

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 «Информационно-телекоммуникационные системы»
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	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
РАЗДЕЛ 01.01.00. «КОМПЬЮТЕРНЫЕ АРХИТЕКТУРЫ И СИСТЕМЫ»			
1.	<p>Суперкомпьютеры экзафлопсного класса:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математические методы и алгоритмы, предназначенные для экзафлопных вычислительных систем; – архитектуры перспективных вычислительных систем, их принципиальные возможности. 	<p>Гибридные архитектуры, содержащие MIMD (Multiple Instructions – Multiple Data) и SIMD (Single Instruction Multiple Data) компоненты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применение арифметических ускорителей (GPU, FPGA и других аппаратных средств новых поколений); – увеличение количества процессорных ядер как во всей системе, так и внутри процессорных элементов. 	<p>2017 г.:</p> <p>Вычислительные модули с 8 MIMD/SIMD процессорами (отечественные) с производительностью 2000 Гфлопс / 16000 Гфлопс (проектные нормы 22 нм / 17 нм) с потребляемой мощностью 300-500 Вт, соответствующие мировым аналогам</p> <p>2020 г.:</p> <p>Вычислительные системы (с производительностью 1000 Пфлопс, количество MIMD/SIMD ядер: $10^7/10^8$, пиковая производительность MIMD/SIMD процессора: 2000 Тфлопс / 16000 Тфлопс) суммарной пропускной способностью внешнего интерфейса вычислительного модуля – 25000 ГБайт/с для 16 процессоров суммарной производительностью 16 Тфлопс / 256 Тфлопс.</p>
2.	<p>Распределенные вычислительные системы с суперкомпьютерами.</p>	<p>Grid-системы нового поколения. Технологии подключения кластеров с различной формой управления к grid-системам.</p>	<p>2013–2025 гг.:</p> <p>Экспериментальная версия grid-системы «Прорыв» и на ее базе:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отработка технологии создания grid-систем нового поколения, включая grid-кластеры с неотчуждаемыми ресурсами, grid-систему с неотчуждаемыми кластерами и системой интеллектуальной поддержки пользователя; – разработка ядерно-энергетических систем нового поколения с замкнутым циклом; – создание NGS (National Grid System) «Росатом» для решения комплекса задач ядерной энергетики.
3.	<p>Микроминиатюризация классических микропроцессоров, переход к квантовым микропроцессорам.</p>	<p>Технология создания и производства микропроцессоров с классической и перспективной архитектурами: многопроцессорная обработка на уровне кристалла (CMP), аппаратная поддержка виртуализации.</p>	<p>Перспективный технологический процесс производства микропроцессоров размером:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 10 нм – в 2015 г.; – 7 нм – в 2017 г.; – 5 нм – в 2019 г.

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
4.	Разработка принципов и протоколов взаимодействия независимо перестраиваемых компьютерных систем различного назначения.	Принципы и протоколы, обеспечивающие высокую доступность пользовательских интерфейсов и согласованность информации в условиях децентрализованно управляемого развития компьютерных систем.	2020 г.: Операционные и офисные системы с возможностью обновления без участия пользователя и без потерь привычных возможностей. Комплексные системы мониторинга и обеспечения безопасности жизнедеятельности, масштабные обновления и кардинальные перестройки которых не являются фактором риска. Эффективный краудсорсинг приложений, позволяющий организовать создание и высококачественную поддержку сложных программных продуктов, включая возможности взаимооценки продуктов и эффективное стимулирование программистов (по образцу социальных сетей).
5.	Принципиально новые структуры вычислительных комплексов на базе перехода от численного к алгебраическому моделированию, в том числе, к обратимым вычислениям.	Повышение производительности и надежности специализированных вычислительных комплексов, при многократном снижении энергопотребления систем.	2020 г.: Сверхминиатюрные вычислительные устройства для нанороботов. Специализированный суперкомпьютер для численного моделирования с низким отношением цена/производительность.
6.	Нейросетевые методы решения краевых задач математической физики.	Вычислительные технологии, включая новый перспективный класс численных методов – бессеточные методы. Технологии вычислительного интеллекта - нейросетевые технологии, включая новое направление вычислительной математики – нейроматематику. Технологии параллельного программирования вычислительных кластеров, включая перспективные кластеры гибридной архитектуры на графических ускорителях; Перспективные архитектуры нейронных суперкомпьютеров.	2017–2020 гг. Пакет прикладных программ реализации нейросетевых бессеточных алгоритмов решения краевых задач математической физики на радиальных базисных нейронных сетях. Пакет прикладных программ нейросетевых алгоритмов решения специальных систем дифференциальных уравнений в частных производных. Пакет прикладных программ решения краевых задач математической физики на клеточных нейронных сетях. Пакет прикладных программ нейросетевых алгоритмов решения обратных краевых задач. Архитектура гибридной кластерной вычислительной системы для нейросетевых вычислений.

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
РАЗДЕЛ 01.02.00. «ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»			
7.	<p>Спутниковая связь</p> <p>Разработка и развитие системы спутникового широкополосного доступа с использованием более высоких Ка-диапазона (18/30 ГГц) радиоволн</p> <p>Квантовая спутниковая связь</p>	<p>Технологии разработки и производства элементной базы спутниковых приемопередающих устройств, обладающих новыми функциональными свойствами и повышенным качеством;</p> <p>Математическое и программное обеспечение для радиотехнических спутниковых систем работающих в более высоких Ка (18/30 ГГц), диапазонах;</p> <p>Производство приемопередающего оборудования для спутниковой квантовой связи.</p>	<p>2017 г.</p> <p>Элементная база спутниковых приемопередающих устройств в более высоких Ка (18/30 ГГц) диапазонах – многолучевых антенных систем, транспондеров для терабитных скоростей передачи информации (в настоящее время около 100 Гбит/с.). Значительное снижение стоимости трафика, упрощение терминального устройства. Гарантированная скорость абонентского доступа к информационным интернет-ресурсам будет сопоставима с возможностями волоконно-оптических, беспроводных систем.</p> <p>Программное обеспечение для радиотехнических спутниковых систем, работающих в более высоких Ка – диапазонах.</p> <p>2020 г.</p> <p>Приемопередающее оборудование для спутниковой квантовой связи (опытные образцы, работающие с высокой криптостойкостью, потерями информации 1-2%, скоростью обмена сотни килобит/с)</p>
8.	<p>Системы широкополосного доступа к информационным сетям:</p> <p>Сверхширокополосный доступ</p>	<p>Разработка и создание оборудования сверхширокополосного доступа к информационным сетям.</p> <p>Алгоритмы управления самоорганизующимися сетями, учитывающие плотность трафика.</p>	<p>2017–2020 гг.</p> <p>Оборудование сверхширокополосного доступа к информационным сетям – использование несинусоидальной (широкополосной) несущей (последовательности ультракоротких импульсов, псевдослучайных последовательностей, либо шумовой несущей)</p>
РАЗДЕЛ 01.03.00. «ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ»			
9.	<p>Создание на единой платформе технологии Big Data вычислительных систем для решения широкого круга задач в области бизнеса, услуг, вычислительных grid-систем для различных областей науки, техники:</p> <ul style="list-style-type: none"> – исследование способов разработки технологии больших данных, ориентированных на grid-системы с кластерами, содержащими суперкомпьютеры; – исследование путей развития в РФ технологии с 	<p>Технология Big DATA:</p> <p>Алгоритмы анализа неструктурированных данных.</p>	<p>2017–2020 гг.</p> <p>Система Big Data для:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grid-ННС (Национальная нанотехнологическая сеть). – Grid-NGS (National Grid System) по проекту «Развитие суперкомпьютеров и grid-технологий» на СКЦ (суперкомпьютерные центры) первой, второй и третьей очереди.

