноводства. Как и в случае с пищевыми ингредиентами, основу рынка в России составляют импортные биологические препараты.

По состоянию на 2010 год рынок **биоpestицидов** в России оценивался в 5 раз меньше, чем в Европейском Союзе (около 60 млн. долларов США) и в 10 раз меньше, чем в США (около 120 млн. долларов США). К 2015 году российский рынок может вырасти в 2,7 раза, среднегодовой темп роста составит 22%.

Ключевым направлением сельскохозяйственной биотехнологии в области растениеводства является создание новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды.

Достижения последних лет в области геномики, молекулярной биологии и генетической инженерии растений стали основой новых методов селекционной работы, основанных на использовании молекулярных маркеров и на направленной генно-инженерной модификации растений. Первое направление предполагает использование естественных генетических ресурсов растений, определяющих их хозяйственно-ценные признаки, при этом многократное ускорение селекционной работы достигается за счет использования молекулярных маркеров соответствующих признаков. Расшифровка геномов основных сельскохозяйственных растений, в том числе картофеля, открыла новые возможности для применения этих постгеномных технологий.

Другой подход основан на введении в растение нового признака путем генно-инженерной модификации (создание трансгенного растения). Экономический эффект использования биотехнологических (генномодифицированных) растений в США в период с 1996 по 2009 год составил порядка 65 млрд. долларов США, из которых 44% - за счет снижения издержек производства и 56%, благодаря существенному улучшению урожайности (229 млн. т).

В 2010 году глобальная рыночная стоимость семян биотехнологических культур оценивается в 11,2 млрд. долларов США (по сравнению с 10,6 млрд. долларов США в 2009 году), что составляет 22% мирового рынка средств защиты растений в 2010 году, и 33% рынка семян. Использование биотехнологических растений в России не запрещено, однако пробелы в системе регулирования в этой области не позволяют развиваться рынку и, соответственно, не формируются стимулы для развития прикладных исследований в этой области.

Текущий объем мирового рынка ветеринарных биопрепаратов оценивается в 4,8 млрд. долларов США. В настоящее время негативные факторы воздействия на рынок практически полностью нивелированы, и к 2015 году ожидается увеличение объема рынка до 5,6 млрд. долларов США.

Доля Российской Федерации составляет порядка 5% мирового рынка. Основу рынка в России составляют импортные биологические препараты, а в структуре

потребления отечественных препаратов преобладают продукты с низкой доходностью (например, вакцины), имеющие, тем не менее, определенный экспортный потенциал.

В период 2005-2010 гг. объем потребления антибактериальных препаратов (в том числе терапевтических антибиотиков и антибактериальных премиксов) возрос с 28 до 93 млн. долларов США. Ключевым сегментом, обеспечивающим увеличение объемов, является сектор терапевтических антибиотиков, на долю которых приходится свыше 80% объема в денежном выражении. В настоящий момент рынок антибактериальных препаратов (как терапевтических, так и антибактериальных премиксов) является практически полностью зависимым от импортных поставок. Потенциальный объем потребления всех типов антибиотиков в 2015 году оценивается в 145 млн. долларов США.

По состоянию на 2010 год объем рынка кормовых пробиотиков в Российской Федерации оценивался в 20 млн. долларов США. К 2015 году прогнозируется удвоение объема потребления, показатель среднегодового темпа роста составит 19%.

В 2010 году объем производства в Российской Федерации микробиологического кормового белка составил около 31 млн. долларов США, в 2015 году стоимостной объем производства может вырасти на 13% (до 35 млн. долларов США).

В 2010 году в Российской Федерации рынок аминокислот, получаемых биотехнологическим способом, составил 133 млн. долларов США. В структуре рынка основная доля приходится на аминокислоты [лизин](#) и треонин. При сохранении существующих показателей прироста предложение на рынке аминокислот к 2015 году может увеличиться в 2 раза (до 265 млн. долларов США).

В настоящее время в мире наметился рост потребности в клонированных животных, в первую очередь клонированных производителей, получаемых для селекционно-племенной работы. Стимулом развития рынка явилось снятие в США (2008 год) и в Европе (2011 год) наложенного ранее запрета на использование потомков клонированных животных (крупного рогатого скота, свиней и коз) в пищу. Такое решение базируется на результатах широкомасштабных исследований качественных показателей, а также показателей безвредности и безопасности продуктов, получаемых из потомков клонированных животных. В настоящее время в США коммерчески используется около 4 000 голов клонированного крупного рогатого скота и около 500 голов клонированных свиней. Лидером в получении клонированных животных в мире является компания Виаген (Viagen; Техас, США).

По данным Управления по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарственных препаратов США (U.S. Food and Drug Administration, FDA), потребности европейского рынка клонированных животных оцениваются в 250 млн. евро в год.

Развитие направления молекулярной селекции обусловлено разработкой эффективных методов геномного сканирования, позволяющих одновременно проводить скрининг большого числа мутаций, и рассчитывать геномную племенную ценность животных, что, в конечном итоге, позволяет повысить эффективность селекционно-племенной работы и, как следствие, эффективность производства продукции животноводства. Лидерами развития данного направления рынка являются крупнейшие мировые производители племенного материала сельскохозяйственных животных и птицы: ЭйБиЭс (ABS, США), ДанБред (DanBred, Дания), Топигс (Topigs) и Хипор (Hypor, Голландия) и другие.

