

## Мероприятия программы

№ п/п	Направления работ
1.	<u>По технологии «Энергетика РТК»:</u> 1) Разработка стандартизованного ряда аккумуляторных элементов и батарей на их основе, унифицированных по объектам (модулям РТК и средам применения);
2.	2) Разработка перспективных материалов и конструкций ХИТ, обеспечивающих повышение удельной энергоемкости изделий и увеличение рабочих диапазонов функционирования ХИТ (температурный диапазон, стойкость к механическим воздействиям) без ущерба характеристикам удельной энергоемкости и удельной мощности при сохранении характеристик времени реакции (функционального запуска), снижение времени подготовки к повторному использованию (заряд для АБ, заправка для ЭХГ);
3.	3) Разработка эффективных и экономичных ЭХГ на основе щелочных и протонообменных ТЭ с внедрением бездрагметалльных технологий и полимерных компонентов ТЭ;
4.	4) Развитие технологий комплексирования (гибридизации) источников энергообеспечения РТК с учетом сопряжения с внешними источниками (методы быстрого бесконтактного, например, индукционного заряда, автоматического распознавания вида топлива, рациональные схемы рекуперации энергии), обеспечение длительной и неограниченной энергетической автономности РТК;
5.	5) Разработка методологии создания энергетической инфраструктуры РТК, создание унифицированных модулей для реализации контрольно-проверочной аппаратуры, зарядных и заправочных комплексов;
6.	6) Анализ и макетирование перспективных физических источников энергии с комплексным моделированием и оптимизацией энергетического баланса РТК (статического и динамического) в целях повышения энергетической автономности при заданных массогабаритных ограничениях.

№ п/п	Направления работ
7.	<p><u>По технологии «Системы управления РТК»:</u> 1) Разработка базовых вариантов автономных систем управления движением РТК различных видов базирования с адаптацией к внешней среде и возможностью функционирования в группе;</p>
8.	2) Разработка технологии проектирования и создание опытных образцов модульно-модифицируемых систем автопилотирования автономных РТК наземного, воздушного и морского базирования для легкого, среднего и тяжелого классов с унифицированными интерфейсами нижнего, среднего и верхнего уровней;
9.	3) Технологии создания боевых информационно-управляющих систем группового супервизорного и автономного применения РТК различных видов базирования, включая унифицированные многофункциональные комплексы бортового оборудования боевых БЛА, автономных мобильных наземных РТК и автономных группировок РТК морского базирования с возможностями функционирования в сетевидной системе управления войсками и применения перспективных видов вооружения;
10.	4) Разработка технологий проектирования интеллектуальных систем управления с использованием бионических принципов, с применением ситуационного моделирования принятия решений и поведения группировок автономных интеллектуальных РТК, а также многоагентного управления группировками РТК;
11.	5) Технологии информационного и программного обеспечения систем управления РТК, включающие интегрированные технологии автоматизации проектирования РТК наземного, морского базирования и перспективных комплексов с БЛА и создания единого информационного поля групп взаимодействующих РТК с унификацией информационно-управляющих систем боевых беспилотных комплексов средней и большой дальности полета в условиях взаимодействия в смешанных авиационных группах при взаимодействии с силами и средствами видов ВС РФ;