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	распределенными большими данными произвольного типа		
10.	Выделение и распознавание объектов в реальном времени для систем технического зрения и дополненной реальности: разработка алгоритмов распознавания объектов с мобильных наземных платформ	Технологии выделения объектов дорожной инфраструктуры в сенсорных данных с наземной платформы. Машинное зрение для роботизированных транспортных систем.	2017–2020 гг. Программно-аппаратный комплекс распознавания объектов дорожной инфраструктуры. Программно-аппаратный комплекс машинного зрения для транспортных систем.
11.	Автоматическое распознавание событий в видеопотоке Сопровождение множества объектов в наборе видеопотоков	Технологии и программные системы выделения значимых объектов в данных видеонаблюдения.	2015–2017 гг. Программно-аппаратный комплекс выделения, сопровождения и идентификации объектов для крупных систем видеонаблюдения
12.	Разработка и практическое применение методов автоматической смысловой обработки текстовой информации Проведение широкомасштабного обследования и анализа мирового потока текстовой информации с целью выявления наименований понятий, входящих в состав базовых понятийных фондов развитых естественных языков и установления смысловых отношений между наименованиями понятий этих языков	Технологии высококачественной автоматической обработки текстовой информации.	2015–2017 гг. Система автоматической обработки массивов текстов на базе новых эффективных методов и средств анализа мировых потоков научно-технической информации для определения тенденций развития зарубежных и отечественных научных направлений, и создаваемых технологических разработок.
13.	Повышение интеллектуального уровня существующих геоинформационных систем: Разработка методологии и способов повышения интеллектуального уровня существующих ГИС	Встраиваемые в существующие геоинформационные технологии интеллектуальные блоки (решение более сложных задач моделирования и прогнозирования). База для создания принципиально новых геоинформационных технологий, реализующих интегрированный функционал существующих линеек ПО на новом интеллектуальном уровне. Инструментарий для адаптации технологий к решению широкого спектра исследовательских, моделирующих и прогнозных задач (позволит оперативно внедрять разработанные методы и алгоритмы в существующие технологии, решая задачи	2015–2022 гг. Инструментарий для описания сложных интеллектуальных задач (пользователь, обладая не достаточно высокой квалификацией в области информационных технологий может применять алгоритмы интеллектуальной обработки данных, в т.ч. задач моделирования и прогнозирования). Интегрированная ГИС, оперирующая расширенным набором данных и на более высоком качественном уровне решающая задачи анализа данных (в настоящее время существует большое число специализированных ГИС – направленных на решение узких задач и ограничены функциями работы с определенным классом данных), ГИС-технологии с «новыми» человеко-машинными интерфейсами (повышенная доступность использования

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
		<p>пространственного анализа на более высоком интеллектуальном уровне).</p> <p>Методы и технологии автоматизированного выявления, и распознавания различных видов повреждений сельскохозяйственных культур на основе данных ДЗЗ и наземных наблюдений тестовых участков, определённых репрезентативной выборкой.</p> <p>Методы и технологии автоматизированного выявления, и распознавания различных видов повреждений лесных массивов, и последствий лесных пожаров на основе данных ДЗЗ и наземных наблюдений тестовых участков.</p>	<p>и снижение требований к квалификации в области информационных технологий пользователей).</p> <p>Новые подходы к визуализации данных (3D-технологии, когнитивные технологии и т.п.) для повышения качества анализа данных</p> <p>Программно-аппаратный комплекс для решения интеллектуальных задач оценки состояния с/х культур, инвентаризации с/х земель и подготовки объективных данных в ГИС для прогноза урожая и принятия управленческих решений.</p> <p>Программно-аппаратный комплекс для решения интеллектуальных задач оценки состояния лесных массивов, государственной инвентаризации лесов и последствий лесных пожаров, и подготовки объективных данных в ГИС для принятия оперативных мер по преодолению негативных последствий.</p>
14.	Развитие технологий передачи, хранения, обработки и защиты больших объемов данных	<p>Технологии на основе новых носителей информации, каналов связи, способов работы с пространственной информацией.</p> <p>Технологии разработки соответствующего математического, алгоритмического и программного обеспечения</p>	<p>2015–2020 гг.</p> <p>Информационные системы, поддерживающие носители информации, способы работы с пространственной информацией, каналы связи нового поколения.</p> <p>Алгоритмическое и программное обеспечение систем передачи, хранения, обработки и защиты больших объемов данных.</p>
РАЗДЕЛ 01.04.00. «ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА И ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА»			
15.	<p>Системы автоматизированного проектирования элементной базы, в том числе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), поддерживающие интегрированные маршруты проектирования гетерогенных устройств различного назначения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математическое, алгоритмическое и программное обеспечение для интегрированных маршрутов проектирования элементной базы; – математическое, алгоритмическое и программное обеспечение для проектирования перспективной элементной базы; 	<p>Технологии автоматизированного проектирования элементной базы в едином цикле, в том числе для технологических узлов нанометрового диапазона.</p> <p>Технологии создания СБИС автоматизированным способом за одну итерацию.</p> <p>Устройства на перспективной элементной базе. Сокращение сроков разработки и отладки систем в несколько раз.</p>	<p>2014–2025 гг.</p> <p>Системы автоматизированного проектирования элементной базы, поддерживающие интегрированные маршруты проектирования.</p> <p>Системы автоматизированного проектирования СБИС на основе программируемых микросхем матричных кристаллов.</p> <p>Системы конвертации ПЛИС – полузаказная СБИС, сокращающая сроки разработки и отладки систем в несколько раз, сократить затраты за счет создания СБИС автоматизированным способом за одну итерацию и получить патенто-чистые СБИС для жестких и</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	– конвертация отработанных на ПЛИС проектов в полуказанную сверх большую интегральную схему (СБИС).		экстремальных условий эксплуатации. Библиотеки стандартных элементов и СФ-блоков системных ресурсов (процессоры, DSP, память, высокоскоростные интерфейсы, ФАПЧ и др.) для создания законченных решений системного уровня.
16.	<p>Разработка аналитических вычислительных систем на основе временного дифференцирования и интегрирования световых сигналов:</p> <p>– разработка структур из резонансных дифракционных решеток для аналогового моделирования на основе решения систем дифференциальных уравнений.</p>	<p>Технология автоматизированного управления летательным аппаратом без оператора в режиме полета.</p> <p>Технологии распознавания объектов на дороге для автоматизированного управления автомобилем под контролем водителя.</p> <p>Моделирующий аналоговый оптический процессор для беспилотного летательного аппарата.</p> <p>Оптический аналоговый процессор быстрого распознавания для автоматизированного управления автомобилем.</p>	<p>Система управления беспилотным летательным аппаратом 2025 г.</p> <p>Масса системы не более 0,2 кг. Соединение с датчиками и основным управляющим компьютером по оптоволокну. Возможность реализации полностью автоматического управления полетом. 2026–2035 гг.</p> <p>Масса системы не более 0,15 кг. Возможность реализации полностью автоматического управления полетом, автоматическое управление аппаратом в боевом режиме.</p> <p>Система автоматического управления движением автомобиля с использованием оптического аналогового спецпроцессора 2025 г.</p> <p>Распознавание основных объектов в пределах 50-60 метров за счет анализа кадров из двух видеорядов снимаемых синхронно. Общее время реакции системы не более 0,1с. Масса системы не более 1кг. Вероятность ошибочного распознавания объекта не более 0,0001%. 2026–2035 гг.</p> <p>Распознавание основных объектов в пределах 100-150 м за счет анализа кадров из двух видеорядов снимаемых синхронно. Возможно использование информации с других видов датчиков (звуковых, вибрационных и т.п.). Возможность обмена информацией с глобальной городской системой и системами управления другими автомобилями. Общее время реакции системы не более 0,1 с. Масса системы не более 1 кг. Вероятность ошибочного распознавания объекта не более 0,000001%, что позволит осуществить переход на полностью</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			автоматическое управление.
17.	Бинарные вычислительные и измерительные системы на основе MEMs технологий: – разработка микромасштабных оптических и оптико-механических датчиков	Микроанализатор состава атмосферы Система микродатчиков для автоматизированного медицинского контроля состояния человека	Приложение к мобильному телефону для анализа химического состава атмосферы. Приложение к мобильному телефону для медицинского контроля состояния человека.
18.	Вычислительные системы на основе квантовых принципов: – создание квантовых процессоров на основе удерживаемых в ловушках ионов	Компьютер на квантовых принципах	Квантовый процессор на удерживаемых в ловушке ионах 2025 г.: создание квантовой системы объемом более 100 кубит с оптическим интерфейсом. 2026–2035 гг.: создание квантовой системы объемом 300-400 кубит с оптическим интерфейсом.
19.	Разработка методов литографии для производства элементной базы: – фотолитография методом лазерной термообработки на металлических пленках	Технология производства элементной базы методом термозаписи фотошаблона по пленке молибдена пучком ультрафиолетового лазера.	Станция лазерной круговой записи по пленкам молибдена. 2025 г.: Разрешение записи до 40 нм по пленкам молибдена толщиной 50 нм. Диаметр зоны записи до 200 мм. Максимальное время записи 35-40 часов. Запись в режиме непрерывного лазера с выходной мощностью 200–250 мВт. 2026–2035 гг.: Разрешение 15–20 нм по пленкам аморфного молибдена толщиной 25-30 нм. Диаметр зоны записи до 300 мм. Максимальное время записи 110-150 часов. Запись в режиме импульсно-периодического лазера со средней выходной мощностью 800-900 мВт, с энергией в импульсе 0,02-0,03мкДж.
20.	Создание новых резистов для производства элементной базы: – создание светочувствительных резистов на неорганической основе	Технология производства элементной базы с использованием резистов на основе аморфных оксидов (например оксида ванадия).	Неорганические резисты в виде аморфных оксидов (галогенидов, нитридов, карбидов и т.п.) металлов. 2020 г.: Размер зернистости менее 4 нм. Стойкость в плазме достаточная для травления на глубину до 10 мкм. 2026–2035 гг.: размер зернистости менее 2 нм

