

«21» декабря 2011 г.

**ПРОЕКТ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ
В ГОСУДАРСТВЕННУЮ ПРОГРАММУ
«РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»**
(№14 в Перечне, утвержденном распоряжением Правительства Российской
Федерации от 11 ноября 2010 г. №1950-р)

**НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ (ПОДПРОГРАММА)
«ПРОТЕОМИКА: НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ»**

Ответственный исполнитель: Минобрнауки России

Адрес доступа к материалам:
http://www.ibmc.msk.ru/content/intelligence/State_Project_Proteomics.pdf

Содержание

Паспорт подпрограммы «Протеомика: новые технологии в биологии и медицине» государственной программы Российской Федерации	3
Раздел 1. Общая характеристика сферы реализации подпрограммы, в том числе формулировки основных проблем в указанной сфере и прогноз ее развития	9
Раздел 2. Цели, задачи и показатели (индикаторы) достижения целей и задач, описание основных ожидаемых конечных результатов подпрограммы, сроков и этапов реализации	14
Раздел 3. Обобщенная характеристика основных мероприятий подпрограммы.....	22
Раздел 4. Обоснование выделения подпрограммы «Протеомика: новые технологии в биологии и медицине» и включения ее в состав государственной программы «Развитие науки и технологий»	26
Раздел 5. Обоснование объемов финансовых ресурсов, необходимых для реализации подпрограммы	28
Раздел 6. Методика оценки эффективности подпрограммы.....	32
Приложение №1. Перечень организаций-потенциальных участников подпрограммы «Протеомика: новые технологии в биологии и медицине»	35
Приложение № 2. Сведения о показателях (индикаторах) подпрограммы государственной программы и их значениях на первые 5 лет реализации	36
Приложение №3. Состав Бюро Научно-технического совета по комплексной проблеме «Протеомика: новые технологии в биологии и медицине».....	37
Приложение №4. Перечень предложений, поступивших для реализации в рамках мероприятий подпрограммы	38

Паспорт подпрограммы «Протеомика: новые технологии в биологии и медицине» государственной программы Российской Федерации

Ответственный исполнитель подпрограммы	Минобрнауки России
Соисполнители подпрограммы	Научно-исследовательские учреждения Минобрнауки России, Минздравсоцразвития России, Российской академии наук, Российской академии медицинских наук, Федеральные и национальные исследовательские центры, институты и ВУЗы. Перечень организаций потенциальных участников приведен в Приложении №1.
Программно-целевые инструменты подпрограммы	Мероприятие 1. «Протеом 18-й хромосомы человека в рамках реализации российской части международного проекта «Протеом человека». Мероприятие 2. «Структурная протеомика и протеомные технологии для биологии и медицины».
Цели подпрограммы	Целью реализации подпрограммы является осуществление российской части международного проекта «Протеом человека» - идентификация белковых продуктов 285 генов 18-й хромосомы человека, определение пространственной структуры белков – мишеней социально значимых заболеваний, и трансляция созданных в ходе проекта постгеномных технологий в сферу персонифицированной медицины путем разработки лечебно-диагностического и исследовательского оборудования, создания новых лекарственных препаратов, совершенствования профилактики, диагностики и лечения социально-значимых и редких заболеваний.

**Задачи
подпрограммы***Мероприятие 1:*

- 1.1. Идентификация как минимум одного белкового продукта для каждого из 285 генов 18-й хромосомы как минимум с одним маркерным¹ пептидом в клетках печени и плазме крови
- 1.2. Идентификация транскриптов каждого из 285 генов 18-й хромосомы
- 1.3. Идентификация модифицированных белковых продуктов каждого из 285 генов 18-й хромосомы
- 1.4. Анализ локализации белков, кодируемых 18й хромосомой, и белок-белковых взаимодействий (биоинформационный анализ и экспериментальная проверка).

Мероприятие 2:

- 2.1. Выявление с использованием постгеномных технологий новых биологических маркеров социально-значимых заболеваний
- 2.2. Выявление с использованием постгеномных технологий новых фармакологических мишеней и создание новых перспективных лигандов, на основе которых возможно создание новых лекарственных средств
- 2.3. Создание комплекса методов для регистрации одиночных биомакромолекул
- 2.4. Создание технологий для диагностики социально-значимых заболеваний на основе постгеномных данных
- 2.5. Создание технологий расчета риска возникновения

¹ Маркерный пептид – пептид, выявленный при масс-спектрометрическом анализе гидролизата пробы, имеющий уникальную аминокислотную последовательностью однозначно характеризующую один и только один белок среди всех белков, кодируемых в геноме исследуемого организма.

социально-значимых заболеваний на основе постгеномных данных

2.6. Создание систем адресной доставки лекарственных средств для снижения вводимого в организм количества препарата и для уменьшения побочных эффектов

2.7. Создание информационно-аналитических систем для повышения эффективности работ в области постгеномных технологий

2.8. Определение пределов вариабельности протеома здорового человека

2.9. Создание централизованного криобанка для хранения и использования образцов клинического материала

2.10. Создание систем экспрессии низкокопийных белков 18-ой хромосомы

2.11. Компьютерный анализ аминокислотных последовательностей белков – мишеней социально значимых заболеваний. Поиск в базах данных гомологичных белков, выявление белков обладающих уникальной пространственной структурой, моделирование по гомологии пространственной структуры белков.

2.12. Выявление особенностей пространственной структуры гомологичных белков и анализ связи структура-функция этих белков.

2.13. Моделирование динамики и функциональной активности белков, взаимодействий белок-лиганд, белок-мембранных и белок-белковых взаимодействий, оценка влияния мутаций на функциональную активность белков, построение карт белок-белковых взаимодействий.

2.14. Гетерологическая экспрессия белков – мишеней социально значимых заболеваний в *E. coli* или бесклеточной системе, проверка наличия пространственной структуры, подбор условий для формирования пространственной

структуры.

2.15. Получение меченых стабильными изотопами (^2H , ^{13}C и/или ^{15}N) белков и оптимизация условий для получения пригодных для интерпретации спектров ЯМР.

2.16. Получение кристаллов и нанокристаллов белков, для которых не удалось получить перспективные спектры ЯМР.

2.17. Установление пространственной структуры (методами ЯМР, рентгеноструктурного анализа, XFEL) значимых для биомедицины белков, включая использование для этих целей международных центров синхротронного излучения и рентгеновских лазеров на свободных электронах. Разработка методов и программного обеспечения для определения пространственной структуры по рассеянию лазерного рентгеновского излучения единичными молекулами белков.

2.18. Создание центров сертификации постгеномных диагностических методов

2.19. Обеспечение технологической и методической преемственности аналитических технологий исследовательского и клинического предназначения

2.20. Создание учебно-исследовательских комплексов на базе ультрачувствительных систем определения массы, размеров и идентификации единичных биомакромолекул, высокопроизводительных систем детекции биомакромолекул и сверхпроизводительных вычислительных систем

2.21. Развитие кадрового потенциала и материально-технической базы исследовательских центров, институтов и ВУЗов. Разработка профильных программ обучения. Приобретение специального дорогостоящего оборудования.

**Целевые
индикаторы и
показатели
подпрограммы**

И1. Число публикаций в высоко-рейтинговых журналах публикующих статьи по постгеномной и протеомной тематике²

И2. Доля публикаций отечественных исследователей по протеомным исследованиям (протеому 18-хромосомы) в высоко-рейтинговых журналах публикующих статьи по постгеномной и протеомной тематике²

И3. Прирост в % числа цитирований³ коллектива исполнителей на отчетный момент по отношению к моменту начала выполнения проекта

И4. Количество докторских и кандидатских диссертаций, защищенных в области постгеномных технологий

И5. Количество поданных заявок (выданных патентов) по тематике разработки постгеномных и протеомных технологий в биологии и медицине

И6. Доля идентифицированных белков, кодируемых на 18-й хромосоме человека, по отношению к количеству известных генов 18-й хромосомы

**Этапы и сроки
реализации
подпрограммы**

2012 - 2020 годы. Этапы выполнения каждого мероприятия подпрограммы определяются в паспортах мероприятий.

