

Министерство образования и науки Российской Федерации



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ – РЕСПУБЛИКАНСКИЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ НАУЧНО-КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗЫ»  
(ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ)

**Предложения по приоритетным направлениям развития сферы исследований и разработок  
в тематической области «Медицина и здравоохранение»  
государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы,  
разработанные с привлечением ученых и специалистов Федерального реестра экспертов**

Москва 2013

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
<b>Раздел 03.01.00 тематической области «Поиск, разработка и исследования перспективных лекарственных кандидатов на основе установления молекулярных фармакологических мишеней»</b>			
<b>Подраздел 03.01.01. «Выявление новых фармакологических мишеней и создание их моделей»</b>			
1.	<p>Поиск новых фармакологических мишеней в бактериях и организация производства новых высокоэффективных антибактериальных препаратов, действующих на эти мишени.</p> <p>Системный анализ генома / транскриптома / протеома / метаболома / возбудителей заболеваний для поиска характерных мишеней, не свойственных эукариотам / млекопитающим.</p> <p>Системный анализ процессов в организмах возбудителей, или процессов в организме человека/животных, связанных с определенной болезнью (ями).</p> <p>Изучение свойств отдельных белков или нуклеиновых кислот в организмах возбудителей, или в организме человека/животных, связанных с определенной болезнью (ями).</p> <p>Построение моделей мишеней, в том числе моделей комплексов мишень-лиганд и поиск нового участка для связывания в известной мишени.</p>	<p>Новые мишени с более высокой активностью. Воздействие на мишень минимальных концентраций подходящих лигандов (лекарств) будет давать значительно больший отклик, чем воздействие таких же концентраций лигандов на другие мишени.</p> <p>Технологические возможности для создания лекарств, обладающих:</p> <p>высокой селективностью с минимумом побочных действий;</p> <p>принципиально иным механизмом действия в отношении данного заболевания по сравнению с лекарствами, действующими на известные мишени;</p> <p>более высокой эффективностью по сравнению с лекарствами, действующими на известные мишени, особенно при возникновении устойчивости к ним.</p> <p>Технологии компьютерного моделирования выбранных мишеней для использования в методе драг-дизайна.</p>	<p>2015-2020 гг.</p> <p>Новые мишени – белки / нуклеиновые кислоты.</p> <p>Инновационные лекарственные средства, действующие на новые мишени социально-значимых заболеваний, таких как:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рак легких (22,7 на 100 тыс. населения);</li> <li>– рак желудка (17,5 на 100 тыс. населения);</li> <li>– рак молочной железы (17,1 на 100 тыс. населения);</li> <li>– колоректальный рак (15,2 на 100 тыс. населения);</li> <li>– рак предстательной железы (10,8 на 100 тыс. населения).</li> </ul>
2.	<p>Поиск новых фармакологических мишеней в раковых клетках и организация производства новых высокоэффективных противоопухолевых препаратов, действующих на эти мишени.</p>		
<b>Раздел 03.01.00 «Поиск, разработка и исследования перспективных лекарственных кандидатов на основе установления молекулярных фармакологических мишеней»</b>			
<b>Подраздел 03.01.02. «Разработка новых мишень-направленных биоактивных синтетических молекул и систем доставки»</b>			
3.	<p>Выявление новых мишеней и разработка лекарств против них с использованием системно-фармакологического подхода в сочетании с высокопроизводительным скринингом библиотек соединений, обладающих наибольшей эффективностью и наименьшей токсичностью в ряду синтезированных</p>	<p>Персонализация препаратов и методов их применения.</p> <p>Преодоление сложностей в выявлении уникальных молекулярных изменений, отвечающих за развитие тех или иных заболеваний (молекулярные причины многих заболеваний множественны и гетерогенны).</p>	<p>2020 г.</p> <p>Селективные низкомолекулярные ингибиторы поздних стадий репродукции ВИЧ, обладающие высокими показателями вирусспецифического действия и биодоступности для обеспечения национальной лекарственной безопасности и импортозамещения.</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	соединений определенной фармакотерапевтической направленности.	Снижение вероятности выработки резистентности к мишень-направленным препаратам.	2025 г. Линейка мишень-направленных анти-раковых препаратов нового поколения. Снижение смертности по лидирующим онкологическим заболеваниям на 15 %.
4.	Способы повышения биодоступности и создание систем доставки этих соединений в организме и применение нанотехнологических подходов, прежде всего к целевой доставке лекарственных препаратов.	Разрешение проблем целевой доставки лекарств.	
5.	Секвенирование раковых геномов. Исследование механизмов ракового перерождения и новых молекулярных мишеней для разработки новых лекарств.		
6.	Исследование свойств нового класса коротких РНК (микроРНК), которые играют важную роль в онкогенезе, участвуя в регуляции экспрессии и генов-супрессоров, и онкогенов.		
<b>Раздел 03.01.00 «Поиск, разработка и исследования перспективных лекарственных кандидатов на основе установления молекулярных фармакологических мишеней»</b>			
<b>Подраздел 03.01.03. «Разработка новых мишень-направленных биоактивных молекул с использованием методов геной инженерии и биотехнологий»</b>			
7.	Поиск веществ, обладающих сродством к молекулам-мишеням, и активирующих либо блокирующих определенные мишени путем специфического связывания.	Технология получения клеток-продуцентов биологически активных соединений или биоинженерных конструкций, предназначенных для введения в организм пациента и продуцирующих биоактивные соединения. Оптимальные системы для продукции каждого конкретного вещества, в том числе клеток прокариот и эукариот, растений и животных, разработка технологий их культивирования, повышение производительности гибридом. Создание наноструктурированных биоактивных веществ и методов целевой доставки белковых препаратов, в том числе с помощью нанотехнологий, в отдельные органы, ткани, и органеллы.	2025 г. Новые биологические объекты – потенциальные продуценты белковых веществ и моноклональных антител. Лекарственные средства на основе рекомбинантных белков и моноклональных антител для лечения широкого круга социально значимых болезней: онкологических, неврологических, психических, гематологических, аутоиммунных, эндокринных, инфекционных. Препараты для регенеративной медицины.

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
<b>Раздел 03.01.00 «Поиск, разработка и исследования перспективных лекарственных кандидатов на основе установления молекулярных фармакологических мишеней»</b>			
<b>Подраздел 03.01.04. «Создание новых высокоэффективных вакцин»</b>			
8.	Исследование механизмов развития инфекционных и онкологических болезней, определение роли иммунной системы и особенностей ее функционирования при патологии.	Технологии синтеза новых генетических конструкций для продукции антигенов возбудителей инфекционных болезней и опухолевых антигенов и создание векторов для их введения в организм. Методы, позволяющие избегать развития аутоиммунных побочных реакций при применении конъюгированных и ДНК-вакцин.	2020-2025 гг. Углеводные детерминанты и белки-переносчики, обеспечивающие оптимальный уровень иммунного ответа на конъюгированные вакцины. Новые высокоэффективные вакцины, в том числе против ВИЧ-1 и других вирусов, обладающих высоким уровнем генетического разнообразия, и как следствие, антигенных детерминант. Новые высокоэффективные вакцины, в том числе конъюгированные и ДНК-вакцины, для профилактики и лечения инфекционных и онкологических заболеваний, при которых малоэффективна иммунизация традиционными методами.
<b>Раздел 03.01.00 «Поиск, разработка и исследования перспективных лекарственных кандидатов на основе установления молекулярных фармакологических мишеней»</b>			
<b>Подраздел 03.01.05. «Разработка новых мишень-направленных биоактивных синтетических молекул и систем доставки»</b>			
9.	Поиск природных субстанций растительного и животного происхождения и их компонентов, способных оказывать влияние на выбранные мишени.	Выделение и обогащение различных химических соединений и биологически активных комплексов из субстанций природного происхождения, и изоляция отдельных веществ, обуславливающих специфическую активность субстанций природного происхождения, их идентификацию, отбор наиболее эффективных веществ с использованием скрининга <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> .	2015-2025 гг. Лекарственные средства на основе веществ природного происхождения, характеризующиеся стандартной активностью, низкой токсичностью и возможностью длительного применения.
<b>Раздел 03.01.00 «Поиск, разработка и исследования перспективных лекарственных кандидатов на основе установления молекулярных фармакологических мишеней»</b>			
<b>Подраздел 03.01.06. «Моделирование болезней человека с использованием клеточных линий и экспериментальных животных»</b>			
10.	Поиск животных моделей заболеваний человека. Создание трансгенных животных и клеточных линий для моделирования социально значимых заболеваний и патологий (онкологических, аутоиммунных,	Моделирование заболеваний человека для разработки лекарственных средств.	2020-2025 гг. Коллекции клеточных линий и линий животных, а также фармакологических моделей на животных, имитирующих болезни человека, имеющих большую со-