Следует отметить, что в Российской Федерации наметилась тенденция отставания развития вышеназванных направлений биотехнологий от мирового уровня. Отдельные научно-исследовательские работы, производимые в институтах РАН и Россельхозакадемии, позволили разработать технологии, являющиеся конкурентоспособными на мировом уровне. Однако дальнейшее развитие таких

технологий с целью их коммерциализации сдерживается отсутствием единой программы развития сельскохозяйственных биотехнологий в Российской Федерации.

### **5.1 Биотехнологии для переработки отходов**

Роль методов биотехнологии в переработке промышленных отходов огромна. В развитых странах миллионы тонн отходов пищевого производства (молочная сыворотка, барда, отходы животноводства и другие) перерабатываются с применением методов промышленной биотехнологии. В настоящее время не все технологии коммерчески эффективны, но динамика процесса (особенно в последние 10 лет) позволяет предположить, что в течение следующих 10-15 лет технологии переработки и утилизации промышленных отходов будут внедрены в массовое производство.

Утилизация (переработка) промышленных отходов с применением **биопрепаратов** - это пока небольшой, но очень перспективный рынок. Агропромышленный комплекс является одним из крупнейших производителей отходов. По данным статистики в России в 2010 году сектор сельского и лесного хозяйства выдал почти 68 млн. т отходов, из которых использовано или обезврежено 18,8 млн. т (28% от объема).

Аналогичный показатель отходов животного и растительного происхождения (в том числе отходы при переработке сельскохозяйственной продукции в пищевой промышленности) в Европейском Союзе на 2008 год составил 115,56 млн. т, из них было переработано порядка 74,5 млн. т (64% от объема).

В России в настоящий момент переработке и нейтрализации подвергается порядка 30% отходов сельскохозяйственного производства. Существующие нормативы по хранению отходов, в частности отходов животноводства, не соблюдаются.

По сравнению с агропромышленным комплексом ситуация в пищевой перерабатывающей промышленности характеризуется осторожным оптимизмом. По данным Росстата в России в 2009 году из 25,1 млн. т отходов было переработано или нейтрализовано 11,4 млн. т (45% от общего объема).

Общий ежегодный объем отходов спиртового производства составляет до 10 млн. т в фактическом весе. В соответствии с экспертными оценками, перерабатывается порядка четверти этого объема. В США отходы от производства этанола перерабатываются практически на 100% и используются как корм для животных в двух видах: влажной форме и сухой гранулированной форме.

В молочной промышленности одним из основных побочных продуктов производства является молочная сыворотка. По данным Росстата в 2009 году получено 1,97 млн. т сыворотки, до 2008 года включительно объем выработки сыворотки превышал 2 млн. т. Из этого объема на переработку в молочную промышленность направляется порядка 40%). Большая часть сыворотки подлежит утилизации как отход производства. В Европейском Союзе объем доступной жидкой сыворотки составляет более 75 млн. т, это самый высокий региональный показатель в мире. Вся сыворотка в Европейском Союзе подлежит переработке, в том числе не менее трети перерабатывается с получением высококачественных пищевых ингредиентов и других продуктов. Ежегодно объем сыворотки возрастает на 1-2%.

Нерешенной остается и проблема утилизации упаковочных материалов, годовой уровень накопления полимерных отходов в России составляет 710 тыс. т.

### **5.2 Пищевая промышленность**



Современный мировой рынок пищевых ингредиентов оценивается в 24 млрд. долларов США, в 2015 году его объем возрастет до 28 млрд. долларов США. Рынок подразделяется на следующие сегменты: ароматизаторы (28%), усилители вкуса и аромата (14%), регуляторы кислотности (12%), сахарозаменители (9%), крахмал и желатин (7%).

В настоящее время российский рынок пищевых ингредиентов оценивается в примерно в 2 млрд. долларов США при вероятном росте на 30% к 2015 году. На 90% российский рынок пищевых ингредиентов формируется за счет импортных поставок.

Мировой рынок лечебного питания оценивается в 18 млрд. долларов США. Этот сегмент динамично развивается в мире, и к 2015 году объем продаж может составить более 27 млрд. долларов США. В России объем продаж лечебного и функционального питания (включая детское) не превышает 16,8 млрд. рублей (550 млн. долларов США) и может вырасти к 2015 г. на 27% (до 700 млн. долларов США).

## 6. Биотехнологии для лесного сектора

В лесах сконцентрировано около 50% мирового наземного запаса органического углерода, а лесная биомасса составляет около 80% наземной биомассы. В лесах ежегодно заготавливают 3,3 млрд. кубометров древесины, включая 1,8 млрд. кубометров древесного топлива и древесного угля. Активное использование мировых лесных ресурсов наряду с недостаточными объемами и эффективностью лесовосстановительных работ проявляется в том, что площади лесов ежегодно по разным оценкам сокращаются на 7-9 млн. га.