**Объемы
бюджетных
ассигнований
подпрограммы**

Объемы финансирования подпрограммы составляют: расходы, связанные с реализацией мероприятий подпрограммы, финансируемые за счет средств федерального бюджета, - 23,5 млрд. рублей, в том числе:

² обновляемый список высоко-рейтинговых журналов публикующих статьи по постгеномной и протеомной тематике размещен на сайте подпрограммы

³ число цитирований определяется по базам Scopus и Web of Science

2012 - 2014 годы - 8,7 млрд. рублей;

2015 - 2020 годы - 14,8 млрд. рублей;

**Ожидаемые
результаты
реализации
подпрограммы**

Выполнение подпрограммы создаст условия для повышения качества медицинского обслуживания населения на основе развития и использования технологий диагностики. Результаты реализации подпрограммы будут использоваться в сфере здравоохранения: расшифровка протеома человека обеспечит реализацию концепций предиктивной и персонифицированной медицины. В рамках выполнения подпрограммы будут созданы новые подходы к терапии онкологических и аутоиммунных заболеваний, к профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, будут разработаны методы расчета риска возникновения, ранней диагностики, профилактики, индивидуальной терапии и мониторинга эффективности лечения социально-значимых заболеваний, в частности, психических, нейродегенеративных и эндокринных; методы, приводящие к снижению рисков при трансплантации органов, методы мониторинга эффективности лечения инфекционных заболеваний, а также методики выявления мультифакториальных заболеваний. Внедрение полученных результатов в образовательный процесс в виде созданных учебно-исследовательских комплексов будет способствовать расширению навыков и знаний специалистов в области биомедицины.

Раздел 1. Общая характеристика сферы реализации подпрограммы, в том числе формулировки основных проблем в указанной сфере и прогноз ее развития

Подпрограмма «Протеомика: новые технологии в биологии и медицине» (далее – Подпрограмма) в рамках Государственной программы «Развитие науки и технологий» была разработана в соответствии с протокольным решением Совета генеральных и главных конструкторов, ведущих ученых и специалистов в области высокотехнологичных секторов экономики при Председателе Правительства Российской Федерации от «07» апреля 2010 г. с участием членов созданного Научно-технического совета по комплексной проблеме «Протеомика: новые технологии в биологии и медицине», членов Рабочей группы по проекту «Протеом человека» и с учетом основных положений следующих документов:

- 1) концепция приоритетного проекта «Протеом человека» (одобрена заседанием Рабочей группы по проекту «Протеом человека» «26» февраля 2009 г.)
- 2) научно-технический отчет по теме «Разработка научно-методического и нормативно-правового обеспечения реализации приоритетного проекта «Протеом человека»;
- 3) дорожная карта участия российских ученых в международном сотрудничестве по проекту «Протеом человека»;
- 4) материалы к заседанию Совета генеральных и главных конструкторов, ведущих ученых и специалистов в области высокотехнологичных секторов экономики при Председателе Правительства Российской Федерации по вопросу комплексного развития научно-технического потенциала России в ходе реализации приоритетного проекта «Протеом человека».

Подпрограмма обеспечивает координацию российских разработок, выполняемых по приоритетным направлениям «Живые системы», «Индустрия наносистем и материалов» и «Информационно-коммуникационные технологии». Подпрограмма предназначена для развития протеомных технологий в биологии и медицине, разработки ультрачувствительных систем определения массы, размеров и идентификации единичных биомакромолекул, высокопроизводительных систем детекции биомакромолекул и сверхпроизводительных систем математического

анализа протеомной информации, поиска новых маркеров и фармакологических мишеней для борьбы с развитием социально-значимых заболеваний, создания клинически-применимых диагностических систем и систем предиктивной медицины, создания центров трансфера протеомных и постгеномных технологий в медицину.

Подпрограмма «Протеомика: новые технологии в биологии и медицине» основана на анализе научно-технического потенциала 17 научно-исследовательских учреждений, имеющих публикации в области протеомики за последние 5 лет. Подпрограмма разработана на основе сравнения достижений российских ученых с международным уровнем исследований в области биомедицины с последующим выявлением конкурентных точек роста и определением вероятного сценария их взаимосогласованного развития.

Основная научно-техническая задача в протеомике состоит в том, что только небольшая часть белков доступна для анализа существующими методами. Доступная часть представлена так называемыми высоко- и среднекопийными белками, которые присутствуют в любом биоматериале в высокой концентрации и производятся «генами-стахановцами». Проблема же заключается в исследовании низко- и ультранизкокопийных белков, поскольку они позволяют с большей степенью детализации анализировать молекулярные процессы, как в норме, так и при патологии.

Базовые технологии детектирования ультранизкокопийных белков, лежащие в основе реализации подпрограммы, уже в ближайшей перспективе 3-4 года будут существенным образом определять направление научно-технического прогресса, влиять на развитие промышленности в секторе биомедицинских исследований и здравоохранения, обеспечивать решение экономических и социальных задач общества.

Наиболее существенных практических результатов реализации следует ожидать в области медицины. Постгеномные исследования включают в себя исследование протеома и смысловое прочтение генома человека. Несмотря на это, благодаря развитию протеомных технологий, в настоящее время ведется чтение

протеомной структуры организма человека, до настоящего момента не в полной мере описаны функции и взаимодействия множества белков. Смысловое прочтение генома требует сопоставления наборов генных вариантов, пространственных структур белков, влияния эндогенных лигандов на их функцию, клинических, фенотипических и в том числе протеомных и метаболомных признаков у индивидуальных пациентов. Выявление устойчивых достоверных ассоциаций позволит создать системы молекулярной диагностики социально-значимых заболеваний и предрасположенности к их развитию, основанные на анализе протеома, генома и метаболома человека, а также на основании полученных знаний о молекулярном патогенезе заболеваний создавать новые лекарства и способы их адресной доставки. Установление пространственной структуры белков, чья дисфункция приводит к патологиям, позволяет перейти к рациональному созданию лекарственных препаратов. Подпрограмма отражает назревшую в медицине необходимость перейти от исследования генетически заложенной информации о возможности развития заболевания, к ситуационной оценке фактического состояния здоровья с учетом индивидуальных особенностей каждого человека. Парадигма персонифицированной и предиктивной медицины в рамках подпрограммы получает технологическое решение, воплощающееся в виде современных методов диагностики и создания новых лекарств.

Подпрограмма обеспечивает координацию материально-технического и кадрового потенциала научно-исследовательских учреждений различной ведомственной принадлежности, осуществляющих биомедицинские разработки с применением постгеномных технологий (протеомики). Реализация предусмотренных в составе подпрограммы мероприятий и разработок в области биомедицины позволяет достичь конкурентноспособных на мировом уровне результатов в следующих направлениях:

- поиск биомаркеров и их значимых сочетаний для диагностики предрасположенностей, прогноза течения, индивидуальной терапии и профилактики социально-значимых заболеваний при помощи протеомных и метаболомных технологий, включая методы масс-спектрометрии и белковых микрочипов;

- поиск при помощи протеомных технологий белковых мишеней и действующих на них биологически активных соединений с целью создания новых лекарственных средств;

- структурные исследования значимых с медицинской точки зрения белков, обнаруженных посредством протеомики и биоинформатики, с использованием новейших методов структурной биологии и биоинженерии, в том числе рентгеноструктурного анализа, спектроскопии ядерного магнитного резонанса, молекулярного моделирования и аланинового сканирования (компьютерного мутагенеза).

- развитие биоинформационных технологий обработки результатов высокопроизводительных протеомных экспериментов, моделирования структуры, динамики, функции белков и сложных надмолекулярных систем, включая биомембраны.

Подходы к реализации подпрограммы носят выраженный междисциплинарный характер. Реализация научных и технических задач требует координированного участия специалистов в областях нанотехнологий, геномной инженерии, молекулярной биологии, биохимии, биофизики, биоинформатики и молекулярной медицины. Перспективы практического использования результатов проекта привлекут к участию в реализации подпрограммы научные и внедренческие организации медицинского, фармацевтического и биотехнологического профиля.

При выполнении проекта будут возникать громадные массивы данных, требующие сложного математического и статистического анализа. Это потребует создания нового специализированного программного обеспечения и предъявит новые требования к производительности вычислительных систем.

В настоящее время в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 г.г.», ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» и грантов Российского фонда фундаментальных исследований осуществляется 12 проектов, направленных на повышение научно-технического

потенциала в области комплексной проблемы «Протеомика: новые технологии в биологии и медицине». Общий объем финансирования тематик, обеспечивающих задел в указанной области за счет средств федерального бюджета, в 2001-2010 годах составил в совокупности 5 млрд. руб.

Раздел 2. Цели, задачи и показатели (индикаторы) достижения целей и задач, описание основных ожидаемых конечных результатов подпрограммы, сроков и этапов реализации

Цели и задачи подпрограммы указаны в Паспорте подпрограммы.

Целевые индикаторы и показатели выполнения подпрограммы по годам (на первые 5 лет реализации) представлены в **Приложении № 2**.

Сроки реализации подпрограммы: реализуется в 2012 - 2020 годах.

План реализации подпрограммы представлен в **Таблице 1**.