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
21.	Разработка производства элементной базы с использованием прямой записи наноструктур: – процессы двухфотонной полимеризации с использованием когерентных источников с более короткими длинами волн	Производство элементной базы с использованием технологии двухфотонной полимеризации с источниками когерентного излучения с длиной волны менее 200 нм.	Установка для записи объемных микроэлектронных и оптоэлектронных структур. 2023 г.: Разрешение по горизонтальной координате 40 нм. Разрешение по вертикальной координате 100–200 нм. Максимальное смещение по горизонтали до 15 мм по вертикали до 2 мм. 2026–2035 гг.: Разрешение по горизонтальной координате 20 нм. Разрешение по вертикальной координате 80-100 нм. Максимальное смещение: по горизонтали – до 25 мм, по вертикали – до 10 мм.
22.	Разработка системы автоматического медицинского микроскопического анализа биоматериалов	Автоматизированные комплексы микроскопии биоматериалов основных типов для скрининга препаратов, распознавание цитологических, гистологических, патологических объектов с формированием компактных представительных диагностических моделей препарата, пригодных для дистанционных консультаций	2015–2025гг: Семейство высокочувствительных автоматизированных систем (повышение чувствительности в 3-10 раз по сравнению с современным уровнем) микроскопического гематологического, урогенитального, паразитологического анализа, для массовых и углубленных обследований с выявлением широкой группы патологий на ранних этапах. Интернет система лабораторного визуального микроскопического анализа в масштабах страны с обеспечением единых стандартов и контролем качества микроскопического анализа.
23.	Интеллектуальные системы управления роботами: – разработка методов, программных средств и систем интеллектуального управления; – разработка методов, программных средств и систем управления группами роботов.	– системы управления, способные на основе знаний о предметной области и поставленной цели автономно определять способы ее достижения и корректировать их в условиях меняющейся внешней среды. Использование различных способов представления знаний (сети, БД, текстовые и т.п.) и методов искусственного интеллекта (нейросетевые технология обработки языковой информации, нейророботные элементы с временной суммацией сигналов, мультиагентные системы принятия решений и т.п.);	2015–2025гг: Программные комплексы и наборы программных библиотек для интеллектуальных систем управления роботами. Использование в составе разнотипных систем управления в нескольких (смежных) предметных областях в качестве ядра системы принятия решений. Средства описания предметной области (включая возможности роботов) и ее визуализации. Средства для автоматического или автоматизированного принятия решения и пояснения этого решения человеку-оператору системы. Средства мониторинга процесса реализации принятого решения.

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
		– распределенные системы управления группой мобильных роботов, способные в условиях ограниченной и/или неустойчивой связи обеспечить совместное действие роботов для достижения общей цели. Реагирование на изменение внешней среды, потерю части функциональных элементов.	2015–2025 гг.: – для отдельных предметных областей. После 2020 г. – первые прототипы универсальных систем.
24.	Человеко-машинный интерфейс.	Технология разработки интерфейсов, ориентированных на взаимодействие с интеллектуальными системами управления роботами. Обеспечение управления роботом в терминах предметной области, возможность визуализации представлений робота о внешней среде, пояснения выработанных способов достижения целей графически или при помощи естественных языков.	2015–2025 гг.: Программное обеспечение для задач дистанционного управления роботами с дополнительными возможностями задания действия в терминах предметной области (указание объекта и типового действия). Визуализация принятого решения (траектории движения) и набора типовых действий, и объектов в предметной области.
25.	Системы управления манипуляционными системами и роботами-манипуляторами: – адаптивные, самонастраивающиеся и робастные системы управления манипуляторами; – системы управления манипулятором с использованием визуальной информации и по силе; – манипуляторы для работы в экстремальных условиях: для работы под водой, в космосе, условиях радиационного загрязнения.	Системы управления движением, малочувствительные к различным неопределенностям, связанными с неточностью модели манипулятора. Повышение точности и быстродействия за счет учета динамической модели манипулятора. Системы манипулирования объектами с использованием визуальной обратной связи и силового управления: выделение объектов интереса с использованием систем машинного зрения, перемещение заданных объектов в необходимое положение относительно других объектов с использованием системы машинного зрения и данных о силовом взаимодействии с этими объектами. Автоматизация операций укладки, разгрузки, погрузки и сборки, при которых положение объектов относительно манипулятора не определено заранее.	2015–2025 гг.: Манипуляционные системы дистанционно управляемых мобильных роботов и копирующие манипуляторы малой и средней грузоподъемности снабженные системой визуальной обратной связи. Управление манипулятором в терминах предметной области. Адаптация конкретного облика системы и набора типовых действий к предметной области. Системы для автоматизации трудно-автоматизируемых операций: работа с объектами различной, заранее не определенной структуры и формы. Основой системы является манипулятор с системой машинного зрения. Возможности задания программы в терминах предметной области и обучение действием. Возможность распознавания человека и работы вблизи него при сохранении его безопасности.

