

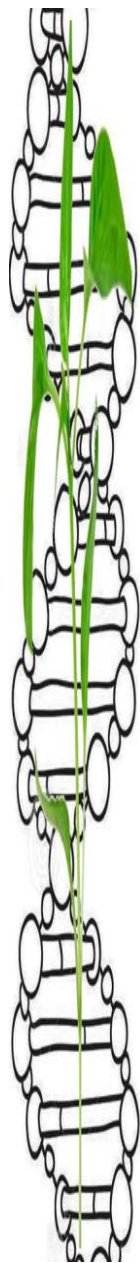
Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

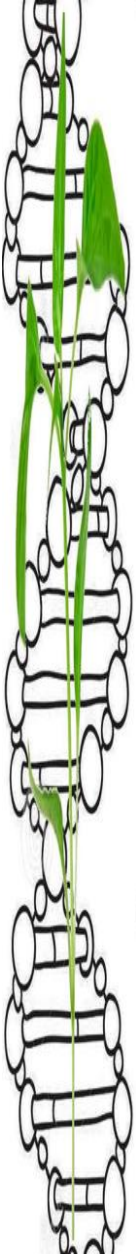
**ИТОГИ РАЗРАБОТКИ ФЕДЕРАЛЬНЫХ  
ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ  
(ФГОС 3++)**

**ПО УКРУПНЕННОЙ ГРУППЕ  
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ  
19.00.00.ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И  
БИОТЕХНОЛОГИИ**

**Р.Р. БИГЛОВ**

Зам. Председателя ФУМО



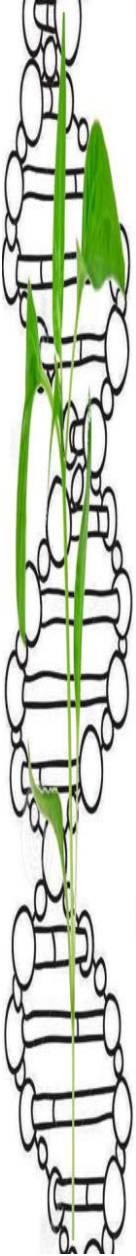


Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

Письмо Департамента государственной политики в области высшего образования Минобрнауки от 23.03.2017 № 05-735

Департамент просит привести в соответствие с приложенными макетами направленные ранее проекты ФГОС ВО и направить проекты ФГОС ВО **в срок не позднее 31 марта 2017 г.** в формате Microsoft Word по электронной почте: [golovina-iv@mon.gov.ru](mailto:golovina-iv@mon.gov.ru) и в установленном порядке.

Департамент просит в срок не позднее 5 июня 2017 г. предоставить информацию о разработке ПООП по состоянию на 1 июня 2017 г. по электронной почте: [golovina-iv@mon.gov.ru](mailto:golovina-iv@mon.gov.ru) и в установленном порядке.



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

Минобрнауки России приказом от 12.09.2013 № 1061 утвердил перечни направлений и специальностей подготовки высшего образования

**уровень бакалавриата по направлению подготовки:**

19.03.01 Биотехнология

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

**уровень магистратуры по направлениям подготовки:**

19.03.01 Биотехнология

19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

19.04.03 продукты питания животного происхождения

19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания

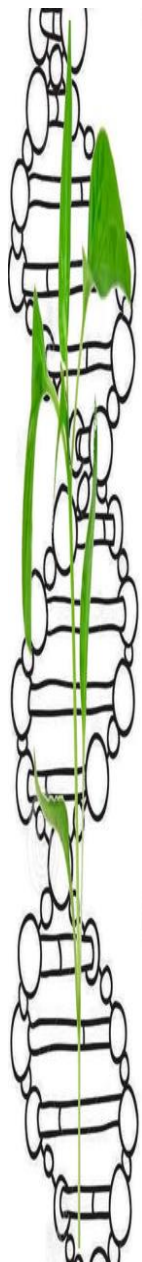
19.04.05 Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения

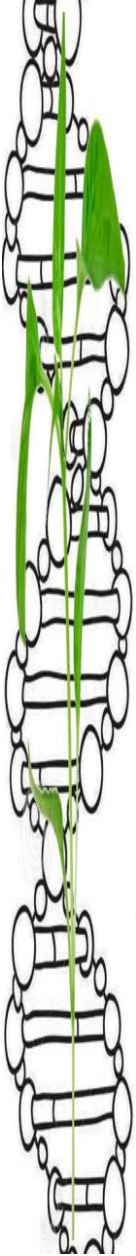
Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

В перечне отсутствуют:

✓направление бакалавриата, соответствующего магистратуре 19.04.05 «Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения»

✓вся «Промышленная экология»

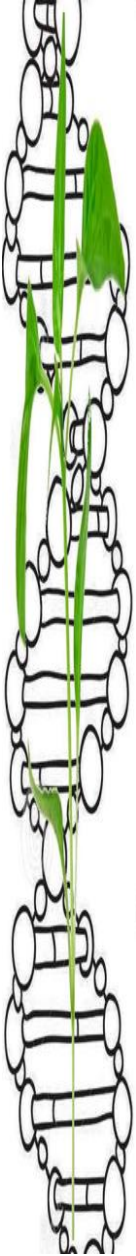




Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

У нас в ФУМО создано отделение промышленной экологии и наши коллеги из Менделеевского университета (руководитель отделения проф. Н.Е. Кручинина) подготовили соответствующие проекты ФГОСов (бакалавриат и магистратура)

Также О.Я. Мезенова занята организацией подготовки ФГОСа 19.03.05

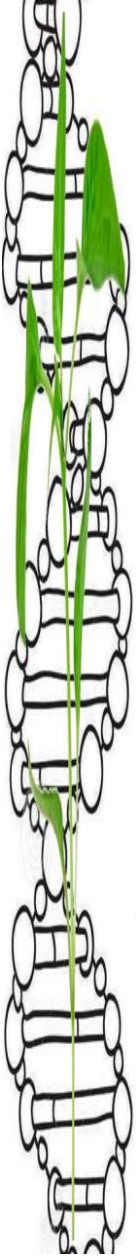


Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

В Минобрнауки требуется вместе с проектами ФГОСов представить заключения советов по профессиональным квалификациям на соответствия с профессиональными стандартами.