Таблица 1. План реализации подпрограммы

Наименование мероприятия, реализуемого в рамках подпрограммы	Исполнитель	Начало реализации	Окончание реализации	Ожидаемый непосредственный результат (краткое описание)	Финансирование, млрд. руб.
Мероприятие 1. Протеом 18-й хромосомы человека в рамках реализации российской части международного проекта «Протеом человека»					
1.1. Выполнение работ пилотной фазы проекта	Институт медико-биологических проблем РАН, Институт биомедицинской химии РАН, Институт биоорганической химии РАН, Биологический факультет МГУ, Институт энергетических проблем химической физики РАН,	2012 г.	2015 г.	Выявлены транскрипты 18-ой хромосомы в клетках печени и минимум, один белковый продукт для каждого гена 18-ой хромосомы минимум с 1 маркерным пептидом в клетках печени и плазме крови.	2,406
1.2. Выполнение работ основной фазы проекта	Институт физики полупроводников СО РАН, ФГУ «Российский научный центр ‘Курчатовский институт’»,	2016 г.	2020 г.	Выявлены модификации белков кодируемых 18-й хромосомой, установлены основные белки-партнеры и локализация белков 18-й хромосомы	7,106

	Международный томографический центр СО РАН, Центр «Биоинженерия» РАН, Институт молекулярной биологии РАН				
Мероприятие 2.1. Выполнение комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских (технологических) работ, направленных на использование постгеномных технологий для выявления биомаркеров заболеваний и мишеней для действия лекарств.					
2.1.1. Научно-исследовательские работы по созданию методов молекулярной диагностики и мониторинга состояния здоровья	НИИ физико-химической медицины ФМБА, Институт биомедицинской химии РАМН, Институт молекулярной биологии РАН, Российский онкологический научный центр РАМН, Биологический факультет и Факультет фундаментальной медицины МГУ, ФГБУ Эндокринологический научный центр, НЦ	2012 г.	2015 г.	Биомаркеры социально-значимых заболеваний	0,4

	неврологии РАМН				
2.1.2. Научно-исследовательские работы по идентификации новых терапевтических мишеней и конструированию лекарств	Институт биоорганической химии РАН, Институт биомедицинской химии РАМН, Биологический факультет и Факультет фундаментальной медицины МГУ	2012 г.	2020 г.	Прототипы новых лекарств	0,425
2.1.3. Опытнo-конструкторские работы в области разработки технологий многопараметрической молекулярной диагностики социально-значимых заболеваний	Институт молекулярной биологии РАН, Институт биомедицинской химии РАМН	2012 г.	2015 г.	Диагностические белковые биочипы, системы масс-спектрометрической штрих-код для протеомной и метаболомной диагностики и прогноза возникновения заболеваний	0,75
2.1.4. Опытнo-технологические работы в области создания систем транспорта лекарств и средств таргетной терапии.	Российский онкологический научный центр РАМН, Биологический факультет МГУ	2013 г.	2020 г.	Лекарственные препараты с повышенной эффективностью и (или) сниженными побочными эффектами	0,75

2.1.5. Создание информационно-аналитических систем для повышения эффективности работ в области постгеномных технологий	Центр информационных систем и технологий органов исполнительной власти, Биологический факультет и НИВЦ МГУ	2012 г.	2015 г.	Программно-технический комплекс на базе персональных супер-ЭВМ	0,5
2.1.6. Научно-исследовательские работы по структурной протеомике и конструированию лекарств	Биологический факультет МГУ, Институт биоорганической химии РАН с участием международных центров синхротронного излучения и XFEL	2012 г.	2020 г.	Препаративные количества белков и пространственные структуры	4,15
2.1.7. Создание алгоритмов и методов расшифровки структур белков с использованием XFEL, моделирования структуры, динамики и функции белков и их комплексов с использованием супер ЭВМ.	Биологический факультет и НИВЦ МГУ, Институт биоорганической химии РАН, МФТИ	2012г.	2020г.	Программное обеспечение и методики моделирования и функционирования белковых структур с использованием супер ЭВМ. Алгоритмы и методы расшифровки структур единичных молекул белков по результатам	1,35

				экспериментов с XFEL.	
Мероприятие 2.2. Конструирование устройств для биомедицинских исследований и медицинской диагностики с использованием продукции наноиндустрии					
2.2.1. Метрологическое обеспечение работ в области протеомики, стандартизация и унификация методик выполнения измерений	Международный томографический центр СО РАН, Институт медико-биологических проблем	2012 г.	2015 г.	Пределы вариабельности белков в плазме крови здорового человека, программа аттестации протеомных лабораторий	1,5
2.2.2. Разработка методов идентификации сверхмалых количеств (ультранизко-копийных) белковых молекул в биообразцах	НИИ биомедицинской химии РАН	2012 г.	2015 г.	Технологический процесс идентификации белков в биоматериале в концентрации ниже 10^{-16} М	1,5
2.2.3. Разработка технологий создания аналитических устройств (приборных комплексов), предназначенных для идентификации сверхмалых количеств белковых молекул в	Институт физики полупроводников СО РАН	2012 г.	2015 г.	Ультрочувствительная система определения массы, размеров и идентификации единичных биомакромолекул в диапазоне концентраций 10^{-6} – 10^{-18} М	1,0

биообразцах					
Мероприятие 2.3. Развитие кадрового потенциала и материально-технической базы					
2.3.1. Оснащение вузов современным научно-технологическим оборудованием отечественного производства, используемым как для научных исследований в области постгеномных технологий, так и в образовательном процессе	ЗАО «НТ-МДТ», ИНЭП ХФ РАН, Биологический факультет МГУ	2012 г.	2020 г.	Ячейка масс-спектрометра ионного циклотронного резонанса, промышленный вариант комплекса АСМ/МС	2,275
2.3.2. Оснащение научно-образовательных центров национальных исследовательских университетов учебно-исследовательскими комплексами	Институт физики полупроводников СО РАН	2012 г.	2020 г.	Учебно-исследовательские комплексы на базе: атомно-силового микроскопа, нанопроводного детектора, «лабораторий-на-чипе», персональных супер-ЭВМ	2,275
2.3.3. Оснащение центров коллективного	НИИ биомедицинской химии РАН,	2012 г.	2020 г.	Комплексы на основе АСМ с ультравысокой	2,275

пользования уникальным оборудованием, предназначенным для решения специализированных задач в области постгеномных технологий	Биологический факультет и Факультет фундаментальной медицины МГУ			скоростью сканирования	
2.3.4. Развитие кадрового потенциала. Создание и усовершенствование программ подготовки специалистов в области новых технологий в биологии и медицине	Биологический факультет и Факультет фундаментальной медицины МГУ	2012	2020	Магистерские программы, научно-образовательные центры, аспирантура и докторантура по новым специальностям	1,955

Раздел 3. Обобщенная характеристика основных мероприятий подпрограммы

Задачи подпрограммы решаются в рамках реализации 2 основных мероприятий: Мероприятия 1 «Протеом 18-й хромосомы человека в рамках реализации российской части международного проекта «Протеом человека» и Мероприятия 2 «Структурная протеомика и протеомные технологии для биологии и медицины», включающего 3 Мероприятия (2.1.-2.3.):

- **Мероприятие 2.1.** Выполнение комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских (технологических) работ, направленных на использование постгеномных технологий для выявления биомаркеров заболеваний и мишеней для действия лекарств
- **Мероприятие 2.2.** Конструирование устройств для биомедицинских исследований и медицинской диагностики с использованием продукции наноиндустрии
- **Мероприятие 2.3.** Развитие кадрового потенциала и материально-технической базы

Мероприятие 1. «Протеом 18-й хромосомы человека в рамках реализации российской части международного проекта «Протеом человека»

В основу мероприятия положен ретроспективный анализ завершившейся в 2001 году международной программы «Геном человека» (см. описание http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/project/about.shtml), определившей развитие молекулярной медицины 21-го века. В геноме были установлены участки (гены), ассоциированные с развитием социально-значимых заболеваний. Однако, практическое использование результатов расшифровки генома человека ограничено из-за отсутствия сведений о кодируемых геномом белковых системах – протеомов. Для инвентаризации всех белков, подобно расшифровке всего генома, в сентябре 2010 года международным сообществом был инициирован проект «Протеом человека», реализация российской части которого предусмотрена в рамках выполнения мероприятия 1.

Данное мероприятие предусматривает гораздо больший объем выполняемых работ по сравнению с работами по проекту «Геном человека»: если генов порядка 20 тыс., то белков – около 2-х млн. Наиболее существенных практических

результатов реализации этого мероприятия следует ожидать в области медицины: концепция персонифицированной медицины, база для развития которой создается в ходе реализации мероприятия, получает технологическое решение, результаты которого уже сегодня находят применение при создании новых лекарств и при разработке современных методов медицинской диагностики.

Реализация мероприятия в полном объеме потребует 8-10 лет. В России сформирован конкурентоспособный задел в данном направлении: в период 2001-2009 г.г. в значительной мере завершено формирование современной приборной базы, позволяющей России войти в консорциум государств-исполнителей международного проекта «Протеом человека» на правах одного из лидеров.

