

**Утверждена Президентом Российской академии медицинских наук  
Согласована: Минздравсоцразвития России, Минобрнауки России**

---

**ПРОГРАММА**  
**«ПРОТЕОМИКА В МЕДИЦИНЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ»**  
**на период 2007-2011 г.г.**

---

**Перечень разделов**

- Вводная часть
  - Обзор текущего состояния работ по Программе
  - Цель и задачи Программы на период 2007-2011 г.г.
  - Научные направления развития Программы
  - Заказчик и основные исполнители Программы
  - Этапы выполнения Программы и план реализации на 2007-2011 г.г.
  - Общие принципы развития приборной базы
  - Ожидаемые результаты
  - Прогноз итогов выполнения Программы, оценка социально-экономического эффекта
  - Механизм реализации Программы
-

## 1. Вводная часть

Успешное завершение проекта «Геном человека» явилось событием, приведшим к принципиальному пересмотру подходов к исследованию живых систем мировым научным сообществом. Основу новых научных представлений составила методология системного анализа молекулярных процессов, лежащих в основе Жизни. Достижения приборостроительной индустрии и совершенствование вычислительных систем обеспечили необходимую технологическую базу для высокопродуктивных исследований в рамках новой научной методологии. Комплекс технических решений, исследовательских подходов и методов, обеспечивающий высокопродуктивные исследования, получил название *постгеномных технологий*. Кардинальное изменение научных воззрений нашло свое отражение в изменении звучания названий научных дисциплин: на смену «-логиям» (от греч. *Logos* – понимание; например, *энзимология* – изучение ферментативных свойств белков), пришли термины, оканчивающиеся на «-омика» (от греч. *Omnis* – всеобъемлющая совокупность, весь, целый; например, *протеомика* – совокупность всех белков организма).

В целях обеспечения приоритетных позиций российских научно-исследовательских коллективов, ведущих разработки в области технологий живых систем, по предложению Российской академии медицинских наук (РАМН) была инициирована Программа «Протеомика в медицине и биотехнологии». Ведущая роль РАМН в Программе определилась в связи с практической направленностью проводимых постгеномных исследований для медицины и здравоохранения.

Программа, имея четкую ориентированность на формирование фундамента медицины будущего, одновременно развивается с учетом жестких требований к базовому уровню выполнения научных работ. В связи с этим, Программа приобретает статус межведомственной и объединяет научно-исследовательский потенциал сформировавшихся (на момент запуска Программы) лидеров в проблематике, отводя главную роль ГУ НИИ Биомедицинской химии РАМН как координационному центру. Одновременно решается задача повышения уровня

подготовки кадрового состава и технического оснащения других учреждений РАМН с целью их полноценного включения в выполнение задач Программы.

## **2. Обзор текущего состояния работ по Программе**

Выполненный в период 2001-2005 г.г. объем работ по Программе охватывает комплекс нижеследующих мероприятий:

- мониторинг современного уровня достижений в области постгеномных технологий, анализ возможностей воспроизведения (частичной интеграции) передовых достижений на базе российских НИУ с учетом перспектив дальнейшего развития в направлении приоритетных (патентуемых) разработок, оценка уровня «переносимости» технологий и доступности коммерческих решений с учетом механизмов обеспечения технической поддержки в России;
- формирование совместимой приборной базы, ориентированной на качественное повышение уровня НИР, обеспечение работы спецоборудования за счет дооснащения исследовательских лабораторий, ввод в эксплуатацию и включение спецоборудования в научно-исследовательский процесс, создание автоматизированных высокопроизводительных исследовательских платформ для проведения системных исследований в биологии и медицине;
- подготовка кадров высшей квалификации, овладение **сертифицированными** методиками выполнения работ на спецоборудовании, обеспечение механизмов передачи опыта и взаимодействия (миграции) кадров в системе Программы;
- разработка и контроль исполнения согласованного плана научно-исследовательских разработок, ориентированного на достижение практических результатов в области диагностической медицины, создания новых лекарств, методик лечения и технологий изготовления лекарственных средств, оценки биобезопасности окружающей среды и условий жизни населения.

