

## **БИО-2020**

**Программа развития биотехнологий  
в Российской Федерации  
на период до 2020 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

### Оглавление

Содержание.....	2
Введение.....	4
Глава 1. Мировые тренды в развитии биотехнологий и позиции России .....	9
Биофармацевтика.....	9
Биомедицина.....	9
Промышленные биотехнологии.....	11
Биоэнергетика.....	13
Сельскохозяйственные биотехнологии.....	14
Биотехнологии для лесного сектора.....	18
Морская биотехнология.....	20
Биологические коллекции .....	20
Глава 2. Цель и Задачи программы .....	22
Показатели решения задач Программы .....	25
Финансовое обеспечение реализации программы: федеральное финансирование и потенциал частных инвестиций.....	27
Глава 3. Основные инструменты поддержки развития биотехнологий .....	29
Стимулирование спроса на продукцию биотехнологии.....	29
Содействие повышению конкурентоспособности биотехнологических предприятий. 30	
Развитие образования в сфере биотехнологий .....	31
Развитие науки в сфере биотехнологий .....	32
Развитие экспериментальной производственной базы.....	33
Поддержка и развитие биокolleкций .....	34
Взаимодействие бизнеса, науки и образования.....	35
Поддержка биотехнологий в регионах.....	36
Международное сотрудничество .....	36
Создание информационно-аналитической инфраструктуры биотехнологий .....	37
ГЛАВА 4. ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ BIOTECHNOLOGIЙ .....	39
Биофармацевтика .....	39
Биомедицина.....	41
Промышленная биотехнология.....	43
Биоэнергетика.....	48

Сельскохозяйственная биотехнология .....	50
Пищевая биотехнология .....	54
Лесная биотехнология.....	56
Природоохранная (экологическая) биотехнология.....	58
Морская биотехнология.....	59
Глава 5. Управление реализацией программы .....	61
Органы управления и координации программы. ....	61
Иные участники программы.....	64
Приложение 1. Список сокращений и глоссарий .....	<a href="#">676766</a>
Список сокращений.....	<a href="#">676766</a>
Глоссарий по биотехнологии .....	<a href="#">676766</a>
Приложение 2. Описание технологических платформ в сфере биотехнологий.....	<a href="#">727271</a>
1. Технологическая платформа МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО.....	<a href="#">727271</a>
2. Технологическая платформа БИОИНДУСТРИЯ И БИОРЕСУРСЫ–БИОТЕХ 2030 .....	<a href="#">848483</a>
3. Технологическая платформа БИОЭНЕРГЕТИКА .....	<a href="#">909089</a>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Государственная координационная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на 2011–2020 годы – Программа «БИО-2020» (далее именуется – Программа) разработана в соответствии с решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 1 апреля 2011 г.

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 пяти 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 г. достигнет уровня в 2 триллиона долларов, темпы роста по отдельным сегментам рынка колеблются от 5-7 до 30 процентов ежегодно. Доля России на рынке биотехнологий составляет на сегодняшний день менее 0,1 процента, а по ряду сегментов (биоразлагаемые материалы, биотопливо) практически равна нулю. Описание основных сегментов рынка биотехнологий и тенденций развития приводится в Главе 1 Программы, основные биотехнологические термины приведены в глоссарии (Приложение 1).

Потребителями продукции биотехнологии являются преимущественно высокоразвитые страны: США, Канада, Япония и Европа. Однако в течение текущего десятилетия в технологическую гонку включились и развивающиеся страны: Китай, Индия, Бразилия реализуют масштабные программы развития по всему спектру биотехнологий.

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 (агро-пищевой 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 г. 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 процентов 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 ложатся на полку 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 («ФАРМА-2020»), Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2020 года, Стратегия развития медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и принята соответствующая ФЦП «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». 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, финансируемых государством: 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 РФФИ и научными программами государственных академий – РАН, РАНХ, РАСХН. 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 три технологические платформы биотехнологической направленности: «Медицина будущего», «Биоиндустрия и Биоресурсы – БИОТЕХ 2030», «Биоэнергетика». Состав участников технологических платформ и их основные сферы деятельности представлены в Приложении 2.

В последние годы достаточно активно развивается биоэнергетика, а именно 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 промышленных 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 получения новых компетенций, 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 (таможенные барьеры, техническое регулирование и т.д.), создании стимулов для формирования отрасли, построении необходимой технологической инфраструктуры, создании спроса на продукцию (законодательное ужесточение ряда требований по экологии и т.д.), координации усилий государства, научных организаций и участников рынка.

Государственная координационная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на 2011–2020 годы 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.



## **ГЛАВА 1. МИРОВЫЕ ТРЕНДЫ В РАЗВИТИИ БИОТЕХНОЛОГИЙ И ПОЗИЦИИ РОССИИ**

### ***Биофармацевтика***

Мировой рынок биофармацевтических препаратов в 2010 г. составил около 161 млрд. долл. США. Общий объем биофармацевтического рынка к 2015 г. оценивается в 264 млрд. долл. США

Наиболее быстрая динамика роста продаж ожидается для препаратов моноклональных антител, их продажи должны вырасти с 37 млрд. долл. США в 2010 г. до 60 млрд. долл. США в 2015 г.

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

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

Цели, задачи и мероприятия в области фармацевтической промышленности установлены в федеральной целевой программе «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. № 91 «О федеральной целевой программе "Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» и Стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной приказом Минпромторга России от 23 октября 2009 г. № 965 «Об утверждении Стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 года».

### ***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.

### *Молекулярная диагностика*

Технологии молекулярно-генетической диагностики основываются на применении биомаркеров. В 2010 г. общий объем рынка биомаркеров составил 13,5 млрд. долл. США, а к 2015 г. ожидается рост почти до 33,3 млрд. долл. 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.

### *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.

### *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 г. составил 56,2 млрд. долл. США, к 2015 г. прогнозируется рост до 96,3 млрд. долл. 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.

### ***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 г. 2,2 млрд. долл. США, к 2015 г. планируется 4,2 млрд. долл. 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 нанокomпозиционные 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.

### ***Промышленные биотехнологии***

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

### ***Биополимеры***

Мировой рынок биополимеров демонстрирует высокие темпы роста. В 1995 г. суммарные производственные мощности по выпуску биополимеров в мире составляли около 20 тыс. тонн, в 2006 г. - 360 тыс. тонн, а по итогам 2009 г. превысили 800 тыс. тонн. Объем мирового рынка биополимеров в денежном выражении в 2010 г. оценивается в 3,2 млрд. долл. США, а к 2015 г. прогнозируется рост до 4,9 млрд. долл. 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. тонн или 90% от текущего объема их общемирового потребления. В Российской Федерации данная отрасль отсутствует.

#### ***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 г. составил 2,8 млрд. долл. США без учета объемов производства ферментов для биотоплива. В структуре мирового потребления ферментов страны Северной Америки и Европы занимают доминирующее положение. По итогам 2010 г. 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 г. рынок промышленных ферментных препаратов России оценивается в 138 млн. долл. 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 г. рынок достигнет 230 млн. долл. США.

В 2010 г. объем предложения на рынке органических кислот, получаемых биосинтезом, составил 48 млн. долл. 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 г. может достигнуть 78 млн. долл. 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 г. составил около 4,2 млрд. долл. 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 г. не превысил 1 млн. долл. США, более 80 % продукции импортируется.

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

### ***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 разгар кризиса в 2009 г., когда, казалось бы, нужно сократить все «непрофильные расходы», США завершили строительство сорока заводов по производству биотоплива и в 2010 году уже опередили Бразилию по объему производства и потребления биотоплива. 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 ЕС, вероятность того что биомасса превысит в энергетическом балансе Европы 10% к 2020 году очень высока. Россия имеет возможности стать одним из лидеров мирового рынка биоэнергетики за счет использования своих ресурсов. В Российской Федерации образуется более 100 млн. тонн 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. тонн в год., а объем производства - порядка 1 млн. тонн гранул из древесины и лузги подсолнечника, что составляет менее 3% мирового рынка. В Российской Федерации первое

действующее предприятие по производству биокomпонентов для моторного топлива создано в Омской области. Перед отраслью в целом стоит задача поэтапного создания новых правовых и технологических подходов в биоэнергетике.

### *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 так же 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 биопестицидов в России оценивался в 12 млн.долл. США, что в 5 раз меньше, чем в ЕС и в 10 раз меньше, чем в США. К 2015 году рынок может достичь уровня в 32 млн. долл. США, среднегодовой темп роста составляет 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. долл. США, из которых 44% - за счет снижения издержек производства и 56%, благодаря существенному улучшению урожайности на 229 млн. тонн. В 2010 году глобальная рыночная стоимость семян биотехнологических культур оценивается в 11,2 млрд. долл. США (по сравнению с 10,6 млрд. долл. США в 2009 г.), 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 стимулов для развития прикладных исследований в этой области.

Текущий объем мирового рынка ветеринарных биопрепаратов оценивается в 4,8 млрд. долл. США. В настоящее время негативные факторы воздействия на рынок практически полностью нивелированы, и к 2015 г. ожидается увеличение объема рынка до 5,6 млрд. долл. 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. долл. 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. В перспективе 2015 г. потенциальный объем потребления всех типов антибиотиков оценивается в 145 млн. долл. США.

По состоянию на 2010 г. объем рынка кормовых пробиотиков в Российской Федерации оценивался в 20 млн. долл. США. К 2015 г. прогнозируется объем потребления до 40 млн. долл. США, показатель среднегодового темпа роста составит 19%.

В 2010 г. объем производства в Российской Федерации микробиологического кормового белка составил 31 млн. долл. США, в 2015 г. объем производства может вырасти до 35 млн. долл. США.

В 2010 г. в Российской Федерации рынок аминокислот, получаемых биотехнологическим способом, составил 133 млн. долл. США. В структуре рынка основная доля приходится на



аминокислоты лизин и треонин. При сохранении существующих показателей прироста предложение на рынке аминокислот к 2015 г. может достигнуть 83 тыс. тонн и 265 млн. долл. 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 в 2008 г. и в Европе в 2011 г. 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 Viagen (Техас, США).

По данным 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: ABS (США), DanBred (Дания), Topigs и Нурог (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 РАСХН, 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.

### ***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 данный момент 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 г. сектор сельского и лесного хозяйства выдал почти 68 млн. тонн отходов, из которых использовано или обезврежено 18,8 млн. тонн (28% от объема).

Аналогичный показатель отходов животного и растительного происхождения (в том числе отходы при переработке сельскохозяйственной продукции в пищевой промышленности) в ЕС на 2008 г. составил 115,56 млн. тонн, из них было переработано порядка 74,5 млн. тонн (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 г. из 25,1 млн. тонн отходов было переработано или нейтрализовано 11,4 млн. тонн, т.е. 45% от общего объема.