Биотехнологии в мировом лесном секторе используются в практике защиты лесов, создания новых форм древесных растений с заданными признаками, производстве посадочного материала, оценке качества семенного материала, мониторинге фитосанитарного состояния, питомников и лесных насаждений, а также в глубокой переработке древесины, утилизации отходов, домостроении.

В практике защиты лесов и создания лесонасаждений в развитых странах применяются различные группы биотехнологий:

- создание и производство биологических средств защиты леса от вредителей и патогенов;

- клональное микроразмножение растений (включая соматический эмбриогенез) для быстрого размножения селекционных достижений и производства высококачественного посадочного материала;

- методы генетической трансформации для создания новых форм древесных растений с заданными признаками (в коммерческом применении этих технологий лидируют США и Китай);

- методы молекулярного маркирования для повышения эффективности селекционной работы, генетической паспортизации и сертификации семян и растений, оценки фитосанитарного состояния посадочного материала, питомников и лесов в целом, оценки законности происхождения древесины;

- сохранение лесных генетических ресурсов путем создания криобанков и банков депонирования растительного материала *in vitro*.

В России в силу общего отставания от мирового уровня инновационных технологий эти биотехнологические методы находятся на стадии научных разработок и первых прецедентов внедрения в практику. Они применяются, например, при проведении селекционной работы, обновлении данных по лесосеменному

районированию. Методом клонального микроразмножения производится посадочный материал некоторых особо ценных форм древесных растений, например, карельской березы, триплоидных форм осины. Созданы генетически-модифицированные формы древесных растений с новыми признаками для плантационного лесовыращивания, например, с полной устойчивостью к гербицидам.

В отечественном секторе наукоемких технологий по переработке лесных ресурсов (древесины в первую очередь) ситуация схожая. Так, целлюлозно-бумажная промышленность мира в 2010 году произвела около 400 млн. т бумаги и картона, в то время как Россия, имея самые большие запасы древесины, занимая 8 место в мире по объемам целлюлозы и 14 место по объемам выработки бумаги и картона, произвела всего 7,57 млн.т. Целлюлозно-бумажная промышленность России в настоящее время не принимает участия в развитии производства инновационных биопродуктов на основе комплексной глубокой переработки всей биомассы древесины, называемой биорефайнингом.

Древесные и технологические отходы, включая щепу и кору, щелока, шламы, осадки, скоп и другое используются, в основном, в качестве биотоплива для получения пара и электроэнергии. Эксперименты по производству **биоэтанола** и биодизеля из отходов целлюлозно-бумажного производства, а также работы по созданию и выведению на рынок новых биопродуктов находятся в зачаточном состоянии. Лидерами в разработке и использовании новых биотехнологий являются Финляндия, Швеция и США. По мнению ведущих мировых компаний, уже во втором десятилетии нынешнего века возможна замена до 30% традиционной продукции целлюлозно-бумажной промышленности на инновационную.

Будут внедрены технологии производства жидких и твердых биотоплив, сырья для фармацевтики, угольных волокон и углепластиков из осажденного лигнина, композитных материалов, полимеров.

Учитывая низкий уровень инновационной активности в России и недостаточность имеющегося научного задела, приоритетом является генерация знаний и стимулирование инновационной деятельности по внедрению в практику уже созданных технологий в сфере защиты леса и создания лесных плантаций, а также модернизация действующих предприятий по производству биопродукции, с использованием уже освоенных в мире биотехнологий.

## 7. Морская биотехнология

Объем мирового рынка морской биотехнологии в 2010 году составил 3,7 млрд. долларов США, к 2015 году прогнозируется - 4,1 млрд. долларов США. Россия обладает значительным потенциалом для конкуренции на мировом рынке морских биотехнологий.

Рыбохозяйственный фонд внутренних пресноводных водоемов России включает 22,5 млн. га озер, 4,3 млн. га водохранилищ, 0,96 млн. га сельскохозяйственных водоемов комплексного назначения, 142,9 тыс. га прудов и 523 тыс. км рек.

Общий фонд прудовых площадей, находящихся на балансе рыбохозяйственных предприятий и организаций по состоянию на 1 января 2006 г., составлял 142,9 тыс. га, однако для выращивания рыбы используется не более 110 тыс. га прудов.

Российская Федерация располагает протяженной линией морского побережья (около 60 тыс. км), при этом площадь морских акваторий в Баренцевом, Белом, Азовском, Черном, Каспийском и дальневосточных морях (Берингово, Охотское и Японское), пригодная для размещения комплексов марикультуры, составляет порядка

0,38 млн. кв. км, в то время как современная площадь акваторий, используемых для выращивания морских гидробионтов, не превышает 25 тыс. га.

## 8. Биологические коллекции

В Российской Федерации зарегистрировано около 100 коллекций культур микроорганизмов, принадлежащих различным ведомствам и учреждениям. Суммарный состав коллекционных фондов Российской Федерации охватывает практически все известные группы микроорганизмов. Крупнейшими являются следующие коллекции: Всероссийская коллекция микроорганизмов (ИБФМ РАН, г. Пущино Московской области) и Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов (ГосНИИгенетики, г. Москва). Широко известны коллекции ВНИИСХМ, ВИЗР, а также коллекция базидиальных грибов Ботанического института РАН.