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	нейродегенеративных, инфекционных и др.). Определение механизмов направленной транзиторной регуляции экспрессии специфических генов и синтезов межклеточными сигналами и поиска путей выключения определенных типов клеток с помощью специфических токсинов.		циальную значимость в России (онкологические, аутоиммунные, нейродегенеративные, инфекционные и другие болезни).
<b>Раздел 03.02.00 «Молекулярная диагностика для профилактической и персонализированной медицины»</b>			
<b>Подраздел 03.02.01. «Создание диагностических комплексов для статических (контекстных) макромолекулярных маркеров»</b>			
11.	Геномный анализ, основанный на NGS, для использования при терапии соматических заболеваний.	Технологии создания диагностических специальных реагентов. Системы автоматизации и аппаратно-программные комплексы для диагностики социально-значимых болезней и новых молекулярных механизмов устойчивости к препаратам, используемым для их лечения, на основе анализа нуклеиновых кислот. Разработка диагностических комплексов макромолекулярных маркеров или низкомолекулярных метаболитов, мультимаркерных диагностических систем идентификации заболеваний и прогноза их развития.	Генетические основы и сигнальные пути, определяющие развитие соматической патологии и чувствительность к лекарственным препаратам. 2020-2035 гг. Полиморфизмы структуры ДНК, ассоциированные с индивидуальной чувствительностью к фармакологическим препаратам и с индивидуальными особенностями их метаболизма. 2025-2035гг. Алгоритмы предсказания развития, течения соматической патологии и чувствительности к лекарственным препаратам на основании анализа генома. 2026 – 2035 гг. Диагностические системы для персонализации терапии соматических заболеваний, как стандарт лечения больных.
12.	Геномный анализ, основанный на NGS, для использования в профилактической медицине.		2025-2035 гг. Алгоритмы предсказания риска развития соматической патологии и разработки персонального плана медосмотров.
13.	Геномные технологии в пренатальной диагностике.		2015-2020 гг. Технические и статистические системы для пренатальной диагностики. Возможность точно регистрировать наличие хромосомных aberrаций и наследственных заболеваний у плода. Возможность оценивать риск развития тяжелой сома-

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
14.	Разработка метаболических паспортов для каждой нозологической единицы (особенно в случае социально значимой патологии).		<p>тической патологии плода в старшем возрасте.</p> <p>2025-2035 гг.</p> <p>Метаболический паспорт с выделением диагностических комплексов маркеров отдельных звеньев обмена веществ (в том числе – статических (контекстных) макромолекулярных маркеров) и указанием их прогностической значимости при исследованиях в разных биологических средах, а также возможном их клиренсе.</p>
<b>Раздел 03.02.00 «Молекулярная диагностика для профилактической и персонализированной медицины»</b>			
<b>Подраздел 03.02.02. «Создание диагностических комплексов для анализа динамических макромолекулярных маркеров»</b>			
15.	<p>Поиск белковых молекулярных маркеров, определение их структуры и функций, тканевой принадлежности, определение их вовлеченности в патогенез болезней.</p> <p>Проведение широкомасштабных эпидемиологических исследований для установления ассоциативных и патогенетических связей молекулярных маркеров с болезнями. Определение механизмов изменения экспрессии и/или активности макромолекулярных маркеров. Выявление связей между отдельными маркерами для анализа макромолекулярных профилей болезней.</p> <p>Разработка высокопроизводительных методов определения структуры динамических макромолекулярных маркеров, включая белки, липиды, гликопротеины, РНК.</p>	<p>Технологии создания диагностических комплексов, основанных на NGS, для анализа динамических макромолекулярных маркеров при онкологических заболеваниях.</p> <p>Технологии создания диагностических комплексов, основанных на NGS, для анализа динамических макромолекулярных маркеров при инфекционных заболеваниях.</p>	<p>Диагностические маркеры транскриптома опухолей. Новые диагностические маркеры - мутации в транскрибируемых генах, измененные уровни экспрессии, связанные с восприимчивостью опухоли к химиотерапии и другим методам лечения, влияющих на прогноз и 5-летнюю выживаемость, вероятность метастазирования и т.п.</p> <p>Диагностические системы для анализа транскриптома опухолей. Лабораторные комплексы для анализа транскриптома опухолей, выявления отдельных известных диагностических маркеров и создания полуавтоматического заключения.</p> <p>2020-2025 гг.</p> <p>Маркеры антибиотикоустойчивости у микроорганизмов.</p> <p>Системы диагностики лекарственно-устойчивых микроорганизмов.</p> <p>Системы для персонализации терапии больных ВИЧ, гепатитом С, туберкулезом, внутрибольничными инфекциями.</p>
16.		Применение для диагностики мутаций, связанных с лекарственной устойчивостью микроорганизмов.	<p>2025 г.</p> <p>Серочипы для диагностики состояния коллективного иммунитета.</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
<b>Раздел 03.02.00 «Молекулярная диагностика для профилактической и персонализированной медицины»</b>			
<b>Подраздел 03.02.03. «Создание диагностических комплексов для анализа низкомолекулярных метаболитов»</b>			
17.	Выявление новых низкомолекулярных метаболитов, вовлеченных в патогенез социально-значимых болезней. Анализ медико-биологической роли низкомолекулярных метаболитов в патогенезе социально-значимых болезней.	Создание метаболических паспортов острой и хронической форм социально-значимой патологии с выделением диагностических комплексов низкомолекулярных метаболитов и указанием их прогностической значимости при исследованиях в разных биологических средах, а также возможном их клиренсе. Создание аппаратно-программных комплексов для динамического отслеживания уровня низкомолекулярных метаболитов персонализированного формата.	2019-2021 гг. Идентификация и методы количественного определения всех низкомолекулярных метаболитов, являющихся биологическими маркерами социально-значимой патологии. 2020-2025 г. Метаболические изменения, характерные для инициации отдельных ее видов и их течения, закономерностей ответа метаболизма на терапию.
18.	Выделение среди низкомолекулярных метаболитов биологических маркеров острого и хронического течения патологических процессов в организме человека и формирование диагностических комплексов. Анализ диагностических и прогностических характеристик низкомолекулярных метаболитов как биологических маркеров острого и хронического течения заболеваний.	Разработка методов и протоколов оценки качества лабораторных исследований по обнаружению и количественной оценке низкомолекулярных метаболитов.	2020-2025 гг. Маркерные изменения динамики низкомолекулярных метаболитов при остром и хроническом течении патологического процесса (в первую очередь - при социально-значимой заболеваемости).
19.	Определение патогенетических взаимосвязей между уровнем низкомолекулярных метаболитов и высокомолекулярными маркерами болезней и формирование диагностических комплексов. Анализ взаимосвязей динамики низкомолекулярных и высокомолекулярных метаболитов как биологических маркеров нормы и патологических состояний.		2020-2025 гг. Взаимозависимости динамики низкомолекулярных и высокомолекулярных метаболитов, биологических маркеров патологических процессов в организме человека, их диагностические комплексы.
<b>Раздел 03.03.00 тематической области «Протеомное профилирование человека»</b>			
20.	Идентификация и количественное определение в тканях здорового человека транскриптов, белков с учетом вариантов альтернативного сплайсинга, посттрансляционных модификаций, полиморфизма аминокислотных остатков. Создание диагностических систем и методик изме-	Новые системы для мониторинга эффективности лечения, для персонализированной профилактики и диагностике мультифакториальных заболеваний. Технологии выявления биомаркеров и мишеней для действия лекарств на основе сравнительного анализа белковых профилей в норме и при патологии.	2015-2020 гг. Полный атлас белков человека. 2020-2025 гг. Тест-системы для онкологии, эндокринологии, нейродегенеративных и инфекционных заболеваний, созданные на основе молекулярных профилей и штрих-