Общий ежегодный объем отходов спиртового производства составляет до 10 млн. тонн 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 г. было получено сыворотки в объеме 1,97 млн. тонн, до 2008 г. включительно объем выработки сыворотки превышал 2 млн. тонн. Из этого объема на переработку в молочную промышленность направляется порядка 40%. Большая часть сыворотки подлежит утилизации как отход производства. В ЕС объем доступной жидкой сыворотки составляет более 75 млн. тонн, это самый высокий региональный показатель в мире. Вся сыворотка в странах ЕС 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. тонн.

### *Пищевая промышленность*

Мировой рынок пищевых ингредиентов оценивается в настоящее время в 24 млрд. долл. США, в 2015 г. рынок вырастет до 28 млрд. долл. США. Рынок подразделяется на следующие сегменты: ароматизаторы (28%), усилители вкуса и аромата (14%), регуляторы кислотности (12%), сахарозаменители (9%), крахмал и желатин (7%).

На данный момент российский рынок пищевых ингредиентов оценивается в 2 млрд. долл. США и прогнозируется рост до 2,6 млрд. долл. США к 2015 г. На 90% российский рынок пищевых ингредиентов формируется за счёт импортных поставок. Мировой рынок лечебного питания оценивается в 18 млрд. долл. США. Этот сегмент динамично развивается в мире, и к 2015 г. объем продаж может составить более 27 млрд. долл. США. В России объем продаж лечебного и функционального питания (включая детское) не превышает 550 млн. долл. США и может вырасти к 2015 г. до 700 млн. долл. США.

### ***Биотехнологии для лесного сектора***

В лесах сконцентрировано около 50% мирового наземного запаса органического углерода, а лесная биомасса составляет около 80% наземной биомассы. Большая часть мирового биологического разнообразия сосредоточена в лесах. Две трети глобальной наземной нетто - первичной продукции создается в лесах. 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;

сохранения 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 (ЦБП) мира в 2010 г. произвела около 400 млн.т в год бумаги и картона, в то время как Россия, имея самые большие запасы древесины произвела всего 7,57 млн.т, занимая 8 место в мире по объемам целлюлозы и 14 место по объемам выработки бумаги и картона. ЦБП России пока еще не принимает участия в развитии производства инновационных биопродуктов на основе комплексной глубокой переработки всей биомассы древесины, называемой в настоящее время биорефайнингом.

Древесные и технологические отходы, включая щепу и кору, щелока, шламы, осадки, скоп и др. 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 ЦБП на инновационную.

Будут внедрены технологии производства жидких и твердых биотоплив; сырья для фармпромышленности; 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.

### ***Морская биотехнология***

Мировой рынок морской биотехнологии в 2010 г. произвел продукции для различных отраслей на 3,7 млрд. долл. США, к 2015 г. прогнозируется рост до 4,1 млрд. долл. 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 море), 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.

### ***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 (ВКМ, хранится в ИБФМ РАН, Пущино) и Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов (ВКПМ, хранится в ГосНИИгенетики, г. Москва), Широко известны коллекции ВНИИСХМ, ВИЗР, а также коллекция базидиальных грибов Ботанического института РАН.

Во Всероссийском научно-исследовательском институте животноводства Россельхозакадемии (ВИЖ) 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 РАСХН, имеющая мировое значение и расположенная в Санкт-Петербурге и Краснодаре. Указанные коллекции могут рассматриваться в качестве возможной основы для организации в России биологических ресурсных центров (БРЦ).

## ГЛАВА 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Стратегической целью Программы является выход России на лидирующие позиции в области разработки биотехнологий по отдельным направлениям биомедицины, агrobiотехнологий, 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 в Российской Федерации;

- увеличение объема производства биотехнологической продукции в Российской Федерации 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 России в размере около 1 % ВВП к 2020 году и создание условий для достижения сектором объемов 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 в России;

- формирование и реализация приоритетных инновационных и инвестиционных проектов в биотехнологии;

- широкомасштабное развертывание биоиндустрии в регионах России по всем секторам биотехнологии;

- поддержка развития фундаментальной биотехнологии и физико-химической биологии;

- создание современных образовательных программ и системы подготовки кадров в области биотехнологии;
- сохранение и развитие биоресурсного потенциала Российской Федерации 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 два этапа: первый этап 2011-2015 годы, второй этап 2016-2020 годы.

Цель реализации первого 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 целей первого этапа Программы необходимо решение следующих основных задач:

1. Создание системы содействия продвижению продукции биоиндустрии на внутренний и внешний рынки, с целью 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.
3. Повышение эффективности механизмов коммерциализации научных результатов исследований и разработок в области биотехнологий, в том числе на основе частно-государственного партнерства.
4. Создание полноценной структуры биоэкономики в России, включая создание пилотных, опытно-промышленных, промышленных предприятий, инжиниринговых компаний и центров отработки технологий применения биотехнологических продуктов.
5. Обеспечение значительного роста объемов производства электроэнергии и тепла за счет массового внедрения современных биоэнергетических установок.

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

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

8. Создание системы добровольной экологической сертификации, учитывающей международный опыт применения «зеленых» стандартов.

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

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

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

Цель второго 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 России.

Для достижения цели второго 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 первом 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 втором 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 два с половиной раза, экспорт продукции вырастет в пять раз.

### ***Показатели решения задач Программы***

Показатели развития российской сферы биотехнологий, в результате реализации Программы, представлены в Таблице 1.

Таблица 1

#### **Целевые показатели Программы**

<b><i>Показатель решения задач Программы</i></b>	<b><i>Единица измерения</i></b>	<b><i>2010 год</i></b>	<b><i>2015 год</i></b>	<b><i>2020 год</i></b>
<b><i>Интегральные показатели</i></b>				
Объем потребления биотехнологической продукции в России	млрд. руб.	120	400	1 000
Объем производства биотехнологической продукции в России	млрд. руб.	24	200	800
Доля импорта в потреблении	%	80	60	40
Доля экспорта в производстве	%	Менее 1	20	25
<b><i>Показатели Программы в биофармацевтике</i></b>				
<i>Биофармацевтика</i> реализуется в рамках ФЦП «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года», показатели в области биотехнологий не зафиксированы				
Зарегистрированные инновационные биофармацевтические препараты	шт.			50
Жизненно важные биофармпрепараты – дженерики	импортозамещение, %	5	25	50
Инновационные биофармпрепараты	импортозамещение, %	0,5	5	15
Инновационные антимикробные, противогрибковые и противопаразитарные средства	импортозамещение, %	5	25	50
Инновационные жизненно важные и необходимые лекарственные средства» (биодженерики, гормоны, цитокины, терапевтические моноклональные антитела, пептиды, фитопрепараты и др.)	импортозамещение, %	5	25	50
Вакцины нового поколения	импортозамещение, %	5	25	50
<b><i>Показатели Программы в биомедицинских технологиях</i></b>				
Диагностикумы	импортозамещение, %	25	40	50
Биосовместимые материалы	импортозамещение, %	0,5	5	10
Разработки на основе клеточных технологий (тканевые	импортозамещение,	0,5	5	20

биоинженерные конструкции)	%			
<b>Показатели Программы в сельскохозяйственной и пищевой биотехнологии</b>				
<i>Агробиотехнология</i>				
Сорта растений нового поколения	импортозамещение, %	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
<i>Ветеринарная биотехнология</i>				
Рост применения биологических ветеринарных препаратов	% к 2010 году		14	70
Вакцины, диагностические наборы, лечебные препараты	импортозамещение, %	70	80	100
<b>Показатели Программы в пищевой биотехнологии</b>				
Ферменты	импортозамещение, %	5	10	20
Пищевой белок	импортозамещение, %	10	30	70
Доля отходов пищевого производства, переработанных методами биотехнологии	%	1	10	20
<b>Показатели Программы в промышленной биотехнологии</b>				
Доля биоразлагаемых материалов в общем объеме потребляемых полимерных изделий	%	0	3	10
<i>в том числе в упаковочной отрасли</i>	%	0	10	30
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>Показатели Программы в биоэнергетике</b>				
Моторное биотопливо и его компоненты	%	0	3	10
Производство тепла	млрд. руб.	8	60	200
Производство электроэнергии	млрд. руб.	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>Показатели Программы в природоохранной (экологической) биотехнологии</b>				
Выпуск биодеструкторов нефтепродуктов	Стоимость млрд. руб.	0,3	1,5	5
Рост применения средств биоремедиации в ЖКХ	% к 2010 году	-	300	500
Биоресурсные центры	единиц	-	5	15
<b>Показатели Программы в лесной биотехнологии</b>				
Площади плантаций быстрорастущего леса,	тыс. га	-	20	100
Рост применения биопрепаратов в лесной промышленности	% к 2010 году	-	200	300
<b>Показатели Программы в морской 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
<i>В биомедицинских технологиях «импортозамещение, % препаратов» означает «импортозамещение, % препаратов, доведенных до стадии клинических исследований (для препаратов, имеющих импортные аналоги)»</i>				

## ***Финансовое обеспечение реализации программы: федеральное финансирование и потенциал частных инвестиций***

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

Финансирование Программы за счет средств федерального бюджета осуществляется в рамках финансирования деятельности федеральных органов исполнительной власти и подведомственных структур, действующих или вновь создаваемых федеральных целевых программ, долгосрочных государственных программ, Государственных программ Российской Федерации, а также других механизмов, определяемых Правительством Российской Федерации для реализации Программы.

В целом, ресурсное обеспечение Программы по экспертным оценкам за весь период ее реализации составит 1 163 млрд. рублей.

На первом этапе реализации Программы основные инвестиции будут направлены: во-первых, на создание инфраструктуры биоэкономики (пилотные производства, инжиниринговые центры, создание экспериментальных предприятий и центров передачи знаний потребителям, создание финансовых механизмов поддержки внутреннего спроса и экспорта биотехнологической продукции); во-вторых, 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 втором 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 представлены в таблице 2:

Таблица 2

### **Предполагаемые объемы финансирования Программы по направлениям (млрд. руб.)**

<b>Направления</b>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	<b>2011-2020</b>	<b>Соотношение (%)</b>
Биофармацевтика и биомедицина	10	14	16	18	26	28	30	30	38	46	256	22
Сельскохозяйственная и пищевая биотехнология	1	5	16	18	18	20	24	28	30	40	200	17,2

Промышленная биотехнология	1	10	14	20	21	24	24	26	28	32	210	18,1
Биоэнергетика	14	22	26	28	31	31	35	50	60	70	367	31,6
Природоохранная (экологическая) биотехнология	0	2	2	3	3	3	4	4	4	5	30	2,6
Лесная биотехнология	1	2	2	2	3	3	3	4	5	6	30	2,6
Морская биотехнология	1	3	5	7	7	7	8	10	10	12	70	6,0

Основным источником финансирования первого 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 второго 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.

### ГЛАВА 3. ОСНОВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Ключевой мерой по обеспечению приоритетного развития биотехнологий является их включение в число национальных технологических приоритетов модернизации экономики наряду с космическими технологиями, атомной энергетикой, информационными и телекоммуникационными технологиями, энергоэффективностью и энергосбережением, медицинскими технологиями.