№ п/п	Направления работ
12.	б) Технологии моделирования и оценки характеристик РТК в интересах синтеза и отладки алгоритмов управления, включая технологии обоснования ТТХ, исследования характеристик и унифицированных рядов систем управления РТК воздушного, наземного и морского базирования, создание и отработку комплекса виртуального моделирования и отработки одиночного и группового применения РТК в различных условиях назначения при решении боевых и обеспечивающих задач, оценки состояния, диагностики и сопровождения РТК в течение их жизненного цикла.
13.	<p><u>По технологии «средства связи и передачи данных»:</u></p> <p>1) Разработка, с унификацией для РТК морского, наземного и воздушного базирования, семейства протоколов обмена информацией на базе техно-логии SDR с последующим переходом к технологии «когнитивного радио» базовых вариантов универсального мультисервисного радиомодуля, обеспечивающего масштабирование и добавление различных наложенных сервисов путем изменения программного обеспечения а также, работу в составе само-организующихся сетей с произвольной адаптивной технологией (типа MESH) и возможность пассивной и активной локации близлежащих объектов с использованием антенн с пространственной обработкой сигналов для поэтапного со-здания многофункциональных радиосетей с мультисервисными ре-жимами связи, передачи данных, навигации и задач РЭБ;</p>
14.	2) Разработка радиоаппаратуры передачи команд управления РТК большой дальности на основе адаптивных высокоскоростных каналов связи и передачи информации, включая коротковолновые, с применением новых диапазонов частот;
15.	3) Разработка демонстратора высокоскоростной системы связи на базе универсального оптического модема, предусматривающего использование в составе РТК надводного, наземного и воздушного базирования и обеспечивающего высокоскоростной обмен информацией с малыми демаскирующими признаками и высокой устойчивостью к РЭБ, в том числе и с использованием перспективных систем спутниковой ретрансляции в оптическом диапазоне, а также, работу в составе самоорганизующихся сетей с произвольной адаптивной технологией (MESH);

№ п/п	Направления работ
16.	4) Разработка, в интересах командно-информационного загоризонтного обмена данными с РТК морского, наземного и воздушного базирования, систем связи на базе радио и оптических модемов, обеспечивающих скорость передачи данных до 300 Мбит/сек на дальность до 5 тыс. км с использованием сегмента космических ретрансляторов
17.	5) Разработка инфраструктуры передачи информации, совместимой с сетевцентрической стратегией, обеспечивающих возможность группового управления в том числе в урбанизированной местности и позволяющей передавать информацию, полученную с борта РТК различных видов базирования, на любой уровень системы управления войсками.
18.	<u>По технологии навигации и наведения РТК:</u> 1) Комплексные исследования путей развития ключевых технологий создания технологических демонстраторов высокоточных средств навигации и наведения РТК различного назначения и видов базирования;
19.	2) Разработка технологий комплексирования навигационных средств и оперативного развертывания систем высокоточного позиционирования РТК;
20.	3) Разработка технологии автономной маршрутной навигации с использованием систем технического зрения и оптического трекинга;
21.	4) Разработка технологий комплексной высокоточной навигации, предусматривающих совместное использование как глобальных, так и локальных полей и ориентиров, включающих средства оценки параметров перемещения РТК с использованием технического зрения (в частности – визуальной одометрии, инерциальных, корреляционно-экстремальных, астронавигационных, ультракороткобазисных гидроакустических навигационных систем, радиовысотометров, радиолокаторов, геоинформационных систем – в особенности, применительно к БПЛА) с малой длительностью цикла выполнения функций навигации, обеспечивающих высокоточное местоопределение РТК в реальном

№ п/п	Направления работ
	времени;
22.	5) Разработка технологий, путей и способов повышения помехоустойчивости навигационного обеспечения РТК и его стойкости к киберугрозам;
23.	6) Разработка базовых технологий сетевого навигационного обеспечения адаптивных РТК различного назначения с учетом модульной архитектуры при групповом их применении и взаимодействии.
24.	<p><u>По технологиям датчиков внутреннего состояния, приводов и манипуляторов РТК:</u></p> <p>1) Автоматизированная разработка технических решений, направленных на оптимизацию конструкции электрического привода перспективных РТК;</p>
25.	2) Создание линейки прецизионных безлюфтовых волновых и планетарно-цевочных редукторов с интегрированными силомоментными датчиками для построения эффективных приводов РТК новых поколений;
26.	3) Создание модульных унифицированных энергоагрегатов РТК на базе двигателей внутреннего сгорания (ДВС);
27.	4) Создание унифицированных линеек датчиков (многоканальных измерительно-преобразовательных модулей) внутреннего состояния РТК с учетом их интеграции в системы управления;