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	рений для повышения чувствительности протеомных технологий.		кодов. 2020 г. Опытные образцы молекулярных детекторов, обладающих чувствительностью на уровне единичных молекул. Фармакофоры в составе пептидома, на основе которых будут созданы новые биологических активные вещества.
<b>Раздел 03.04.00 «Биомедицинские клеточные технологии»</b>			
<b>Подраздел 03.04.01. «Продукты и методы клеточной терапии, использующие аутологичные и донорские клетки»</b>			
21.	Разработка методик и технологий, направленных на выделение и сохранение регионарных стволовых клеток человека для их последующего возможного применения.	<p>Методы выделения и хранения для различных типов стволовых клеток (кроветворных и мезенхимальных стволовых клеток пуповинной крови, кроветворных и мезенхимальных стволовых клеток плацентарного комплекса, стволовых клеток перидонта и других типов стволовых клеток).</p> <p>Протоколы и технологические регламенты для выделения, наращивания биомассы, криоконсервации и обратного вывода из криохраниения для дальнейшего применения для всех исследуемых типов клеток.</p> <p>Комплекс биоинформационных технологий создания и поддержания регистра клеточных линий человека, используемых в клинике или с потенциалом такого использования, интеграция с зарубежными базами данных, такими как Европейский регистр эмбриональных стволовых клеток человека.</p>	<p>2020-2035 гг. Способы лечения социально-значимых заболеваний человека с использованием аутологичных и донорских клеток (ишемического инсульта, черепно-мозговых травм, травм спинного мозга и других острых состояний связанных с повреждением нервной ткани, нейродегенеративных патологий, инфаркта миокарда, ишемической болезни сердца, острых нарушений кровообращения, кардиомиопатий, стенозов сосудов и других тяжелых хронических и наследственных заболеваний сердца и сосудов и так далее).</p> <p>2025-2035 гг. Банки человеческих индуцированных плюрипотентных клеток.</p>
22.	Разработка клинических методик и технологий применения аутологичных и донорских стволовых и прогениторных клеток для лечения широкого спектра социально значимых заболеваний человека.	<p>Технологии использования аутологичных и донорских мультипотентных стромальных клеток пуповинной крови, костного мозга и жировой ткани для лечения ишемического инсульта, черепно-мозговых травм, травм спинного мозга и других острых состояний связанных с повреждением нервной ткани.</p> <p>Технологии использования аутологичных и донорских клеток для лечения хронических и длительно развивающихся нейродегенеративных патологий,</p>	

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
		<p>таких как паркинсонизм, болезнь Альцгеймера, рассеянный склероз.</p> <p>Технологии использования аутологичных и донорских мультипотентных стромальных клеток пуповинной крови, костного мозга и жировой ткани для лечения инфаркта миокарда, ишемической болезни сердца, острых нарушений кровообращения.</p> <p>Технологии использования аутологичных и донорских мультипотентных стромальных клеток пуповинной крови, костного мозга и жировой ткани для лечения кардиомиопатий, стенозов сосудов и других тяжелых хронических и наследственных заболеваний сердца и сосудов.</p> <p>Технологии применения аутологичных и донорских стволовых клеток для лечения острой и хронической почечной недостаточности.</p>	
23.	<p>Изучение возможностей использования индуцированных плюрипотентных клеток для терапии различных заболеваний человека. Изучение эффективности и безопасности применения индуцированных плюрипотентных клеток человека для терапии социально значимых заболеваний.</p>	<p>Критерии устойчивого роста индуцированных плюрипотентных клеток в культуре, молекулярные механизмы поддержания плюрипотентного состояния, способности к дифференцировке в определенные, специализированные типы клеток. Схемы и условия их криоконсервации.</p> <p>Результаты доклинических испытаний на лабораторных животных с оценкой эффективности и безопасности применения каждого типа клеток.</p> <p>Клинические испытания этих клеток по направлениям, сходным с использованием различных типов стволовых клеток (МСК, гемопоэтических и т.д.), эффективность которых при ряде патологий человека уже доказана: инсульт, инфаркт миокарда, нефропатии.</p>	

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
<b>Раздел 03.04.00 «Биомедицинские клеточные технологии»</b>			
<b>Подраздел 03.04.02. «Инжиниринг тканей и органов»</b>			
24.	<p>Выбор клеток и разработка методов их культивирования для тканевой инженерии.</p> <p>Получение или подбор из имеющихся в арсенале медицинской лаборатории культуры клеток, входящих в состав регенерируемой ткани или являющихся их предшественниками, культивировать их в условиях <i>in vitro</i> для наработки достаточного числа клеток для заселения матрикса-основы.</p> <p>Разработка подходов клеточной биологии для оптимального выбора клеток, чтобы создать конкретный орган, выращивать клетки в адекватных условиях биореактора, правильно использовать факторы роста и дифференциации, обеспечивающие тканеспецифичную специализацию клеток в будущем органе.</p> <p>Исследование свойств и полная характеристика клеток различного происхождения (ксеногенные, аллогенные, аутогенные стволовые клетки, эмбриональные СК и СК взрослого организма) для применения в тканевой инженерии.</p>	<p>Методы выделения и хранения различных типов клеток для тканевой инженерии.</p> <p>Методы получения индуцированных плюрипотентных стволовых (иПС) клеток из соматических клеток путем ядерного перепрограммирования.</p> <p>Протоколы и технологические регламенты для выделения, наращивания биомассы, криоконсервации и обратного вывода из криохранилища для дальнейшего применения для всех исследуемых типов клеток.</p>	<p>2015-2025 гг.</p> <p>Основные биологические особенности каждого вида клеток, влияющие на полноту их изоляции в культуру, скорость пролиферации, жизнеспособность, сохранение дифференцировочного и пролиферативного потенциала, стабильность генома и сохранность при криоконсервации.</p> <p>2014-2025 гг.</p> <p>Клиническое применение в тканевой инженерии биоматериалов, отвечающих требованиям медицинской безопасности: отсутствие токсичности, минимальный воспалительный ответ, биосовместимость с тканями реципиента, прочность и устойчивость к воздействиям в месте имплантации.</p> <p>Клиническое применение искусственной кожи, восстановление костной и хрящевой ткани, замена клапанов сердца, барабанной перепонки, роговицы, артерий, верхних отделов дыхательного тракта, мочевого пузыря и уретры.</p> <p>2025-2035 гг.</p>
25.	<p>Создание матриксов-каркасов для тканевой инженерии.</p> <p>Изучение свойств матриц на основе природных биоматериалов, органических и синтетических материалов – биodeградируемых и небиodeградируемых.</p> <p>Получение матриксов для тканевой инженерии сложных органов из интактных органов путем децеллюларизации.</p> <p>Исследование материалов, используемых в качестве матриц для тканевой инженерии, на безопасность по критериям: отсутствие токсичности, минимальный воспалительный ответ, биосовместимость с тканями реципиента, прочность и устойчивость к воздействиям в месте имплантации.</p>	<p>Технологии получения матриксов с различной скоростью биodeградации и биомеханическими характеристиками, в качестве носителя для заселения аутологичными стволовыми клетками или фиксации биологически активных белковых субстанций с возможностью использования в биомедицине и тканевой инженерии.</p> <p>Биоматрикс на основе фибрина.</p> <p>Гибридная стабильная пористая сеть из фибриногена, фибронектина и ламинина.</p> <p>Фотосшивание фибринового геля для повышения прочности.</p> <p>Использование ксеногенных стволовых клеток в фибриновых гелях.</p>	<p>Сложные биоикусственные органы (печень, почка) на основе интактной матрицы, полученной из донорского органа человека или животного путем децеллюларизации, с последующим заселением клетками пациента-реципиента. Трансплантация таких искусственных органов человеку</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
		Изучение влияния концентраций фибриногена и тромбина на рост нейронов в фибриновых каркасах. Фибриновые каркасы с продолжительным высвобождением эндотелиального фактора роста сосудов. Технологии децеллюларизации сложных органов с целью получения внеклеточного матрикса для тканевой инженерии.	
26.	Создание искусственных органов (биопринтинг) и внедрение их в клиническую практику. Разработка технологий создания двумерных и трехмерных форм из однородных клеток. Формирование трехмерных структур из разных клеток (простые модели искусственной кожи и нервов, упрощенный костный мозг, биоинженерные сегменты кровеносных сосудов). Создание и внедрение в клиническую практику трехмерных микротканей и тканей, содержащих кровеносные сосуды. Получение трехмерного органа с внутренней сосудистой системой. Трансплантация биоинженерных органов человеку.	Технология создания простых органов и тканей с применением тканеинженерных органов в клинике.	
<b>Раздел 03.04.00 «Биомедицинские клеточные технологии»</b>			
<b>Подраздел 03.04.03. «Разработка биоактивных средств для направленного восстановления нормальной структуры измененных заболеванием органов и тканей»</b>			
27.	Разработка биоактивных средств для управления регенерацией измененных тканей и органов. Разработка технологий производства биоактивных средств для регенеративной медицины. Разработка методик применения биоактивных средств для направленной регенерации органов и тканей.	Технологии получения биологически активных веществ для управления динамикой и функциональной активностью клеточных популяций <i>in situ</i> в зоне формирования регенераторного ответа на повреждение.	Биоактивные вещества, влияющие на рецептор-опосредованную модификацию клеточного ответа при регенераторном процессе. 2018-2025 гг. Механизмы и новые подходы к регенерации сердечно-сосудистой системы. Внутриклеточные и межклеточные мессенжеры в процессах регенерации кардиомиоцитов. Молекулярные биомиметики для фармакологического воздействия на регенеративные процессы в миокарде. Механизмы управления образованием соединительной ткани и высокоэффективные средства направленного действия, управляющие ростом соединительной ткани.