Во Всероссийском научно-исследовательском институте животноводства Россельхозакадемии сформирована и поддерживается коллекция семени редких, уникальных и исчезающих видов животных, во Всероссийском научно-исследовательском и технологическом институте птицеводства (ВНИТИП) создана самая крупная в мире биокolleкция птицы, во Всероссийском научно-исследовательском институте коневодства (ВНИИК) более 30 лет сохраняется биоматериал выдающихся жеребцов-производителей различных пород лошадей. Локальные биокolleкции поддерживаются и в ряде других институтов Россельхозакадемии.

Беспрецедентна по своему научному и практическому значению Вавиловская коллекция генетических ресурсов растений ВНИИР Россельхозакадемии, имеющая мировое значение и расположенная в г. Санкт-Петербурге и г. Краснодаре. Указанные коллекции могут рассматриваться в качестве возможной основы для организации в России биологических ресурсных центров.

### Приложение N 3 к Комплексной программе развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года

#### Целевые показатели решения задач Программы

Показатель решения задач Программы	Единица измерения	Годы		
		2010	2015	2020
Интегральные показатели				
Объем потребления биотехнологической продукции	млрд. рублей	120	400	1000
Объем производства биотехнологической продукции	млрд. рублей	24	200	800
Доля импорта в потреблении	%	80	60	40
Доля экспорта в производстве	-"	менее 1	20	25
Биофармацевтика*				
Зарегистрированные оригинальные биофармацевтические	шт. (накопительным итогом)	-	10*	50

лекарственные препараты				
Биофармацевтические лекарственные препараты - аналоги не производимых на территории Российской Федерации, не защищенных патентами лекарственных препаратов, включенных в перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов	% импортозамещения	13	20*	50
Биомедицинские технологии				
Диагностикумы	"-	25	40	50
Биосовместимые материалы	"-	0,5	5	10
Разработки на основе клеточных технологий (тканевые биоинженерные конструкции)	"-	0,5	5	20
<b>Сельскохозяйственные и пищевые биотехнологии</b>				
Агробиотехнологии				
Сорта растений, созданные с использованием методов биотехнологии	% импортозамещения	0	5	20,0
Рост применения средств биологического контроля в растениеводстве	% к 2010 году		300	500
Доля отходов сельскохозяйственного производства, переработанных методами биотехнологии	%	1	30	70
<b>Ветеринарная биотехнология</b>				
Рост применения биологических ветеринарных препаратов	% к 2010 году		14	70
Вакцины, диагностические наборы, лечебные препараты	% импортозамещения	70	80	100
<b>Пищевые биотехнологии</b>				
Ферменты	% импортозамещения	5	10	20
Пищевой белок	"-	10	30	70
Доля отходов пищевого производства, переработанных методами биотехнологии	%	1	10	20
<b>Промышленные биотехнологии</b>				
Доля биоразлагаемых материалов в общем объеме потребляемых полимерных изделий	%	0	3	10
в том числе в упаковочной	"-	0	10	30

отрасли				
Доля биомассы в общем объеме сырья, перерабатываемого в химической и нефтехимической промышленности	-"	0	5	15
Доля сырья в лесопромышленном комплексе, переработанного с применением биотехнологических методов	-"	0	5	10
Рост применения биопрепаратов в нефтегазодобыче	% к 2010 году		300	500
<b>Биоэнергетика</b>				
Моторное биотопливо и его компоненты	%	0	3	10
Производство тепла	млрд. рублей	8	60	200
Производство электроэнергии	-"	0,1	18	54
Очистка загрязнений предприятиями ТЭК поверхностных и грунтовых вод, почв биodeградируемыми препаратами	%	0	30	90
Энергетическая утилизация отходов птицеводства, растениеводства, животноводства, лесопереработки, пищевой промышленности, включая производство спирта и пива	-"	3	30	90
Производство твердого биотоплива	млн. тонн	3	6	18
<b>Природоохранные (экологические) биотехнологии</b>				
Выпуск биодеструкторов нефтепродуктов	млрд. рублей	0,3	1,5	5
Биоресурсные центры	единиц	-	1	3
<b>Лесные биотехнологии</b>				
Площади плантаций быстрорастущего леса	тыс. га	-	20	100
Рост применения биопрепаратов в лесной промышленности	% к 2010 году		200	300
<b>Морские биотехнологии</b>				
Объем производства специализированных кормов	тыс. тонн	70	250	500
Доля продукции из водных биоресурсов высокой степени переработки российского производства на мировом рынке	%	0,4	0,75	0,94

В биомедицинских технологиях "импортозамещение, % препаратов" означает "импортозамещение, % препаратов, доведенных до стадии клинических исследований"



(для препаратов, имеющих импортные аналоги)"

---

\* Показатели могут быть уточнены в ходе реализации [ФЦП "ФАРМА-2020"](#) и других мероприятий в области биофармацевтики.