Выполнение плана научно-исследовательских работ по Программе позволило получить практические результаты, не имеющие мировых аналогов:

- разработана методика диагностики рака яичника;
- проходит сертификацию методика экспресс-диагностики гепатита В и С;

- создана и внедрена технология идентификации микроорганизмов – возбудителей инфекционных заболеваний, предложен метод оценки устойчивости выявленных патогенных штаммов к антибиотикам; Разрабатывается федеральная система мониторинга инфекционных заболеваний человека (ИППП, туберкулез, госпитальные инфекции) с использованием масс-спектрометрии и технологии географических информационных систем с моделированием интервенционных событий;
- Разработана система генодиагностики полиморфных участков генома человека с масс-спектрометрической детекцией для проведения широкомасштабных генотипирующих проектов на территории Российской Федерации и стран Восточной Европы. Разработаны диагностические панели СНИПов для определения индивидуальной предрасположенности к развитию ряда заболеваний (патологии сердечно-сосудистой системы, нарушение свертываемости крови) и для оценки индивидуальной восприимчивости к лекарственной терапии;
- выявлены прототипы лекарственных веществ против вируса иммунодефицита человека (ВИЧ) с принципиально новым механизмом действия;

Объем реализованных в рамках Программы мероприятий и полученные научные результаты фундаментального и прикладного характера соответствуют мировому уровню. В то же время, тенденция дальнейшего развития постгеномных технологий однозначно указывает, что практическое внедрение накопленных результатов напрямую зависит от эффективной интеграции разработок Программы с информационно-телекоммуникационными технологиями и технологиями nanoиндустрии.

### **3. Цель и задачи Программы на период 2007-2011 г.г.**

Целью выполнения Программы «Протеомика для медицины и биотехнологии» в период 2007-2011 г.г. является осуществление комплекса мероприятий по внедрению полученных результатов в область практической медицины и здравоохранения. Одновременно остается актуальной цель обеспечения соответствия уровня российской медико-биологической науки мировым требованиям,

воспроизводство результатов мирового уровня и поддержка (защита) приоритетных заделов.

Задачами Программы являются:

3.1. Выполнение фундаментальных исследований в области постгеномных технологий, обладающих научным приоритетом и имеющих в перспективе практическую значимость для медицины и биотехнологии.

3.2. Совершенствование внедренческих решений, базирующихся на достигнутых ранее результатах и реализующихся (преимущественно) на основе нанотехнологических подходов. Выполнение комплекса опытно-конструкторских работ по созданию специализированных устройств (методик), пригодных для использования в клиниках.

3.3. Формирование единого банка клинического материала как основы для реализации сертификационных мероприятий.

3.4. Подготовка сертификации новых подходов персонифицированной медицины, включая:

- методики фармакомониторинга (на основе сертифицированных приборов) и фармакогеномного прогнозирования;
- методики и устройства (чипы) для медицинской диагностики;
- методики планирования индивидуальных курсов лекарственной терапии и оценки эффективности лечения.

3.5. Проведение комплекса исследований прикладного характера в области компьютерного конструирования лекарств, воздействующих на молекулярные системы (молекулярные комплексы).

3.6. Проведение комплекса проблемно-ориентированных исследований фундаментального характера, направленных на совершенствование системных подходов к изучению живых систем с привлечением передовых достижений биотехнологии.

3.7. Создание и внедрение в отечественное здравоохранение новейших постгеномных технологий анализа и сбора данных для обеспечения качества работы национальной системы мониторинга социально значимых болезней человека.

#### **4. Заказчик и основные исполнители Программы**

Заказчиком программы является российская академия медицинских наук. Главным исполнителем – ГУ НИИ Биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича РАМН. Исполнителями Программы являются научно-исследовательские организации РАМН, РАН, СО РАН, Росздрава и Роснауки.

#### **5. Научные направления развития Программы**

##### 5.1. Разработка и внедрение новых технологий анализа геномного полиморфизма

Индивидуальные особенности генетической информации определяют предрасположенность человека к развитию тех или иных заболеваний. Одновременно, детальное знание особенностей строения генома (изучение полиморфизмов и/или гаплотипов) позволяет своевременно произвести коррекцию нарушений, за счет персонализации лекарственных курсов, индивидуальных рекомендаций в отношении образа жизни и диеты, специфики регулярных медицинских осмотров, анализа индивидуальных особенностей к развитию побочных эффектов и др. Исследования в данной области подразумевают создание высокоэффективных платформ для генотипирования (чтения отдельных участков генома), позволяющих сделать процедуру доступной для максимально широких слоев населения. Доступность анализа позволит накопить статистически достоверный набор данных, свидетельствующий о наличии или отсутствии взаимосвязи между развитием заболевания и генетическими детерминантами. Развитие данной тематики в рамках Программы также предполагает разработку технологии наносеквенирования, которая позволит расшифровывать личный геном с минимальными экономическими затратами. Особое внимание будет уделено построению реально работающих комплексов для высокопроизводительного чтения последовательностей ДНК и определения полиморфных участков, основанных на оптимальной комбинации разных технологий и устройств. Планируемые мощности позволят проводить определение геномной последовательности прокариотических организмов в течение 1-2 дней и осуществлять высокочеткое типирование генома человека.