Целью международного проекта является инвентаризация всех белков в организме человека (их число превышает 2,0 млн.), среди которых особую ценность представляют биомаркеры ранних стадий заболеваний и мишени для действия новых лекарств.

Белки участвуют в большинстве жизненных процессов клетки, осуществляя обмен веществ, энергетические превращения, передачу сигналов, катализ биохимических реакций. Они также выполняют защитную, регуляторную и структурную функцию, участвуют в транспорте веществ и в обеспечении двигательной активности организма.

Из этих 20 тыс. генов человека определенная российская часть в рамках выполнения международного проекта составляет 285 генов, расположенных на 18-й хромосоме. Белковых продуктов одного гена с учетом модификаций может быть примерно 100 вариантов. Следовательно, общий объем работ по данному мероприятию будет заключаться в идентификации в печени и плазме крови ~28,5 тыс. типов белковых молекул.

Выбор 18-й хромосомы обусловлен высоким (~25%) содержанием генов, ассоциированных с заболеваниями. Этот показатель у 18-й хромосомы выше, чем у всех остальных хромосом генома. С учетом относительно небольшого количества кодируемых этой хромосомой генов запланированный объем работ соответствует возможностям российских коллективов.

Основная проблема в протеомике заключается в том, что только небольшая часть протеома доступна для анализа существующими методами. Доступная часть

представлена так называемыми высоко- и среднекопийными белками, которые присутствуют в любом биоматериале в высокой концентрации и производятся «генами-стахановцами». Проблема же заключается в исследовании низко- и ультранизкокопийных белков, поскольку они позволяют с большей степенью детализации анализировать молекулярные процессы, как в норме, так и при патологии.

Для решения существующей проблемы в ходе реализации мероприятия будут разработаны соответствующие новые технологии аналитического приборостроения и по ним будут созданы опытные образцы:

- приборный комплекс на основе совмещения атомно-силовой микроскопии и масс-спектрометрии;
- аналитический прибор с использованием нанопроводного сенсорного элемента;

Поскольку объем экспериментальной информации превышает пределы возможностей персональных компьютеров по хранению и обработке данных, то в рамках реализации мероприятия предусмотрена разработка информационно-аналитической системы распределенного (облачного) типа на платформе персональных супер-ЭВМ со специализированным программным обеспечением.

В результате выполнения основной части данного мероприятия в России будет идентифицирован протеом 18-й хромосомы и получены следующие востребованные международным сообществом результаты:

- идентифицированы транскрипты 18-й хромосомы;
- получены сведения об экспрессируемых 18-й хромосомой белках;
- разработаны стандарты транскриптомных и протеомных технологий, стандарты нормы вариабельности протеома здоровых добровольцах;
- идентификация высоко- и среднекопийных белков с использованием масс-спектрометрического метода, идентификация низкокопийных белков с использованием технологии мониторинга множественных реакций (MPM), идентификация пептидома;
- протеотипирование и протеогеномное профилирование белков 18-й хромосомы;
- центрированный по заданной хромосоме фрагмент интерактома;

- геноцентричная база знаний по белкам 18-й хромосомы хромосомы.

Усовершенствование аналитических технологий является базой для создания доступных средств для проведения комплексных, многопараметрических молекулярных анализов. Соответствующая надежность таких устройств позволит использовать их в режиме «у постели больного», а также в домашних условиях. Реализация мероприятия создает предпосылки для развития персонализированной медицины посредством предварительного создания научной основы для развития индивидуальной профилактики и лечения социально-значимых заболеваний.

Мероприятие 2. «Структурная протеомика и протеомные технологии для биологии и медицины»

Данное мероприятие предусматривает проведение исследований белков протеома в различных органах и тканях человека с целью выявления диагностических белковых биомаркеров и белков-мишеней для действия лекарств, а также исследование низкомолекулярных соединений (метаболома) в биологических жидкостях с целью выявления низкомолекулярных биомаркеров для диагностической и предиктивной медицины. Для достижения цели будет проводиться анализ биоматериала в норме, и полученные данные о составе протеома/метаболома будут сравниваться с патологическими образцами, полученными от больных. В ходе реализации мероприятия будут созданы новые диагностические тесты для социально-значимых заболеваний и выявлены новые мишени для действия лекарств, разработаны алгоритмы обследования и терапии пациентов, включающие данные индивидуального протеомного анализа.

В ходе выполнения мероприятия будут разработаны и доведены до уровня промышленного выпуска приборные установки и аппаратно-программные комплексы для использования в ориентированных протеомных и других исследованиях. В частности будет создано производство комплексов на базе сопряжения атомно-силовой микроскопии и масс-спектрометрии, масс-спектрометры, детекторы на основе нанопроводов, системы рассеянных (облачных) вычислений на платформе персональных супер-ЭВМ и др.

Кадровое обеспечение проекта потребует организации на базе соответствующих кафедр ВУЗов и научно-образовательных центров с участием

НИУ курса преподавания протеомики и биоинформатики. Для обеспечения научно-образовательной деятельности национальным исследовательским университетам целесообразно развивать материально-техническую базу профильных кафедр за счет разработанной с использованием протеомных технологий продукции российского производства, формируя спрос со стороны государственного сектора.

Раздел 4. Обоснование выделения подпрограммы «Протеомика: новые технологии в биологии и медицине» и включения ее в состав государственной программы «Развитие науки и технологий»

Успешная реализация подпрограммы создаст предпосылки для развития новой, протеом-ориентированной, медицины, в основе которой лежат сведения, позволяющие получать информацию о ситуации, которая уже существует в организме человека, а не о ситуации, которая только предсказывается в результате геномных исследований. Объединение геном-ориентированной и протеом-ориентированной медицины, включающей результаты протеомных, транскриптомных и метаболомных исследований, является необходимым условием для развития в России персонифицированной медицины - медицины XXI века. Поскольку данная задача требует координированного участия целого ряда организаций различной ведомственной принадлежности и направленности, то обосновано объединение решаемых задач в рамках единой подпрограммы, в которой помимо фундаментальных и прикладных протеомных исследований предусмотрены мероприятия по трансляции разрабатываемых аналитических технологий в практическую область для решения задач диагностики социально-значимых заболеваний и поиска прототипов новых лекарств.

В рамках подпрограммы на период до 2016 года запланирована реализация следующих мероприятий:

Мероприятие 1. «Протеом 18-й хромосомы человека в рамках реализации российской части международного проекта «Протеом человека», предусматривающее:

- Выявление транскриптов 18-ой хромосомы в клетках печени и минимум, одного белкового продукта для каждого гена 18-ой хромосомы минимум с 1 маркерным пептидом в клетках печени и плазме крови

- Выявление модификаций белков, кодируемых 18-й хромосомой

Мероприятие 2. «Структурная протеомика и протеомные технологии для биологии и медицины», предусматривающее:

- Научно-исследовательские работы по созданию методов молекулярной диагностики и мониторинга состояния здоровья
 - Научно-исследовательские работы по идентификации новых терапевтических мишеней и конструированию лекарств
 - Опытно-конструкторские работы в области разработки технологий многопараметрической молекулярной (белковой, пептидной и низкомолекулярной) диагностики социально-значимых заболеваний (опухолевых, сердечно-сосудистых, эндокринных, инфекционных, психических, нейродегенеративных и др.)
 - Опытно-технологические работы в области создания систем транспорта лекарств и средств таргетной терапии.
 - Создание информационно-аналитических систем для повышения эффективности работ в области постгеномных технологий
 - Метрологическое обеспечение работ в области протеомики, стандартизация и унификация методик выполнения измерений, в том числе определение пределов вариабельности белков в плазме здорового человека
 - Разработку методов идентификации сверхмалых количеств (ультранизкокопийных) белковых молекул в биообразцах
 - Разработку технологий создания аналитических устройств (приборных комплексов), предназначенных для идентификации сверхмалых количеств белковых молекул в биообразцах
 - Оснащение вузов современным научно-технологическим оборудованием отечественного производства, используемым как для научных исследований в области постгеномных технологий, так и в образовательном процессе
 - Оснащение научно-образовательных центров национальных исследовательских университетов учебно-исследовательскими комплексами
 - Оснащение центров коллективного пользования уникальным оборудованием, предназначенным для решения специализированных задач в области постгеномных технологий.