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
26.	<p>Мобильные роботы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – задача определения собственного положения и построения карты местности; – групповое управление беспилотными летательными аппаратами; – групповое управление наземными подвижными роботами. 	<p>Навигационные системы для мобильных роботов, обеспечивающие объединение информации, поступающей с разных датчиков (видеокамеры, инерциальная и спутниковая навигация), и построение на ее основе непротиворечивой модели внешней среды, карты местности, способные к коррекции этой карты и определению собственного положения на ней. Обмен информацией в группе мобильных роботов, решающих задачу построения карты местности. Прокладка маршрутов с привязкой к различным объектам. Распределенная система управления для группы беспилотных летательных аппаратов с возможностью интеграции с существующими системами диспетчеризации полетов. Основная область приложения: аэрофотосъемка, мониторинг территорий, контроль технических объектов (ЛЭП, трубопроводов).</p> <p>Система группового управления для наземных разнотипных роботов, позволяющие в автономном режиме решать поставленные задачи.</p>	<p>2015–2025 гг.:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дистанционно управляемый мобильный робот с возможностью построения карты местности или 3D модели местности. Управление может осуществляться в терминах построенной роботом карты или карты, предварительно загруженной на него: оператор указывает цель, к которой роботу следует двигаться, после чего робот прокладывает маршрут и движется по нему. Обеспечение адекватных действий робота при потере связи: возврат в точку последней связи, возврат на базу, продолжение выполнения задачи с последующим возвратом. Области приложения системы: обследование опасных объектов, работа в зонах аварий (радиационное, химическое заражение); – комплекс из нескольких (2-5) БЛА (беспилотных летательных аппаратов) и вспомогательного оборудования для решения отдельных или нескольких смежных прикладных задач. Наиболее перспективные прикладные задачи: <ul style="list-style-type: none"> – аэрофотосъемки, мониторинг территорий (лесов, сельскохозяйственных территорий); – визуальный поиск объектов в том числе и людей (например, поиск пострадавших в зоне ЧС); – мониторинг состояния технических объектов и зданий с использованием различных технических средств. Построение 3D моделей зданий и других объектов. – комплекс из нескольких небольших (до 10–20 кг) мобильных роботов, предназначенный для решения задач охраны объектов и/или мониторинга их состояния. Роботы снабжаются необходимыми для выполнения задачи средствами: камеры, тепловизоры и т.п. В автономном режиме обеспечивается патрулирование и выявление подозрительных ситуаций. Построение 3D моделей объектов.

РАЗДЕЛ 01.05.00. «ПРЕДСКАЗАТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СИСТЕМ»

27.	<p>Построение моделей возникновения и развития возможных угроз перспективным системам различного функционального назначения и противодействия угрозам.</p> <p>Разработка методов предсказательного моделирования.</p> <p>Разработка средств проектирования и поддержки функционирования перспективных систем на базе предсказательного моделирования.</p> <p>Разработка автоматизированной системы сбора, учета и анализа информации, необходимой для анализа качества и рисков, обоснования допустимых рисков и выработки эффективных упреждающих воздействий в перспективных системах.</p> <p>Разработка интеллектуальных систем управления и поддержки принятия функциональных решений.</p>	<p>Математические методы и технологии предсказательного моделирования процессов возникновения и развития возможных угроз и мер противодействия угрозам для перспективных систем.</p> <p>Методы и технологии предсказательного моделирования для перспективных систем в их жизненном цикле.</p> <p>Технология поддержки принятия функциональных решений.</p>	<p>2014–2015 гг.</p> <p>Модели возникновения и развития возможных угроз и мер противодействия угрозам для перспективных систем.</p> <p>Программный инструментарий для поддержки предсказательного моделирования процессов возникновения и развития возможных угроз.</p> <p>Программный инструментарий для моделирования мер противодействия угрозам для перспективных систем (на базе разработанных типовых моделей).</p> <p>2015–2017 гг.</p> <p>Методы и программные инструменты информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений по предупреждению негативных воздействий на перспективные системы (предотвращению появления опасных ситуаций и локализации их развития в начальный период возникновения, ликвидации последствий и обеспечению восстановления нарушенной целостности систем).</p> <p>Методы и программные инструменты оценки, обеспечения и повышения качества информации, используемой в перспективных системах.</p> <p>Алгоритмы предсказательного моделирования процессов возникновения и развития возможных угроз и мер противодействия угрозам в жизненном цикле перспективных систем (на базе разработанных типовых методов).</p> <p>2018–2020 гг.:</p> <p>Прототипы средств контроля, мониторинга, анализа и восстановления целостности производственных (в т.ч. технологических) и информационных процессов на этапах создания, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания перспективных систем.</p> <p>Прототипы средств проектирования и поддержки функционирования перспективных систем на базе предсказательного моделирования с использованием созданных прототипов средств контроля, мониторинга, анализа и восстановления целостности</p>
-----	--	---	--