5.2. Ранняя диагностика социально-значимых заболеваний. В силу своей статичности знание о личных особенностях геномов граждан является необходимым, но недостаточным условием сохранения здоровья населения. Текущее состояние систем организма может быть оценено при помощи технологий анализа протеома. Направление включает в себя как перспективы прикладного развития, ориентированные на выявление белков-маркеров патологических состояний, так и решение проблемы фундаментального характера, заключающейся в технических ограничениях современных приборов определять признаки болезни при низких концентрациях маркеров (т.е. при самых ранних стадиях развития недуга). При выполнении Программы в 2007-2011 г.г. будут решаться задачи ранней диагностики онкологических заболеваний (рак органов мочеполовой системы, рак легкого, рак органов желудочно-кишечного тракта), задачи выбора оптимального курса химиотерапии после хирургической операции, диагностика вирусных инфекций (ВИЧ, гепатиты). Отдельный блок исследований связан с анализом протеомов микроорганизмов, как способа повышения эффективности лечения антимикробными средствами и для формирования доказательной основы прогноза развития инфекционного заболевания.

5.3. Нанобиотехнологии в диагностике и лечении. Стандартные геномные и протеомные подходы основываются на дорогостоящей аппаратной базе, требующей высококвалифицированных специалистов для обслуживания оборудования, особых условий эксплуатации и т.п. Эти особенности препятствуют внедрению научных открытий в клиническую практику. Современную основу для внедрения возможно создать при условии интенсивного привлечения походов нанобиотехнологии, включающих в себя биосенсоры с различной системой регистрации (оптические, электрохимические, на основе измерения проводимости, сканирования поверхности с атомарным разрешением и т.п.). В ходе реализации Программы будут созданы прототипы диагностических устройств различного назначения (прежде всего для ранней диагностики онкологических и инфекционных заболеваний) и одновременно выработаны универсальные принципы создания медицинских наноустройств. В качестве самостоятельного направления Программа предполагает создание нанолечарств.

5.4. Системная биология в медицине. Дальнейшее совершенствование научной методологии, развиваемой в рамках Программы, подразумевает в период 2008-2011 г.г. переход на принципы системной биологии. Технологические работы ориентированы на интеграцию *ортогональных* методик, т.е. методик, характеризующих различные стороны изучаемого объекта или явления. Это позволит достичь исчерпывающей характеристики живого организма путем сбора данных на всех уровнях молекулярной организации. Накопление массива интегрированных ортогональных данных позволит качественно изменить подходы доказательной медицины, перейдя от описания признаков патологического процесса к пониманию сущности механизмов развития заболевания. Планируемый период позволяет реализовать в полном объеме мероприятия по интеграции геномики, транскриптомики, протеомики, метаболомики и нутриболомики на уровне модельных организмов (в т.ч. бактерий и растений) и частично – на уровне организмов высших животных.

5.5. Протеомика трансгенных животных и растений, промышленных микроорганизмов. Показано, что изменение генома даже путем введения единственного гена, приводит к многочисленным изменениям на уровне протеома. Актуальность изучения характера такого рода изменений определяется необходимостью объективной оценки биобезопасности генно-модифицированных продуктов. Задачей такого рода исследований в рамках Программы является оценка безопасности продуктов для здоровья человека, так и оценка угрозы нарушения экологического баланса. Задача оценки биобезопасности биотехнологий тесно связана с разработкой штаммов промышленных микроорганизмов, обеспечивающих экономически целесообразное получение лекарственных и промышленных продуктов.

5.6. Компьютерное конструирование лекарств. Данное направление Программы развивается в качестве долгосрочной перспективы использования комплексных протеомных исследований. Результаты геномных, транскриптомных и протеомных экспериментов, и последующая их интеграция в рамках согласованной системной модели позволит выявить новые молекулярные мишени для действия лекарств, более безопасных и эффективных. Для сохранения российского приоритета необходимо на

момент 2009-2010 г. обладать полной технологической платформой для разработки прототипа лекарств, включая стадии воссоздания пространственной структуры мишени, виртуального и экспериментального скрининга, оценки фармакологического действия, защиты прав интеллектуальной собственности на прототип.