#### *Стимулирование спроса на продукцию биотехнологии.*

Стимулирование спроса на продукцию биотехнологий 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, стимулирующих 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 России, в том числе по созданию корпоративных центров исследований и разработок транснациональными компаниями.

### ***Содействие повышению конкурентоспособности биотехнологических предприятий***

Ускоренному развитию биотехнологий будет содействовать реализация комплекса мер по стимулированию инновационной активности бизнеса, предусмотренного проектом Стратегии инновационного развития Российской Федерации до 2020 года (включая необходимые налоговые меры, меры по созданию инфраструктуры, поддержке малого инновационного бизнеса и т.д.). 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 (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.

### ***Развитие образования в сфере биотехнологий***

Основными задачами подготовки кадров в сфере биотехнологий будет выстраивание на базе обновленных образовательных стандартов и программ траектории получения необходимых 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 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, в базовой части которых будут присутствовать общие для всех специальностей дисциплины, а в вариативной части - дисциплины расширенного уровня, обеспечивающие необходимую специализацию в рамках выбранного направления подготовки.

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 путем создания и последующей комбинации образовательных модулей с базовым и расширенным уровнем знания дисциплин.

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 учреждениях образования, в зависимости от качества подготовки кадров, передовой научно-технологической базы.

### ***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 подобное (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. руб. За аналогичный период Китай, активно развивающий биотехнологии, инвестировал в НИОКР порядка 1,7 млрд. долл. США государственных средств и привлек порядка 2 млрд. долл. США частных инвестиций. В России привлечения частных средств в НИОКР в области биотехнологий практически не наблюдается.



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

3. Тесная увязка 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 через федеральные и региональные программы всех уровней.

5. Упрощение конкурсных процедур и форм отчетности, обеспечение прозрачности и открытости проведения конкурсов. Учет тем и направлений исследований, вошедших в СПИ 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.

7. Создание на основе «Центров превосходства» национального исследовательского центра (НИЦ) в области биотехнологий, способного обеспечить координацию исследований и экспертизу проектов в области биотехнологий на федеральном уровне.

### ***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 имеющиеся 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 частно-государственного 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 следующих государственных программ Российской Федерации: «Развитие здравоохранения», «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности», «Развитие науки и технологий», «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия», «Энергоэффективность и развитие энергетики», «Развитие лесного хозяйства».

### ***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, включая микроорганизмы, грибы, растения, животных;

2. Определение перечня коллекций, уполномоченных осуществлять от имени государства 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 (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; усовершенствование таможенного регулирования при передаче или обмене коллекционными биоматериалами;

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

### ***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. На момент формирования Программы Технологическими платформами в сфере биотехнологий являются:

Технологическая платформа «Биоэнергетика»;

Технологическая платформа «Биоиндустрия и биоресурсы (БиоТех2030)» (далее - ТП «БиоТех2030»);

Технологическая платформа «Медицина будущего».

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

1. Учет предложений технологических платформ при формировании тематики и объемов финансирования работ и проектов по направлениям Программы в рамках целевых программ и

государственных программ, федеральной программы фундаментальных исследований, деятельности РФФИ, РФТР и НИЦ, деятельности государственных институтов развития.

2. Участие представителей технологических платформ 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 технологических платформ к разработке и согласованию проектов нормативных актов, затрагивающих вопросы их деятельности, включая разработку федеральных целевых программ и государственных программ.

### ***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 частно-государственного 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.

### ***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. Обеспечение 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 (EMBL, FEBS 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.

### ***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, РАСХН 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.

## ГЛАВА 4. 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 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 3 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.

### ***Биофармацевтика***

Биофармацевтика, пройдя тридцатилетний период развития, в настоящее время является базовой составляющей фармацевтики в целом. 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. № 91 «О федеральной целевой программе «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», (далее – ФЦП «ФАРМА 2020») в соответствии с целями и задачами, установленными в данной ФЦП. В направлении «биофармацевтика»

основные комплексы мероприятий сформированы в рамках ФЦП «ФАРМА-2020» и могут меняться при изменении федеральной целевой программы в установленном порядке.

**- «Жизненно важные лекарственные препараты» (биодженерики, гормоны, цитокины, терапевтические моноклональные антитела, пептиды, фитопрепараты и другое)**

Всемирная Организация Здравоохранения (далее - ВОЗ) к жизненно-важным лекарственным средствам относит «препараты, которые отвечают приоритетным потребностям медицинского обслуживания населения. Они выбираются с учётом 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.

**- «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.

**- «Антибиотики и бактериофаги»**

Бактериофа́ги - 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 приёму 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.

Ориентировочная стоимость реализации по направлению *биофармацевтика* на протяжении двух этапов составляет 106 млрд. руб., в том числе капитальные вложения 50 млрд. руб.

Ответственный за разработку и реализацию комплекса мер - Минпромторг России.

### ***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 «Развитие здравоохранения», ответственным исполнителем которой является Минздравсоцразвития России.

#### ***- «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.

#### ***- «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.

**- «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); генная 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.

**- «Биосовместимые материалы»**

Применение новых нанокomпозиционных материалов (полимерных нанокomпозитов) на основе органолин, полимеров, модифицированных наночастицами биогенных металлов значительно улучшает бактерицидные свойства терапевтических материалов, лечебных покрытий, тканей для специальной одежды. Добавление полимерных нанокomпозитов в лаки и краски придают 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.

**- «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.

### **- «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 др., 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.

### **- «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.

Ориентировочная стоимость реализации по направлению *биомедицина* на протяжении двух этапов составляет 150 млрд. руб., в том числе капитальные вложения 50 млрд. руб. Ответственный за разработку и реализацию комплекса мер – Минздравсоцразвития России.

## ***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). Это 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.

### **- «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, которые было построено еще в советский период. Создание благоприятных условий для развития конкурентоспособных крупнотоннажных производств ферментов является приоритетной задачей развития промышленной биотехнологии в России.

**- «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.

**- «Организация производства глюкозо-фруктозных сиропов»**

Глюкозо-фруктозные сиропы (ГФС) 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, но 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.

**- «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.

### ***- «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.

### ***- «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.

### ***- «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 др.), а также реагентов для природоохранных технологий (флокулянтов, сорбентов, детоксикантов и др.); производство новых видов бумаги и картона, гигиенических продуктов с использованием нанотехнологий различного назначения на основе произведенных без использования хлора целлюлозы и древесной массы.

#### ***- «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.

#### ***- «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 горно-рудной

промышленности Россия имеет существенный потенциал развития этого направления промышленной биотехнологии.

***- «Глубокая переработка зерновых и других сельскохозяйственных культур»***

В США глубокой переработке подвергается 145млн. тонн 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.

***- «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.

***- «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.

***- «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.

Ориентировочная стоимость реализации данного направления составляет 210 млрд. руб., в том числе капитальные вложения 160 млрд. руб.

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

### ***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. Планируется разработка и осуществление следующих комплексов мероприятий:

***- «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.

***- «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 биокомпонентов для топлива (присадки), произведенного из сырья ископаемого происхождения.

***- «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).

***- «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.

***- «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  $\text{CO}_2$  на крупных электростанциях и производство ценных продуктов с высокой добавленной стоимостью и энергоносителей по замкнутому энергетическому циклу.

***- «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.

***- «Биоэнергетическое машиностроение»***

Развитие отрасли машиностроения, направленной на обеспечение указанных выше комплексов мероприятий в биоэнергетике высокотехнологичными системами и оборудованием.

Ориентировочная стоимость развития биоэнергетического направления на протяжении двух этапов составляет 367 млрд. рублей.

Ответственный за разработку и реализацию комплекса мер по направлению – Минэнерго России.

### ***Сельскохозяйственная биотехнология***

Наращивание 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 не возможен.

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.

#### ***- «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 импортерах российской сельскохозяйственной продукции (на данном этапе зерновых). В Евросоюзе 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.

***- «Сорта сельскохозяйственных растений нового поколения»***

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.

***- «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 повлияет на снижение экологического ущерба от сельского хозяйства.

***- «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.

**- «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.

**- «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.

**- «Переработка сельскохозяйственных отходов»**

В переработке отходов сельского хозяйства и органических отходов пищевой промышленности в последнее время всё 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.

#### ***«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. тонн зерна, что говорит о крайне низкой эффективности кормопроизводства в стране. Доля зерна в комбикормах составляет 70 % (в странах ЕС - 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.

Ориентировочная стоимость реализации данного направления на протяжении двух этапов составляет 140 млрд. руб., в том числе капитальные вложения 80 млрд. рублей.

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

## ***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.

### ***- «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.

### ***- «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.

### ***- «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.

### ***- «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 регламентированное 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.

***- «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.

***- «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.

Ориентировочная стоимость реализации данного направления на протяжении двух этапов составляет 60 млрд. руб., в том числе капитальные вложения 40 млрд. рублей.

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

### ***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.

#### ***- «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.

#### ***- «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 лесобразующих 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.

#### ***- «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.

Ориентировочная стоимость реализации данного направления составляет 30 млрд. руб., в том числе капитальные вложения 20 млрд. руб.

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

### ***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:

#### ***- «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.

#### ***- «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.

#### ***- «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. Ориентировочная стоимость реализации данного направления на протяжении двух этапов составляет 30 млрд. руб., в том числе капитальные вложения 20 млрд. рублей.

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.

### ***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:

#### ***- «Создание сети аквабиоцентров»***

Аквабиоцентры – специализированные хозяйства, создаваемые для отработки различных технологий (разведение рыбы, условия содержания, технологии кормления, отработка рецептов 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).

#### ***- «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.

#### ***- «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 2009–2017 гг.». Комплексы мероприятий будут учтены при формировании Государственной программы Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса» (2012–2020 гг.).

Ориентировочная стоимость реализации данного направления составляет 70 млрд. рублей, в том числе капитальные вложения 40 млрд. рублей

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

## **ГЛАВА 5. УПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЕЙ ПРОГРАММЫ**

### ***Органы управления и координации программы***

Национальный совет в сфере биотехнологий возглавляет Председатель Правительства Российской Федерации.

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

Учитывая специфику создаваемой государственной координационной Программы, формируются соответствующие государственные и общественные органы, обеспечивающие качество экспертно-аналитической работы, планирование, мониторинг, правовое и экономическое сопровождение, оценку и корректировку ее результативности.

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

### ***Национальный совет в сфере биотехнологий***

Состав и порядок формирования, положение о деятельности Национального совета утверждаются Правительством Российской Федерации. Национальный совет в сфере биотехнологий включает ведущих представителей бизнеса, науки и образования, руководство федеральных органов исполнительной власти и субъектов Российской Федерации, принимающих активное участие в развитии биотехнологий в Российской Федерации. Целью Национального совета является определение стратегических направлений развития биоэкономики в стране.

Национальный совет заслушивает доклад о ходе реализации программы развития биотехнологий Российской Федерации.