Раздел 5. Обоснование объемов финансовых ресурсов, необходимых для реализации подпрограммы

Наименование задачи, решаемой в рамках мероприятия	Финансирование, млрд.руб.									Итого, млрд. руб.	
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Мероприятие 1. Протеом 18-й хромосомы человека в рамках реализации российской части международного проекта «Протеом человека»											
1.1. Выполнение работ пилотной фазы проекта		0,693	0,797	0,916							2,406
1.2. Выполнение работ основной фазы проекта					1,054	1,212	1,393	1,603	1,843		7,106
Итого по мероприятию 1:										9,512	

Наименование задачи, решаемой в рамках мероприятия	Финансирование, млрд.руб.									Итого, млрд. руб.
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Мероприятие 2.1. Выполнение комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских (технологических) работ, направленных на использование постгеномных технологий для выявления биомаркеров заболеваний и мишеней для действия лекарств										
2.1.1. Научно-исследовательские работы по созданию методов молекулярной диагностики и мониторинга состояния здоровья	0,1	0,1	0,1	0,1						0,4
2.1.2. Научно-исследовательские работы по идентификации новых терапевтических мишеней и конструированию лекарств	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,025	0,425
2.1.3. Опытные-конструкторские работы в области разработки технологий многопараметрической молекулярной диагностики социально-значимых заболеваний	0,2	0,2	0,2	0,15						0,75
2.1.4. Опытные-технологические работы в области создания систем транспорта лекарств и средств таргетной терапии		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,75
2.1.5. Создание информационно-аналитических систем для повышения эффективности работ в области постгеномных технологий	0,2	0,1	0,1	0,1						0,5
Итого по мероприятию 2.1.:										2,825

Наименование задачи, решаемой в рамках мероприятия	Финансирование, млрд.руб.									Итого, млрд. руб.
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Мероприятие 2.2. Конструирование устройств для биомедицинских исследований и медицинской диагностики с использованием продукции наноиндустрии										
2.2.1. Метрологическое обеспечение работ в области протеомики, стандартизация и унификация методик выполнения измерений	0,375	0,375	0,375	0,375						1,5
2.2.2. Разработка методов идентификации сверхмалых количеств (ультранизко-копийных) белковых молекул в биообразцах	0,5	0,5	0,25	0,25						1,5
2.2.3. Разработка технологий создания аналитических устройств (приборных комплексов), предназначенных для идентификации сверхмалых количеств белковых молекул в биообразцах	0,3	0,3	0,2	0,2						1,0
Итого по мероприятию 2.2.:										4,0

Наименование задачи, решаемой в рамках мероприятия	Финансирование, млрд.руб.									Итого, млрд. руб.
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Мероприятие 2.3. Развитие кадрового потенциала и материально-технической базы										
2.3.1. Оснащение вузов современным научно-технологическим оборудованием отечественного производства, используемым как для научных исследований в области постгеномных технологий, так и в образовательном процессе	0,130	0,140	0,152	0,164	0,177	0,191	0,206	0,223	0,241	1,623
2.3.2. Оснащение научно-образовательных центров национальных исследовательских университетов учебно-исследовательскими комплексами	0,130	0,140	0,152	0,164	0,177	0,191	0,206	0,223	0,241	1,623
2.3.3. Оснащение ЦКП уникальным оборудованием, предназначенным для решения специализированных задач в области постгеномных технологий	0,130	0,140	0,152	0,164	0,177	0,191	0,206	0,223	0,241	1,623
2.3.4. Развитие кадрового потенциала. Создание и усовершенствование программ подготовки специалистов в области новых технологий в биологии и медицине	0,060	0,065	0,070	0,076	0,082	0,088	0,140	0,175	1,200	1,955
Итого по мероприятию 2.3.:										6,825

Раздел 6. Методика оценки эффективности подпрограммы

Реализация подпрограммы «Протеомика: новые технологии в биологии и медицины» будет осуществляться на базе научно-исследовательских организаций различной ведомственной принадлежности, а также на базе ВУЗов (см. Приложение №1). В соответствии с профилем своей текущей деятельности в состав участников проекта войдут организации подведомственные Минобрнауки России, Минздравсоцразвития России, научно-исследовательские учреждения системы Российской академии науки и Российской академии медицинских наук.

В составе участников проекта целесообразно определить организацию, выполняющую координирующую роль (далее – Координатор), на базе которой будет функционировать межведомственный совещательный орган – Научно-технической совет при Минобрнауки России (далее – НТС, утвержденный состав Бюро НТС представлен в **Приложении №3**). НТС обеспечивает согласованную реализацию мероприятий подпрограммы путем участия в формировании заданий на выполнение запланированных работ и проведения экспертизы выполненных заданий. Руководители проектов, выполняемых в рамках мероприятий подпрограммы, будут отчитываться о выполненных работах на заседании НТС с представлением соответствующих материалов.

НТС обеспечивает функции организационного сопровождения реализации подпрограммы, в том числе, определяет объемы и источники бюджетного финансирования мероприятий, выносит на рассмотрение Минобрнауки России предложения по актуализации подпрограммы и по порядку осуществления предусмотренных подпрограммой работ. НТС отвечает за взаимодействие участников выполнения с другими совещательными органами, уполномоченными осуществлять формирование государственной научно-технической и инновационной политики.

Координатор осуществляет свою деятельность на основании решений НТС и обеспечивает детализацию задач до уровня наполнения мероприятий тематическими заданиями. В своей деятельности Координатор опирается на сеть центров компетенции, каждый из которых является научно-исследовательским учреждением или подразделением ВУЗа, реализующим стратегическое

взаимодействие исполнителей в рамках одного мероприятия. Центры компетенции выявляют потенциальных исполнителей отдельных заданий в рамках мероприятия, формируют предложения по срокам и объемам финансирования тематик, направленных на реализацию мероприятия в рамках запланированных объемов ресурсного обеспечения. Предложения направляются Координатору и представляются на рассмотрение НТС. После утверждения перечня тематик на очередной год планирования НТС, Координатор доводит до центров компетенции предложения по рекомендуемому порядку ресурсного обеспечения утвержденных тематик.

Координатор, совместно с центрами компетенции, разрабатывают регламент подготовки и оценки предложений, организует, совместно с федеральным органом исполнительной власти, ответственным за исполнение проекта, кампанию по информированию научной общественности о деятельности в рамках комплексной проблемы «Протеомика: новые технологии в биологии и медицине».

Центры компетенции по запросу Координатора, но не реже 2-х раз в год предоставляют сводную информацию о ходе выполнения закрепленного мероприятия. Координатор ежегодно готовит, организует рассмотрение на заседании НТС и предоставляет Минобрнауки России сводный отчет о выполнении предусмотренных подпрограммой индикаторных показателей и эффективности выполнения подпрограммы.

Эффективность выполнения подпрограммы оценивается как степень достижения запланированных результатов (сопоставление плановых и фактических значений индикаторов подпрограммы) при условии соблюдения обоснованного объема расходов. Оценка эффективности выполнения подпрограммы проводится для обеспечения ответственного исполнителя оперативной информацией о ходе и промежуточных результатах выполнения мероприятий и решения задач подпрограммы. Результаты оценки эффективности используются для корректировки среднесрочных графиков выполнения мероприятий подпрограммы и плана ее реализации. Информация о ходе и промежуточных результатах выполнения подпрограммы носит обобщенный характер и основывается на

массиве первичных данных, что позволяет проводить анализ в случае получения неудовлетворительных оценок.

При проведении оценки эффективности выполнения подпрограммы отдельно анализируется информация о достижении значений целевых индикаторов (последующий контроль) и показателей мероприятий (текущий контроль). Расчет значения интегрального показателя проводится в следующей последовательности: определение коэффициентов значимости каждого мероприятия с точки зрения решения задач подпрограммы. Значимость каждого мероприятия определяется экспертным путем. Коэффициент значимости мероприятия (Z) выражается числом в интервале $(0;1]$. Сумма коэффициентов значимости мероприятий равна единице; Степень достижения запланированного на оцениваемый период значения целевого индикатора (D) рассчитывается как соотношение фактического и планового значений отдельно для каждого целевого индикатора. Если фактическое значение индикатора больше планового, степень достижения принимается равной единице. Средняя степень выполнения мероприятий (CD) определяется как сумма взвешенных по значимости степеней достижения соответствующих показателей по следующей формуле:

$$CD = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z_i * D_i,$$

где:

N - количество показателей;

i - номер показателя.

По итогам каждого года работ в рамках подпрограммы, Координатор выносит на рассмотрение НТС обоснованные предложения о корректировке состава мероприятий и их ресурсного наполнения, а также по согласованию с соответствующим центром компетенции предложения о внесении изменений в задания участников проекта, и, в случае необходимости, о прекращении выполнения задания.