#### **6. Этапы выполнения Программы и план реализации на период 2007-2011 г.г.**

2001 г.*	02	03	04**	05	06	07	08	09	10	11
<b>Этап 1:</b>	Формирование приборной базы									
<b>Этап 2:</b>					Развитие приборной базы					
<b>Этап 3:</b>			Проведение научно-исследовательских работ							
<b>Этап 4:</b>						Внедрение результатов				

\* Программа «Протеомика для медицины и биотехнологии» в общем виде была сформулирована в 2001 г.

\*\* В 2004 г. подверглись уточнению основные направления научно-исследовательских работ по Программе.

На первом этапе (см. табл. выше) приоритеты Программы отводились задачам создания устойчивой основы для исследовательских работ. При этом во главу угла ставилось воспроизведение результатов мирового уровня в контексте задач, актуальных для российской медицины и здравоохранения. Выполнение работ на первом этапе реализации Программы опиралось на сложившийся к 2001 г. высокий уровень исследований в ряде научных учреждений с различной ведомственной принадлежностью (участники Программы).

Второй этап ориентирован на создание приоритета российских исследовательских коллективов путем овладения технологиями, не только соответствующим мировому уровню, но и превосходящим их за счет особых аппаратных, программных, методических и внедренческих решений, полученных в ходе выполнения научных работ (Этап №3). Одновременно, акцент на формировании приборной базы сохраняется до 2008 г. с тем, чтобы добиться совместимости между накопленным опытом исследовательских центров и организациями, ориентированными на клинический аспект применения новых достижений.

Программа завершается выполнением в период 2007-2011 г. работ, направленных на внедрение полученных результатов в практическую медицину и здравоохранение. Мероприятия, входящие в состав заключительного этапа Программы, распределены по трем взаимосогласованным блокам: прикладные разработки, ориентированные фундаментальные исследования и технологические разработки (Приложение 1).

## **7. Общие принципы развития приборной базы**

Развитие приборной базы, овладение новыми методиками экспериментирования, подготовка высококвалифицированных специалистов остается центральным приоритетом Программы на период 2007-2011 г.г. Формирование приборной базы осуществляется с учетом рассмотрения трех составляющих: (1) цель, задачи и направления развития Программы, (2) долгосрочные перспективы развития наук о Жизни и (3) специализированные технологические решения, предлагаемые производителями оборудования.

В основу научно-методического подхода к формированию приборной базы положена концепция узнавания объектов на молекулярном уровне и высокая производительность. Узнавание молекулярных объектов подразумевает практическую возможность отличить параметры структур различных типов, например разных белков. В рамках этой концепции совершенство оборудования, его относительные преимущества численно оцениваются параметрами чувствительности и специфичности. Изложенный подход позволяет проводить сравнение разнородных технологических платформ и объективно оценивать инновационный потенциал «прорывных» решений, отличать реальные преимущества на фоне агрессивной рекламной политики ведущих производителей.

Завершенный к 2006 г. комплекс мероприятий Программы позволяет на дальнейший период четко зафиксировать четыре опорные точки, в совокупности формирующие концептуальную основу для развития приборной базы в период 2007-2011 г.г.:

- высокопроизводительные приборы, основанные на принципе распознавания типов молекул (комплексов): спектрометрическое и спектроскопическое

оборудование (масс-спектрометрия и ЯМР), оборудование для регистрации продуктов полимеризации молекул ДНК/РНК (анализ геномного полиморфизма и транскриптома).

- приборы, основанные на принципе манипуляций с единичными молекулами (комплексами), включая устройства для наблюдения за нанообъектами: атомно-силовую микроскопию, нанопроводные детекторы, биосенсоры с различными типами регистрации сигнала, и для создания нанообъектов: синтез (селекция) искусственных генетических конструкторов (геномов и аптамеров), конструирование нанодетекторов (нанолитография), и лечебных наносистем.
- средства подготовки образцов для анализа и средства автоматизации. В данную категорию попадают специализированная техника микроскопирования и микродиссекции, системы разделения компонентов сложных биологических смесей (молекулярных и клеточных), клеточные технологии, роботизированные платформы.
- средства обеспечения уровня общелабораторной практики, включая типовое оборудование, средства обеспечения стерильности и других особых условий работы, программное обеспечение и вычислительные системы, системы прогнозирования, автоматизации и интеграции.