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			<p>производственных (в т.ч. технологических) и информационных процессов.</p> <p>Прототип автоматизированной системы сбора, учета и анализа информации, необходимой для анализа качества и рисков в жизненном цикле перспективных систем.</p> <p>Прототип подсистемы обоснования допустимых рисков.</p> <p>Прототип подсистемы выработки эффективных упреждающих воздействий для управления качеством и рисками в перспективных системах.</p> <p>Прототипы интеллектуальных систем управления технологическими и информационными процессами в перспективных системах, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> – алгоритмы идентификации рисков; – систему мониторинга; – модели технологических процессов; – алгоритмы прогнозирования рисков; – выработку и обоснование упреждающих воздействий и анализ их эффективности.
28.	<p>Разработка методов компьютерного моделирования функционирования гибких производственных систем (ГПС).</p> <p>Разработка интеллектуальных систем управления и поддержки принятия решений динамического переключения алгоритмов АСУ ГПС.</p> <p>Создание ГПС – компьютерно – управляемого комплекса технологического и сервисного оборудования.</p>	<p>Технология инженерного анализа гибких производственных систем, основанная на разработанной методологии компьютерного моделирования.</p> <p>Технология динамической оптимизации алгоритмов управления процессами функционирования ГПС и их агрегатов на множестве взаимозаменяемых единиц технологического оборудования и транспортных средств.</p> <p>Технология проектирования и динамического обеспечения оптимальных режимов функционирования ГПС на основе наименее затратных механизмов их достижения с учетом варьирования продукции, выполняемых технологических процессов, меняющихся сроков выполнения заказов.</p>	<p>2020–2025 гг.:</p> <p>Компьютерная среда моделирования процессов функционирования ГПС и ее агрегатов на уровнях технологического перехода и технологической операции, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> – компьютерные модели оборудования ГПС; – алгоритмы выполнения технологических операций на оборудовании; – алгоритмы хранения и перемещения изделий; – алгоритмы хранения и замены режущего инструмента; – алгоритмы перенастройки технологического оборудования; – модули предпроектного моделирования. <p>Программная реализация технологии динамической оптимизации алгоритмов АСУ и ее интеграция с разработанной АСПИ ГПС. Оптимальный выбор алгоритмов управления процессами функционирования ГПС позволяет повысить эффективность ГПС на 15–40% за счет оптимизации материальных потоков заготовок,</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			<p>полуфабрикатов, готовых изделий и режущих инструментов.</p> <p>Использование создаваемой компьютерной среды обеспечивает возможность создания ГПС, которые</p> <p>а) состоят из любого числа станков, необходимых для обеспечения заданной производительности Ргпс;</p> <p>б) функционируют со средней загрузкой Кгпс= 87–90%;</p> <p>в) имеют срок окупаемости Лгпс, лишь на 8–20% превышающий экономически рассчитанный минимум.</p>
29.	<p>Разработка инструментальных средств исследования, моделирования, расчета и проектирования открытых информационно-управляющих систем на основе real-time Ethernet.</p>	<p>Технология эффективного устойчивого функционирования систем управления в различных условиях работы канала передачи данных для различных классов технологических объектов.</p>	<p>2014–2016 гг.:</p> <p>Комплекс инструментальных средств, обеспечивающих управление технологическими процессами, включающий модели функционирования элементов информационных систем, алгоритмы эффективного устойчивого функционирования систем управления и принятия решений.</p> <p>2017–2020 гг.:</p> <p>Прототипы средств контроля и управления технологическими процессами.</p> <p>Прототипы средств проектирования и поддержки функционирования.</p> <p>Реализация открытости, расширяемости, масштабируемости, интероперабельности для информационных систем производственного назначения, возможности использования оборудования различных фирм.</p> <p>Построение информационно-управляющих систем реального времени с временем передачи данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> – для сетей, обслуживающих низкоскоростные датчики (измерение температуры, влажности, давления) – до 100 мс; – для сетей систем управления приводами – до 10 мс; – для сетей систем позиционирования, контроля перемещения – до 1 мс, для особо точного позиционирования – десятки микросекунд; – для сетей систем электронного измерения – порядка 1 мкс.

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
30.	Разработка методов отказоустойчивого управления техническими системами, выполняющими ответственные функции.	Алгоритмы и методы отказоустойчивого управления техническими системами, сохраняющие их важнейшие характеристики при ухудшении второстепенных.	2015–2020 гг.: Технические системы, выполняющие ответственные функции, обладающие свойствами сохранять свои важнейшие характеристики при ухудшении второстепенных в случае появления в них отказов. Новые методы и алгоритмы диагностирования технических систем, выполняющих ответственные функции.
РАЗДЕЛ 01.06.00. «ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»			
31.	Разработка протоколов аутентификации для удаленного доступа к ресурсам серверов: – разработка криптографических протоколов идентификации и аутентификации с использованием асимметричной криптографии на эллиптических кривых; – разработка новых моделей идентификации и аутентификации пользователей; – разработка алгоритмов многофакторной аутентификации.	Технология идентификации и аутентификации в сети с использованием аппаратных средств шифрования трафика. Использование алгоритмов асимметричной криптографии позволяет реализовать большое количество протоколов аутентификации и повысить надежность идентификации. Технология многофакторной аутентификации. Использование двухфакторной аутентификации, то есть двух методов аутентификации в рамках одной технологии. В первую очередь будут совмещены следующие методы: – биометрическая и парольная аутентификация; – USB-токены и парольная аутентификация; – USB-токены и биометрическая аутентификация; – смарт-карты и парольная аутентификация; – USB-токены и система одноразовых паролей; – смарт-карты и система одноразовых паролей.	Аппаратно-программные средства прозрачного шифрования трафика с прошитыми протоколами аутентификации. 2022 г. Системы асимметричного шифрования в аппаратные шифраторы. Программные и аппаратные средства для аутентификации в вычислительных сетях. 2026–2035 гг. Развитие криптографических методов аутентификации и их программной реализации. USB-токены с дополнительными индикаторами и панелями. Защита пользователя от утечек информации, связанной с кражей USB-токенов, защита от атаки с подменой пользователей. 2015 г. Реализация USB-токенов для аутентификации с использованием многофакторной аутентификации на основе системы одноразовых паролей и биометрической аутентификации на основе почерка. Реализация USB-токенов для аутентификации с использованием многофакторной аутентификации на основе системы одноразовых паролей и индикаторов считывания многофакторных паролей.

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			2026–2035 гг. Расширение возможностей биометрической аутентификации дополнительно к системе одноразовых паролей.
32.	Разработка систем аутентификация с помощью USB-токенов. Использование систем искусственного интеллекта для идентификации и аутентификации пользователей.	Технология идентификации и аутентификации с использованием нейрочипов (расширенный функционал и более высокая устойчивостью к атакам). Технология программной идентификации и аутентификации с использованием методов искусственного интеллекта (повышение трудоемкости взлома вычислительных систем).	USB-токены на основе нейрочипов. 2020 г. Реализация аппаратных средств аутентификации на основе нейрочипов, подключаемых к портам стандарта USB. Система одноразовых паролей на основе изменений настроек нейросети. Устойчивость от атаки «грубой силой». 2026–2035 гг. Проектировка и создание специализированных нейрочипов с расширенными возможностями. Программные комплексы аутентификации с использованием библиотек интеллектуальной обработки информации. 2020 г.: Программные комплексы идентификации и аутентификации на основе систем искусственного интеллекта, как дополнительные модули для операционных систем. Программные модули интеллектуальной аутентификации в рамках комплексных систем защиты информации в вычислительных сетях. 2026–2035 гг. Развитие систем аутентификации с привлечением различных систем искусственного интеллекта. Встраивание интеллектуальных систем аутентификации в новые версии сетевых операционных систем.
33.	Разработка методов доверенной загрузки компьютерных систем.	Технология аппаратно-программной поддержки доверенной загрузки компьютерных систем на основе разделения ядер процессора. Реализация доверенных систем на базе компьютерных систем общего назначения.	Программно-аппаратный комплекс поддержки доверенной загрузки для компьютерных систем на базе многоядерных процессоров. 2017 г. Возможность загрузки с образа системы с жесткого диска с использованием только одного ядра