Приложение №1. Перечень организаций-потенциальных участников подпрограммы «Протеомика: новые технологии в биологии и медицине»

Мероприятие 1

Организации Российской академии медицинских наук

1. Институт биомедицинской химии РАН

Организации Российской академии наук

1. Центр «Биоинженерия» РАН
2. Международный томографический центр СО РАН
3. Институт физики полупроводников СО РАН
4. Институт молекулярной биологии РАН
5. Институт медико-биологических проблем РАН
6. Институт биоорганической химии РАН

Организации различной ведомственной принадлежности

1. ФГНУ Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти (ЦИТиС)
2. Институт физико-химической медицины Росздрава
3. ЗАО «НТ-МДТ»

Мероприятие 2

Организации Российской академии медицинских наук

1. Российский центр сердечно-сосудистой хирургии РАМН
2. Российский онкологический научный центр РАМН
3. Институт эпидемиологии и микробиологии им.Н.Ф.Гамалеи РАМН
4. Институт питания РАМН
5. Институт экспериментальной медицины РАМН
6. НЦ неврологии РАМН

Организации Российской академии наук

1. Институт ядерной физики СО РАН
2. Институт энергетических проблем химической физики РАН
3. Институт цитологии РАН
4. Институт цитологии и генетики СО РАН
5. Институт химической биологии и фундаментальной медицины РАН
6. Институт кристаллографии РАН
7. Институт биохимической физики РАН
8. Институт аналитического приборостроения РАН

Организации Московского государственного Университета

1. Центр магнитной томографии и спектроскопии МГУ
2. Факультет фундаментальной медицины МГУ
3. НИВЦ МГУ
4. Биологический факультет МГУ

Организации различной ведомственной принадлежности

1. ФГУ «Российский научный центр 'Курчатовский институт'»
2. НТК «Курчатовский центр синхротронного излучения и нанотехнологий»
3. Всероссийский НИИ лекарственных и ароматических растений ВИЛАР
4. НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора
5. ФГБУ Эндокринологический научный центр
6. НИИ гриппа Минздравсоцразвития России
7. НИИ эпидемиологии и микробиологии им.Н.Ф.Гамалеи Минздравсоцразвития России
8. Компании: ООО «Интерлаб», НП «Центр протеомных исследований», ООО "Акрус Органикс"

Приложение № 2. Сведения о показателях (индикаторах) подпрограммы государственной программы и их значениях на первые 5 лет реализации

№ п/п	Наименование индикатора	Ед. измерения	Значения по годам				
			2012	2013	2014	2015	2016
1.	Число публикаций в высоко-рейтинговых журналах публикующих статьи по постгеномной и протеомной тематике	шт.	25	30	35	40	50
2.	Доля публикаций отечественных исследователей по протеомным исследованиям (протеому 18-хромосомы) в высоко-рейтинговых журналах публикующих статьи по постгеномной и протеомной тематике	шт.	5	10	14	18	20
3.	Прирост в % числа цитирований коллектива исполнителей на отчетный момент по <u>отношению к моменту начала выполнения проекта</u>	–	1	2	3	4	4
4.	Средний индекс Хирша диссертантов, представивших работу на соискание степени доктора наук по результатам исследований в области постгеномных технологий	–	8	10	12	14	15
5.	Количество докторских диссертаций, защищенных в области постгеномных технологий	шт.	1	2	3	3	3
6.	Количество кандидатских диссертаций, защищенных в области постгеномных технологий	шт.	5	6	7	10	10
7.	Количество поданных заявок (выданных патентов) по тематике протеомных технологий в биологии и медицине	шт.	6	8	13	22	30
8.	Доля идентифицированных белков, кодируемых на 18-й хромосоме человека, по отношению к количеству известных генов 18-й хромосомы	%	46	50	75	85	87

Приложение №3. Состав Бюро Научно-технического совета по комплексной проблеме «Протеомика: новые технологии в биологии и медицине»

1. АРЧАКОВ Александр Иванович	Директор Учреждения Российской академии медицинских наук НИИ биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича РАМН, академик РАМН
2. МАЗУРЕНКО Сергей Николаевич	Заместитель Министра образования и науки Российской Федерации
3. СКВОРЦОВА Вероника Игоревна	Заместитель Министра здравоохранения и социального развития Российской Федерации, член-корреспондент РАМН
4. ВОЙТКЕВИЧ Николай Дмитриевич (ответственный секретарь)	Научный консультант Учреждения Российской академии медицинских наук НИИ биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича РАМН, к.м.н.
5. БЫКОВ Виктор Александрович	Генеральный директор ЗАО «Нанотехнология МДТ», профессор, доктор технических наук
6. ГОВОРУН Вадим Маркович	Заместитель директора Учреждения Научно-исследовательский институт физико-химической медицины Минздравсоцразвития РФ, д.б.н., профессор
7. ЗАРИДЗЕ Давид Георгиевич	Заведующий отделом Учреждения Российской академии медицинских наук НИИ Канцерогенеза РАМН, член-корреспондент РАМН
8. ИВАНОВ Вадим Тихонович	Директор ГУ Института биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, академик РАН
9. ЛИСИЦА Андрей Валерьевич	Заместитель директора Учреждения Российской академии медицинских наук НИИ биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича РАМН, д.б.н.
10. МАКАРОВ Александр Александрович	Директор Учреждения Российской академии наук Института молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН, академик РАН
11. МАРТЫНЕНКО Александр Владимирович	Начальник отдела Департамента науки, высоких технологий и образования Правительства Российской Федерации, д.м.н.
12. ОРЛОВ Олег Игоревич	Заместитель директора Учреждения Российской академии наук «Государственный научный центр Российской Федерации - Институт медико-

биологических проблем РАН», член-корреспондент РАН

13. САГДЕЕВ Ренад
Зиннурович

Первый заместитель Председателя Сибирского отделения Российской академии наук, директор Учреждения Российской академии наук института «Международный томографический центр» СО РАН, академик РАН

14. СКРЯБИН Константин
Георгиевич

Директор Учреждения Российской академии наук Центр «Биоинженерия» РАН, Заместитель директора РНЦ «Курчатовский институт», академик РАН и РАСХН

15. СТАРОВОЙТОВ
Александр Владимирович

Директор федерального государственного научного учреждения «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти», проф. д.т.н.

Приложение №4. Перечень предложений, поступивших для реализации в рамках мероприятий подпрограммы

№	Исполнитель	Соисполнитель	Тема	Мер-е	Цель	Срок реализации	Стоимость, млн. руб.
1	Институт молекулярной биологии и биофизики СО РАМН, Новосибирск	Российский онкологический научный центр РАМН, г.Москва	Протеомный анализ для подбора индивидуализированной химиотерапии при онкологических заболеваниях	2	Разработка технологии выбора индивидуализированной химиотерапии при онкологических заболеваниях на основе протеомного анализа маркеров плазмы крови пациентов	2012 – 2015	100
2	Институт молекулярной биологии и биофизики СО РАМН, Новосибирск		2.1.1. Научно-исследовательские работы по созданию методов молекулярной диагностики и мониторинга состояния здоровья	2	Поиск биомаркеров для диагностики, прогноза течения или мониторинга терапии лимфом и глиом.	2012-2015	45
3	Институт молекулярной биологии и биофизики СО РАМН, Новосибирск		2.1.2. Научно-исследовательские работы по идентификации новых терапевтических мишеней	2	Поиск белковых мишеней для терапии лимфом и глиом и действующих на них биологически активных соединений.	2012-2020	45
4	Институт молекулярной биологии и биофизики СО РАМН, Новосибирск	Федеральное государственное учреждение Новосибирский научно-исследовательский институт туберкулёза Минздравсоцразвития России	Протеомный анализ гепатотоксических реакций на противотуберкулезные препараты	2	Совершенствование профилактики, диагностики и лечения социально-значимых заболеваний	2013-2015	30

5	Институт молекулярной биологии и биофизики СО РАМН, Новосибирск	Новосибирский государственный университет	Оснащение центров коллективного пользования уникальным оборудованием, предназначенных для решения задач специализированных задач в области постгеномных технологий	2	Создание системы информационного обмена по проблемам протеомики в биологии и медицине	2012-2015	84
6	Институт молекулярной биологии и биофизики СО РАМН, Новосибирск	НИИ клинической иммунологии СО РАМН, г. Новосибирск	SPR –анализ белковых взаимодействий, для оценки прогностической значимости цитокиновых белковых комплексов	2	Изучение взаимодействий белков системы цитокиновой регуляции в качестве протеомных маркеров для прогноза течения и эффективности терапии иммунопатологических заболеваний (аутоиммунные, аллергические, инфекционные и онкологические заболевания).	2012-2015	20
7	Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН	ГУ НИИ психического здоровья Томского научного центра СО РАМН	Протеомный анализ белков крови при психических расстройствах	2	Проведение протеомных исследований, связанных с идентификацией белков и пептидов человека при психической патологии, поиск ключевых белков, участвующих в патогенезе шизофрении (в качестве возможных биомаркеров заболевания), и разработка методических подходов для исследования белков протеома человека при основных психических	2012-2015	6