Важным фактором при формировании приборного парка являются требования к совместимости приборов, возможности создания унифицированной инфраструктуры трансфера технологий и методологий, а так же обеспечение обмена опытом между коллективами различных организаций.

## **7. Ожидаемые результаты**

Выполнение Программы позволит достичь результатов фундаментального и прикладного характера, обеспечивающих приоритет России в области технологий живых систем и нанотехнологий. Общая характеристика приоритетного характера фундаментальных результатов заключается в переходе от изучения единичных молекулярных объектов к целостным системам и молекулярным процессам. К блоку ожидаемых фундаментальных результатов Программы относятся:

- новые молекулярные мишени для действия лекарств, позволяющие создавать более эффективные и/или более безопасные терапевтические средства;
- технологии разработки новых диагностических методик и прототипов новых лекарств, основанные на вычислительных подходах;
- системный анализ (построение компьютерной модели) микроорганизмов с ограниченной емкостью генома (хеликобактер и микоплазма)

Инновационный потенциал ориентированных разработок фундаментального характера будет востребован для решения актуальных задач медицины, здравоохранения и обеспечения биобезопасности. К результатам прикладного характера относятся:

- создание и внедрение в практическое здравоохранение постгеномной системы мониторинга за инфекционными заболеваниями;
- эффективные методики диагностики инфекционных заболеваний, методики ранней диагностики онкологических заболеваний и заболеваний сердечно-сосудистой системы;
- технологии персонализированной медицины, базирующиеся на выборе терапевтической стратегии, оптимально отвечающей индивидуальным особенностям пациента, включая способы индивидуального прогнозирования вероятности появления заболевания, характера его развития и исхода, оценка эффективности лечения, корректирующие диетологические предписания, образ жизни и т.п.;
- технологии охраны окружающей среды и оценки безопасности лекарств, продуктов питания, средства противодействия биотерроризму;
- биотехнологии промышленного масштаба, основанные на протеомике микроорганизмов;
- нанолекарства и системы адресной доставки лекарств, наноустройства медицинского назначения («универсальные диагностикумы»), биосистемы для сборки наноустройств;

## **8. Прогноз итогов выполнения Программы, оценка социально-экономического эффекта**

Реализация Программы позволит российским коллективам, работающим в области исследования живых систем, по качественному характеру выполняемых работ выйти на уровень мировых лидеров в области постгеномных технологий (США, Китай, Евросоюз) и сохранять этот уровень в течение 10-15 лет после окончания Программы. Это обеспечит фундамент для уверенного воспроизводства зарубежных технологий, интеграции научно-исследовательских коллективов в мировое научное сообщество, участие России в программах международного уровня. Появится новое поколение специалистов, адаптированных к практическим основам системного подхода к исследованию молекулярных систем при помощи высокопроизводительной техники.

Приоритетные научные позиции, предусмотренные Программой, заключаются в выраженном смещении в сторону подходов нанотехнологии. Нанотехнологии рассматриваются в качестве основы для практического внедрения результатов, полученных методами постгеномного анализа. Таким образом, выполнение Программы создает потенциальный спрос на достижения nanoиндустрии и именно за счет этого сформируется конкурентоспособный инновационный потенциал российских разработок.

В социально-экономическом плане наибольшие достижения Программы следует ожидать в связи с развитием подходов молекулярной медицины. Широкое внедрение методов ранней диагностики и лечения социально-значимых заболеваний позволит в перспективе повысить продолжительность и качество жизни населения. Использование нанотехнологий в конечном итоге повысит доступность диагностических процедур и создаст надежную платформу для персонализированной медицины.

Получение неоспоримых доказательств безопасности тех или иных генетически-модифицированных продуктов обеспечит их удешевление и доступность для потребителя. Молекулярно-медицинские исследования по

биобезопасности снизят риск возникновения долгосрочных негативных эффектов, связанных с продуктами биотехнологии.

## **9. Механизм реализации Программой**

В выполнении Программы в период 2007-2011 г.г. запланировано участие российских научно-исследовательских учреждений клинического, биомедицинского или биотехнологического профиля, обладающих определенным научным потенциалом в рамках задач Программы. По характеру участия организации подразделяются на два типа:

- клиники преимущественно принимают участие в совместных научных проектах в качестве источника клинического материала, оценки степени актуальности задач и апробации внедренческих решений. Приборная база таких участников формируется с целью достижения совместимости между научными достижениями и клинической практикой.
- научно-исследовательские организации являются базой для реализации проектов, и формируют инфраструктуру генерации новых знаний, воплощенных в виде инновационных подходов.