По нашим направлениям утвержденных профессиональных стандартов очень мало. Поэтому письма о согласовании ФГОСов были направлены только в 2 СПК:

- СПК по агропромышленному комплексу (Бабурину А.И.)
- СПК по химическому и биотехнологическому комплексу (Иванову В.П.)



Центральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

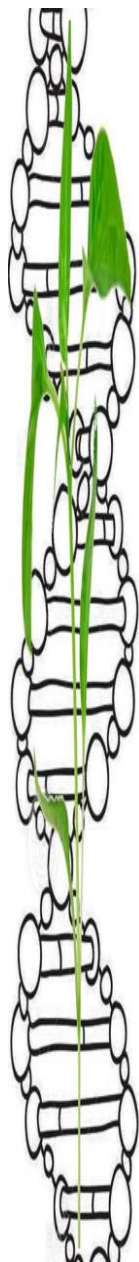
# Биотехнология

- 19.03.01 (бакалавриат)
- 19.04.01 (магистратура)

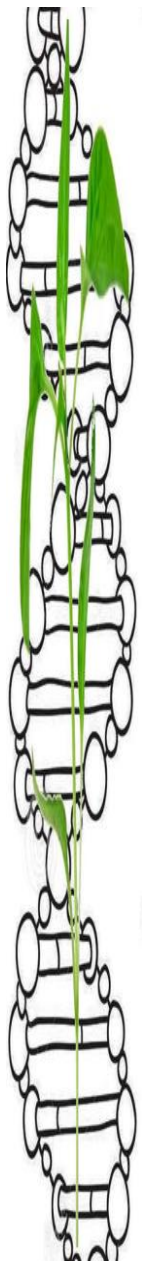
Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

«Биотехнология – это область науки и техники, охватывающая процессы использования живых организмов и биологических процессов в промышленном производстве.

Биотехнология включает в себя Биофармацевтику и Биомедицину (красная биотехнология), Промышленную биотехнологию и Биоэнергетику (белая биотехнология), Сельскохозяйственную и Лесную биотехнологию (зеленая биотехнология), Пищевую биотехнологию (желтая биотехнология), Морскую биотехнологию (синяя биотехнология), Экологическую биотехнологию (серая биотехнология) и ряд других».







еральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

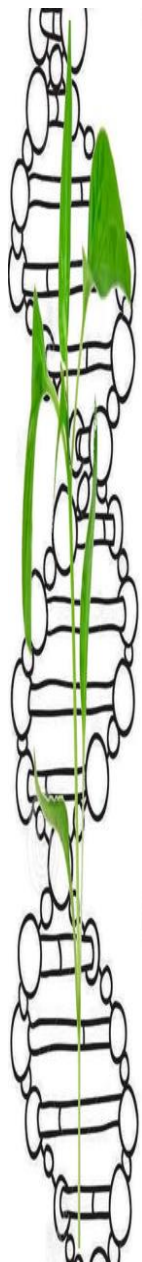
Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года, утверждённая Постановлением Правительства РФ от 24 апреля 2012 г. № 1853п-П8

Дорожная карта («Развитие биотехнологий и генной инженерии») утверждённая распоряжением правительства РФ от 18.07.2013 № 1247-р

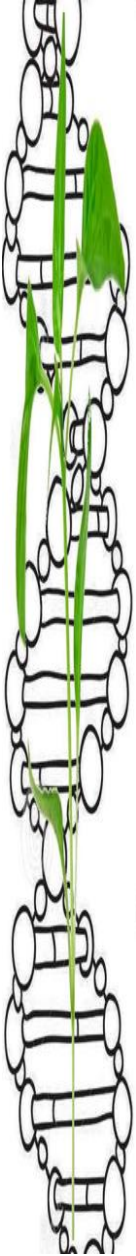
Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

## **Биотехнологии**

1. Биофармацевтика
2. Биомедицина
  - 2.1 Молекулярная диагностика
  - 2.2 Диагностические средства персонализации терапии
  - 2.3 Клеточная и тканевая инженерия для терапевтических целей
  - 2.4 Биосовместимые материалы
3. Промышленные биотехнологии
  - 3.1 Биополимеры
  - 3.2 Биопрепараты промышленного назначения



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

- 
4. Биоэнергетика
  5. Сельскохозяйственные биотехнологии
    - 5.1 Биотехнологии для переработки отходов
    - 5.2 Пищевая промышленность
  6. Биотехнологии для лесного сектора
  7. Морская биотехнология
  8. Биологические коллекции

Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и 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.