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			2026-2035 гг. Биологически активные вещества, способные управлять регенерацией тканей и органов сердечно-сосудистой, нервной системы, покровных тканей. 2026-2035 гг. Методы направленной доставки лекарств в определенные клетки и ткани, должны обеспечить восстановления нормальной структуры измененных заболеванием органов и тканей.
<b>Раздел 03.04.00 «Биомедицинские клеточные технологии»</b>			
<b>Подраздел 03.04.04. «Разработка биоактивных продуктов культивирования клеток»</b>			
28.	Исследование регенераторной активности сочетаний компонентов, секретируемых стволовыми клетками.	Бессывороточные среды для культивирования клеток и способы использования бесклеточных продуктов для терапии и их испытания на моделях <i>in vivo</i> . Методология для масштабирования производства клеточных линий и бесклеточных продуктов. Технологии культивирования стволовых клеток, ориентированных на максимальный выход целевого продукта, технологии выделения и очистки бесклеточных продуктов из кондиционированных сред.	2015 -2020 гг. Бесклеточные продукты, имитирующие регенераторное влияние стволовых клеток. Факторы роста, цитокины и др. регуляторные молекулы а также матричные белки. Среда культивирования стволовых клеток, не содержащие компонентов животного происхождения. Стабильные клеточные линии - продуценты бесклеточных продуктов, по использованию бесклеточных продуктов при создании биосовместимых биоамещаемых материалов для использования в регенеративных технологиях. Отечественные среды для получения бесклеточных продуктов культивирования стволовых клеток. 2020-2030 гг. Разработка и внедрение технологий получения аутологичных бесклеточных продуктов.
<b>Раздел 03.05.00 «Биодеградируемые и композитные материалы медицинского назначения»</b>			
<b>Подраздел 03.05.01. «Создание нового класса антимикробных материалов»</b>			
29.	Создание принципиально новых кристаллических антисептиков, не обладающих кумулятивной токсичностью и не вызывающих резистентность патогенных микроорганизмов и клеток.	Технологии для создания высокотехнологичных производств многофункциональных ранозаживляющих композитных материалов и санитарно-гигиенических средств нового поколения, пригод-	2014-2025 гг. Салфетки, пластыри, покрытия тканых и нетканых материалов для санитарно-гигиенических средств. Многослойные многофункциональные раневые по-

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	<p>Разработка технологий для создания высокотехнологичных производств многофункциональных ранозаживляющих композитных материалов и санитарно-гигиенических средств нового поколения, пригодных для ускоренного лечения сложных ран и устойчивых госпитальных раневых инфекций в регенеративной медицине и в онкологии.</p> <p>Разработка покрытий для всех имплантируемых в тело пациентов устройств новыми антисептиками универсального назначения.</p>	<p>ных для ускоренного лечения сложных ран и устойчивых госпитальных раневых инфекций в регенеративной медицине и в онкологии.</p>	<p>крытия, активизирующиеся химическими или физическими способами.</p> <p>Одно- и многослойные покрытия на имплантатах.</p> <p>Аэрозоли и спреи, пригодные к применению на всех фазах раневого процесса и воздействующие только на патогенные ткани или микроорганизмы.</p> <p>Жидкие бинты. Самоочищающиеся поверхности имплантатов.</p> <p>2025-2035 гг.</p> <p>Биотехнологические продукты на подложках из резорбируемых матриц с добавками антисептиков, с разработкой большого количества биodeградируемых гелей и биосовместимых подложек из сырья природного происхождения (в том числе, на основе рекомбинантных белков паутины).</p> <p>Жидкая искусственная кожа.</p> <p>Продукты тканевой инженерии с использованием аутоклеток.</p> <p>«Умные» персонафицированные материалы.</p> <p>Не отторгаемые ксено- и алло-транспланты.</p> <p>Универсальные антисептические и цитостатические покрытия на все виды имплантируемых устройств.</p>
30.	<p>Поиск перспективных антисептических самостерилизующихся материалов для нанесения на все поверхности, с которыми будут соприкасаться пациенты.</p> <p>Поиск веществ и способов, которые будут воздействовать только на генетический аппарат патогенных микроорганизмов.</p> <p>Разработка технологий и местно-действующих препаратов для лечения ран, которые могут доставляться в рану или орган, а затем активизироваться при образовании определенной биохимической и/или биофизической среды (препараты-сенсоры, материалы-трансформеры).</p>	<p>Технологии лечения ран.</p>	<p>2015-2025 гг.</p> <p>Материалы, воздействующие только на патогенные микроорганизмы и клетки.</p> <p>Инновационные перевязочные средства и покрытия по типу биосенсор/трансформер, в том числе в сочетании с тканевой инженерией на основе выращенных искусственно клеток.</p> <p>2026-2035 гг.</p> <p>Самостерилизующиеся материалы для нанесения на все поверхности, с которыми будут соприкасаться пациенты.</p> <p>Антисептики, действующие на генетический аппарат микроорганизмов.</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
<b>Раздел 03.05.00 «Биодеградируемые и композитные материалы медицинского назначения»</b>			
<b>Подраздел 03.05.02. «Разработка биомеханически совместимых кардиологических и кишечных имплантатов и стентов нового поколения с многослойными функциональными покрытиями»</b>			
31.	Создание и изучение биодеградируемых полимерных композиций с биологически активными веществами для профилактики осложнений в практике сердечно-сосудистой хирургии	Инновационные технологии, в т.ч. нанотехнологии, получения полимерных композиций с биологически активными веществами: для модифицирования поверхности имплантируемых и экстракорпоральных медицинских изделий, контактирующих с кровью, для усовершенствования их функциональных свойств; для профилактики спаечных процессов после хирургических вмешательств.	2014-2018 гг. Полимерные композиции с комплексом биологически активных веществ с контролируемым их выделением в качестве: покрытия для имплантируемых медицинских изделий (сосудистых протезов, кардиохирургических заплат, манжет для искусственных клапанов сердца, электрокардиостимуляторов, экстракорпоральных контуров - гемодиализаторов и др.) и в виде плёнок в качестве биофизического барьера для уменьшения образования спаек после операций. Реализация заданного комплекса физико-химических, физико-механических, биологических свойств и функциональных свойств: тромборезистентность, антимикробность, нулевая хирургическая пористость.
32.	Исследование динамической анатомии проточного канала сердечно-сосудистой системы.	Технологии создания новых конструкций имплантатов и паракорпоральных устройств для сердечно-сосудистой хирургии, контактирующих с потоком крови, протезов клапанов сердца и имплантируемого искусственного сердца, адаптированных к физиологическим условиям течения крови.	2020-2025 г. Исследование гидродинамики потока крови в транспортном сегменте системы кровообращения. Описание поля скоростей и давлений в потоке крови в отдельных сегментах сердечно-сосудистой системы. Смерчевое преобразование потока путем создания условий для его самоорганизации. Математические модели потока крови в отдельных сегментах сердечно-сосудистой системы. Новые количественные диагностические критерии, позволяющие оценить состояние потока крови, разработка программных пакетов, используемых в современных диагностических системах (МРТ, МСКТ), для автоматического определения количественных характеристик потока крови. Разработка и валидация количественных критериев, отражающих состояние потока крови в норме и при патологии, сопровождаемой ремоделированием кровеносного русла.