№ п/п	Направления работ
28.	5) Разработка технологий создание унифицированных линеек приводов и манипуляторов РТК с использованием гидравлических, пневматических и мехатронных модулей, а также – их комбинаций.
29.	<u>По технологии СТЗ:</u> <u>По технологии СТЗ:</u> 1) Разработка технологии создания компонент и типовых прототипов пассивных датчиков оптического диапазона для СТЗ РТК, создаваемых по модульному принципу на базе единого ряда платформ;
30.	2) Разработка технологии производства и типовых прототипов многоканальных и многоспектральных СТЗ РТК, создаваемых по модульному принципу на базе единого ряда платформ, обеспечивающих получение и комплексирование информации от пассивных и активных датчиков различной физической природы;
31.	3) Разработка модульной аппаратно-программной архитектуры и создание прототипов унифицированных программных и аппаратных вычислительных модулей, обеспечивающих реализацию базовых и специальных функций СТЗ РТК нового поколения по автоматической обработке двумерной и трехмерной сенсорной информации в реальном времени на борту автономных РТК различных видов базирования, типажа и назначения;
32.	<u>По технологии пунктов управления и интерфейсов «робот-оператор»:</u> 1) Повышение эргономики управления, в частности – путем создания систем измерения-оценки параметров воздействия на органы управления непосредственно на борту РТК с их передачей на пункт управления и последующим воздействием на органы чувств оператора и введением способов использования естественных языков для взаимодействия оператора с роботом;

№ п/п	Направления работ
33.	2) Развитие технологий построения систем, позволяющих проводить корректировку навигационных данных относительно видимых оператором географических объектов (точек привязок) на основе согласованной работы программно-аппаратной части бортовой системы управления, системы связи-передачи данных и навигационной системы РТК, функционирующей на основе общей с оператором цифровой карте местности.
34.	<u>По технологии бортовых вычислителей:</u> 1) Разработка рациональных архитектур сетей БВ для распределённой обработки разнородных данных, включающая в себя создание банка типовых алгоритмов работы БВ, моделирование вычислительной нагрузки на сеть БВ с синтезом внешних сигналов, создание банков эталонных датаграмм, в том числе видеоконтента;
35.	2) Создание новых поколений микроконтроллеров, систем на кристалле, высокопроизводительных микро-процессоров, высокоскоростных контроллеров обмена, центральных бортовых вычислителей (сверх-многоядерных систем на кристалле, нейросетевых структур, оптических параллельных процессоров) и бортовых вычислителей на их основе;
36.	3) Разработка конструкции БВ, оптимизированной для повышения модульности, снижения массогабаритных характеристик, совершенствования теплоотвода и повышения устойчивости к внешним воздействующим факторам;
37.	4) Создание системного программного обеспечения, автоматизированных средств разработки программного обеспечения БВ, включая предметно-ориентированные языки программирования, библиотеки, макетные программные инфра-структуры (framework), упрощающих и ускоряющих разработку бортового функционального программного обеспечения.

№ п/п	Направления работ
38.	<p><u>По технологии виртуального моделирования и испытаний РТК</u>            1) методическое обеспечение всесторонних испытаний РТК и их составных частей и участие в выявлении перспективных тенденций развития робототехники исходя из возникающих (прогнозируемых) вызовов и угроз в области комплексной безопасности государству, обоснование предложений по унификации структуры данных по результатам испытаний, рациональному построению базы данных испытаний РТК и их компонентов;</p>
39.	<p>2) Разработка унифицированной системы моделирования РТК нового поколения под конкретные задачи и условия применения, максимально приближенной к реальным природно-климатическим зонам и объемно-пространственным средам, включая комплексные среды моделирования, использующие виртуальную и дополненную реальность, многофакторное имитационное моделирование, методы автоматизации испытаний на всех стадиях;</p>
40.	<p>3) Участие в разработке предложений, направленных на создание тренажерно-тренировочных средств для подготовки операторов управления РТК и отработки тактических задач их применения, а также создание инженерного комплекса контрольно-измерительного оборудования для испытания разнородных РТК нового поколения и верификации и валидации программно-аппаратных средств автоматизации и виртуализации испытаний.</p>