Национальный совет ежегодно рассматривает доклад, посвященный ключевым мировым тенденциям в сфере биотехнологий, анализу их возможного влияния на Российскую Федерацию, возможным мерам политики, нацеленным на развитие сектора биотехнологий в стране в свете изменяющихся мировых условий.

### ***Координационно-коллегиальный орган***

Координационно-коллегиальный орган программы - рабочая группа по биотехнологиям при 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 ФЦП в области биотехнологий предложений по корректировке соответствующих федеральных целевых программ;
- создает 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 и принимают в пределах своих полномочий совместно с иными федеральными органами исполнительной власти и организациями - участниками Программы нормативные акты, необходимые для её выполнения;

- вносят в Правительство Российской Федерации проекты федеральных законов, нормативных правовых актов Президента Российской Федерации и другие необходимые для выполнения Программы документы, по которым требуется решение Правительства Российской Федерации для обеспечения нормативного, методического и информационного единства Программы;

- создают научно-координационные советы по приоритетным направлениям Программы.

### ***Научный координатор программы***

Функции научного координатора Программы будут возложены на сетевой национальный исследовательский центр в сфере биотехнологий с момента определения возможных форм и принципов его формирования и создания. До создания сетевого национального исследовательского центра в области биотехнологий научным координатором будет являться межведомственный научно-координационный совет и его рабочие группы, формируемые из представителей науки, бизнеса, образования и федеральных органов исполнительной власти.

Научный координатор Программы осуществляет:

- долгосрочный прогноз развития сектора биотехнологий на основе методов «Форсайта»;
- научную координацию планов фундаментальных научных исследований и разработок, исключая дублирование тематики научных исследований и разработок, выполняемых в рамках реализации программных мероприятий;

- научную координацию разработки образовательных программ в области биоиндустрии;
- научное и методическое обеспечение координации проектов международного научно-технического сотрудничества в области научных исследований и разработок в сфере биотехнологий;

- обеспечение взаимодействия с исполнителями Программы по отраслям по вопросам научных исследований и коммерциализации технологий;

- подготовку предложений по перечню уникального научного оборудования, обеспечивающего разработку принципиально новых биотехнологий, в том числе для нужд центров коллективного пользования, пилотных производств, участие в формировании планов приоритетных научно-исследовательских работ на указанном оборудовании; подготовку предложений по развитию приборно-инструментальной базы;

- научное и методическое обеспечение подготовки специалистов в сфере биотехнологии, подготовки и повышения квалификации специалистов в области биотехнологии, а также менеджеров в сфере высоких технологий;

- разработку предложений по уточнению целевых индикаторов реализации мероприятий Программы, а также совершенствованию механизма ее реализации;

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

### ***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 региональные органы исполнительной власти в рамках Программы осуществляют:

- адаптацию приоритетных проектов и «вписывание» их в условия своего региона с целью получения максимального эффекта (социального, экономического и так далее);

- построение региональных программ развития;

- законодательное регулирование на местном уровне;

- обеспечение и координацию взаимодействий между участниками отрасли в регионе;

- местные финансовые программы и субсидии;

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

- стимулирование потребления биотехнологических продуктов, при необходимости.

Технологические платформы в рамках Программы осуществляют:

- координацию разработок конкурентоспособных на мировом рынке коммерческих биотехнологий, в том числе с использованием механизмов частно-государственного 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 биотехнологии. Результаты мониторинга направляются в курирующий федеральный орган исполнительной власти;



- прогноз развития соответствующих направлений на основе методов «Форсайта»;
- формирование программы научных исследований и перспективных разработок в рамках технологических коридоров – исследования, разработки, коммерциализация.

Научно-образовательные центры и институты в рамках Программы выполняют функции:

- создают научно-методическое и организационно-методическое обеспечение (государственные образовательные стандарты, программы подготовки, учебные планы, учебная и учебно-методическая литература и так далее) непрерывного образовательного цикла в области биотехнологий;
- осуществляют подготовку исследовательских и производственных квалифицированных кадров.

Российская академия наук, Российская академия медицинских наук, Российская академия сельскохозяйственных наук, иные научные учреждения 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 биотехнологии.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ГЛОССАРИЙ

### *Список сокращений*

БАВ – биологически активные вещества  
БАД – биологически активная добавка  
ВИЭ – возобновляемые источники энергии  
ГМО – генетически модифицированный организм  
ГФС – глюкозо-фруктозные сиропы  
ЕС – Европейский Союз  
ЛС – лекарственные средства  
СЗР – средства защиты растений  
СИЦ – сетевой исследовательский центр  
ТНК – транснациональная корпорация  
ЦБК – целлюлозно-бумажный комбинат  
ЦБП – целлюлозно-бумажная промышленность

### *Глоссарий по биотехнологии<sup>1</sup>*

**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  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}_2$ ).

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

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

**Биодатчик** (см. Биосенсор).

---

1.1. <sup>1</sup> для целей программы

**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.

**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.

**Биорегион** (син. – «Экорегион») – территория с инфраструктурой, основанной на биоэкономике и экологических принципах.

**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)** – комплексное научно-практическое направление, разрабатывающее вопросы применения естественных и инженерных наук для технологического использования живых организмов, клеток, их частей и молекулярных аналогов для производства товаров и услуг.

**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** – наука об исследовании физических и химических свойств биопрепаратов и их дозировок.

**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 05.07.1996 № 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 05.07.1996 № 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 05.07.1996 № 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 05.07.1996 № 86-ФЗ «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 наношкале. 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 нанотехнологии.

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

**Нанотехнология** – разработка и использование систем и технических устройств в наношкале.

**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 05.07.1996 № 86-ФЗ "о государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности")

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ В СФЕРЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

### *1. Технологическая платформа МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО*

#### **Технологические направления**

Биоинформационные технологии

Биомедицинские и ветеринарные технологии жизнеобеспечения и защиты человека и животных (в части жизнеобеспечения и защиты человека)

Геномные и постгеномные технологии создания лекарственных средств

Клеточные технологии

Нанотехнологии и наноматериалы (в части технологий и материалов для медицины)

Технологии биоинженерии

Технологии создания биосовместимых материалов

Технологии создания электронной компонентной базы (в части создания приборов и оборудования для диагностики и лечения).

#### **Цель технологической платформы**

Создать сегмент медицины будущего, базирующийся на совокупности «прорывных» технологий, определяющих возможность появления новых рынков высокотехнологичной продукции и услуг, а также быстрого распространения передовых технологий в медицинской и фармацевтической отраслях.

#### **Назначение технологической платформы**

Сформировать контактную площадку, создать условия и формат для эффективного взаимодействия участников медицинского и фармацевтического секторов экономики, в том числе бизнеса, науки и государства.

Сформировать единое видение развития медицины для создания долгосрочных научных, инновационных и производственных стратегических программ.

Сконцентрировать интеллектуальные, финансовые и административные усилия на создании и коммерциализации конкурентоспособных на внутреннем и внешнем рынке медицинских продуктов и услуг.

Оптимизировать государственное регулирование научных и инновационных процессов, стандартизировать технологические регламенты и процедуры, изменить таможенное регулирование в области биомедицины в целях ускорения выведения продуктов на рынок.

Гармонизировать ТП «Медицина будущего» с ТП Евросоюза, сформировать совместное пространство с ТП стран СНГ.

Модернизировать врачебную среду и образовательное пространство, создать условия для внедрения в практическое здравоохранение новых медицинских продуктов и услуг.

Вывести научные знания в область новых прорывных технологий для медицины, обеспечивающих снижение смертности, заболеваемости, увеличение продолжительности и качества жизни, рост численности населения России.

#### **Задачи технологической платформы**

Распределение целей, задач и планируемых результатов технологической платформы «Медицина будущего» (верхняя часть ячейки – цель, нижняя через пунктир – результат)

<b>Цели</b>	<b>Краткосрочные (ближайший год)</b>	<b>Среднесрочные (2-4 года)</b>	<b>Долгосрочные (5-8 лет)</b>
Научно-технологические	Анализ существующего научно-технического	Разработка Дорожных карт (ДК) развития технологий и продуктов по направлениям:	Достижение мирового уровня в развитии ключевых технологий и основных продуктовых



Цели	Краткосрочные (ближайший год)	Среднесрочные (2-4 года)	Долгосрочные (5-8 лет)
	задела и разработка Стратегической программы исследований (СПИ).	-инновационные фармацевтические препараты; -многокомпонентные биокompозитные медицинские материалы; -приборы для диагностики и лечения; -диагностические и лечебные системы на основе молекулярных и клеточных мишеней.	групп.
	Стратегическая программа исследований в области биомедицины.	Дорожные карты ключевых технологий и продуктовых групп.	Соответствие ключевых технологий и основных продуктовых групп мировому уровню.
Производственные	Анализ существующей производственной базы медицинских и фармацевтических продуктов РФ и разработка предложений по ее развитию до 2020 года.	Создание новых и технологическая модернизация существующих промышленных и опытно-промышленных (пилотных) мощностей, включая привлеченные зарубежные технологии и инвестиции.	Ввод в эксплуатацию фармацевтических производств и производств медицинской техники и медицинских материалов.
	Стратегия развития производственной базы медицинских и фармацевтических продуктов РФ до 2020 года.	Принятие законодательных инициатив, стимулирующих инвестиции в медицинский и фармацевтический секторы России. Реализация первого этапа стратегии развития производственной базы.	Производство основной номенклатуры медицинской продукции в полном объеме в соответствии с планируемым спросом. Реализация второго этапа стратегии развития производственной базы.
Образовательные	Анализ потребности биомедицинского и фармацевтического комплексов в специалистах.	Модернизация медицинской среды для восприятия новых медицинских технологий Разработка образовательных стандартов и учебных программ на основании исследований с использованием инструмента Форсайт по востребованности кадров.	Модернизация послевузовской подготовки специалистов для биомедицинского и фармацевтического комплексов.

Цели	Краткосрочные (ближайший год)	Среднесрочные (2-4 года)	Долгосрочные (5-8 лет)
	Прогноз спроса на специалистов до 2020 года.	Введение новых образовательных стандартов необходимых для развития биомедицинского и фармацевтического комплексов (управление, новые технологические направления и т.д.).	Обеспечение потребности биомедицинского и фармацевтического комплексов в высококвалифицированных научных, технических и производственных кадрах.
Рыночные	Анализ рынка в биомедицинском и фармацевтическом секторах в России и за рубежом.	Формирование спроса, в том числе, со стороны государства, на продукцию отечественных биомедицинского и фармацевтического комплексов. Совершенствование механизмов контроля качества и безопасности медицинской продукции, производимой на территории Российской Федерации и поставляемой из-за рубежа.	Обеспечение доминирования отечественной биомедицинской и фармацевтической продукции и импортозамещения на рынках РФ и стран СНГ.
	Прогноз развития рынков биомедицинской и фармацевтической продукции в РФ и мире до 2020 года.	Принятие законодательных инициатив по стимулированию спроса на продукцию биомедицинского и фармацевтического комплексов.	Значительное увеличение доли отечественной продукции по ключевым товарным группам.
Социальные	Структура занятости в биомедицинском и фармацевтическом секторах в РФ и прогноз развития до 2020 года.	Программа привлечения и закрепления кадров в биомедицинском и фармацевтическом комплексах.	Создание рабочих мест с высокой культурой труда и конкурентным уровнем заработных плат в биомедицинском и фармацевтическом комплексах.
	Программа развития трудовых ресурсов до 2020 года увязанная со стратегией развития производственной базы медицинских и фармацевтических продуктов РФ до 2020 года.	Создание необходимого числа рабочих мест в рамках первого этапа реализации стратегии развития производственной базы медицинских и фармацевтических продуктов РФ до 2020 года.	Создание необходимого числа рабочих мест.