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			2035 г. Описание динамического взаимодействия потока крови и обтекаемых анатомических структур в отдельных сегментах сердечно-сосудистой системы.
33.	Разработка и внедрение комплексных методов приведения конструктивных форм и функциональных параметров имплантируемых изделий, включая характеристики их биоактивных покрытий, в соответствии с биомеханикой работы нормального сердца и параметрами гомеостаза кардиохирургического больного.	Социально значимые технологии создания имплантируемых медицинских изделий, отвечающих требованиям сердечно-сосудистой хирургии и обладающих комплексом функциональных свойств в соответствии с биомеханикой работы нормального сердца и параметрами гомеостаза кардиохирургического больного.	2020-2030 гг. Имплантируемые медицинские изделия, отвечающие требованиям сердечно-сосудистой хирургии и обладающие комплексом функциональных свойств в соответствии с биомеханикой работы нормального сердца и параметрами гомеостаза кардиохирургического больного.
<b>Раздел 03.05.00 «Биодеградируемые и композитные материалы медицинского назначения»</b>			
<b>Подраздел 03.05.03. «Композитные материалы с функциональной структурой и поверхностью для дентальных и челюстно-лицевых имплантатов»</b>			
34.	Разработка изделий нового поколения из многокомпонентных биосовместимых материалов для тканевой и костной имплантации в онкологии, ортопедии, травматологии, стоматологии и других областях челюстно-лицевой хирургии, включая композитные имплантаты на металлической, керамической и полимерной основе с биомиметической структурой и/или поверхностью. Разработка гибридных скэффолдов и имплантатов с биорезорбируемыми матрицами, с контролируемым высвобождением лекарственных веществ, с покрытиями и без, с биологически-активными веществами, ферментами, гормонами и клеточным материалом.	Технологии создания дентальных и челюстно-лицевых имплантатов нового поколения, обеспечивающих наиболее комфортное проведение операции имплантации, сокращение сроков остеоинтеграции, гарантию надежности соединения имплантатов с элементами принадлежностей, используемых на последних этапах протезирования, долговечность имплантации и протезирования, повышение степени безопасности использования имплантатов.	2014-2025 гг. Материалы и покрытия, способствующие безлекарственному применению стентов, биомеханических имплантатов, эндопротезов и других устройств с целью продления срока их службы. Материалы, способные выступать каркасами естественной биологической формы для замещаемых частей органов (хряща, кости, нервной и сосудистой ткани) - биоимитирующие пленки и волокна с ростовыми факторами. Тканеинженерные конструкция на основе бактериальных мембран, синтетических и природных полимеров. Жесткие каркасы для тканевой инженерии. Материалы, способные выступать разделяющими поверхность органов мембранами. 2030 г. Материалы для регенерации костной ткани, кожи, роговицы, заполнения дефектов стромы.

Раздел 03.05.00 «Биодеградируемые и композитные материалы медицинского назначения»			
Подраздел 03.05.04. «Создание материалов нового поколения для ортопедии на основе пористых керамик, повторяющих архитектуру костного матрикса»			
35.	<p>Разработка способов получения керамики с заданными костно-подобными свойствами (прочность, пористость, в том числе сквозная и градиентная).</p> <p>Разработка экспериментальных образцов имплантатов и оборудования для их изготовления.</p> <p>Разработка видов покрытий, способствующих минимизации пар трения на поверхности, скорейшей остеоинтеграции, пролиферации клеток, с гидроксиапатитовым или аллогенным материалом, с биодеградируемыми полимерами и/или факторами роста, выступающими в качестве депо для лекарственных средств.</p> <p>Модификация внутренних поровых поверхностей имплантатов, комбинирование с клеточными технологиями, персонификация и быстрое прототипирование изделий из пористой керамики.</p> <p>Разработка технологии биомиметической функционализации поверхности имплантатов посредством внедрения в структуру биоактивных материалов</p> <p>Моделирование технологических процессов изготовления, условий установки (фиксации) и эксплуатации, а так же прочностных свойств элементов конструкций и изделий в целом с целью определения геометрии и требуемых эксплуатационных показателей изделий медицинского назначения</p> <p>Разработка конструкторской документации, изготовление и испытания опытных образцов технологического оборудования для получения изделий из керамики.</p> <p>Проведение сравнительных исследований мат-</p>	<p>Технология быстрого прототипирования на основе результатов компьютерной томографии (в случае временной невозможности присутствия пациента).</p> <p>Технологии прототипирования мелких костей или фрагментов костей прямо в операционной.</p> <p>Технологии дистанционного мониторинга за состоянием имплантата пациента (в керамический имплантат может помещаться датчик, который будет первые несколько месяцев после имплантации сообщать о возникновении проблемных ситуаций и осложнений, а также о необходимых мероприятиях по реабилитации).</p> <p>Технологии локальной лекарственной доставки с помощью индивидуально-дозированных покрытий имплантата.</p> <p>Технологии внесения в имплантат клонированных стволовых клеток костного мозга, заранее выращенных кровеносных питающих сосудов.</p> <p>Медицинские технологии лечения пациентов с имплантированными изделиями из керамики.</p>	<p>2018-2022 гг.</p> <p>Костнозамещающие композитные материалы на основе синтетических/природных полимеров и/или синтетического/природного ГА и/или аллокости, способные восстанавливать и замещать имеющую локальные дефекты костную ткань, разрушенные участки костей и некоторые суставы, выдерживать высокие динамические нагрузки, интегрироваться с костной и мышечной тканями человека.</p> <p>Высокопрочные композитные материалы на основе биодеградируемой и/или градиентной керамики, биоинертных пластиков или замещаемых полимеров, и имплантаты на их основе, устанавливаемые вместо металлических одноэтапно, без последующих изъятий, замен или ревизий.</p> <p>Покрытия из наноструктурированных 3D-клеточных матрикс с использованием аутологичных мезенхимных стволовых клеток костного мозга на биорезорбируемых синтетических полимерных материалах и керамической основе.</p>

	риков для заместительной и регенеративной медицины мягких и костных тканей.		
<b>Раздел 03.05.00 «Биодеградируемые и композитные материалы медицинского назначения»</b>			
<b>Подраздел 03.05.05. «Создание новых материалов и технологий управления структурно-функциональным состоянием стволовых клеток»</b>			
36.	Разработка способов получения синтетических полимерных биосовместимых биодеградируемых материалов-носителей СК, способных регулировать их функции.	Технологии использования различных материалов-носителей СК для лечения социально-значимых заболеваний и поврежденных органов и тканей человека. Технология использования препаратов СК на разработанном носителе для лечения сложных переломов в регенеративной медицине.	2015-2024 гг. Синтетические полимерные биосовместимые биодеградируемые материалы-носители СК с включением факторов, регулирующих пролиферацию и дифференцировку СК. Носители на основе разных синтетических полимерных биодеградируемых матриц (PLA, PLGA и других полимеров). 2026-2035 гг. Клинические испытания разработанных носителей, отработка способов их использования, оптимизация технологий.
37.	Разработка способов получения природных полимерных биосовместимых биодеградируемых материалов-носителей СК, способных регулировать их функции.		2015-2025 гг. Природные полимерные биосовместимые биодеградируемые материалы-носители СК с заданной структурой и архитектурой с включением факторов, регулирующих пролиферацию и дифференцировку МСК. 2026-2035 гг. Клинические испытания разработанных носителей, отработка способов их использования, оптимизация технологий.
38.	Разработка способов получения носителей СК на основе композитных материалов, включающих, помимо полимерных биосовместимых биодеградируемых материалов, минеральные или иные компоненты для повышения прочности носителя и стимуляции дифференцировки СК в направлении остеогенеза.		2015-2025 гг. Композитные материалы с использованием полимерных биосовместимых биодеградируемых материалов, включающих, помимо полимерных биосовместимых биодеградируемых материалов. Минеральные или иные компоненты для повышения прочности носителя и стимуляции дифференцировки СК в направлении остеогенеза и технологии их использования. 2026-2035 гг. Клинические испытания разработанных носителей, отработка способов их использования, оптимизация технологий.