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			<p>центрального процессора в изолированном режиме. Возможность загрузки с образа системы с внешнего носителя с использованием только одного ядра центрального процессора в изолированном режиме. 2026–2035 гг. Возможность контролировать отдельно ядра центрального процессора и основную память, обеспечивая различные режимы доверенной загрузки. Возможность распределенной загрузки с контролем ядер процессов нескольких узлов.</p>
34.	Разработка методов реализации доверенных сред обработки данных.	Технология аппаратно-программной поддержки доверенной среды обработки информации с высокой надежностью и скоростью доверенных вычислений.	<p>Аппаратный встраиваемый модуль для обеспечения доверенной вычислительной среды. 2017 г. Внешний интерфейс, совместимый со всеми типами материнских плат компьютеров. Алгоритмы шифрования, обладающие высокой стойкостью. Надежная система хранения ключевой информации. Аппаратная реализация как замкнутой, так и изолированной программной среды. 2026–2035 гг. Встроенный на материнской плате микроконтроллер для аппаратного шифрования в прозрачном режиме. Поддержка центральными процессами режима доверенной среды.</p>
35.	Разработка методов обеспечения надежной и доверенной передачи информации.	Технология аппаратной поддержки построения доверенных каналов связи с высокой надежностью и скоростью передачи информации.	<p>Аппаратный встраиваемый модуль для обеспечения доверенного канала передачи информации. 2018 г. Поддержка нескольких различных криптопротоколов. Поддержка нескольких алгоритмов шифрования. Скорость обработки данных, не создающая задержки при передаче данных. 2026–2035 гг. Сетевые карты с аппаратной поддержкой доверенных каналов передачи информации. Интегрированные аппаратные модули обеспечения доверенных вычислений и доверенных каналов передачи</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
36.	Борьба с вредоносным кодом: автоматическое выделение сигнатуры вредоносного кода.	Технологии выделения сигнатур подозрительных процессов и индикации их вредоносности. Способность антивирусных программных комплексов адаптироваться к полиморфным вирусам и новым компьютерным вирусам.	информации. Адаптивные антивирусные программные комплексы. 2019 г. Автоматическое выделение сигнатур новых вирусов. Автоматическая идентификация полиморфных вирусов по их поведению в системе. 2026–2035 гг. Самообучающиеся антивирусные программные комплексы. Антивирусные программы, использующие технологии облачных вычислений.
37.	Межсетевое экранирование: разработка методов разделения трафика на границе двух сетей.	Технология разграничения трафика на границе двух компьютерных сетей на различных уровнях стека протоколов сетевого взаимодействия. Увеличение количества параметров, по которым разграничивается трафик. Задание гибких условий для разрешения или запрета перехода данных из глобальной сети в локальную и обратно.	2019 г. Межсетевой экран, способный анализировать и разграничивать трафик на нескольких уровнях межсетевого взаимодействия. Межсетевой экран, способный анализировать трафик по большому количеству параметров в режиме реального времени. 2026–2035 гг. Межсетевой экран, способный анализировать трафик по содержимому в режиме реального времени, проводить интеллектуальный анализ трафика и разграничивать его по большому количеству условий.
38.	Разработка методов обнаружения вторжений в компьютерные сети.	Технология обнаружения вторжений в компьютерную систему на основе мониторинга состояния системы. Система предварительного сканирования с оценкой уровня текущей защищенности системы, и оценкой средств, необходимых для достижения показателей безопасности.	Программный комплекс обнаружения вторжений в компьютерную систему. 2018 г. Эффективность детектирования вторжений не менее 85%. Система обновления сигнатур атак. Гибкая настройка системы обнаружения атак. Обнаружение свершившихся и еще не завершенных атак. 2026–2035 гг. Интеллектуальная система обнаружения вторжений. Самообучающаяся система настроек на новые виды атак. Возможность сканирования системы для определения списка возможных атак на нее с оценкой вероятности прохождения атаки.

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
39.	Разработка новых подходов в разделении доступа между пользователями компьютерных систем.	Технология строгого разделения доступа пользователей в компьютерных системах. Системы разграничения прав пользователей с возможностью реализации нескольких моделей безопасности, удовлетворяющих практически любым требованиям безопасности.	Многопараметрическая система разграничения прав пользователей системы. 2020 г. Возможность реализации в системе любой из политик безопасности (дискреционная, мандатная, ролевая). Возможность реализации нескольких политик безопасности одновременно с автоматическим определением возникающих противоречий. Автоматическое построение совместной системы разграничения доступа при интеграции нескольких вычислительных систем. 2026–2035 гг. Возможность для администратора строить свою модель безопасности компьютерной системы. Автоматическая проверка наличия каналов утечки информации в конфигурации, выбранной администратором безопасности системы.
40.	Разработка системы криптографической защиты информации для распределенных центров обработки данных, использующую облачные технологии.	Технология модульности и расширяемости архитектуры системы защиты данных в облачной среде. Позволяет независимо разрабатывать отдельные модули системы, наращивать возможности аппаратных решений в зависимости от требований регуляторов, рынка, заказчиков и конфигурации аппаратных комплексов и средств.	2014–2018 гг. Комплексная модель криптографической системы хранения данных, с учетом особенностей развития глобальных телекоммуникационных сетей и требований отечественных и международных стандартов. Основные компоненты системы: – ядро системы хранения данных; – криптографические модули; – система управления; – клиентское программное обеспечение; – дополнительные модули.
41.	Разработка специализированных программно-аппаратных средств и методов обеспечения устойчивости информационных систем и средств по отношению к киберугрозам, вызванным влиянием внешних воздействий: – выявление и анализ факторов уязвимости информационных систем и средств с точки зрения рисков формирования ложной или искаженной информации при различных внешних воздействиях;	Технология создания нового поколения информационных систем и средств, защищенных от внешних воздействий и обеспечивающих получение адекватной информации. Технология внедрения методов и алгоритмов обеспечения устойчивой работы информационных средств в различных мониторинговых системах.	Информационные системы и средства, защищенные от внешних воздействий. 2020 г. Вероятность правильной оценки (количественной и качественной) ситуации в контролируемой области при наличии внешних воздействий для: отдельного информационного средства – 0,995; информационной системы в целом – 0,99. Вероятность формирования ложной информации о