**Краткое описание рынков и секторов экономики**, на которые предполагается воздействие технологий, развиваемых в рамках технологической платформы

Исходя из целей и задач технологической платформы «Медицина будущего», технологии, развиваемые в рамках данной технологической платформы, будут оказывать, как минимум, воздействие на следующие сегменты рынков:

- Рынок инновационных фармацевтических препаратов на основе биотехнологий;
- Рынок биокomпозиционных материалов для медицины;
- Рынок медицинских приборов и оборудования;
- Рынок тест-систем для диагностики.

**В части рынка инновационных фармацевтических препаратов на основе биотехнологий** технологической платформой «Медицина будущего» реализуется нишевая стратегия по следующим позициям:

- вакцины (ДНК-вакцины);
- гормональные средства;
- факторы свертывания;
- препараты на основе цитокинов;
- моноклональные антитела;
- лекарства для демографически-значимых болезней;
- антисептические средства.

На конец 2010 года общий спрос в Российской Федерации на инновационные фармацевтические препараты на основе биотехнологий, относящиеся к компетенции технологической платформы «Медицина будущего», оценивается на уровне 2,3 млрд. руб. К 2020 году рост спроса на данные препараты ожидается до 140 млрд. руб. (рост более чем в 60 раз).

**В части рынка биокomпозиционных материалов для медицины** технологической платформой «Медицина будущего» реализуется нишевая стратегия по следующим позициям:

бионанокomпозитные конструкции для выявления диагностически значимых белков и сепарации клеток.

- новые биоматериалы для тканевой и костной имплантации.
- перевязочные материалы с бактерицидными свойствами.

На конец 2010 года общий спрос в Российской Федерации на биокomпозиционные материалы для медицины, относящиеся к компетенции технологической платформы «Медицина будущего», оценивается на уровне более 30 млрд. руб. К 2020 году ожидается рост данного сегмента рынка до уровня, превышающего 150 млрд. руб. (рост более чем в 5 раз).

**В части рынка медицинских приборов и оборудования** технологической платформой «Медицина будущего» реализуется нишевая стратегия по следующим позициям:

- медицинские приборы для диагностики лечения;
- медицинское оборудование и инструменты;
- медицинские изделия из ткани, стекла и полимеров.

На конец 2010 года общий спрос в Российской Федерации на медицинские приборы и оборудование, относящиеся к компетенции технологической платформы «Медицина будущего», оценивается на уровне, превышающем 70 млрд. руб. К 2020 году ожидается рост данного сегмента рынка до уровня, превышающего 350 млрд. руб. (рост более чем в 5 раз).

**В части рынка тест-систем для диагностики** технологической платформой «Медицина будущего» реализуется нишевая стратегия по следующим позициям:

- молекулярная диагностика;
- иммунодиагностика;
- другая *in vitro* диагностика.

На конец 2010 года общий спрос в Российской Федерации на тест-системы для диагностики, относящиеся к компетенции технологической платформы «Медицина будущего»,

оценивается в 23 млрд. руб. К 2020 году в Российской Федерации ожидается рост спроса на тест-системы для диагностики до 45 млрд. руб. (в 2 раза). При этом развитие технологий, относящихся к компетенции технологической платформы «Медицина будущего», позволит увеличить долю тест-систем для диагностики российского производства с 6 млрд. руб. в 2010 году до 36 млрд. руб. к 2020 году (в 6 раз).

Общий объем спроса в сегментах рынков, на которые оказывают воздействие технологии, развиваемые в рамках технологической платформы «Медицина будущего», на конец 2010 года оценивается в 150 млрд. руб. К 2020 году он вырастет более чем в 4 раза до 700 млрд. руб.

Перечень основных предприятий и организаций-участников Технологической платформы «Медицина будущего»

### **Высшие учебные заведения:**

#### **Вузы Минздравсоцразвития России**

1. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Башкирский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» (ГОУ ВПО БГМУ Росздрава)

2. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» (ГОУ ВПО ВолГМУ Росздрава)

3. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Омская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации» (ГОУ ВПО ОмГМА Минздравсоцразвития России)

4. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И.И. Мечникова Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» (ГОУ ВПО СПбГМА им. И.И. Мечникова Росздрава)

5. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» (ГОУ ВПО СПбГМУ им. И.П. Павлова Росздрава)

6. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» (ГОУ ВПО СГМУ им. В.И. Разумовского)

7. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»

8. Государственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Казанская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» (ГОУ ДПО КГМА Росздрава)

9. Государственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» (ГОУ ДПО НГИУВ)

#### **Вузы Минобрнауки России**

1. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Государственный университет Высшая школа экономики (ГОУ ВПО ГУ ВШЭ)

2. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (ГОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»)
3. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет» (ГОУ ВПО КГТУ)
4. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московская государственная академия тонкой химической технологии имени М.В. Ломоносова» (МИТХТ имени М.В.Ломоносова)
5. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
6. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» (ГОУ ВПО МФТИ (ГУ))
7. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Белгородский государственный университет Федерального агентства по образованию» (ГОУ ВПО НИ БелГУ)
8. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского» (ГОУ ВПО НИ ННГУ им. Н.И. Лобачевского)
9. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Новосибирский государственный университет» (ГОУ ВПО НИ НГУ)
10. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (ГОУ ВПО НИ ТГУ)
11. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет» (ГОУ ВПО НГТУ)
12. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН)
13. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» (ГОУ ВПО СПбГХФА Росздрава)
14. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» (ГОУ ВПО «СПбГПУ»)
15. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» (СПбГТИ (ТУ))
16. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» (ГОУ ВПО ГУАП)
17. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики» (ГОУ ВПО «СПбГУ ИТМО»)
18. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Тихоокеанский государственный экономический университет (ТГЭУ)
19. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ГОУ ВПО ТУСУР)

20. Государственное учебно-научное учреждение Биологический факультет Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (Биологический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова)

21. Государственное учебно-научное учреждение Факультет фундаментальной медицины Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (ГУНУ ФФМ МГУ имени М.В. Ломоносова)

22. Государственное учебно-научное учреждение Химический факультет Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)

23. Государственное учреждение научно-исследовательский институт физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (ГУ НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского МГУ им. М.В. Ломоносова)

24. Факультет биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (Факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ им. М. В. Ломоносова)

25. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»

26. Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова» (ФГОУ ВПО МГУ им. М. В. Ломоносова)

27. Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный университет им. Иммануила Канта» (РГУ им И. Канта)

## **РАМН**

1. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича РАМН (ИБМХ РАМН)

2. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт биохимии Сибирского отделения РАМН (НИИ биохимии СО РАМН)

3. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток имени И.И. Мечникова РАМН (НИИВС им. И.И. Мечникова РАМН)

4. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт кардиологии Сибирского отделения РАМН (НИИ кардиологии СО РАМН)

5. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт клинической иммунологии Сибирского отделения РАМН (НИИ КИ СО РАМН)

6. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии Сибирского отделения РАМН (НИИКЭЛ СО РАМН)

7. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт медицинской генетики Сибирского отделения РАМН (НИИ медицинской генетики СО РАМН)

8. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт молекулярной биологии и биофизики Сибирского отделения РАМН (НИИМББ СО РАМН)

9. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт онкологии Сибирского отделения РАМН (НИИ онкологии СО РАМН)

10. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт по изысканию новых антибиотиков им. Г.Ф. Гаузе РАМН (НИИНА РАМН)

11. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт терапии Сибирского отделения РАМН (НИИ терапии СО РАМН)

12. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт фармакологии Сибирского отделения РАМН (НИИ фармакологии СО РАМН)
13. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт фармакологии имени В.В. Закусова РАМН (НИИ фармакологии имени В.В. Закусова РАМН)
14. Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт физиологии Сибирского отделения РАМН (НИИ физиологии СО РАМН)

## **РАН**

1. Учреждение Российской академии наук Центр "Биоинженерия" РАН (Центр "Биоинженерия" РАН)
2. Отдел структурной макрокинетики Учреждения Российской академии наук Томского научного центра Сибирского отделения РАН (ОСМ ТНЦ СО РАН)
3. Учреждение Российской академии наук Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения РАН (БПИ ДВО РАН)
4. Учреждение Российской академии наук Государственный научный центр Российской Федерации Институт медико-биологических проблем РАН (ГНЦ РФ – ИМБП РАН)
5. Учреждение Российской академии наук Институт белка РАН (ИБ РАН)
6. Учреждение Российской академии наук Институт биологии гена РАН (ИБГ РАН)
7. Учреждение Российской академии наук Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН (ИБХ РАН)
8. Учреждение Российской академии наук Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН (ИБГ УНЦ РАН)
9. Учреждение Российской академии наук Институт биохимии имени А.Н. Баха РАН (ИНБИ РАН)
10. Учреждение Российской академии наук Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г. К. Скрябина РАН (ИБФМ РАН)
11. Учреждение Российской академии наук Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН (ИБХФ РАН)
12. Учреждение Российской академии наук Институт высокомолекулярных соединений РАН (ИВС РАН)
13. Учреждение Российской академии наук Институт лазерной физики Сибирского отделения РАН (ИЛФ СО РАН)
14. Учреждение Российской академии наук Институт молекулярной биологии им. В.А.Энгельгардта РАН (ИМБ РАН)
15. Учреждение Российской академии наук Институт молекулярной генетики РАН (ИМГ РАН)
16. Учреждение Российской академии наук Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН (ИОГен РАН)
17. Учреждение Российской академии наук Институт общей физики им. А.М.Прохорова РАН (ИОФ РАН)
18. Учреждение Российской академии наук Институт оптики атмосферы имени В.Е.Зуева Сибирского отделения РАН (ИОАСОРАН)
19. Учреждение Российской академии наук Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения РАН (ИОС УрО РАН)
20. Учреждение Российской академии наук Институт органической и физической химии имени А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН (ИОФХ им. Арбузова КазНЦ РАН)
21. Учреждение Российской академии наук Институт органической химии имени Н.Д. Зелинского РАН (ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН)
22. Учреждение Российской академии наук Институт органической химии Уфимского научного центра РАН (ИОХ УНЦ РАН)