39.	Разработка способов получения носителей нейронных СК на основе композитных материалов, включающих помимо полимерных биосовместимых биodeградируемых материалов, углеродных нанотрубок для стимуляции дифференцировки и активности СК.		<p>2015-2025 гг. Композитные материалы, включающие, помимо полимерных биосовместимых биodeградируемых материалов, углеродныенанотрубки для стимуляции дифференцировки и активности СК.</p> <p>2026-2035 гг. Клинические испытания разработанных носителей, отработка способов их использования, оптимизация технологий.</p>
40.	Разработка способов получения полимерных биосовместимых биodeградируемых материалов-носителей СК, включающих пептидные факторы (цитокины, факторы роста и др.) для регуляции функций СК.		<p>2015-2025 гг. Рекомбинантные цитокины и факторы роста для регуляции функций СК.</p> <p>Способы получения полимерных биосовместимых биodeградируемых материалов-носителей СК, включающих необходимые пептидные факторы (цитокины, факторы роста и др.) для регуляции функций СК.</p> <p>2026-2035 гг. Проведение клинических испытаний разработанных носителей, отработка способов их использования, оптимизация технологий.</p>
41.	Разработка способов получения полимерных биосовместимых биodeградируемых материалов, в том числе наноразмерных, включающих пептидные факторы (цитокины, факторы роста, стимуляции миграции, хоминга и др.) для регуляции миграции, хоминга и других функций эндогенных СК в организме.		<p>2015-2025 гг. Полимерные наноструктурированные материалы, включающие необходимые цитокины и факторы роста и/или миграции, или хоминга СК для разработки технологий мобилизации и направленного хоминга в зону повреждения и регуляции функций собственных СК в организме человека для лечения различных заболеваний. Рекомбинантные цитокины и факторы роста для регуляции функций СК и способы получения полимерных биосовместимых биodeградируемых материалов, нано- и субмикронных размеров, включающих необходимые пептидные факторы (цитокины, факторы роста и др.) для регуляции функций СК.</p> <p>2026-2035 гг. Проведение клинических испытаний разработанных носителей, отработка способов их использования, оптимизация технологий.</p>

Раздел 03.06.00 «Биоэлектродинамика и лучевая медицина»			
Подраздел 03.06.01. «Разработка бесконтактных методов диагностики и лечения»			
42.	Рентгеновская визуализация (рентгенодиагностика, интервенционная радиология).	<p>Новые технологии рентгенодиагностических исследований, связанные с появлением мощных источников рентгеновского излучения, адаптированных к медицинскому применению:</p> <p>фазоконтрастная рентгенография, в том числе микрофокусная, электронно-лучевая компьютерная томография (КТ);</p> <p>рентгенография на монохроматизированных пучках синхротронного излучения высокоэнергетических ускорителей электронов;</p> <p>цифровой томосинтез объемных рентгеновских изображений;</p> <p>цифровая субтракционная ангиография, микроКТ;</p> <p>рентгеновская абсорбциометрия с параметрической визуализацией и т.д.</p> <p>Технология сверхбыстрой КТ без вращения гантри и с вращением 0,05-0,1 сна один оборот позволит проводить разнообразные функциональные рентгеновские КТ-исследования фактически в режиме рентгеноскопии при сниженной лучевой нагрузке на пациента.</p>	<p>2015-2025 гг.</p> <p>Аппараты, оборудование и контрастирующие соединения для рентгеновской визуализации с существенно более высокими физико-техническими характеристиками и функциональными возможностями по сравнению с существующими аналогами.</p> <p>Более высокие показатели пространственного, временного и контрастного разрешения при одновременном снижении лучевой нагрузки на пациентов и на персонал.</p> <p>Сверхбыстрые рентгеновские компьютерные томографы нового поколения, позволяющих выполнять 3D и 4D-визуализацию в режиме реального времени для протяженных участков тела пациента с высокими показателями пространственного и контрастного разрешения.</p> <p>КТ-сканеры с несколькими рентгеновскими трубками и аппараты для электронно-лучевой томографии без вращения гантри.</p> <p>Новые алгоритмы и программы цифровой обработки рентгеновских изображений, направленные на автоматическое выделение и оконтуривание патологических очагов и структур на фоне изображений окружающих органов и тканей, а также на автоматическую классификацию рентгеновских изображений на основе методов и алгоритмов распознавания образов, в том числе непараметрических и фрактальных.</p> <p>Системы телемедицины для передачи рентгеновских изображений.</p>

43.	Магнитно-резонансная томография и спектрометрия.	<p>Математическое моделирование сложных процессов регистрации квантов и формирования изображений для разработки новых томографов вместо проведения дорогостоящих экспериментальных исследований.</p> <p>Технологии обработки и формирования томографических изображений с использованием регуляризованных алгоритмов, позволяющих эффективно использовать априорную анатомическую информацию, прежде всего алгоритмов максимума апостериорной вероятности. Разработка скоростных итерационных алгоритмов и компьютерной техники обеспечат возможность получения томографических изображений в режиме реального времени.</p> <p>Методические поправки, в том числе на ослабление и рассеяние излучения, функцию чувствительности коллиматора, респираторные смещения визуализируемых органов и тканей и т.д., будут встроены непосредственно в тело итерационных алгоритмов реконструкции изображений. Повысится точность компьютерного совмещения томографических изображений различной модальности.</p>	<p>2015-2025 гг.</p> <p>Аппараты, оборудование и контрастирующие соединения для магнитно-резонансной визуализации с существенно более высокими физико-техническими характеристиками и функциональными возможностями по сравнению с существующими аналогами.</p> <p>Комбинированные аппараты для мультимодальной визуализации, основанные на магнитно-резонансной томографии и других методах медицинской визуализации (ультразвук, магнитоэнцефалография, ИК-термография, ОФЭКТ, ПЭТ и др).</p> <p>Оптимизация активности радиофармпрепаратов, вводимых пациентам разного возраста при различных заболеваниях, с целью получения достоверной диагностической информации при одновременном снижении лучевой нагрузки на пациентов.</p> <p>Мультимодальная визуализация, особенно получение ПЭТ/КТ-изображений для планирования дистанционного и контактного терапевтического облучения, причем индивидуализированная топометрическая информация от таких изображений будет удобно интегрироваться в коммерческие системы дозиметрического планирования облучения.</p> <p>Централизованные базы данных с типовыми одно- и мультимодальными изображениями в норме и при различных патологиях, особенно для миокарда и опухолевых поражений различной локализации. Эти базы данных будут иметь открытый доступ через Интернет и широко использоваться для обучения специалистов и повышения точности диагностики в клинической практике.</p>
44.	Ядерная медицина (радионуклидная диагностика, радионуклидная терапия).	<p>Технологии наработки радионуклидов медицинского назначения на исследовательских ядерных реакторах и на ускорителях тяжелых заряженных частиц. Технологии позволят существенно повысить выход и снизить стоимость получаемой радиоизотопной продукции. Получат более широкое распространение генераторы, предназначенные для получения позитронно-излучающих радионуклидов, прежде всего <math>^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}</math>, <math>^{82}\text{Sr}/^{82}\text{Rb}</math>, и другие.</p>	<p>2015-2025 гг.</p> <p>Аппараты, оборудование и радиофармпрепараты для радионуклидной визуализации с существенно более высокими физико-техническими характеристиками и функциональными возможностями по сравнению с существующими аналогами.</p> <p>Новые терапевтические радиофармпрепараты с повышенной тропностью к патологическим очагам для лечения онкологических больных и пациентов с другими</p>

		<p>Централизованные базы данных с типовыми одно- и мультимодальными изображениями в норме и при различных патологиях, особенно для миокарда и опухолевых поражений различной локализации.</p> <p>Математическое моделирование транспорта различных радиофармпрепаратов в организме человека.</p> <p>Повышение диагностической информативности радионуклидных исследований функционального состояния различных органов и физиологических систем в норме и при различных патологических состояниях.</p> <p>Повышение точности индивидуализированного дозиметрического планирования радионуклидной терапии.</p>	<p>различными заболеваниями.</p> <p>Математические модели транспорта различных радиофармпрепаратов в организме человека.</p> <p>Количественная оптимизация активности радиофармпрепаратов, вводимых пациентам разного возраста при различных заболеваниях, с целью получения достоверной диагностической информации при одновременном снижении лучевой нагрузки на пациентов.</p>
45.	Лазерная диагностика, терапия и хирургия.	<p>Расширение круга клинических показаний к применению медицинских лазерных технологий. Возрастание общего количества диагностических и лечебных процедур с применением лазеров различных типов, в том числе и процедур с комбинированным воздействием на пациента лазера и других физических факторов. Л</p> <p>Лазерная терапия, проводимая в ходе курса лучевой терапии с целью снижения лучевых осложнений в поверхностно расположенных нормальных тканях тела пациента.</p> <p>Оптико-акустический анализ состава выдыхаемого воздуха методом лазерной спектрометрии.</p> <p>Технологии медицинской визуализации и анализа биологических образцов, основанные на использовании различных физических эффектов, в том числе упругого и квазиупругого рассеяния света, дифракционных и интерференционных явлений.</p> <p>Технологии лазерной спектрометрии: комбинационного рассеяния, абсорбционной и калориметрической спектрометрии, лазерного флуоресцентного анализа, лазерной масс-спектрометрии и пр.</p> <p>Диагностические технологии, основанные на использовании низкоинтенсивных лазеров, прежде всего, для различных спектральных исследований (рамановская спектрометрия, ИК-Фурье-</p>	<p>2015-2025 гг.</p> <p>Универсальные, специализированные и комбинированные средства лазерного воздействия на организм человека с целями профилактики, диагностики, терапии и хирургии различных заболеваний.</p> <p>Препараты и соединения, позволяющие при их введении в организм повысить эффективность применения средств и технологий лазерной медицины.</p> <p>Новые высокоэффективные методы лечения, основанные на воздействии лазерного излучения на биоткани. «Силовая лазерная терапия».</p> <p>Светоокислородная лазерная, терапия как радиопротектор при химиолучевом лечении онкологических больных.</p> <p>Фотодинамическая терапия, особенно опухолевых поражений различной локализации.</p> <p>Термотерапия, особенно гипертермия патологических очагов и интерстициальная лазерная термотерапия, противовоспалительная и противоожоговая терапия и др.</p> <p>Принципиально новые фотосенсибилизаторы.</p> <p>Лазерный световой скальпель при операциях на кровенаполненных органах (печень, селезенка).</p> <p>Усовершенствованные лазерные методы фотоабляции, фототермолиза, ангиопластики, литотрипсии, лазерной коррекции зрения, различные стоматологические</p>