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	<ul style="list-style-type: none"> – разработка моделей внешних воздействий на работу информационных средств и систем; – разработка методов и программно-аппаратных средств для распознавания фактов внешнего воздействия; – разработка методов и алгоритмов противодействия информационным системам и средств внешним воздействиям и обеспечение устойчивой работы систем и средств в таких условиях; – разработка принципов и методов влияния на работу информационных средств внешними воздействиями с целью формирования такими средствами ложной или искаженной информации. 		<p>ситуации в контролируемой области при внешних воздействиях для: отдельного средства – 10^{-7}; системы в целом – 10^{-6}.</p>
42.	<p>Формализация моделей угроз безопасности информации и экспертиз реального уровня защищенности распределенных информационных систем:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработка метода экспертизы реального уровня защищенности распределенных информационных систем на всех стадиях жизненного цикла; – разработка моделей угроз безопасности информации для распределенных информационных систем. 	<p>Технология создания средств аудита и мониторинга безопасности информации в распределенных информационных системах. Решение вопросов защиты информации при разработке, производстве и эксплуатации распределенных информационных систем, а также их интеграции в существующую инфраструктуру.</p>	<p>2020 г. Единая модель угроз безопасности информации позволяющая оценить реальный уровень защищенности распределенных информационных систем.</p>
43.	<p>Разработка систем защищенной видеоконференцсвязи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – управление потоками данных в защищенных распределенных информационных системах, исключая сетевые взаимодействия, противоречащие заданной политике безопасности; – управление доступом пользователей к сетевым информационным ресурсам и сервисам защищенных систем посредством распределенного контроля устанавливаемых сетевых соединений; – централизованное управление полномочиями пользователей на основе общесистемной политики безопасности; – мониторинг действий пользователей по осуществлению доступа к информационным ресурсам 	<p>Технология создания системы автоматизированной видеоконференцсвязи, обеспечивающей обработку и обмен информацией, в том числе конфиденциальной.</p>	<p>Защищенная система видеоконференцсвязи. 2015–2020 гг. Пропускная способность канала в режиме видеосвязи – до 10 Мбит/с. Максимальное количество абонентов в конференции – до 50. Максимальное количество абонентов на одном центре управления доступом – до 50. Максимальное количество центров управления доступом – до 10. Максимальное количество видеоконференций работающих одновременно – до 10.</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	и сервисам защищенных распределенных информационных систем.		
44.	<p>Разработка системы рассылки криптографического ключа для телекоммуникационных линий связи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработка методов распределения закрытых криптографических ключей произвольной длины между несколькими пользователями; – организация защищённых сетей для передачи данных, зашифрованных с помощью полученных закрытых ключей, между несколькими пользователями. 	<p>Технология создания новых и совершенствования существующих устройств криптографической связи.</p>	<p>Система распределения закрытого криптографического ключа, обнаруживающая наличие подслушивания в канале связи.</p> <p>2015–2020 гг.</p> <p>Скорость генерации ключа – до 1 Мбит/с.</p> <p>Длина линии связи – до 200 км.</p> <p>Среда передачи – оптический кабель телекоммуникационного стандарта.</p> <p>Число узлов защищённой сети – до 20.</p> <p>Число защищённых каналов, передаваемых по одному волокну – до 10.</p> <p>Возможность совместной передачи данных и рассылки ключа по одному волокну.</p> <p>Число каналов данных, передаваемых по одному волокну с защищённым каналом – до 3.</p> <p>Возможность обнаружения подслушивания в канале связи.</p> <p>Расшифровка сообщения без использования генерируемого закрытого ключа невозможна.</p>
45.	<p>Автоматические методы получения, анализа и идентификации структуры ДНК: спектральный анализ структуры ДНК для последующего распознавания.</p>	<p>Методы автоматической обработки и анализа структуры ДНК:</p> <ul style="list-style-type: none"> – возможность точной идентификации, в том числе по малым органическим следам на месте преступления; – возможность абсолютно надежного контроля доступа, например, через сеть интернет к данным, гос. услугам, финансовой и личной информации. 	<p>Система мобильной идентификации для криминалистики.</p> <p>2025 г.</p> <p>Время анализа – менее 20 мин; ошибка первого рода – менее 0,00001%. (Ошибка первого рода – ложное совпадение биометрических данных двух людей, ошибка второго рода – несовпадение биометрических данных одного и того же человека)</p> <p>2026–2035 гг.</p> <p>Время анализа – менее 10 мин; ошибка первого рода – менее 0,00001%.</p> <p>Биометрическая система доступа на основе структуры ДНК.</p> <p>2025 г.</p> <p>Время анализа менее 20 мин; ошибка первого рода менее 0,00001%.</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			2026–2035 гг. Время анализа – менее 10 мин; невысокая стоимость; габариты достаточные для установка на ноутбук; ошибка первого рода – менее 0,00001%.
46.	Разработка алгоритмов идентификации по стандартному видеоряду (CCIR/PAL – 625 строк, EIA/NTSC – до 525 строк): разработка программного обеспечения для автоматической идентификации личности по данным с камер видеонаблюдения.	Технологии выделения значимых биометрических параметров человека и последующей идентификации по стандартному видеоряду: – возможность использования для процедуры идентификации стандартных устройств видеорегистрации; – возможность распознавания лиц мобильным телефоном.	Система автоматической дистанционной идентификации личности по видеоряду с камер наблюдения. 2025 г. Ошибка первого рода – 0,001% при работе с HD видеоформатом и удельной площади распознаваемого лица – не менее 10% площади кадра; время идентификации – не более 30 с. 2026–2035 гг. Ошибка первого рода – 0,0001% с видеоформатом с разрешением не менее 2000*1500 и удельной площадью распознаваемого лица не менее 10% площади кадра; время идентификации – не более 10 с. Мобильное приложение на сотовый телефон для идентификации по видеоряду с камеры мобильного телефона. 2025 г. Ошибка первого рода – 0,01% при разрешении видео 640*480; время идентификации – не более 10 с. 2026–2035 гг. Ошибка первого рода – 0,01% при HD формате видео; время идентификации – не более 10 с.
47.	Разработка мультимодальной системы на основе биометрических параметров руки: разработка сканера и программного обеспечения для идентификации на основе совокупности параметров руки.	Мультимодальный метод распознавания и программное обеспечение для идентификации на основе совокупности параметров руки.	Комплексная система контроля доступа на основе параметров руки. 2017–2020 г. Ошибка первого рода на уровне 0,00001%; один сканер на все параметры; время идентификации – не более 30 с; формат вводимых изображений – 3000*3000 пикселей как для отпечатка ладони, так и для структуры вен ладони. 2025–2030 гг.

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			Ошибка первого рода на уровне 0,000001%; один сканер на все параметры; время идентификации – не более 2 с; формат вводимых изображений – 3000*3000 пикселей как для отпечатка ладони, так и для структуры вен ладони.
РАЗДЕЛ 01.07.00. «АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ»			
48.	Разработка парадигм и технологий программирования гетерогенных вычислительных систем (классические, квантовые вычисления, оптические вычисления, молекулярные вычисления и др.).	Парадигмы и технологии программирования, языки программирования для гетерогенных вычислительных систем.	2020 г. Программное обеспечение, допускающее одновременное использование оптических, молекулярных и других вычислительных систем. Языки программирования, позволяющие в зависимости от решаемой задачи эффективно использовать различные вычислительные модули (классические, квантовые, оптические, молекулярные и т. д.). 2025–2030 гг. Интеллектуальные программные продукты, оптимальным образом использующие имеющиеся гетерогенные вычислительные ресурсы.
49.	Разработка парадигм и технологий программирования для облачных технологий и мобильных приложений.	Технологии «Интернет вещей». Обеспечение взаимодействия между различными устройствами: бытовыми приборами, домашними системами, датчиками и «вещами» посредством коммуникационных сетей (инфракрасных, беспроводных, силовых и слаботочных сетей), полностью автоматическое выполнение процессов.	Программное обеспечение для «Интернета вещей». 2015 г. Возможность использования облачных сервисов и мобильных приложений для «Интернета вещей». 2026–2035 гг. Совершенствование инновационных продуктов, указанных выше, на принципах адаптивности и искусственного интеллекта
50.	Реконфигурируемые производственные системы (РПС): моделирование и управление РПС.	Математические модели и методы выполнения предварительных (объемных) расчетов, устанавливающие диапазоны допустимых значений технологических, технических и организационных параметров проектируемой системы. Алгоритмы многокритериальной оценки результатов моделирования. Алгоритмы управления РПС. Программные комплексы для моделирования и управления РПС.	2025 г. Реконфигурируемое оборудование – трансформер, в зависимости от потребностей меняющее свои функции – новый тип модульного оборудования, которое имеет изменяемую структуру и допускает регулирование его ресурсов согласно потребности. Методология создания РПС нового поколения – компьютерно-управляемые комплексы оборудования. Переход отечественного машиностроительного производства на качественно новый технологический