23. Учреждение Российской академии наук Институт проблем лазерных и информационных технологий РАН (ИПЛИТ РАН)
24. Учреждение Российской академии наук Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН (ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН)
25. Учреждение Российской академии наук Институт сильноточной электроники СО РАН (ИСЭ СО РАН)
26. Учреждение Российской академии наук Институт спектроскопии РАН (ИС РАН)
27. Учреждение Российской академии наук Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения РАН (ИФПМ СО РАН)
28. Учреждение Российской академии наук Институт физиологически активных веществ (ИФАВ РАН)
29. Учреждение Российской академии наук Институт химии Коми Научного центра Уральского отделения РАН (Институт химии Коми НЦ УрО РАН)
30. Учреждение Российской академии наук Институт химии растворов (ИХР РАН)
31. Учреждение Российской академии наук Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения РАН (ИХТТМ СО РАН)
32. Учреждение Российской академии наук Институт химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения РАН (ИХБФМ СО РАН)
33. Учреждение Российской академии наук Институт цитологии (ИЦ РАН)
34. Учреждение Российской академии наук Институт цитологии и генетики СО РАН (ИЦиГ СО РАН)
35. Учреждение Российской академии наук Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН (ИНЭОС РАН)
36. Учреждение Российской академии наук Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения РАН (НИОХ СО РАН)
37. Учреждение Российской академии наук Совет при Президиуме РАН по координации научных исследований по направлению «Медицинские техника, технологии и фармацевтика» (Совет РАН «МТТФ»)
38. Учреждение Российской академии наук Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН (ТИБОХ ДВО РАН)

#### **Научные центры:**

1. Учреждение Российской академии наук Центр «Биоинженерия» РАН (Центр «Биоинженерия» РАН)
2. Учреждение Российской академии медицинских наук Научный центр клинической и экспериментальной медицины СО РАМН (НЦКЭМ СО РАМН)
3. Учреждение Российской академии медицинских наук Российский онкологический научный центр имени Н.Н. Блохина РАМН (РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН)
4. Учреждение Российской академии наук Пушкинский научный центр РАН (ПНЦ РАН)
5. Учреждение Российской академии наук Томский научный центр Сибирского отделения РАН (ТНЦ СО РАН)

#### **Производственные компании:**

1. Ассоциация производителей фармацевтической продукции и изделий медицинского назначения (Ассоциация АПФ)
2. Закрытое акционерное общество «Биннофарм» (ЗАО «Биннофарм»)
3. Закрытое акционерное общество «БИОКАД» (ЗАО «БИОКАД»)
4. Закрытое акционерное общество «Евроген» (ЗАО «Евроген»)
5. Закрытое акционерное общество «Медико-биологический союз» (ЗАО «МБС»)
6. Закрытое акционерное общество «Нанотехнология-МДТ» (ЗАО «НТ-МДТ»)



7. Закрытое акционерное общество Научно-производственное предприятие «Тринита» (ЗАО НПП «Тринита»)
8. Закрытое акционерное общество «Опытно-экспериментальный завод ВладМиВа» (ЗАО «ВладМиВа»)
9. Закрытое акционерное общество «Р-фарм» (ЗАО «Р-фарм»)
10. Закрытое акционерное общество «Сибирский научно-исследовательский и испытательный центр медицинской техники» (ЗАО «СибНИИЦМТ»)
11. Закрытое акционерное общество «ХимРар Венчурс» (ЗАО «ХимРар Венчурс»)
12. Общество с ограниченной ответственностью «АИСТ-НТ» (ООО «АИСТ-НТ»)
13. Общество с ограниченной ответственностью «Аквелит» (ООО «Аквелит»)
14. Общество с ограниченной ответственностью «Алюминиевые композиты» (ООО «АлКом»)
15. Общество с ограниченной ответственностью «Биолинк» (ООО «БиоЛинк»)
16. Общество с ограниченной ответственностью «Биомедицина Сибири» (ООО «Биомедсиб»)
17. Общество с ограниченной ответственностью «Генная и клеточная терапия» (ООО «Генная и клеточная терапия»)
18. Общество с ограниченной ответственностью «Диагностика +» (ООО «Диагностика +»)
19. Общество с ограниченной ответственностью «Димонта» (ООО «Димонта»)
20. Общество с ограниченной ответственностью «Инновационное предприятие Санкт-Петербургской государственной химико-фармацевтической академии «Лекформы» (ООО ИП СПХФА «Лекформы»)
21. Общество с ограниченной ответственностью Межотраслевая научная компания «Керамика и Нанотехнологии» (ООО «МНК «Керамика и Н»)
22. Общество с ограниченной ответственностью «Квантум Фармасьютикалс» (ООО «Квантум Фармасьютикалс»)
23. Общество с ограниченной ответственностью «МедЛайн» (ООО «МедЛайн»)
24. Открытое акционерное общество «Межведомственный аналитический центр» (ОАО «МАЦ»)
25. Общество с ограниченной ответственностью «Митотех» (ООО «Митотех»)
26. Общество с ограниченной ответственностью «Нанокерамика» (ООО «Нанокерамика»)
27. Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт Митоинженерии Московского государственного университета» (ООО «НИИ Митоинженерии МГУ»)
28. Общество с ограниченной ответственностью Технологический центр «Наноплан» (ООО ТЦ «Наноплан»)
29. Общество с ограниченной ответственностью Научно-технологический центр «НаноТехнологии» (ООО «НТЦ «НаноТехнологии»)
30. Общество с ограниченной ответственностью «Наука, Техника, Медицина» (ООО «НТМ»)
31. Общество с ограниченной ответственностью «Передовые порошковые технологии» (ООО «ППТ»)
32. Общество с ограниченной ответственностью «Саентифик фьючер менеджмент» (ООО «СФМ»)
33. Общество с ограниченной ответственностью «Специальные технологии» (ООО «Специальные технологии»)
34. Общество с ограниченной ответственностью «Научно-практический центр «Стоматология» (ООО «НПЦ «Стоматология»)
35. Общество с ограниченной ответственностью «Технология. Инженерия. Экология. Медицина» (ООО «ТИЭМ»)

36. Общество с ограниченной ответственностью «Университетская медицина» (ООО «УниМед»)
37. Общество с ограниченной ответственностью «Центр дентальной имплантации» (ООО «ЦДИ»)
38. Общество с ограниченной ответственностью «Центр информационно-клеточной медицины» (ООО «ЦИКМ»)
39. Общество с ограниченной ответственностью «ЧипДетект» (ООО «ЧипДетект»)
40. Общество с ограниченной ответственностью «Экохимпроект» (ООО «Экохимпроект»)
41. Общество с ограниченной ответственностью «Эстетическая хирургия и стоматология» (ООО «Эх и С»)
42. Открытое акционерное общество «Загорский оптико-механический завод» (ОАО «ЗОМЗ»)
43. Открытое акционерное общество «Институт Стволовых Клеток Человека» (ОАО «ИСКЧ»)
44. Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт текстильных материалов» (ОАО «НИИ текстильных материалов»)
45. Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов» (ОАО «НИИПП»)
46. Открытое акционерное общество «Омское Центральное конструкторское бюро «Автоматика» (ОАО «ЦКБА»)
47. Открытое акционерное общество «Производственное объединение «Уральский оптико-механический завод имени Э.С. Яламова» (ОАО «ПО «УОМЗ»)
48. Открытое акционерное общество «РТ-Биотехпром» (ОАО «РТ-Биотехпром»)
49. Открытое акционерное общество «Салют» (ОАО «Салют»)
50. Открытое акционерное общество «Техприбор» (ОАО «Техприбор»)
51. Открытое акционерное общество «Уральский приборостроительный завод» (ОАО «УПЗ»)
52. Открытое акционерное общество Федеральный научно-производственный центр «Алтай» (ОАО «ФНПЦ «Алтай»)
53. Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт электронных приборов» (ФГУП «НИИЭП»)
54. Федеральное государственное унитарное предприятие «Московское производственное объединение «МЕТАЛЛИСТ»
55. Федеральное государственное унитарное предприятие Научно-производственное объединение «Микроген» при Министерстве здравоохранения и социального развития Российской Федерации (ФГУП «НПО «Микроген» МЗ РФ)
56. Федеральный научно-производственный центр Открытое акционерное общество «Красногорский завод им. С. А. Зверева» (ФНПЦ ОАО КМЗ)
57. Холдинговая компания «Новосибирский электровакуумный завод-Союз» в форме Открытого акционерного общества (ХК ОАО «НЭВЗ-Союз»)

**Другие:**

1. Автономная некоммерческая организация «Институт медико-биологических исследований и технологий» (АНО «ИМБИИТ»)
2. Автономная некоммерческая организация «Научно-исследовательский центр биотехнологии антибиотиков и других биологически активных веществ «БИОАН» (АНО «НИЦ «БИОАН»)
3. Некоммерческое партнерство «Кластер медицинского, экологического приборостроения и биотехнологий» (75 предприятий)
4. Некоммерческое партнерство «Национальная инновационно-технологическая палата» (НП НИТП)

5. Некоммерческое партнерство «Центр по разработке новых потенциальных медицинских препаратов «Орхимед» (НП «Орхимед»)

6. Федеральное государственное учреждение «Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России)

7. Федеральное государственное учреждение «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А.Илизарова» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздравсоцразвития России)

8. Федеральное государственное учреждение Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения России (ФГУ ЦНИИОИЗ)

9. Фонд «Центр экономических исследований и распространения экономической информации «Открытая экономика»

Вышеуказанный перечень предприятий и организаций-участников может быть дополнен после присоединения к технологической платформе новых участников.

## ***2. Технологическая платформа БИОИНДУСТРИЯ И БИОРЕСУРСЫ– БИОТЕХ 2030***

### ***Технологические направления***

Использование возобновляемых источников биомассы для целей рационального и устойчивого промышленного производства и энергообеспечения при снижении вредного воздействия на окружающую среду:

биотехнологии переработки возобновляемого сырья;

биоэнергетика и биотоплива;

возобновляемая биомасса как сырьевая база химической промышленности и тяжелого органического синтеза;

геномные и постгеномные технологии, методы биоинженерии, клеточные технологии для создания новых продуктов (биореагентов, биоматериалов, биотоплив) и биопроцессов;

биокаталитические и биосинтетические технологии;

биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов, и продовольственного сырья, функциональных пищевых продуктов, диетических (лечебных и профилактических) продуктов, мониторинга качества и безопасности пищи;

биотехнологии, повышающие эффективность добычи полезных ископаемых (увеличение нефтеотдачи, биовскрытие трудных пород, и пр.);

биотехнологии переработки и утилизации отходов промышленности и сельского хозяйства, охраны окружающей среды;

информационные системы дистанционного мониторинга для оценки растительных ресурсов;

агробиотехнологии.