Приложение N 4  
к Комплексной программе развития  
биотехнологий в Российской  
Федерации на период до 2020 года

**Предполагаемые объемы финансирования Программы**

Направления	Предполагаемые объемы финансирования по направлениям, млрд. рублей, в ценах соответствующих лет											Соотношение, %
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2011-2020	
Биофармацевтика*	10	9	7	6	8	8	10	10	16	22	106	9,0
Биомедицина	0	5	10	15	20	20	20	20	20	20	150	12,7
Сельскохозяйственная и пищевая биотехнология	1	5	16	18	18	20	24	28	30	40	200	17,0
Промышленная биотехнология	1	10	14	20	21	24	24	26	28	32	210	17,8
Биоэнергетика	14	22	26	28	31	31	35	50	60	70	367	31,2
Природоохранная (экологическая) биотехнология	0	2	2	3	3	3	4	4	4	5	30	2,6
Лесная биотехнология	1	3	3	3	4	5	5	6	7	8	45	3,8
Морская биотехнология	1	3	5	7	7	7	8	10	10	12	70	5,9

\* Финансирование направления "биофармацевтика" складывается из внебюджетных средств, средств федерального бюджета, а также средств государственных институтов развития, в том числе, средств, предусмотренных ФЦП "Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу":

Средства федерального бюджета, млн. рублей						Внебюджетные средства, млн. рублей					
Всего	2011	2012	2013	2014	2015	Всего	2011	2012	2013	2014	2015
5659,8	293,55	1706,5	1828,7	1146	685	6208,5	196,22	1930,5	2072,8	1244	765

Приложение N 5  
к **Комплексной программе** развития  
биотехнологий в Российской Федерации  
на период до 2020 года

**План первоочередных мероприятий по реализации Программы**

N п/п	Содержание мероприятия	Вид документа	Срок представления	Срок принятия / внесения в Государственную Думу	Ответственный исполнитель
Мероприятия общего характера*					
1.	Обеспечение учета в государственных программах Российской Федерации** положений Программы	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 г.		Минэкономразвития России, федеральные органы исполнительной власти, ответственные за формирование государственных программ Российской Федерации, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030", "Биоэнергетика"
2.	Разработка и принятие федерального закона "О генетических ресурсах растений и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"	Федеральный закон	2012 г.	2012 г.	Минсельхоз России, Минобрнауки России, Минэкономразвития России, Минфин России, Минприроды России

	Федерации"				
3.	Разработка технических регламентов Таможенного союза в отношении продукции, относящейся к биотехнологической, включенной в <a href="#">Единый перечень</a> продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования согласно <a href="#">Соглашению</a> "О единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации" от 18 ноября 2010 г., а также предусмотренных данным соглашением межгосударственных и национальных стандартов	Технические регламенты, межгосударственные стандарты, национальные стандарты	2012-2014 годы		Ответственные исполнители Программы, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030", "Биоэнергетика"
4.	Разработка "зеленых" стандартов с учетом международного опыта, создание системы сертификации биотехнологической продукции, разработка правил маркирования биотехнологической продукции	Нормативные правовые акты	2012-2013 годы		Ответственные исполнители Программы, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030", "Биоэнергетика"
5.	Упрощение таможенных процедур ввоза и вывоза продукции и биологических образцов в сфере биотехнологий	Нормативные правовые акты	2012-2013 годы		ФТС России, Минздравсоцразвития России, Минэкономразвития России, Минсельхоз России, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего",

					"Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030", "Биоэнергетика"
6.	Принятие необходимых мер таможенно-тарифного регулирования, включая снижение ставок (или отмену) ввозных таможенных пошлин на специальное технологическое оборудование, сырье и комплектующие для биотехнологического производства	Нормативные правовые акты	2012-2013 годы		Минэкономразвития России, Минпромторг России, заинтересованные федеральные органы исполнительной власти, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030", "Биоэнергетика"
7.	Разработка предложений по целесообразности внесения изменений в законодательство и нормативные правовые акты, стимулирующих использование современных биотехнологий в целях решения экологических задач (снижения уровня загрязнения окружающей среды)	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012-2013 годы		Минприроды России, Минэнерго России, Минсельхоз России, Минрегион России, Минэкономразвития России, заинтересованные федеральные органы исполнительной власти, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030", "Биоэнергетика"
8.	Распространение лучшей практики использования биотехнологий в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, охране окружающей среды, лесном	Методические рекомендации	2012-2013 годы		Соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы -



	хозяйстве и лесной промышленности				БиоТех2030", "Биоэнергетика"
9.	Актуализация "отраслевого" технологического форсайта в области биотехнологий, необходимого для разработки программы стратегических исследований и технологической дорожной карты в рамках технологических платформ	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012-2013 годы		Минобрнауки России, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030", "Биоэнергетика"
10.	Выработка комплекса мер по поддержке и развитию существующих конкурентоспособных биотехнологических кластеров в регионах Российской Федерации	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минэкономразвития России, заинтересованные федеральные органы исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030", "Биоэнергетика"
11.	Разработка предложений по организации эффективного международного сотрудничества в реализации совместных с иностранными государствами и частными корпорациями проектов в области развития биотехнологий	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минэкономразвития России, ответственные исполнители Программы, организации-координаторы технологических платформ
12.	Разработка предложений по обеспечению устойчивого развития	Доклад в Правительство	2012 год		Минобрнауки России, Минэкономразвития России,