					заболеваниях человека (шизофрении, депрессии и невротических расстройствах).		
8	Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН	Учреждение Российской академии медицинских наук: Научно-исследовательский институт медицинской приматологии РАМН, Сочи-Адлер (? – есть предложения)	Разработка принципиально нового противоопухолевого препарата на основе пептида из молока человека – лактапина	2	Создание принципиально нового противоопухолевого препарата на основе аналога природного пептида молока человека – лактапина	2012-2020	157
9	Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН		Протеомное исследование поверхностных белков лимфоцитов здоровых доноров и больных раком молочной железы	2	Идентификация новых белковых маркеров крови, позволяющих эффективно выявлять опухоли молочной железы	2012-2016	8
10	Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН		Рибосомные белки в диагностике и терапии опухолей и вирусных инфекций	2	Предложить эффективные методы ранней диагностики некоторых видов опухолей на основе анализа вариаций экзогенного профиля рибосомных белков и пептидов и разработать антагонисты рецептора ламинина, димера модифицированного	2012-2016	30

					рибосомного белка р40, для снижения агрессивности опухолей и рецепторного эндоцитоза вирусов		
11	Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН	Институт ядерной физики СО РАН, Международный томографический центр СО РАН	2.1.1. Научно-исследовательские работы по созданию методов молекулярной диагностики и мониторинга состояния здоровья	2	Поиск белков человека – молекулярных маркеров радиорезистентности, ассоциированных с системами репликации/репарации ДНК	2012-2015	20
12	Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН	Международный томографический центр СО РАН	2.1.1. Научно-исследовательские работы по созданию методов молекулярной диагностики и мониторинга состояния здоровья	2	Поиск ДНК-связывающих белков плазмы крови человека – маркеров патологических процессов	2012-2015	20
13	Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН	Новосибирская государственная медицинская академия Ростовский государственный медицинский университет Витебский государственный медицинский университет МинЗдрава Республики Беларусь, Учреждение Российской	Каталитически активные антитела как белковые маркеры диагностики вирусных и аутоиммунных заболеваний	2	Изучение различий гидролиза специфических субстратов-белков каталитически активных антител (абзимов) при аутоиммунных и вирусных заболеваниях для создания метода дифференциальной диагностики таких патологий	2012-2015	35

		академии медицинских наук: Научно- исследовательский институт медицинской приматологии РАМН, Сочи-Адлер (? – есть предложение)					
14	Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН	Учреждение Российской академии наук Институт физики полупроводников им. Ржанова А.В.	Разработка биосенсоров для экспресс анализа биомолекулярных маркеров и супрамолекулярных биообъектов	2	Разработка биосенсорных технологий и создание макета аппаратно-програмного комплекса для быстрого выявления и идентификации протеомных маркеров и супрамолекулярных биологических объектов, действующего на основе сенсорных элементов из микро- и наноструктурированных материалом.	2012-2016	30
15	Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН		Выявление гуморальных биомаркеров рассеянного склероза	2	Разработать способ раннего выявления гуморальных биомаркеров рассеянного склероза	2012-2015	12
16	Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН		Панель антител к белковым продуктам генов 18 хромосомы	1	Создание панели антител к белковым продуктам генов 18 хромосомы	2012-2019	30

17	Российский фонд фундаментальных исследований (организация - ?)		Синтез, биоконъюгация и адресная доставка нано-фосфоров, способных к апконверсии инфракрасного света (в спектральной области прозрачности живой ткани) в интенсивный коротковолновый свет, запускающий оптогенетические механизмы				
18	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный научный центр Институт иммунологии" Федерального медико-биологического агентства России		Протеомное определение трансмембранных белков, кодируемых генами 18-ой хромосомы человека.	1	Будет разработана методика иммуноаффинного выделения и протеомного определения трансмембранных белков, кодируемых генами 18-ой хромосомы человека.	2012-2020	180
19	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный научный центр Институт иммунологии" Федерального медико-биологического агентства России		Протеомика межмолекулярных комплексов поверхностных рецепторов лимфоцитов человека	2	раздел Мероприятие 2, подраздел 2.2. Будет разработана методика иммуноаффинного выделения и протеомного определения межмолекулярных комплексов поверхностных рецепторов лимфоцитов человека.	2012-2020	180

20	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный научный центр Институт иммунологии" Федерального медико-биологического агентства России		Разработка прототипов новых лекарственных средств для терапии гепатита С (ВГС) на примере блокирования экспрессии факторов макроорганизма	2	Мероприятие 2, подраздел 2.1.2. Целью является идентификация новых терапевтических мишеней и использование их для разработки средств для терапии гепатита С.	2012-2020	180
21	Факультет фундаментальной медицины МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва		Протеомный анализ маркеров и фармакологических мишеней для борьбы с развитием диабета и ожирения человека	2	Поиск маркеров и фармакологических мишеней и создание научно-технического задела для оценки индивидуальной предрасположенности к развитию и диагностики развития диабета и ожирения человека на основе протеомного анализа, предназначенных для индивидуальной медицины.	2012-2015	100
22	Федеральное государственное учреждение «Государственный научный центр дерматовенерологии и косметологии» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации		Разработка многопараметрических методов диагностики сифилитической инфекции на основании изучения протеома возбудителя сифилиса	2	Поиск и идентификация новых целевых белковых маркеров <i>T.pallidum</i> для ранней диагностики сифилитической инфекции	2012-2017	24

23	Федеральное государственное учреждение «Государственный научный центр дерматовенерологии и косметологии» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации		Протеомное исследование кожи и крови больных хроническими распространенными дерматозами	2	Поиск и идентификация белковых маркеров кожи и крови для ранней диагностики и оценки эффективности терапии больных хроническими распространенными дерматозами.	2012-2016	40
24	Научный центр биомедицинских технологий РАМН (НЦБМТ РАМН)	ФНЦ трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И.Шумакова	Клеточная терапия сахарного диабета 2 типа	2	Коррекция сахарного диабета 2 типа методом трансплантации клеток костного мозга на лабораторных мышах линии C57BL/KsJYLeprdb/+	2011-2016	17
25	Учреждение Российской академии медицинских наук Научный центр психического здоровья РАМН	МГТУ им. Н.Э. Баумана Научно-исследовательский и испытательный центр биометрической техники (НИИЦ БТ)	Протеомный анализ структур головного мозга в норме и при шизофрении	2	Идентификация протеомных изменений и обнаружение особенностей, характерных для шизофрении (комплекса или системы аномалий, которые можно характеризовать как биомаркеры).	2012-2015	16
26	Учреждение Российской академии медицинских наук Научный центр психического здоровья РАМН	МГТУ им. Н.Э. Баумана Научно-исследовательский и испытательный центр биометрической техники (НИИЦ БТ)	Обнаружение новых терапевтических мишеней антипсихотиков и ноотропов с помощью сравнительного протеомного анализа тромбоцитов крови при психических заболеваниях (шизофрения, болезнь	2	Обнаружение новых терапевтических мишеней психотропных и ноотропных препаратов посредством анализа протеомных изменений тромбоцитов при лечении больных шизофренией, болезнью Альцгеймера и другими деменциями различного генезиса. Поиск	2012-2020	48

			Альцгеймера и деменции различного генезиса)		диагностических и прогностических биомаркеров при психических заболеваниях (шизофрения, болезнь Альцгеймера и деменции различного генезиса).		
27	Учреждение Российской академии медицинских наук: Научно-исследовательский институт медицинской приматологии РАМН, Сочи-Адлер		Разработка и испытание на лабораторных животных нового соединения на основе куркумина.	2	Разработка и испытание на лабораторных животных нового соединения на основе куркумина в качестве возможного противоопухолевого и геропротекторного средства.	2012-2020	15
28	Учреждение Российской академии медицинских наук: Научно-исследовательский институт медицинской приматологии РАМН, Сочи-Адлер	Краснодарская краевая онкологическая больница, г. Краснодар; Сочинский онкодиспансер, г. Сочи	Многофакторный анализ для оценки прогноза и эффективности лечения меланомы.	2	Разработка методов диагностики и мониторинга эффективности лечения больных меланомой на основе комплексного анализа маркеров в крови пациентов.	2012-2015	8
29	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Изучение белковых взаимодействий, лежащих в основе амилоидозов, с участием транстиретина, кодируемого геном 18-й хромосомы	1	Выяснение закономерностей формирования амилоида при различных формах транстиретинового амилоидоза, а также разработка подходов к угнетению формирования амилоида и предотвращению начала заболевания.	2012-2015	120