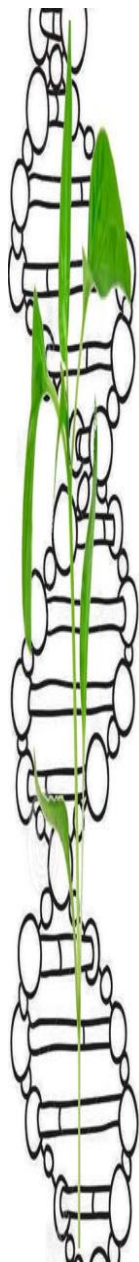
## 1. Биофармацевтика

**1.1 "Жизненно важные лекарственные препараты"** (биодженерики, гормоны, цитокины, терапевтические моноклональные антитела, пептиды, фитопрепараты и другое) Всемирная Организация Здравоохранения к жизненно-важным лекарственным средствам относит "препараты, которые отвечают приоритетным потребностям медицинского обслуживания населения. Они выбираются с учетом значимости для общественного здравоохранения, доказательств эффективности, безопасности и сравнительной экономической эффективности". Комплекс мероприятий будет направлен на содействие созданию в России фармацевтического сектора, способного обеспечить внутреннюю потребность в жизненно важных лекарственных препаратах.

### 1.2 "Вакцины нового поколения"

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

Альтернативой живым вакцинам являются рекомбинантные вакцины, основанные на использовании отдельных высокоиммуногенных белков патогена. Такие вакцины полностью безопасны, поскольку не содержат патогенный организм и его генетический материал. В рамках комплекса мероприятий будут созданы условия для формирования рынков вакцин нового поколения и для развития новых технологий создания вирусов с заданными свойствами, практическое применение которых будет направлено на создание новых вакцинных штаммов в целях лечения и профилактики вирусных болезней, а также разработке рекомбинантных вакцин против возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных и технологий их получения.



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

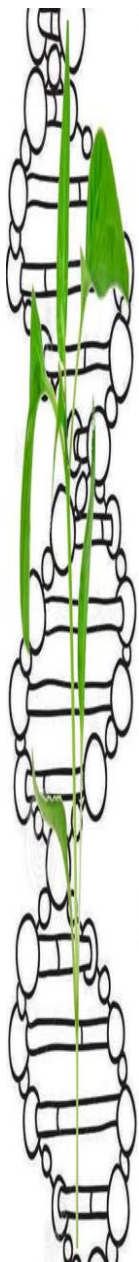
### 1.3 "Антибиотики и бактериофаги"

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

## 2. Биомедицина

### 2.1 "Диагностикумы ин-витро"

Ин витро диагностические тесты - медицинские тесты, проводимые в контролируемом окружении вне живого организма. Разработка и производство высокочувствительных биосенсоров и биочипов различных типов и назначений, обладающих высокой селективностью, в том числе для персонализированной 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.



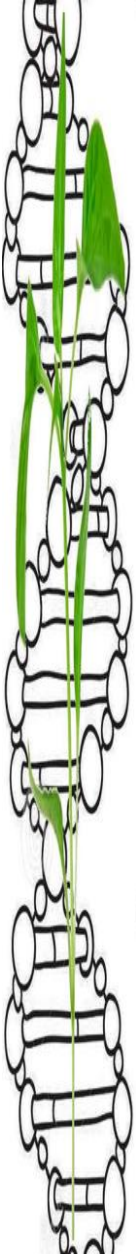
# Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

## 2.2 "Персонализированная медицина"

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

## 2.3 "Клеточные биомедицинские технологии"

Накопленный к настоящему времени научно- методический потенциал в сфере клеточной биологии, генетики и молекулярной биологии является основой для разработки современных методов и средств профилактики, диагностики и лечения широкого спектра заболеваний человека, осуществления регенерации поврежденных тканей и органов с помощью клеточной терапии. В настоящее время в ряде зарубежных стран разработаны и проходят клинические испытания новые методы диагностики и лечения ряда тяжелых и социально значимых заболеваний, основанные на применении следующих биомедицинских технологий: терапия стволовыми клетками и клеточными продуктами (лечение аутоиммунных заболеваний, диабета второго типа, инфаркта, травм спинного мозга); генетическая диагностика (определение предрасположенности, донозологическое тестирование, подбор лекарственной терапии); геновая терапия (лечение иммунодефицитов, муковисцидоза, болезни Гоше, некоторых форм рака и СПИДа). В рамках комплекса мероприятий будут созданы условия для ускоренного развития сектора в России, в целях занятия устойчивых позиций на перспективных рынках клеточных биомедицинских технологий.



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

#### 2.4 "Биосовместимые материалы"

Применение новых нанокomпозиционных материалов (полимерных нанокomпозитов) на основе органогилин, 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.

#### 2.5 "Системная медицина и биоинформатика"

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



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

**2.5 "Системная медицина и биоинформатика"**

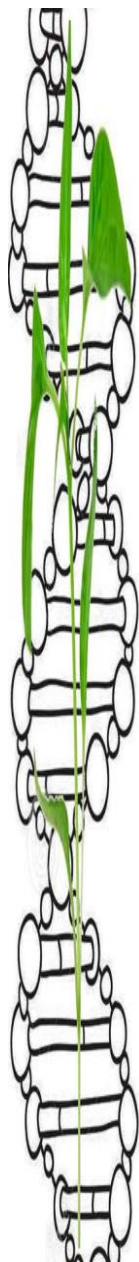
Основная цель - объединение гетерогенных клинических и экспериментальных данных (геном, транскриптом, протеом, метаболом) для идентификации новых диагностических и терапевтических мишеней, особенно с позиции персонализации лечения. Переход к системным, интегративным методам, повышающим точность диагностики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