	кадрового потенциала, подготовке и переподготовке научно-производственных кадров в сфере биотехнологий	Российской Федерации			ответственные исполнители Программы, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030", "Биоэнергетика"
13.	Подготовка перечня международных профессиональных организаций, союзов, ассоциаций, рекомендованных для участия представителей Российской Федерации в целях развития биотехнологий в Российской Федерации	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минэкономразвития России, ответственные исполнители Программы, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030", "Биоэнергетика"
14.	Обеспечение участия представителей российских органов власти и организаций в деятельности международных организаций в сфере биотехнологий	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 г.		Минпромторг России, Минфин России, Минэкономразвития России, ответственные исполнители Программы, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030", "Биоэнергетика"
15.	Подготовка предложений по стимулированию развития основных элементов биоэкономики (пилотные,	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минэкономразвития России, Минобрнауки России, Минпромторг России,

	опытно-промышленные, промышленные предприятия, инжиниринговые центры, центры отработки технологий применения биотехнологических продуктов)	Федерации			Минсельхоз России, Минэнерго России, Минздравсоцразвития России, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - BioТех2030", "Биоэнергетика"
16.	Разработка проекта концепции системы оценки безопасности биотехнологических продуктов и биотехнологий и оценки риска для здоровья населения, обеспечения контроля и надзора за производством, оборотом и использованием биотехнологических продуктов, способных оказывать отрицательное воздействие на здоровье человека и состояние окружающей среды	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минздравсоцразвития России, Минэкономразвития России, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - BioТех2030", "Биоэнергетика"
17.	Разработка комплекса мер по инвентаризации и реорганизации крупнейших биологических коллекций России в национальные биоресурсные центры в соответствии с рекомендациями ОЭСР	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минобрнауки России, Минэкономразвития России, Минприроды России, Минздравсоцразвития России, РАН, организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - BioТех2030"
18.	Подготовка изменений и дополнений	Доклад в	2012 год		Минэкономразвития России,

	в действующие нормативные акты, направленные на расширение использования продуктов биотехнологии	Правительство Российской Федерации			Минприроды России, Минобрнауки России, Минсельхоз России, Минпромторг России, Минздравсоцразвития России, РАН, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030", "Биоэнергетика"
19.	Формирование подпрограмм, ведомственных целевых программ и отдельных мероприятий по созданию пилотных и опытно-промышленных предприятий, центров прототипирования, инжиниринговых центров, специализированных центров отработки технологий применения биотехнологической продукции в рамках государственных программ Российской Федерации	Нормативные правовые акты	2012-2013 годы		Федеральные органы исполнительной власти, ответственные за формирование государственных программ Российской Федерации, организации-координаторы технологических платформ
20.	Разработка механизмов налогового стимулирования внедрения биотехнологий, направленных на утилизацию отходов	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минэкономразвития России, Минприроды России, Минсельхоз России, Минпромторг России, Минэнерго России
21.	Разработка и принятие организациями-координаторами	Доклад в Минэкономразвит	2012-2013 годы		Соответствующие организации-координаторы

	технологических платформ стратегических программ исследований по направлениям Программы	ия России и Минобрнауки России			технологических платформ "Медицина будущего", "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030", "Биоэнергетика"
22.	Разработка профессиональных квалификационных стандартов, в области биотехнологий, в том числе биоэнергетики и биомедицины	Нормативные правовые акты	2012-2015 годы		Минздравсоцразвития России
23.	Разработка предложений по определению комплекса мер по направлению "Биоремедиация" Программы	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минприроды России, заинтересованные федеральные органы исполнительной власти, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030", "Биоэнергетика"
Направление "Биомедицина"					
1.	Разработка проекта федерального закона, регулирующего общественные отношения, возникающие при использовании клеток и тканей человека	Федеральный закон	2012 год	2013 г.	Минздравсоцразвития России
2.	Подготовка предложений по созданию пилотных производств (центров прототипирования) для отработки промышленных технологий создания диагностикумов, тканеинженерных конструкций, биосовместимых медицинских материалов	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минздравсоцразвития России, организация-координатор технологической платформы "Медицина будущего"
3.	Подготовка предложений по	Доклад в	2012 год		Организация-координатор



	совершенствованию регулирования и стандартизации процедур создания и ведения банков биологических образцов	Минздравсоцразвития России			технологической платформы "Медицина будущего"
Направление "Промышленная биотехнология"					
1.	Разработка пакета мер по стимулированию применения продуктов промышленной биотехнологии в рамках крупнейших международных мероприятий, проводимых в России	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минэкономразвития России, организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030"
2.	Подготовка изменений и дополнений в действующие нормативные акты, направленные на расширение использования продуктов промышленной биотехнологии	Нормативные правовые акты	2012 год		Ответственные исполнители Программы, организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030"
3.	Подготовка предложений по созданию пилотных производств (Центров прототипирования) для отработки промышленной технологии переработки биомассы и производства продуктов промышленной биотехнологии, в том числе переработки отходов спиртовой промышленности, пивоварения	Доклад в Минпромторг России и заинтересованные федеральные органы исполнительной власти Бизнес-план	2012 год		Организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030"
4.	Подготовка предложений по разработке комплекса мер, направленных на увеличение объемов применения пестицидов биологического происхождения	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минсельхоз России, Минздравсоцразвития России, Минприроды России, РАМН, Россельхозакадемия,

					организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"
5.	Разработка предложений по модернизации действующих целлюлозно-бумажных предприятий с внедрением наилучших доступных технологий, направленных на повышение энергетической и экологической эффективности производства, на комплексное полное использование древесины и отходов на новых технологических процессах получения продуктов глубокой переработки (биогаз, биодизель, биохимикаты и пр.), производство новых видов продуктов	Доклад в Правительство Российской Федерации	2013 год		Минпромторг России, Минприроды России, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030" и "Биоэнергетика"
6.	Подготовка предложений по реализации пилотных предприятий лесного сектора, направленных на освоение технологии производства биотехнологической продукции с последующей разработкой технологической документации	Доклад в Минпромторг России Бизнес-план	2012-2013 годы		Соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030" и "Биоэнергетика"
Направление "Биоэнергетика"					
1.	Разработка предложений по установлению особенностей регулирования производства абсолютизированного технического спирта в целях производства	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Росалкогольрегулирование, Минфин России, Минэкономразвития России, заинтересованные федеральные органы

	биотоплива, включая вопросы денатурации спирта, совершенствования системы контроля и надзора в этой сфере				исполнительной власти, организация-координатор технологической платформы "Биоэнергетика"
2.	Разработка предложений об освобождении от акцизов денатурированного технического спирта	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минфин России, Росалкогольрегулирование, Минэкономразвития России, заинтересованные федеральные органы исполнительной власти, организация-координатор технологической платформы "Биоэнергетика"
3.	Разработка мер, направленных на поэтапное ужесточение технологических нормативов по выбросам и сбросам, стимулирующих спрос на техническую продукцию биоэнергетики, произведенную из отходов птицеводства, животноводства, растениеводства, пищевой промышленности и предприятий ТЭК на этапе производства, хранения, транспортирования и дистрибуции нефти и нефтепродуктов, угля и углекислоты	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минприроды России, Минрегион России, Минэнерго России, Минсельхоз России, Минэкономразвития России, организация-координатор технологической платформы "Биоэнергетика"
Направление "Сельскохозяйственная биотехнология"					
1.	Оценка целесообразности разработки и принятия закона об экологическом сельском хозяйстве	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минсельхоз России, Минприроды России, организация-координатор

		Федерации			технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"
2.	Оценка целесообразности разработки и принятия закона о защите растений	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Минсельхоз России, Минпромторг России, Минэкономразвития России, Россельхозакадемия, организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"
3.	Разработка системы национальных стандартов <b>биопрепаратов</b> для земледелия, гармонизированных с международными и региональными стандартами, в целях внедрения в хозяйственную практику современных экологических технологий земледелия и снижения доли химических препаратов, применяемых в сельском хозяйстве	Нормативные правовые акты	2013 год		Минпромторг России, Минсельхоз России, Минприроды России, Россельхозакадемия, организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"
4.	Распространение механизма субсидирования процентной ставки по кредитам для сельхозпроизводителей на биотехнологическую продукцию	Нормативные правовые акты	2012 год		Минсельхоз России, организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"
5.	Распространение механизма субсидирования закупок химических средств защиты растений на <b>биологические средства защиты растений</b>	Нормативные правовые акты	2012 год		Минсельхоз России, организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"
6.	Разработка механизма	Нормативные	2012 год		Минсельхоз России,

	субсидирования части инвестиционных расходов предприятий, направляемых на создание новых производственных мощностей по выпуску биотехнологических продуктов в сфере сельского хозяйства	правовые акты			организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"
7.	Разработка механизма софинансирования создания пилотных предприятий для отработки и внедрения в сельском хозяйстве инновационных биотехнологических продуктов.	Нормативные правовые акты	2012 год		Минсельхоз России, организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"
8.	Разработка предложений по созданию Центра биологических ресурсов (непатогенных микроорганизмов для сельского хозяйства)	Доклад в Минсельхоз России	2012 год		Россельхозакадемия, организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"
9.	Совершенствование нормативно-правовой базы в сфере создания и коммерческого использования семян сортов и гибридов, полученных с применением биотехнологических методов	Доклад в Правительство России	2012 год		Минсельхоз России, РАН, Россельхозакадемия
10.	Подготовка предложений по созданию биотехнологического комплекса по глубокой переработке зерна и получения широкого спектра биопрепаратов	Доклад в Минсельхоз России Бизнес-план	2012 год		Организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"
Направление "Пищевая биотехнология"					
1.	Создание высокоинформативной	Нормативные	2012 год		Роспотребнадзор,