### ***Ключевая цель технологической платформы***

Создание в Российской Федерации современной биоиндустрии, обеспечивающей вклад в ВВП, сопоставимый с ведущими экономиками мира (до 3 %).

### ***Ближайшие цели и задачи технологической платформы***

Разработка концепции развития отечественной биоиндустрии и биоресурсной базы и ее взаимодействия с другими отраслями экономики.

Создание новых и развитие традиционных для российской экономики рынков сбыта.

Разработка, обсуждение и принятие документов, определяющих основные научно-технические приоритеты развития в области компетенции ТП:

прогноз развития биоиндустрии и биоресурсов;

стратегическая программа исследований, СПИ;

дорожная карта, план реализации СПИ.

Реализация принципов ГЧП, учет точек зрения, интеграция мнений и мобилизация ресурсов всех заинтересованных сторон: государства, промышленности, научного сообщества, контролирующих органов, пользователей и потребителей.

Помощь в проведении экспертизы государственных и отраслевых решений в области компетенций ТП.

Интеграция биотехнологических знаний и приложений в различных секторах экономики.

Взаимодействие с аналогичными зарубежными структурами в ЕС и мире, региональными и национальными структурами (ETP Sustainable Chemistry, ETP Forestry, CLIB2021, EuropaBio и т.п.).

Создание коммуникативных инструментов и информационное сопровождение по областям компетенций ТП.

Совершенствование образования и развитие кадрового потенциала в области биотехнологий в Российской Федерации.

**Основным результатом создания и функционирования ТП** должны стать достижение конкурентоспособности продукции российского биотехнологического сектора на мировом рынке, разработка и создание новых технологий, продуктов и услуг.

#### ***Новые продукты и технологии***

В рамках ТП для целей рационального и устойчивого промышленного производства и энергообеспечения при снижении вредного воздействия на окружающую среду будет организовано производство на основе возобновляемого сырья:

Биореагентов (ферменты, продукты тонкого и основного органического синтеза, сырье для производства лекарственных субстанций, кормовые добавки, белок, аминокислоты, средства защиты растений и животных и пр.).

Биоматериалов (биопластики, мономеры для химии полимеров, и пр.).

Биотоплива (биоэтанол, биодизель, биобутанол).

Продуктов здорового питания и пищевых ингредиентов.

Продуктов глубокой лесопереработки.

Будут разработаны новые биотехнологические процессы, характеризующиеся энергоэффективностью, низким уровнем отрицательного воздействия на окружающую среду.

#### ***Социально-экономические результаты деятельности ТП:***

Увеличение занятости населения в сельской местности.

Развитие регионов Сибири, Дальнего Востока, Европейского Севера, в том числе моногородов. Решение проблем дотационных регионов.

Решение экологических проблем в т.ч. мегаполисов, агропромышленного комплекса.

Диверсификация экспорта.

Вклад в обеспечение продовольственной и лекарственной безопасности.

#### ***Краткое описание рынков и секторов экономики, на которые предполагается воздействие технологий, развиваемых в рамках технологической платформы***

Продукты и технологии, разрабатываемые в рамках ТП, влияют на большое число товарных групп, принципиально относящихся к пяти крупным отраслям промышленности.

***Аграрный сектор (биологические препараты для стимуляции роста и защиты растений, компоненты кормов, ферменты, аминокислоты, ветеринарные препараты и др.)***

Рост потребления продуктов аграрного сектора в России один из самых больших и на предстоящие 5 лет оценивается на уровне 25-30%. Ключевой проблемой является снижение его зависимости от импорта, которая по различным товарным группам составляет в настоящий момент от 20 до 80%. Решение задач по обеспечению продовольственной безопасности, глубокой и комплексной переработки сельскохозяйственного сырья невозможно без широкого внедрения в отрасли биотехнологий и биотехнологической продукции. Данный сектор может стать одним из движущих сил широко внедрения биотехнологий в экономику страны в целом.

***Сектор «Пищевая промышленность» (пищевые ингредиенты, закваски, продукты функционального и лечебного питания и др.)***

Пищевая промышленность России объединяет в настоящее время около 30 различных отраслей и свыше 25 тыс. предприятий с общей численностью занятых 1,5 млн. человек. Доля пищевой промышленности в общем объеме промышленного производства неизменно составляет 11-12%. Рост рынка по разным товарным группам составляет 15–50% в год в течение последних 10 лет, но при этом более 60% потребления приходится на импорт. Зависимость рынка от импортного сырья и, в целом, низкая эффективность пищевых производств создают высокую волатильность на продовольственном рынке, которая ведет к административному регулированию цен.

Достаточно высокая емкость рынка, обеспеченный платежеспособный спрос, устойчивые темпы роста делают данный сектор одним из приоритетных для внедрения биотехнологий и биотехнологической продукции.

***Промышленная химия (широкий класс продуктов биологического синтеза, способных функционально замещать химические продукты, в том числе биопластики или биополимеры)***

Промышленная биотехнология играет все большую роль в химической промышленности. Предполагается, что к 2030 г. до 30-35 % продукции химической отрасли будет получаться либо полностью биотехнологическим путем, либо с использованием элементов биотехнологий. В 2009 году мировой рынок продукции химической промышленности оценивался в 2 трлн. долларов США, притом, рост рынка биополимеров составляет в среднем 20-25% в год, и по некоторым оценкам к 2020 году в мире на долю биопластиков будет приходиться более 20% от всех производимых полимерных материалов.

Устойчиво развивающаяся российская химическая промышленность является одним из приоритетных сегментов для ТП и имеет все шансы стать одной из стартовых площадок широкого использования биотехнологий в нашей стране.

***Добыча и переработка полезных ископаемых, охрана окружающей среды (биопрепараты для добычи и транспортировки нефти и нефтепродуктов, биогеотехнологии и технологии биогидрометаллургии, биодеструкторы загрязнителей, биосенсоры для контроля загрязнений и мониторинга окружающей среды)***

В России существуют и внедрены промышленные биотехнологии повышения отдачи нефтяных пластов, вскрытия упорных горных пород в золотодобывающей промышленности, очистки почв от разливов углеводородов и т.п. Рынок подобных биопрепаратов и биотехнологий будет расти, что связано как с высокой конкурентоспособностью биотехнологий для данных приложений, так и с постоянным ужесточением требований по охране окружающей среды.

***Лесной сектор (системы мониторинга лесных ресурсов; услуги, связанные с охраной, защитой и воспроизводством лесов, использованием недревесных ресурсов; услуги лесозаготовительных предприятий; целлюлоза, волокнистые полуфабрикаты, бумага и картон, композиты, пищевые волокна и новые производные целлюлозы для пищевой промышленности, санитарно-гигиенические продукты; конструкционные системы для строительства)***

В Российской Федерации общая площадь лесов по состоянию на 2010 год оценивается в ~800 млн. гектаров, что составляет 20 % от лесопокрытой площади в мире. Доля лесного сектора в совокупном объеме ВВП составляет 1,2%, а в общем объеме промышленной продукции – 3,2%. Экономический потенциал лесного сектора, оцениваемый в 100 млрд. долларов США, используется сегодня лишь на 7-10%, что открывает широкие возможности для интенсификации производства, сокращения количества отходов лесопереработки с использованием современных биотехнологий.

***Отдельно следует отметить огромное значение, которое имеют биопрепараты для переработки и утилизации отходов, как агропромышленного сектора (отходы животноводства, отдельных отраслей пищевой промышленности) так и для переработки различных видов промышленных, лесных и бытовых отходов.***

Валовый потенциальный резерв энергии биомассы (совокупно по всем секторам) в России оценивается в 200 млн. тонн у.т. с более чем 4-5 кратным ростом до 1 млрд. тонн у.т. к 2020 году.

***Перечень основных предприятий и организаций-участников Технологической платформы «Биоиндустрия и биоресурсы – БиоТех 2030»***

## **РАН, РАМН**

1. Учреждение Российской академии наук Институт цитологии и генетики Сибирского Отделения РАН (ИциГ СО РАН)

2. Учреждение Российской академии наук Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН
3. Учреждение Российской академии наук Центр «Биоинженерия» РАН (Центр "Биоинженерия" РАН)
4. Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН
5. Институт проблем химико-энергетических технологий (ИПХЭТ СО РАН)
6. Институт физиологии и биохимии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина
7. Институт биохимии им А.Н. Баха
8. Научно-исследовательский институт Питания Российской Академии Медицинских

Наук

9. Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН
10. Институт космических исследований РАН
11. Институт лесоведения РАН
12. Институт леса им. В.Н.Сукачева КНЦ СО РАН
13. Институт леса КарНЦ РАН
14. Институт биологии гена РАН
15. Институт биологического приборостроения (ИБП РАН)

### **Университеты и ВУЗы**

1. МГУ им В.В. Ломоносова
2. ГУ Высшая школа экономики
3. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет» (ГОУ ВПО КГТУ)
4. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный университет нефти и газа имени И.М.Губкина» (РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина)
5. Пущинский государственный университет
6. Новосибирский государственный университет
7. Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мичуринский государственный аграрный университет"
8. Алмаатинский технологический университет
9. Тихоокеанский государственный экономический университет
10. Мурманский государственный технический университет
11. Тверской государственный технический университет
12. Кемеровский государственный технологический институт пищевой промышленности
13. Санкт-Петербургский торгово-экономический институт
14. Хабаровская Государственная Академия экономики и права
15. Сибирский университет потребительской кооперации, г. Новосибирск
16. Московский Государственный Университет Пищевых Производств
17. Воронежская государственная технологическая академия
18. Орловский государственный технический университет
19. Санкт-Петербургский Государственный Технологический Университет Растительных

Полимеров

20. Санкт-Петербургская Лесотехническая Академия
21. Московский Государственный Университет Леса
22. Сибирский Федеральный Университет
23. Северный (Арктический) Федеральный Университет
24. Южный федеральный университет
25. Московский государственный университет прикладной биотехнологии (МГУПБ)
26. Национальный исследовательский Томский политехнический университет

### **НИИ и ФГУПы**

1. Государственный научный центр Российской Федерации ФГУП Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов (ФГУП "ГосНИИгенетика")
2. Государственный научно-исследовательский институт биосинтеза белковых веществ (ОАО "ГосНИИсинтезбелок")
3. Всероссийский научно-исследовательский института сои Россельхозакадемии, г. Благовещенск
4. Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В.М.Горбатова
5. Всероссийский научно-исследовательский институт молочной Промышленности
6. Всероссийский научно-технологический институт биологической промышленности
7. Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации

### **Общественные и государственные организации**

1. Федеральное агентство лесного хозяйства
2. Кластер индустриальной биотехнологии CLIB2021 (Cluster Industrielle Biotechnologie2021 e.V.), Германия
3. Национальная ассоциация предприятий биотопливной отрасли
4. Общероссийская общественная организация «Общество биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова»
5. Некоммерческое партнерство «Союз предприятий биотехнологической отрасли» ("Союз биотехнологов")
6. НП "Биотехнологический кластер Кировской области" (НП БТК)
7. Мясной Союз России
8. Молочный Союз России
9. Российский Союз Производителей Соков
10. Союз производителей пищевых ингредиентов
11. Национальный фонд защиты потребителей
12. АНО Международный Институт Леса

### **Бизнес**

1. Открытое акционерное общество "РТ-Биотехпром"
2. Открытое акционерное общество "Татнефтехиминвест-холдинг"
3. Открытое акционерное общество "Корпорация Биотехнологии"
4. Открытое акционерное общество «Восточно-Сибирский Комбинат Биотехнологий»
5. ООО ПО "Сиббиофарм"
6. ООО "Символ"
7. ООО "РОСАНА"
8. Научно-производственная компания «Экология»
9. Общество с ограниченной ответственностью "Гринтек"
10. ООО "Исследовательская компания "Аберкейд"
11. ОАО "Росагробιοпром"
12. ОАО "Бионет"
13. ОАО "ПАВА"
14. ЗАО "Хлеб"
15. ООО "Наукоемкое производство"
16. ООО "Бисолби-интер"
17. Микояновский Мясокомбинат
18. РАО БУМПРОМ
19. Группа Илим, ОАО
20. Интернешнл Пейпер, ЗАО



21. Монди Сыктывкарский ЛПК, ОАО
22. Соломбальский ЦБК, ОАО
23. Архангельский ЦБК, ОАО
24. Инвестлеспром, ЗАО

Вышеуказанный перечень предприятий и организаций-участников может быть дополнен после присоединения к технологической платформе новых участников.