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

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

**2.7 "Инфраструктурное обеспечение исследований на животных"**

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



### **3. Промышленная биотехнология**

#### **3.1 "Производство ферментов"**

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

#### **3.2 "Биотехнологическое производство аминокислот"**

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

Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

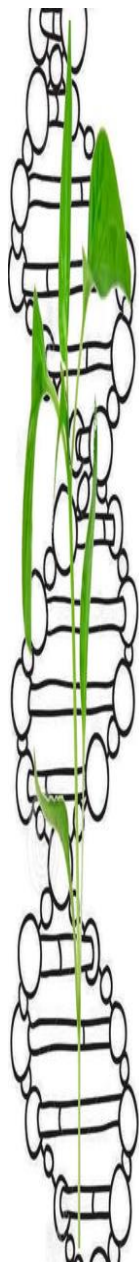
### 3.3 "Организация производства глюкозо-фруктозных сиропов"

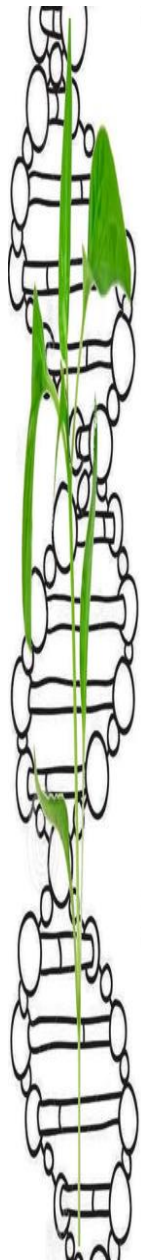
Глюкозо-фруктозные сиропы по своему составу и физиологической ценности превосходят сахарозу и, следовательно, могут заменить сахар стать основным компонентом - подсластителем при производстве безалкогольных напитков, кондитерских и других изделий.

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

### 3.4 "Производство полисахаридов"

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





### **3.5 "Производство субстанций антибиотиков"**

Для производства готовой лекарственной формы антибиотика используется его основа, так называемая "субстанция антибиотика".

Разнообразная химическая модификация субстанции антибиотика приводит к созданию целого ряда лекарственных форм. Субстанции антибиотиков производят химическим или микробиологическим способом.

### **3.6 "Производство биodeградируемых полимеров"**

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

Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

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

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

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

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

- ✓ бесхлорную отбелку на основе биотехнологических методов;
- ✓ производство новых типов волокон, пленок, барьеров, сорбентов, фильтров на основе целлюлозы;
- ✓ производство новых композитных материалов, создаваемых на основе волокон и других компонентов лигноцеллюлозного комплекса;
- ✓ производство полимерных продуктов специального назначения (детергенты, антиоксиданты, адгезивы и других), а также реагентов природоохранных технологий (флокулянтов, сорбентов, детоксикантов и других);
- ✓ производство новых видов бумаги и картона, гигиенических продуктов с использованием нанотехнологий различного назначения на основе произведенных без использования хлора целлюлозы и древесной массы.

Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

**3.8 "Перевод предприятий химической промышленности на возобновляемое сырье"**

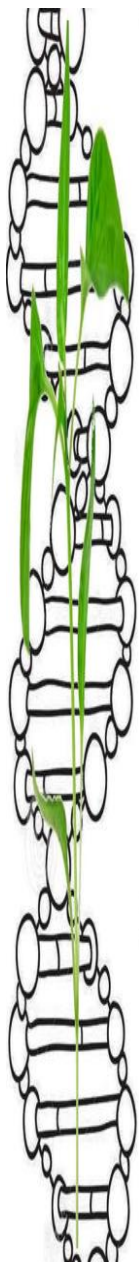
Существует большой класс химических веществ, которые могут быть синтезированы методами биологического синтеза с использованием в качестве исходного сырья возобновляемой биомассы. Перевод химической промышленности на растительное сырье - долгосрочная тенденция, по оценкам ведущих экспертов - в ближайшие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

**3.9 "Применение биогеотехнологии в горнодобывающей промышленности"**

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

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

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



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

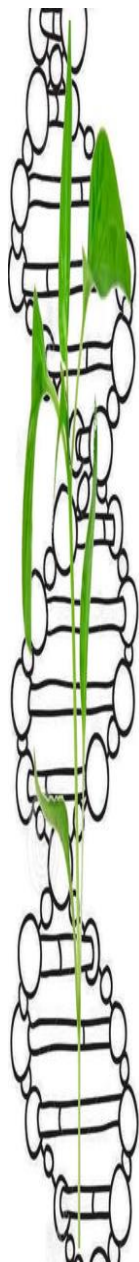
**3.10 "Глубокая переработка зерновых и других сельскохозяйственных культур"**

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

Более 10 проектов строительства заводов по глубокой переработке зерна находятся на разной стадии реализации.

**3.11 "Развитие принципов биорефайнинга на основе производства целлюлозы"**

Развитие принципов биорефайнинга на основе производства целлюлозы для химической переработки в вискозные волокна нового поколения, карбоксиметилцеллюлозу, нано-целлюлозу, био-полимеры различного назначения, пищевые и кормовые волокна. Внедрение принципов биорефайнинга в целлюлозно-бумажной промышленности позволит существенно сократить использование вредных химических веществ, уменьшит экологическую нагрузку на среду, обеспечит расширение ассортимента выпускаемой предприятиями продукции.