	системы ускоренной оценки безопасности, качества и эффективности использования продуктов пищевой биотехнологии, в т.ч. разработка национального стандарта Российской Федерации (ГОСТ Р) "Продукты пищевые. Оценка эффективности функциональных пищевых продуктов и физиологически функциональных пищевых ингредиентов в целях маркировки"	правовые акты			РАМН
2.	Актуализация нормативной правовой базы, устанавливающей требования к оценке соответствия продуктов пищевой биотехнологии	Нормативные правовые акты	2012 год		Роспотребнадзор, РАМН, Россельхозакадемия
3.	Гармонизация национальных стандартов, устанавливающих требования к системам менеджмента качества при производстве пищевой продукции, с соответствующими международными стандартами (в том числе HACCP)	Нормативные правовые акты	2013 год		Роспотребнадзор, Россельхозакадемия, РАМН
4.	Подготовка предложений по созданию пилотных производств и развитию имеющихся предприятий, производящих отечественные закваски, бакконцентраты, стартерные культуры, пробиотические культуры, дрожжи для прямого внесения, белки	Нормативные правовые акты	2012 год		Минсельхоз России, организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030"



	высокой биологической ценности, предприятий по переработке отечественных растительных культур				
Направление "Лесная биотехнология"					
1.	Разработка нормативно-правовых актов по организации эффективной защиты лесов, предусматривающих формирование системы контроля от стадии производства <b>биопрепаратов</b> до стадии оценки эффективности их действия	Нормативные правовые акты	2012 год		Рослесхоз, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030", "Медицина будущего", "Биоэнергетика"
2.	Разработка предложений по созданию специализированного научно-производственного центра лесных биотехнологий	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Рослесхоз, РАН, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030", "Биоэнергетика"
3.	Разработка предложений по созданию полигонов для проведения долгосрочных полевых испытаний биотехнологических и селекционных форм лесных пород с заданными признаками, а также биологических средств стимуляции роста и защиты древесных растений	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Рослесхоз, РАН, соответствующие организации-координаторы технологических платформ "Биоиндустрия и биоресурсы - BioTech2030", "Биоэнергетика"
4.	Подготовка предложений по использованию биопрепаратов на стадии выращивания посевного материала в лесопитомниках	Доклад в Правительство Российской Федерации	2012 год		Рослесхоз, РАН, соответствующие организации-координаторы

					технологических платформ "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030", "Медицина будущего", "Биоэнергетика"
5.	Разработка национальных стандартов на новые биологические средства защиты леса на основе энтомофагов, энтомопатогенов и биофунгицидов и разработка технологий их получения и применения для защиты леса от вредных организмов	Нормативные правовые акты		2012-2020 гг.	Рослесхоз, организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"
6.	Подготовка предложений по внедрению технологий молекулярного маркирования в практику лесосеменного районирования, сертификации семян, мониторинга фитосанитарного состояния и биоразнообразия лесных насаждений	Доклад в Правительство Российской Федерации		2012 год	Рослесхоз, РАН, организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"
7.	Совершенствование нормативно-правовой базы в сфере создания и коммерческого использования новых улучшенных форм лесных пород, полученных с применением методов биотехнологии	Доклад в Правительство Российской Федерации		2012 год	Рослесхоз, РАН
8.	Разработка предложений о подготовке стратегических программ развития лесных университетов, направленных на создание и	Доклад в Правительство Российской Федерации		II квартал 2012 г.	Минобрнауки России, заинтересованные федеральные органы исполнительной власти,

	развитие научно-образовательных центров в области лесной биоэнергетики и деревянного домостроения				организация-координатор технологической платформы "Биоэнергетика"
Направление "Морская биотехнология"					
1.	Доработка проекта федерального закона "Об аквакультуре", стимулирующего биотехнологии в рыбохозяйственном комплексе страны	Федеральный закон	2011 год	2011 год***	Росрыболовство
2.	Подготовка предложений по созданию инновационных аквабиоцентров в двух регионах России	Техническое обоснование	2012 год		Минобрнауки России, Росрыболовство, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации
3.	Подготовка предложений по созданию типового пилотного проекта производства и промышленной переработки водорослей, включая микроводоросли	Доклад в Минсельхоз России, Росрыболовство Бизнес-план	2012 год		Организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"
4.	Подготовка предложений по реализации пилотного типового проекта по промыслу и глубокой переработке на основе биотехнологий ресурсов антарктического криля	Доклад в Минсельхоз России Бизнес-план	2012 год		Организация-координатор технологической платформы "Биоиндустрия и биоресурсы - БиоТех2030"

---

\* Ответственные исполнители Программы: Минобрнауки России, Минпромторг России, Минэнерго России, Минэкономразвития России, Минсельхоз России, Минприроды России, Минздравсоцразвития России, Минрегион России, Роспотребнадзор, Росздравнадзор, ФТС России, ФСТ России, Рослесхоз, Росрыболовство.

\*\* "Развитие здравоохранения", "Развитие фармацевтической и медицинской промышленности", "Развитие науки и технологий", "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности", "Обеспечение качественным жильем и услугами ЖКХ населения России", "Охрана окружающей среды", "Воспроизводство и использование природных ресурсов", "Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия", "Экономическое развитие и инновационная экономика", "Энергоэффективность и развитие энергетики", "Развитие лесного хозяйства", "Развитие рыбохозяйственного комплекса", "Региональная политика и федеративные отношения", "Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона", "Развитие Северо-Кавказского федерального округа".

\*\*\* Внесен в Государственную Думу.