		<p>спектрометрия, флюоресцентная спектрометрия, оптическая биопсия, оптическая пульсоксиметрия) и оптической томографии (конвенциональной, когерентной диффузно-когерентной, терагерцовой и др.).</p>	<p>и челюстно-лицевые хирургические лазерные процедуры и др.</p>
46.	Ультразвуковая диагностика, терапия и хирургия.	<p>Технологии ультразвуковой визуализации в режимах В-, М- и, особенно, С-сканирования с формированием 3D- и 4D ультразвуковых изображений без и с микропузырьковым эхоконтрастированием.</p> <p>Прицельная радионуклидная терапия злокачественных опухолей печени с инъекцией бета-излучающих радиоактивных наночастиц в опухолевый очаг под ультразвуковым контролем.</p> <p>Определение состава стенки кровеносного сосуда на молекулярном уровне с использованием катетера, комбинирующего технологию ультразвуковой визуализации с рамановской спектрометрией.</p> <p>Повышение контрастной дифференциации тканей с одновременным улучшением пространственного и временного разрешения.</p>	<p>2015-2025 гг.</p> <p>Универсальные, специализированные и комбинированные средства ультразвукового воздействия на организм человека с целями диагностики, терапии и хирургии различных заболеваний.</p> <p>Препараты и соединения, позволяющие при их введении в организм повысить эффективность применения средств и технологий ультразвуковой медицины.</p> <p>2015-2025 гг.</p> <p>Ультразвуковая параметрическая визуализация упругости биологических тканей (эластография).</p> <p>Технологии трансмиссионной ультразвуковой визуализации, в том числе и реконструктивной, акустической голографии, цифрового восстановления обратного рассеяния, акустической микроскопии, визуализации в терминах второй и более высоких гармоник волны отраженного ультразвука, динамической ультразвуковой ангиографии и тканевого эхоконтрастирования.</p> <p>Технологии доплерографии, особенно потоково-спектральной в непрерывном и импульсном режимах, цветового доплеровского картирования, в том числе энергетического картирования в режиме 3D.</p> <p>Новые технологии доплерографии, основанные на измерениях фазовых флуктуаций, слежения за огибающей фазовых флуктуаций, цветовой визуализации кровотока и его скорости вне зависимости от угла наблюдения и др.</p> <p>Ультразвуковые терапевтические процедуры на основе гипертермии тканей и нетеплового воздействия на них.</p> <p>Ультразвуковые процедуры повышения эффективности целевой доставки лекарственных средств (фонофорез, тромболизис, генная терапия, сонодинамическая терапия).</p>

			<p>Хирургические процедуры с фокусированными пучками ультразвука, в том числе в нейрохирургии, офтальмологии, урологии, стоматологии, а также при ангиопластике.</p> <p>Ультразвуковая интенсификация растворения медикаментозных препаратов для удаления конкрементов.</p> <p>Принципиально новые алгоритмы и программы цифровой обработки ультразвуковых изображений, направленные на автоматическое выделение и оконтуривание патологических очагов и структур на фоне изображений окружающих органов и тканей, а также на автоматическую классификацию моно- и мультимодальных ультразвуковых изображений на основе методов и алгоритмов распознавания образов, в том числе непараметрических и фрактальных.</p>
47.	<p>Использование полей электромагнитного излучения. Исследование механизмов воздействия электромагнитных, электрических и магнитных полей с различными амплитудно-частотными характеристиками и режимами облучения как в эксперименте на моделях лабораторных животных, так и в клинике при лечении различных заболеваний и патологических состояний.</p> <p>Исследования, связанные с регистрацией собственных физических полей человека, в том числе оптического (кроуноскопия), магнитного, статического электрического, акустического, радиочастотного электромагнитного, химического и др.</p>	<p>Расширение круга клинических показаний к применению электромагнитных технологий. Возрастание общего количества диагностических и лечебных процедур с применением электромагнитной техники различных типов, в том числе и процедур с комбинированным воздействием на пациента электромагнитных, электрических и магнитных полей и других физических факторов.</p> <p>Ряд новых технологий лечебного воздействия электромагнитных полей на человека.</p> <p>Новые технологии лечения, основанные на комбинировании воздействия различных электромагнитных полей и других физических факторов (механическая вибрация, гипертермия, лазерный свет и т.д.).</p> <p>Новые методики электромагнитной и радиочастотной гипертермии, предназначенные для радикального удаления злокачественных первичных и метастатических опухолей различной локализации.</p>	<p>2015-2025 гг.</p> <p>Универсальные, специализированные и комбинированные средства электромагнитного воздействия на организм человека с целями диагностики, терапии и хирургии различных заболеваний.</p>
48.	<p>Лучевая терапия.</p>	<p>Развитие радиационно-терапевтических технологий - постоянное расширение круга клинических показаний к их применению.</p> <p>Возрастание общего количества лечебных процедур с их применением, в том числе и курсов лучевой</p>	<p>2015-2025 гг.</p> <p>Новые радиационно-терапевтические аппараты и оборудование</p>

		<p>терапии в различных сочетаниях с хирургическими, химиотерапевтическими и другими лечебными воздействиями на больных солидными опухолями и лейкозами.</p> <p>Опережающее развитие радиационно-терапевтических технологий, основанных на использовании ускорителей тяжелых заряженных частиц, т.е. протонов и, в особенности, легких ионов, среди которых наиболее перспективны ионы углерода-12. Специализированные центры протонной и ионной терапии со всей медицинской инфраструктурой, необходимой для проведения этого сложного лечения на уровне мировых требований.</p> <p>Технологии нейтронной терапии. Технологии нейтронносоударной терапии для облучения радиорезистентных опухолей на ускорителях протонов и дейтронов, нейтронозахватной терапии.</p> <p>Терапия на холодных и ультрахолодных нейтронах - расчетно-теоретические и радиобиологические экспериментальные исследования.</p> <p>Дальнейшее развитие комфортности облучения опухолевых очагов при минимально возможном радиационном воздействии на окружающие нормальные ткани.</p> <p>Радиобиологические математические модели для оптимизации режима фракционирования при протяженных курсах лучевой терапии.</p> <p>Доминирующей технологией станет радиочастотная гипертермия опухолей, доказательно позволяющая улучшить канцерцидное действие ионизирующего облучения. Расширится применение гипоксии до и в ходе облучения, электрон-акцепторных соединений, радиопротекторов для нормальных тканей и т.д.</p>	
<b>Раздел 03.06.00 «Биоэлектродинамика и лучевая медицина»</b>			
<b>Подраздел 03.06.02. «Разработка приборов для реабилитации, восстановления и поддержания жизнедеятельности организма»</b>			
49.	Разработка функционального ряда аппаратно-программных комплексов (АПК) для пассивной механотерапии суставов нижних и верхних конечностей.	Новые методы, технологии и программно-аппаратные лечебно-диагностические устройства нового поколения, не имеющие аналогов в мире и обеспечивающих новые возможности в диагности-	2017-2020 гг. АПК для механотерапии кисти; АПК для механотерапии локтевого сустава; АПК для механотерапии плечевого сустава;