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

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

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

**3.13 "Производство ларвицидных препаратов"**

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



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

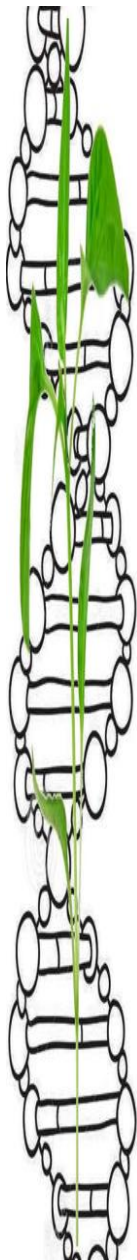
## 4. Биоэнергетика

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

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

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

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

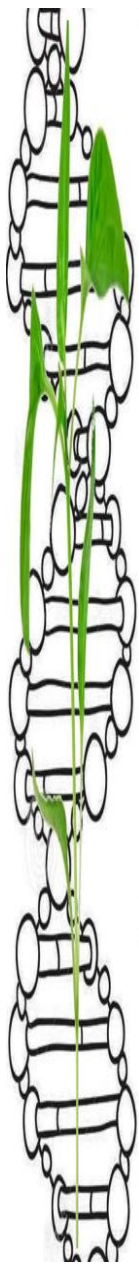


Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

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

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

- а) "Биоэнергетическое машиностроение». Развитие отрасли машиностроения, направленной на обеспечение указанных выше комплексов мероприятий в биоэнергетике высокотехнологичными системами и оборудованием (ответственный -Минпромторг России);
- б) "Производство биотоплива и его компонентов из биомассы с заданными химмотологическими свойствами«
- в) «Промышленное производство непищевой биомассы для получения топливно-энергетических ресурсов, включая технологии селекции и методы биоинженерии"
- г) «Энергетическая утилизация отходов» Одним из наиболее широко распространенных способов утилизации отходов в настоящее время является их использование для производства электрической и тепловой энергии. В рамках данного направления предполагается обеспечение условий для создания сети предприятий, расположенных в районах концентрации больших объемов промышленных отходов и организация переработки отходов в целях получения тепла и электроэнергии. Также предполагается решить вопросы, связанные с переработкой бытовых отходов (ответственный - Минприроды России).

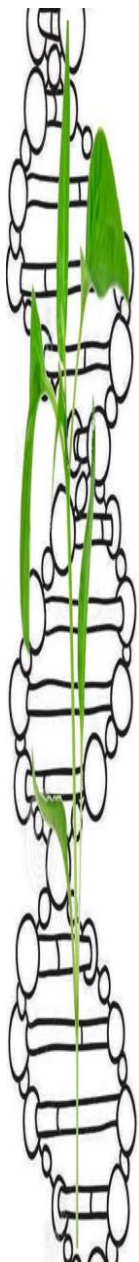


## 5. Сельскохозяйственная биотехнология

### 5.1 "Биологическая защита растений"

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

Меры биологической защиты растений позволяют повысить урожайность, снизить потери в растениеводстве, внедрить интегрированные системы защиты растений. Ведут к снижению остатков действующего вещества в конечной продукции, что крайне важно при контроле в странах импортерах российской сельскохозяйственной продукции (на данном этапе зерновых). В Европейском Союзе в настоящее время действует директива, утвердившая программу REACH, определяющую резкое повышение требований к использованию химикатов (причем не только в сельском хозяйстве). Развитие направления биологической защиты растений ведет к значительному снижению химической нагрузки на растениеводство, способствуя долгосрочной конкурентоспособности сектора.



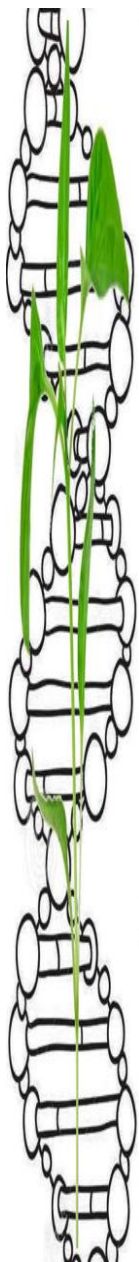
Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

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

В настоящее время в Российской Федерации практически не создаются сорта и гибриды нового поколения, устойчивые к засухе, болезням, гербицидам, насекомым-вредителям и неблагоприятным условиям среды, с использованием постгеномных технологий (методы селекции, основанные на использовании молекулярных маркеров) и генетической инженерии, которые все шире используются во всем мире.

Без использования биотехнологических инноваций сельскохозяйственное производство России будет по-прежнему высокзатратным и проигрывать в конкурентоспособности зарубежным странам. Такая ситуация будет негативно сказываться и на отечественном секторе производства питания.

Комплекс мероприятий будет содействовать развитию передовых постгеномных и биотехнологических методов в растениеводстве и формированию динамичных рынков трансгенных семян и растений, востребованных сельскохозяйственными производителями.



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

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

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

### 5.4 "Трансгенные и клонированные животные"

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

Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

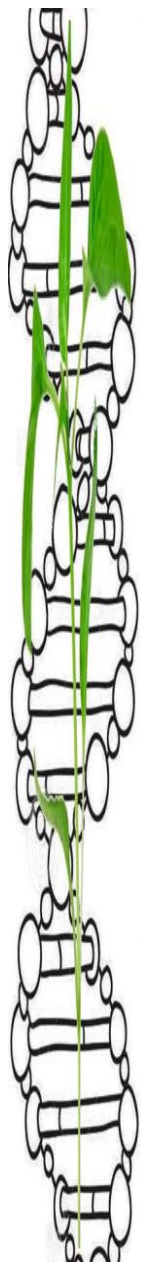
**5.5 "Биотехнология почв и биоудобрения"**

В рамках комплекса мероприятий будут созданы условия для развития биотехнологий улучшения почв и производства биоудобрений.