Общее управление ходом выполнения Программы осуществляет Научный совет, в функции которого входит:

- мониторинг текущего состояния проблематики в мире, оценка эффективности новых подходов и технологий;
- анализ эффективности выполнения Программы (по отчетным докладам от организаций-исполнителей), корректировка существующих и инициирование новых направлений развития Программы;
- рассмотрение заявок на участие в Программе в форме совместных научно-исследовательских проектов, формирование ежегодного плана исследовательских работ, контроль выполнения утвержденного плана работ;

Совет осуществляет свою работу в форме заседаний, проводимых по типу открытых семинаров со свободным участием. План работы Совета формируется в рабочем порядке секретарем Научного совета по мере поступления тематических

заявок от представителей ведущих научно-исследовательских коллективов и утверждается Председателем Совета.

На базе головной организации происходит апробация инновационных решений, которые затем тиражируются организациями-участниками. В ходе Научных советов и внутренних семинаров Отдела протеомных исследований ГУ НИИ БМХ РАМН, сотрудники головной организации представляют практические приемы работы с новыми технологическими разработками, оценивают сравнительные преимущества и недостатки. Для получения в ограниченные сроки приоритетных результатов, могущих оказать влияние на структуру развития работ по Программе в целом, головной исполнитель выполняет ориентированные исследования на собственной базе либо привлекая исполнителей на конкурсной основе.

Научно-организационное сопровождение реализации Программы осуществляет Бюро Научного совета, в функции которого входит:

- рассмотрение заявок от потенциальных исполнителей на развитие приборной базы за счет средств Программы; оценка эффективности работы исполнителей по индикативным показателям (публикации, патенты, отчеты, акты ввода в эксплуатацию);
- оценка соответствия заявок сформулированным в Программе научным направлениям и плану исследовательских работ;
- анализ состоятельности технико-экономического обоснования заявляемого оборудования и репутации организации-заявителя;
- формирование списка оборудования, необходимого для выполнения Программы; рассмотрение заявок на перераспределение оборудования.

Практическое выполнение мероприятий по приобретению оборудования согласно утвержденного списка возлагается на уполномоченную организацию.

**Руководитель Программы «Протеомика в  
медицине и биотехнологии»,  
председатель Научного Совета**

**А.И. Арчаков**

**Ученый секретарь**

**А.В. Лисица**

**ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ**

по Программе «Протеомика в медицине и биотехнологии» на 2007-2011 г.г.

№ п\п	Мероприятие	Период реализации, г.г.				
		07	08	09	10	11
<b>БЛОК 1: Прикладные разработки</b>						
1.1	Обеспечение условия для защиты прав интеллектуальной собственности					X
1.2.	Сертификация диагностических систем, систем терапевтического лекарственного мониторинга					X
1.3.	Развитие приборной базы коллективного пользования для исследований в области протеомики			X	X	
1.4.	Аптамеры как замена антителам	X	X			
1.5.	Детектирование биомолекул на нанопроводных детекторах			X		
<b>БЛОК 2: Ориентированные исследования фундаментального характера</b>						
2.1.	Системная биология, интеграция «-омик»			X	X	X
2.2.	Автоматизация аналитических процедур протеомного анализа					
2.3.	Метаболомное профилирование как средство диагностики		X	X		
2.4.	Протеогеномика микроорганизмов	X	X	X	X	X
2.5.	Протеотипирование			X	X	X
2.6.	Оценка безопасности наноматериалов		X	X	X	
<b>БЛОК 3: Инфраструктура</b>						
3.1.	Анализ новых аналитических технологий, развитие приборного парка, овладение новыми методиками исследований	x	x	x	x	x
3.2.	Накапливание экспериментальных данных для сертификации методик и устройств для медицинской диагностики	x	x			
3.3.	Создание единого банка клинического материала			X	X	X
3.4.	Методики повышения концентрационной чувствительности масс-спектрометрии				X	X
3.5.	Атомно-силовая и электронная микроскопия в диагностике	X	X	X	X	X
<b>БЛОК 4: Внедрение</b>						
4.1.	Участие в выполнении Федеральных целевых программ		X	X	X	X
4.2.	Участие в международных программах			X	X	X
4.3.	Формирование базы знаний по постгеномным технологиям					X