		ке, профилактике, реабилитации и лечении наиболее распространенных заболеваний.	АПК для механотерапии голеностопного сустава; АПК для механотерапии коленного сустава; АПК для механотерапии голеностопного сустава; АПК для механотерапии локтевого и плечевого суставов с возможностью автоматической диагностики их состояния в процессе терапии; АПК для механотерапии коленного и тазобедренного суставов с возможностью автоматической диагностики их состояния в процессе терапии.
50.	Разработка функционального ряда офтальмологических лазерных анализаторов рефракции.		2017-2019 гг. Функциональный ряд офтальмологических лазерных анализаторов рефракции: - анализатор рефракции на основе полупроводникового лазера для диагностики; - анализатор рефракции на основе гелий-неонового лазера для диагностики сложных форм заболеваний (в том числе астигматизма) и лечения.
51.	Разработка аппаратно-программного комплекса дистанционного управления медицинскими данными для индивидуального мониторинга здоровья пациента в процессе лечения нейросенсорной тугоухости с использованием совместного воздействия физических и фармакологических факторов.		2017-2019 гг. Аппаратно-программный комплекс (АПК) дистанционного управления медицинскими данными для индивидуального мониторинга здоровья пациента. АПК предназначен для дистанционного управления режимами работы аппарата для лечения нейросенсорной тугоухости методом эндаурального фоноэлектрофореза с обеспечением кроссбраузерности; непрерывного дистанционного контроля процесса лечения; оказания дистанционных консультативно-диагностических услуг и использования в телемедицине; ведения базы данных пациентов и электронных медицинских карт с индивидуальными режимами работы АПК.
52.	Разработка технологии коррекции нарушений сократительной функции гладкомышечных клеток с использованием высокоэффективных газовых посредников узконаправленного действия.	Инструментальные основы управления и коррекции сократительной функции гладкомышечных клеток сосудов и бронхов через систему газовых посредников при различных болезнях.	2020 г. Аппаратная реализация принципов коррекции функций гладкомышечных клеток сосудов и бронхов.

<b>Раздел 03.06.00 «Биоэлектродинамика и лучевая медицина»</b>		
<b>Подраздел 03.06.03. «Создание новых мониторинговых технологий для персональной диагностики состояния человека»</b>		
53.	Разработка новых методов клинической экспресс-диагностики на основании выявления морфологических особенностей клеток крови пациентов микроскопическими методами высокого пространственного разрешения.	<p>Новые мониторинговые технологии, в том числе на основе многофункциональных платформ для молекулярной диагностики.</p> <p>Расширение профилактических осмотров населения с учетом новых диагностических возможностей молекулярной и клеточной диагностики.</p>
		<p>Устройства для мониторинга на основе диагностики морфологических особенностей клеток крови. 2020-2025 гг.</p> <p>Уточненный и дополненный атлас морфологических особенностей клеток крови. 2026-2035 гг.</p> <p>Добавление в атлас крови человека к морфологическим характеристикам характеристик физических свойств поверхности клеток, дополненных АСМ-изображениями.</p> <p>Методики диагностики.</p>
54.	Разработка методов неинвазивного мониторинга сахара крови.	Устройства для неинвазивного мониторинга уровня сахара в крови.
55.	Создание программного обеспечения для сбора и обработки данных.	<p>Универсальные алгоритмы обработки данных микроскопии. 2015-2020 гг.</p> <p>Универсальная система хранения медицинских и диагностических данных с веб-интерфейсом и высшей степенью защиты информации.</p> <p>Программное обеспечение для обработки, анализа и хранения медицинских данных.</p>
56.	Разработка датчиков и воздействующих устройств, в том числе, имплантируемых, основных жизненных функций. Создание приборов для визуализации внутренней структуры, а также параметров тканей и органов человека. Разработка малоразмерных сенсоров физических и физиологических параметров человека.	<p>2015-2020 гг.</p> <p>Датчики и воздействующие устройства.</p> <p>Приборы для визуализации внутренней структуры и параметров тканей и органов человека.</p> <p>Малоразмерные сенсоры физических и физиологических параметров человека.</p>
57.	Создание многофункциональных многопараметрических платформ для молекулярной диагностики.	<p>2025 г.</p> <p>Многопараметрическая система для молекулярной диагностики (прототип).</p>
<b>Раздел 03.06.00 «Биоэлектродинамика и лучевая медицина»</b>		
<b>Подраздел 03.06.04. «Разработка робототехнических систем интеллектуального протезирования на основе нейротехнологий»</b>		
58.	Теоретические и экспериментальные исследования принципов и технологий построения систем управления роботизированными устройствами посред-	<p>Технологии производства и методики применения медицинских изделий с распределенным микропроцессорным управлением на основе нейроинтерфей-</p> <p>2014-2025 гг.</p> <p>Устройства с распределенным микропроцессорным управлением на основе нейроинтерфейсов с возмож-</p>

	<p>ством декодирования сигналов нервной системы человека и обратной передачи информации человеку от робота.</p> <p>Исследование оптимальных методов и систем бионического протезирования и восстановления функционирования различных органов человека на принципах робототехники и с использованием нейрофизиологических интерфейсов.</p>	<p>сов.</p> <p>Технологии производства бионических протезов, электронных имплантатов и экзоскелетов новых конструкционных материалов (сплавов, пластиков, композитов), снижающих массу изделий и трудоемкость при сохранении прочности.</p>	<p>ностями адаптации к индивидуальным особенностям пациентов и условиям применения.</p> <p>Средства стендовых испытаний и мониторинга. 2025-2035 г.</p> <p>Серийная поставка технологий производителям медицинских изделий. 2025-2035 гг.</p> <p>Миниатюризация систем управления бионическими протезами, электронными имплантатами и экзоскелетами, снижение их массо-габаритных характеристик, уменьшение энергопотребления.</p> <p>Унифицированная программно-аппаратная платформа на принципах робототехники для управления различными устройствами/системами.</p> <p>Ряд бионических экзопротезов, электронных имплантатов и экзоскелетов.</p> <p>Новые энергоемкие малогабаритные источники питания для автономных (мобильных) бионических систем.</p>
<b>Раздел 03.07.00 «Геномная паспортизация человека для профилактической и персонализированной медицины»</b>			
59.	<p>Разработка высокоэффективных систем секвенирования и ДНК-микрочипов высокой плотности.</p>	<p>Технология полупроводникового секвенирования.</p> <p>Технология перспективных ионных полупроводниковых систем секвенирования ДНК с использованием наносенсоров.</p> <p>Технология генотипирования и оценки экспрессии методом гибридизации на ДНК-микрочипах высокой плотности.</p> <p>Технология ДНК-микрочипов высокой плотности для повышения плотности расположения олигонуклеотидных зондов на чипе с соответствующим увеличением количества генотипируемых сайтов и экспрессируемых генов.</p>	<p>2025-2035 гг.</p> <p>Инструментарий для ранней диагностики и выявления генетической предрасположенности к заболеваниям, позволяющего индивидуализировать подход к проведению ранних профилактических мероприятий и назначению терапии.</p> <p>Устройства, позволяющие в автоматическом режиме проводить быстрое генотипирование больших объемов генетического материала - высокопроизводительных секвенаторов и биочипов для оценки структурных вариаций генома и паттернов экспрессии генов</p> <p>2025 г.</p>
60.	<p>Разработка систем хранения и обработки данных генотипирования.</p> <p>Исследования в области автоматизированной обработки и интерпретации генетической информации с целью повышения точности прогнозирования и повышения производительности в условиях непрерывного наращивания информационного массива и тех-</p>	<p>Технология автоматизированной обработки и интерпретации генетической информации - создание программно-аппаратного комплекса, позволяющего проводить автоматизированный анализ оцифрованной генетической последовательности и с учетом генно-генных и генно-средовых взаимодействий давать прогноз формирования патологии у обследо-</p>	<p>Средства хранения и обработки массивов генетической информации, включая системы интерпретации данных, облегчающие принятие решений на уровне лечащего врача</p> <p>Новые лекарственные препараты, созданные по результатам исследований молекулярно-генетических детерминант заболеваний.</p>

	нологий облачных распределенных вычислений.	емого индивида.	Новые оптимизированные подходы к лечению, основанные на знании фармакогенетики препарата.
61.	<p>Разработка базы данных персональной генетической информации и патологических/фармакогенетических ассоциаций молекулярно-генетических маркеров.</p> <p>Определение региональных особенностей распределения частот аллелей генов и их эффектов с определением клинической значимости.</p> <p>Исследования методов проектирования баз данных для хранения и обеспечения доступа к персональной генетической информации и информации о фенотипических эффектах молекулярно-генетических маркеров</p>	<p>Базы данных персональной генетической информации и информации о фенотипических эффектах молекулярно-генетических маркеров.</p> <p>Централизованная база данных для надежного хранения и авторизованного доступа к персональной генетической информации и информации об известных эффектах молекулярно-генетических маркеров, которые могут иметь значение для прогнозирования и диагностики заболеваний и подборе фармакотерапии.</p> <p>Повышение безопасности хранения данных, увеличение скорости работы системы и возможностей ее масштабирования.</p>	<p>Индивидуальные средства профилактики для некоторых заболеваний.</p>