Биотехнология почв за счет использования растений, содержащих необходимые бактерии, способна существенно повысить качество и производительность почв без использования химических удобрений или со значительным уменьшением размеров их применения. Использование бактерий при переработке органических отходов способно существенно ускорить и удешевить процессы создания органических удобрений, что будет способствовать расширению органического земледелия в России и положительно повлияет на снижение экологического ущерба от сельского хозяйства.

**5.6 "Биопрепараты для животноводства"**

Биологические препараты для лечения, профилактики и диагностики заболеваний животных представлены широким ассортиментом продуктов как импортных, так и российского производства. Как правило, зарубежные компании занимают сегменты дорогостоящих высокоэффективных препаратов, в том числе полученных с применением генно-инженерных методов. Наиболее важным конкурентным преимуществом отечественных иммунобиологических лекарственных средств для ветеринарного применения является использование для их изготовления местных, выделенных в России или ближайшем зарубежье, штаммов микроорганизмов. Это обеспечивает, как правило, наиболее высокую специфическую эффективность указанных средств при их применении на территории Российской Федерации и на Евразийском континенте.



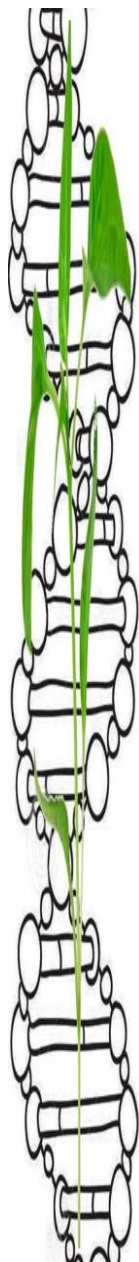
Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

### 5.7 "Кормовой белок"

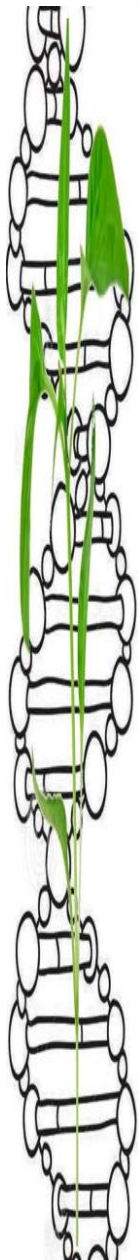
Кормовой микробиологический белок (кормовые дрожжи) – это сухая концентрированная биомасса дрожжевых клеток, специально выращиваемая на корм сельскохозяйственным животным, птице, пушным зверям, рыбе. Добавление кормового белка в корма резко улучшает их качество и способствует повышению производительности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

### 5.8 "Переработка сельскохозяйственных отходов"

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



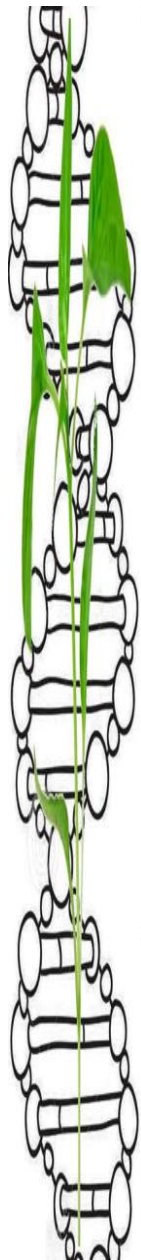
Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»



### 5.9 "Биологические компоненты кормов и премиксов"

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





## **6. Пищевая биотехнология**

### **6.1 "Пищевой белок"**

Человек традиционно получает белки, жиры и углеводы (основные компоненты пищи) из животных и растительных источников. Уже сегодня эти источники не покрывают все увеличивающиеся потребности человечества. Современные методы биотехнологий в сочетании с применением ультра- и нанофильтрационных систем делают экономически обоснованным извлечение пищевого белка из широкого класса сырьевых продуктов и отходов пищевой промышленности. Таким образом, комплекс мероприятий направлен на распространение технологий, превращающих малоценные отходы в белковые продукты и компоненты с высокой добавленной стоимостью.

### **6.2 "Ферментные препараты"**

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

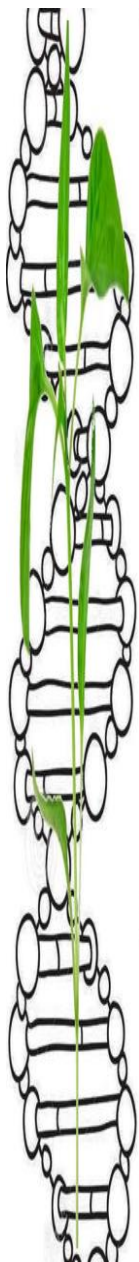
Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

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

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

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

К функционально пищевым продуктам относят пищевые продукты систематического употребления, сохраняющие и улучшающие здоровье и снижающие риск развития заболеваний благодаря наличию в их составе функциональных ингредиентов. Они не являются лекарственными средствами, но препятствуют возникновению отдельных болезней, способствуют росту и развитию детей, тормозят старение организма. В соответствии с мировой практикой продукт считается функциональным, если регламентируемое содержание микронутриентов в нем достаточно для удовлетворения (при обычном уровне потребления) 25-50% от среднесуточной потребности в этих компонентах. Развитие направления является важной социальной задачей, снижающей нагрузку на сектор медицины и социально-экономический ущерб от болезней.