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			<p>уровень: сокращение времени вывода новых изделий на рынок – от 25% до 75%; сокращение доли брака и объема конструктивных изменений – от 20% до 70%; сокращение числа станков по сравнению с традиционным оборудованием в десятки раз.</p> <p>2025–2030 гг.</p> <p>Ожидается создание мини-РПС заводов, которые будут легко трансформироваться на выпуск продукции широкой номенклатуры.</p>
51.	Реконфигурируемые программно-аппаратные комплексы и высокопроизводительные вычисления.	<p>Суперкомпьютерные технологии: технологии создания реконфигурируемых программно-аппаратных комплексов тера- и петафлопсной производительности, в том числе на основе гетерогенных архитектур, обеспечивающие высокую масштабируемость и вычислительную плотность, оптимальное энергопотребление и отказоустойчивость суперкомпьютерных программно-аппаратных комплексов. (Динамическая реконфигурация архитектуры вычислительной системы под структуру решаемых задач; динамическая реконфигурация структур и параметров алгоритмов в результате отказа вышедшего из строя оборудования)</p>	<p>2018 г.</p> <p>Реконфигурируемые программно-аппаратные комплексы терафлопсной производительности (20 Тфлопс и выше): высокоточные вычислительные алгоритмы, высокая скорость обработки запросов реконфигурирования аппаратных вычислительных процессов от аппаратной операционной системы.</p> <p>2025–2030 гг.:</p> <p>Реконфигурируемые программно-аппаратные комплексы петафлопсной производительности: высокоточные вычислительные алгоритмы, высокая скорость обработки запросов реконфигурирования аппаратных вычислительных процессов от аппаратной операционной системы. (петафлопсная производительность)</p>
52.	Распределенные grid и облачные технологии.	<p>Технология создания grid-инфраструктур нового поколения NGG (Next Generation Grids – доступность, настраиваемость, интерактивность и управляемость параметров) от корпоративного до национального масштаба.</p>	<p>2020 г.</p> <p>Разработка и внедрение ПО промежуточного уровня нового поколения для развертывания grid-инфраструктур общего и прикладного характера.</p> <p>2025–2030 гг.</p> <p>Создание, внедрение программного обеспечения, программно-аппаратных комплексов для реализации GRID-систем, сетевых мультимедийных приложений и организации телематических служб, таких как видеоконференцсвязь, интернет-трансляции аудио и видео, голосовые услуги и т.п.</p>
53.	Программное конфигурирование сетей:	Технологии динамической маршрутизации в	Конфигурируемые маршрутизаторы, учитывающие

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	<ul style="list-style-type: none"> – обеспечение информационной безопасности; – динамическая маршрутизация; – обеспечение гарантированного качества обслуживания (QoS); – обеспечение передачи данных в реальном времени. 	сетях передачи данных.	<p>прогнозирующие модели клиентов сети. 2020 г.</p> <p>Динамическое обеспечение QoS в сетях передачи данных, использование новых методов и моделей оценки потребности пользователей. 2025–2035 гг.</p> <p>Промышленное изготовление маршрутизаторов, учитывающих прогнозирующие модели клиентов сети.</p>
54.	Разработка облачной платформы для создания, сопровождения и функционирования интеллектуальных облачных сервисов	Программный комплекс, основанный на технологии облачных вычислений и предназначенный для разработки интеллектуальных систем коллективного пользования. Снижение трудоемкости реализации и сопровождения. Совместное использование знаний в науке, образовании, высокотехнологичном и инновационном бизнесе.	<p>Облачная платформа для поддержки проектирования, реализации, сопровождения интеллектуальных систем и систем обработки сложно-структурированной информации. 2014–2018 гг.</p> <p>Поддержка единых технологических принципов проектирования и реализации прикладных и инструментальных систем поддержки принятия решений.</p> <p>Поддержка идеологии накопления и развития как прикладных и инструментальных систем в целом, так и отдельных их компонентов.</p> <p>Доступ через Интернет к средствам разработки прикладных интеллектуальных систем, прикладным системам и их компонентам: онтологиям, базам знаний и данных.</p> <p>Единая система администрирования правами на использование прикладных и инструментальных систем.</p> <p>Декларативный, проблемно-независимый язык для описания структуры знаний и данных (метаинформации).</p> <p>Универсальный редактор знаний и онтологий.</p> <p>Единый формат представления – семантические сети.</p> <p>Использование агентного подхода для создания решателей задач.</p> <p>Возможность распараллеливания выполнения агентов и использование высокопроизводительной техники.</p> <p>Универсальный набор программных интерфейсов для доступа к данным и знаниям. 2018–2035 гг.</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			<p>Совершенствование компонентов платформы.</p> <p>Интеллектуальные системы различного назначения, доступные как облачные сервисы.</p> <p>Банк повторно-используемых знаний, данных, онтологий, агентов.</p>
55.	<p>Математическое, программное и аппаратное обеспечение следящих и контролирующих систем.</p> <p>Обеспечение следящих и контролирующих систем (оценка состояния объектов, восстановление истории и прогнозирования поведения системы, ситуационное моделирование, оперативное принятие решений):</p>	<p>Технология интеллектуальной обработки данных с целью оценки состояния, прогнозирования поведения системы и принятия решений.</p>	<p>Информационно-технические системы контроля за состоянием объектов сложных систем и управления их функционированием.</p> <p>2016 г.</p> <p>Математическое, программное и аппаратное обеспечение информационно-технических систем по сферам деятельности – медицина, образование, правоохранительная система, обеспечение безопасности (от корпоративной до национальной), машиностроение и приборостроение, информационные технологии (весь спектр технологий, связанный с обработкой данных и созданием интеллектуальных компьютерных систем), психология/психокоррекция, энергетика, военно-промышленный комплекс.</p> <p>Создание обучающих симуляторов и тренажеров нового поколения.</p> <p>2025–2035 гг.</p> <p>Расширение функционала и внедрение новых результатов (алгоритмическое и программное обеспечение, сопряжение систем с роботами и приборами нового типа) информационно-технических систем по вышеперечисленным сферам деятельности.</p>
56.	<p>Компьютерное моделирование наноматериалов, наноустройств, процессов синтеза (получения) наноматериалов и нанотехнологий.</p> <p>Повышение эффективности и снижение ресурсоемкости технологий создания новых материалов и устройств.</p>	<p>Компьютерные модели наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий.</p>	<p>Системы проектирования инновационных продуктов: наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий.</p> <p>Автоматизация проектирования. Снижение ресурсоемкости технологии, сокращение сроков создания инновационного продукта.</p> <p>2016 г.</p> <p>Разработка методологии и математического аппарата функционирования систем моделирования.</p> <p>Создание прототипов моделирующих систем.</p> <p>Технологии и материалы для решения проблем</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития	Ожидаемые технологические возможности	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			экологической безопасности. 2026–2035 гг. Прототипы больших сложных систем (например, биороботы и т.п.).
57.	Развитие систем искусственного интеллекта на основе нанотехнологий и биотехнологий:	Технология создания искусственного интеллекта на основе нано– и биотехнологий.	2020 г.: Математическое и программное обеспечение систем, реализующих и поддерживающих технологии: – наноустройств и микросистемной техники; – разработка нейро-биоинтерфейсов, биоподобных и антропоморфных технических устройств, и систем; – компьютерное моделирование технически сложных изделий и систем; – создание роботов и приборов, реализующих системы искусственного интеллекта и автоматического проектирования и управления.