### ***3. Технологическая платформа БИОЭНЕРГЕТИКА***

#### ***Технологические направления***

технологии постоянного мониторинга и прогнозирования основных направлений развития биоэнергетики на основе методов Форсайта и программных продуктов Международного энергетического агентства (МЭА).

технологии мониторинга запасов непищевой биомассы в мире и регионах России для обеспечения развития экономически эффективных производств необходимого оборудования.

технологии устойчивого промышленного производства непищевой биомассы и ее использования для получения электроэнергии, тепла, биотоплива и других продуктов с высокой добавленной стоимостью.

технологии селекции и методов биоинженерии для создания эффективных типов непищевой биомассы с заданными параметрами содержания веществ, необходимых для дальнейшего производства из них энергоносителей и других ценных продуктов для различных отраслей промышленности.

технологии переработки (механические, термические, химические, каталитические и др.) непищевой биомассы в энергоносители и другие ценные продукты.

технологии кондиционирования энергоносителей для использования в существующих энергетических и транспортных системах без изменения их основных конструктивных и технологических параметров.

технологии утилизации органических непищевых отходов сельскохозяйственной, пищевой и лесной промышленности, осадков очистных сооружений, твердых бытовых отходов для производства энергии, тепла и биотоплива.

технологии поглощения (утилизации) эмиссии парниковых газов энергетических и промышленных установок, промышленных и коммунальных стоков для интенсификации производства непищевой биомассы.

технологии переработки непищевой биомассы в сырье для химической промышленности и тяжелого органического синтеза.

технологии получения ценных химических веществ путем каталитической переработки биоспиртов, биокислот и других биовеществ, получаемых в процессе использования непищевой биомассы.

технологии получения биогаза путем переработки непищевой биомассы с использованием ферментов.

технологии получения синтез-газа путем газификации и пиролиза карбонизированной биомассы.

технологии получения широкого спектра моторных топлив (бензины, керосин, дизельное топливо и др.) из биомассы с заданными химмотологическими свойствами.

технологии получения пищевых добавок для промышленного сельского хозяйства (животноводство, птицеводство, рыбоводство) в рамках комплексного использования биомассы.

#### ***Краткое описание предполагаемых задач и основных результатов создания технологической платформы***

##### ***Предполагаемые задачи технологической платформы***

разработка концепции развития и Дорожной карты (прогноза) реализации концепции отечественной биоэнергетики, ее интеграции с другими отраслями отечественной и зарубежной экономики, координация и долгосрочное планирование принципов и методов взаимодействия;

разработка стратегии и программы исследований в области биоэнергетики, структурированной по цепочке – научно-исследовательские работы – опытно-конструкторские – коммерциализация – пилотные проекты;

создание механизмов государственной, частной и международной поддержки научных программ (государственные программы, ФЦП, программы НИОКР компаний, 7-ая рамочная программа ЕС, программы международного научно-технического сотрудничества);

объединение усилий представителей бизнеса, науки, государства и гражданского общества в определении стратегических потребностей бизнеса и общества по созданию перспективных коммерческих технологий и оборудования, новых продуктов и услуг в области биоэнергетики и других смежных областях;

стимулирование инноваций, расширение научно-производственной кооперации и формирования новых партнерств, поддержка научно-технической деятельности и процессов технологической модернизации предприятий биоэнергетической и смежных отраслей, существенное повышение на этой основе конкурентоспособности энергетического, химического и сельскохозяйственного секторов экономики;

мониторинг состояния биоэнергетики, анализ рыночного потенциала биоэнергетических технологий, создание системы информационного обмена с использованием всего набора современных информационных технологий;

развитие кадрового потенциала биоэнергетической отрасли, взаимодействие и поддержка научно-образовательных центров, ВУЗов, академической и отраслевой науки, бизнеса;

совершенствование нормативно-правового регулирования в области биоэнергетики; внесение проектов технологических регламентов, экологических стандартов и т.п.;

### ***Основные результаты создания технологической платформы***

обеспечение диверсификации российской экономики за счет появления на рынке новых высокотехнологичных продуктов и инновационных технологий биоэнергетики с высоким экспортным потенциалом;

переход на новый уровень экологических стандартов и нормативно-правовой базы в области биоэнергетики в Российской Федерации;

создание новой сырьевой базы (возобновляемая непищевая биомасса) для химической и смежных отраслей промышленности, альтернативной ископаемым углеводородам;

создание необходимых технологических, правовых и финансово-экономических условий для развития национальной промышленности по производству энергогенерирующих систем, использующих непищевую биомассу и отходы сельского хозяйства; широкого класса экологически чистых моторных топлив; широкого спектра химических, фармацевтических, пищевых и других продуктов;

повышение комплексности и глубины переработки возобновляемого непищевого сырья, включая сельскохозяйственные отходы, создание безотходного производства энергии;

организация новых производств и высокотехнологичных компаний в области биоэнергетики, в том числе в сельских и отдаленных районах России, повышение трудовой занятости населения;

приближение российских экологических стандартов к мировым и резкое улучшение экологической ситуации в крупных городах Российской Федерации за счет снижения эмиссии вредных транспортных выхлопов;

разработка учебных планов и образовательных программ, подготовка и переподготовка кадров, привлечение и закрепление на предприятиях и организациях отрасли талантливой молодежи.

*Краткое описание рынков и секторов экономики, на которые предполагается воздействие технологий, развиваемых в рамках технологической платформы*

**Сектора (отрасли) экономики, на которые будет оказывать влияние технологическая платформа**

- энергетика и ТЭК, включая малую энергетику;
- жилищно-коммунальное хозяйство, прежде всего, «малых» городов, районов с отсутствием или ограниченными мощностями централизованной энергетики;
- производство топлив для автомобильной, сельскохозяйственной, авиационной техники, жилищно-коммунального хозяйства «малых» городов, частных домовладений;
- лесная, деревообрабатывающая и лесоперерабатывающая промышленность;
- сельское хозяйство, в том числе животноводство, птицеводство, рыбоводство, в части энергообеспечения и снабжения высококачественными кормами;
- биотехнологическая, химическая, пищевая, текстильная, легкая, фармацевтическая и косметическая промышленность;
- охрана окружающей среды.

*Перечень основных предприятий и организаций-участников Технологической платформы «Биоэнергетика»*

**Бизнес-структуры**

1. ОАО «ИнтерРАО ЕЭС»
2. ОАО «Сибур Холдинг»
3. ООО «НК Роснефть»
4. ОАО «Гатнефтехиминвест-холдинг»
5. Группа Компаний «Титан»
6. ООО «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭСР»
7. ОАО «Энергетическая Русская Компания» НП «Центр трансфера инновационных технологий»
8. ОАО «Ассоциация «АСПЕКТ»
9. ОАО «Уралхим»
10. ООО «Союз»
11. ООО «Гринтек»
12. ООО «Группа компаний АГРО-3. Экология»
13. ООО «Эколес-Пижма», Нижегородской области
14. ООО «Поли-Ном»
15. ЗАО «Компомаш-ТЭК»
16. ЗАО «Группа компаний Регион»
17. ЗАО «Инвестлеспром»
18. ЗАО «Галкинское» Свердловской области
19. ЗАО «Центр ЭКОРОС»
20. НП «РОСТОРФ»

**Научные организации**

1. Институт физической химии и электрохимии им. А.Н.Фрумкина РАН
2. Институт нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева РАН
3. Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН
4. Институт общей и неорганической химии им.Н.С.Курнакова РАН
5. Институт биохимии им. А.Н.Баха РАН
6. Объединенный Институт высоких температур РАН
7. Институт катализа им. Г.К.Борескова СО РАН
8. Институт цитологии и генетики СО РАН

9. Институт альтернативных топлив РГУ нефти и газа им.И.М.Губкина и РАН
10. Научно-исследовательский автомобильный и автотранспортный институт (НАМИ)
11. Научно-исследовательский физико-химический институт им. Л.Я. Карпова ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии
12. РАСХ ОАО «Всероссийский теплотехнический институт»
13. ОАО «Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского»
14. ГНУ ВНИИ использования техники и нефтепродуктов Россельхозакадемии Институт объединенных ядерных исследований, г. Дубна
15. Институт проблем химикоэнергетических технологий СО РАН

### **ВУЗы**

1. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
2. Биологический факультет
3. Химический факультет
4. Географический факультет Российский государственный университет нефти и газа им. Губкина
5. Московский государственный технический университет «МАМИ»
6. Московский государственный университет инженерной экологии
7. Московский энергетический институт (технический университет)
8. Московская государственная академия тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова
9. Московская сельскохозяйственная академии им. К.А.Тимирязева
10. Тверской государственный технический университет
11. Казанский государственный технологический университет Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М.Бербекова
12. ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет»

### **Общественные организации**

1. НП «Союз предприятий биотехнологической отрасли»
2. ООО «Журнал "Международная биоэнергетика"»
3. НП «Российско-шведский Биоцентр»
4. ЗАО «Журнал «Химический журнал»»
5. НП «Национальный биоэнергетический союз»
6. Российская биотопливная ассоциация
7. Уральская Народная Ассамблея
8. НП «Национальное углеродное соглашение»
9. ЗАО «ХимПресс»
10. Ассоциация «Ассоя»
11. НП «Росторф»

Вышеуказанный перечень предприятий и организаций-участников может быть дополнен после присоединения к технологической платформе новых участников.