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

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

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

**6.6 "Глубокая переработка пищевого сырья"**

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

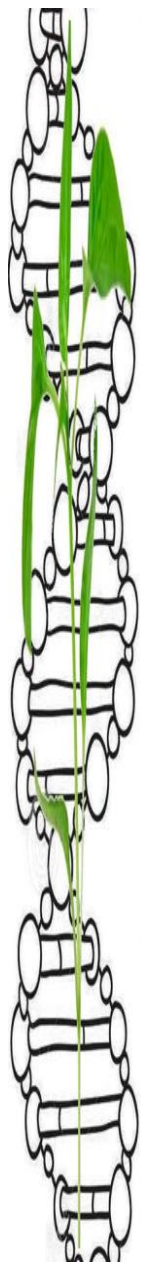
## 7. Лесная биотехнология

### 7.1 "Применение биотехнологий для управления лесонасаждениями"

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

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

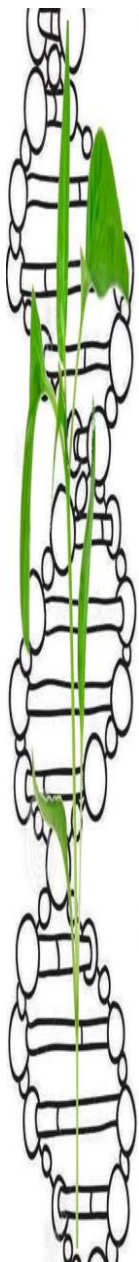
Таким образом, комплекс мероприятий направлен на разработку и ускорение распространения передовых технологий, а также широкое применение биотехнологий в целях повышения эффективности управления лесонасаждениями.



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

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

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



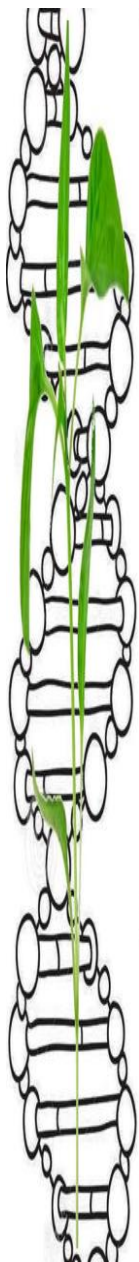
Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

**Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:**

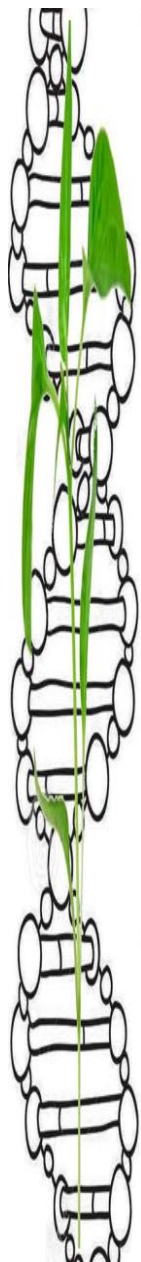
01 Образование (в сфере профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного образования) и наука (в сфере научных исследований),

02 Здравоохранение (в сфере биофармацевтики: жизненно важных лекарственных препаратов, вакцин нового поколения, антибиотиков и бактериофагов и биомедицины: диагностикумов ин-витро, персонализированной медицины, клеточных биомедицинских технологий, биосовместимых материалов, системной медицины и биоинформатики, развития банков биологических образцов, инфраструктурного обеспечения исследований на животных),

12 Обеспечение безопасности (в сфере экспертизы),



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»



13 Сельское хозяйство (в сфере биологической защиты растений, сортов растений, созданных с использованием методов биотехнологии, технологии молекулярной селекции животных и птицы, трансгенных и клонированных животных, биотехнологии почв и биоудобрений, биопрепаратов для животноводства, кормового белка, переработки сельскохозяйственных отходов, биологических компонентов кормов и премиксов, глубокой переработки зерновых и других сельскохозяйственных культур),

14 Лесное хозяйство, охота (в сфере применения биотехнологий для управления лесонасаждениями, применения биотехнологий для сохранения и воспроизводства лесных генетических ресурсов, создания биотехнологических форм деревьев с заданными признаками, биологическими средствами защиты леса, развития принципов биорефайнинга на основе производства целлюлозы, производство биотоплива на основе древесных отходов)

Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

15 Рыбоводство и рыболовство (в сфере создания сети аквабиоцентров, глубокой переработки промысловых гидробионтов и продукции аквакультур, специализированных кормов для аквакультур),

18 Добыча, переработка угля, руд и других полезных ископаемых (в сфере применения биогеотехнологии в горнодобывающей промышленности),

19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сфере переработки и хранения нефти и газа),

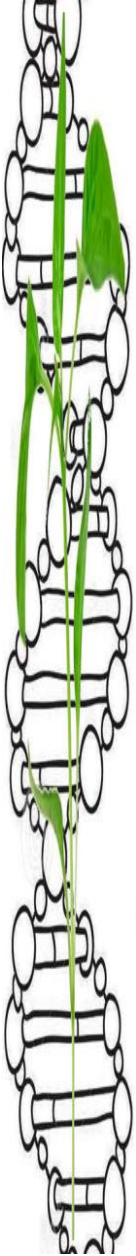
21 Легкая и текстильная промышленность (в сфере производства искусственных материалов и утилизации отходов),

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых продуктов, включая лечебные, профилактические и детские, пищевых ингредиентов, включая витамины и функциональные смеси, глубокой переработки пищевого сырья),