30	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Изучение взаимодействия метил-специфичных белков, кодируемых генами, расположенными на 18-й хромосоме, с ДНК тандемных повторов, лежащих в основе эпигенетических механизмов развития нейродегенеративных, психиатрических и сердечно-сосудистых заболеваний	2	Выяснение транс-механизмов влияния метил-специфичных белков 18 хромосомы на эпигеном при основных социально-значимых комплексных заболеваниях человека для различных тандемных повторов ДНК, и разработка на этой основе новых биомаркеров таких патологий, а также новых фармацевтических средств профилактики и лечения.	2012-2015	126
31	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Изучение вовлеченности некоторых белков, кодируемых генами 18-й хромосомы человека, в формирование и развитие заболеваний нервной системы (экспериментальное исследование)	2	Изучение роли белков, кодируемых генами 18 хромосомы МВР, Аквапорина-4, IMPA2 и транстиретина в формировании нервных и психических заболеваний в детском и взрослом возрасте	2012-2015	300
32	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Характеристика продукта гена 18 хромосомы – гистаминового рецептора 4 типа (H4): роль H4 в аллергических реакциях, регуляция цитокинами экспрессии и функциональной	2	Цель - идентификация и каталогизация биологических функций гистаминового рецептора H4 для совершенствования профилактики, диагностики и лечения социально-значимых (аллергических, воспалительных) заболеваний	2012-2015	60

			активности, особенности функционирования и ингибиции, отличие от известных гистаминовых рецепторов H1, H2, H3.				
33	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Изучение белковых взаимодействий, лежащих в основе тяжелых инвазивных инфекционных процессов, обусловленных стрептококками	2	Выяснение закономерностей протекания процессов бактериальной инвазии в ткани организма человека.	2012-2015	85
34	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Изучение роли взаимодействия белковых факторов нейроэндокринной и иммунной систем при воспалении и стрессе	1	Изучение модулирующей активности эндогенных антимикробных пептидов и белков иммунной системы в отношении рецепторов к меланокортиновым гормонам, кодируемых генами 18-й хромосомы (MC-2R, MC-4R, MC-5R), при воспалении и стрессе.	2012-2015	100
35	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Синтез основного белка миелина в клетках ЦНС при действии дестабилизирующих факторов.	1	Изучение влияния дестабилизирующих факторов окружающей среды на риск развития демиелинизирующих заболеваний (рассеянного склероза).	2012-2015	120

36	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Протеомный анализ фармакологических мишеней и маркеров развития заболеваний, обусловленных нарушением взаимодействия нейро-эндокринной и иммунной систем: тяжелого стресса, поствирусной хронической усталости и черепно-мозговой травмы	1,2	Поиск фармакологических мишеней для оценки возможности воздействия на механизмы трансдукции сигнала про- и противовоспалительных цитокинов, прежде всего интерлейкина 1 (ИЛ-1) и ИЛ-10, в иммунокомпетентных и нервных клетках, определяющих вектор развития защитных функций организма при тяжелом стрессе, поствирусной хронической усталости и черепно-мозговой травме.	2012-2015	120
37	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Изучение роли белков RASAP38 и MBR, кодируемых генами 18-й хромосомы, в механизмах развития нейродегенеративных заболеваний.	1	Разработка новейших методов диагностики и лечения нейродегенеративных заболеваний.	2012-2015	210
38	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Изучение комплексного взаимодействия ряда белков острой фазы воспаления, определяющего тяжесть течения воспалительных процессов, нейродегенерации и атерогенеза.	2	Разработка новейших методов диагностики и лечения таких социально значимых заболеваний, как энцефаломиелит, рассеянный склероз, атеросклероз, панкреатит и др.	2012-2016	180

39	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Изучение роли транскрипционных факторов ZF5 и родственных ему, во взаимодействии с GCC-триплетами 5'-регуляторной области гена FMR1 в патогенезе нейродегенеративного заболевания: синдром Мартина-Белл (синдром хрупкости X-хромосомы)	1	Установить способность транскрипционного фактора ZF5 и белков, функционально родственных ему, взаимодействовать с GCC-триплетами 5'-регуляторной области гена FMR1, и влиять таким образом на степень развития нейродегенеративного заболевания - синдром хрупкости X-хромосомы и др.	2012-2015	120
40	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Изучение роли белка Suppressor of cytokine signaling 6 (SOCS-6) в развитии инсулинорезистентности.	1	Выяснение роли белка SOCS-6 в формировании инсулинорезистентности закономерностей формирования амилоида при различных формах транстиретинового амилоидоза, а также разработка подходов к угнетению формирования амилоида и предотвращению начала заболевания.	2012-2015	110
41	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Изучение роли эндотелиальной липазы в формировании атеросклеротических поражений артерий	1	Выяснение роли эндотелиальной липазы в патогенезе атеросклероза.	2012-2015	120

42	НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН		Характеристика продукта гена 18 хромосомы – tumor necrosis factor receptor superfamily, member 11a, NFКВ активатор (RANK): роль RANK в воспалительных реакциях соединительной ткани, в регуляции ангиогенеза, пролиферации, миграции, морфогенеза эндотелиальных клеток человека.	1,2	Цель - идентификация и каталогизация биологических функций RANK для совершенствования профилактики, диагностики и лечения социально-значимых воспалительных заболеваний, сопровождающихся нарушениями ангиогенеза и остеопорозом.	2012-2015	100
43	Федеральное государственное научное учреждение «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти»	НИИ биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича РАМН, Биологический факультет МГУ, НИВЦ МГУ	Опытно-конструкторская работа по разработке опытного образца информационно-аналитической системы, основанной на Cloud-вычислениях, в интересах сбора, анализа и обработки протеомной информации	2	Создание территориально распределенного программно-технического комплекса масштабируемой архитектуры для выполнения информационно-аналитических работ в областях знаний по геномике и протеомике и смежных с ними областях	2012–2015	250
44	Федеральное государственное научное учреждение «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной	НИИ биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича РАМН, Академия Криптографии, ИКСИ Академии ФСБ, ФГУП	НИОКР на тему «Исследование и разработка криптографических методов анализа информации с целью	2	Разработка проблемно ориентированного программно-технического комплекса решения задач в областях знаний по геномике и протеомике с	2012-2015	125

	власти	«НИИ «Квант»	повышения эффективности математического моделирования генетических свойств белковых структур на основе теории и практики открытой криптографии» («Криптопротеомика»)		использованием математических методов открытой криптографии		
45	Федеральное государственное научное учреждение «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти	НИИ биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича РАН, ФГУП «НИИ «Квант»	Опытно-конструкторская работа по разработке инфологической инфраструктуры территориально-распределенного доступа к вычислительным и информационным ресурсам обеспечения медико-биологических исследований в области протеомики в архитектуре облачных вычислений	2	Создание программно-аппаратного комплекса, реализующего инфраструктуру облачных вычислений для информационно-аналитического обеспечения медико-биологических исследований в области геномики, протеомики и смежных областях знаний	2012-2014	125
46	Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии РАН	Институт физиологически активных веществ РАН, Институт проблем безопасного	Системный протеомный анализ эпигенетических факторов индивидуальной	2	Используя последние методы двумерного протеомного анализа, системный биоинформационный анализ данных протеомного	2012-2020	140

		развития атомной энергетики РАН	предрасположенности к депрессии и резистентности к ее фармакотерапии		исследования с помощью метода Кохенена, доступ к крупнейшим биомедицинским базам данных в США и Европе, иммуноблоттинг, количественную оценку экспрессии отдельных генов, другие биохимические и иммуно-гистохимические методы, предполагается исследовать эпигенетические факторы регуляции основных систем нейротрансмиссии ЦНС, определяющие индивидуальную предрасположенность к депрессии и резистентность к фармакотерапии, в концептуально новой преклинической модели этой патологии.		
47	НИИ фармакологии им. В.В.Закусова РАМН	Институт молекулярной генетики РАН	Создание нового высокочувствительного метода регистрации биомолекул	2	Разработка высокочувствительного метода анализа взаимодействия дейтерированных лигандов с рецепторами лекарственных веществ с использованием масс-спектрометрии	2012-2014	24
48	Учреждение РАМН Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза РАМН		Видовая идентификация туберкулезных и нетуберкулезных микобактерий на основе протеомного и геномного анализа	2	Сокращение сроков и повышение специфичности и идентификации штаммов туберкулезных и нетуберкулезных микобактерий	2012-2015	10

49	ФГУ Эндокринологический научный центр Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации	НИИ биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича РАМН	Создание прототипа лабораторной системы для расчета рисков возникновения сахарного диабета 2 типа на основе профилирования метаболитов плазмы крови.	2	Создать алгоритм расчета рисков возникновения сахарного диабета 2 типа на основе анализа профиля метаболитов плазмы крови.	2012-2016	85,0
50	Российский научный Центр Хирургии им. акад. Б.В. Петровского РАМН	НИИ биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича РАМН	Создание прототипа лабораторной системы для ранней диагностики и расчета рисков возникновения колоректального рака.	2	Создать прототип лабораторной системы для расчета рисков возникновения и ранней диагностики колоректального рака, работающий на основе анализа концентраций низкомолекулярных веществ плазмы крови.	2012-2016	85,0