23 Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, мебельное производство (с сфере создания биотехнологических комплексов по глубокой переработке древесной биомассы),

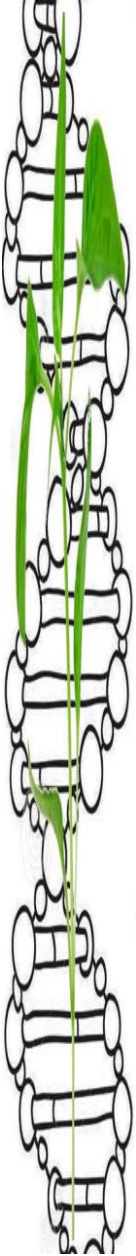


## Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»



26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере производства ферментов, биотехнологических производств аминокислот, организации производства глюкозо-фруктозных сиропов, производства полисахаридов, производства субстанций антибиотиков, производства биodeградируемых полимеров, перевода предприятий химической промышленности на возобновляемое сырье, производства ларвицидных препаратов, производства электрической энергии и тепла из биомассы, поглощения (утилизации) эмиссии парниковых газов, образуемых в энергетических производственных циклах, промышленных и коммунальных стоков для интенсификации производства непищевой биомассы, предотвращении и ликвидации последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду энергетической отраслью методами биоконверсии),

40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в научно-исследовательских и конструкторских разработках, стандартизации, сертификации и контроля качества продукции, хранения и транспортировки биотехнологической продукции и др.), а также сфера защиты окружающей среды.



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

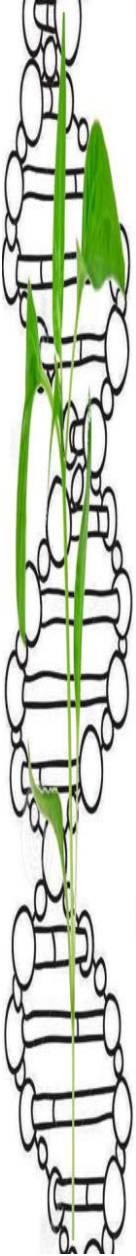
## **ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ**

### Математическая культура

ОПК-1. Способность применять математические методы на уровне, необходимом для освоения общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

### Информационная среда

ОПК-2. Способность использовать информационные технологии, включая проведение расчетов, моделирование, использование баз данных и сетевых технологий в области профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

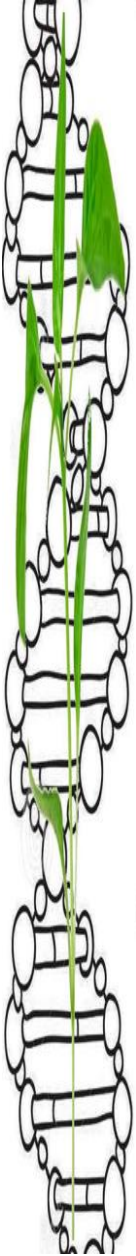
## Естественнонаучное мышление

ОПК-3. Способность применять естественнонаучные знания на уровне, необходимом для освоения общепрофессиональных и профессиональных компетенций

## Общеинженерные навыки

ОПК-4. Способность применять инженерные навыки на уровне, необходимом для освоения непрофессиональных и профессиональных компетенций

ОПК-5. Способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов



Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

### Исследования, культура эксперимента

ОПК-6. Способность участвовать в научных исследованиях в области профессиональной деятельности, в том числе проводить наблюдения и измерения, обрабатывать экспериментальные данные.

### Общепрофессиональная культура, защита интеллектуальной собственности

ОПК-7. Способность использовать знания истории развития науки и технологий (в том числе междисциплинарные связи) в профессиональной и иной деятельности

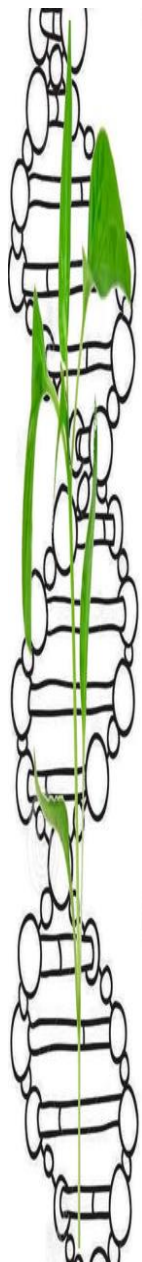
Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

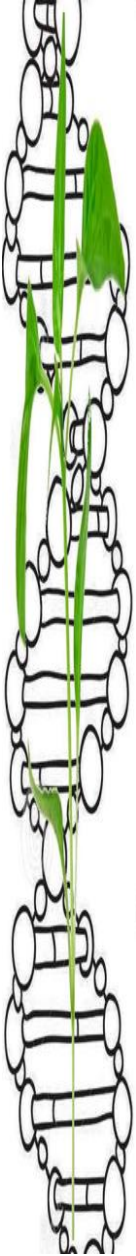
## Проектирование

ОПК-8. Способность к участию в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов.

## Разработка документации

ОПК-9. Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил.





Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

## Производство и совершенствование технологических процессов

ОПК-10. Способность принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии в процессе производства.

### Управление, стратегическое планирование

ОПК-11. Способность принимать участие в разработке текущих и перспективных планов с использованием знаний в области проектного и финансового менеджмента.

Федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе специальностей и направлений 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии»

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**

Биглов Рем Равильевич

[biglov@mitht.ru](mailto:biglov@mitht.ru)

