

Тематики конкурса "Развитие НТИ" дорожной карты "Аэронет" в 2018 году (рекомендованы протоколом заседания Рабочей группы Аэронет от 2 февраля 2018 года)				
№	Значимый контрольный результат дорожной карты ^{1,2}	Тематическое направление дорожной карты (Продукт - техническая документация, макет, опытный образец, программа для ЭВМ, технологический регламент)	Сквозные технологии (ПГТ - приоритетные группы техн. НТИ ³ , СТА - сквозные технологии Аэронет ⁴)	Технологические барьеры ⁴
Бортовое и наземное оборудование, системы, информационное и программное обеспечение, обеспечивающие выполнение безопасных полетов БВС как в сегрегированном, так и в общем воздушном пространстве, в том числе в составе организованной группировки БВС, действующих, как единое целое (рой)				
1	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Создание демонстрационного образца единого комплекса технических средств, включающего: средства обнаружения, идентификации и сопровождения БВС; средства противодействия несанкционированному проникновению БВС в охраняемую зону.	ПГТ: Искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники. СТА: Бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Обнаружение, идентификация и сопровождение БВС массой от 1 кг на дальностях не менее 1000 м, искажение (подмена) сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), пеленгация и блокировка каналов управления и передачи данных БВС. Исключающее падение принудительное прекращение применения БВС с вероятностью не менее 75% на расстоянии не менее 100 м до охраняемой зоны. Вывод из строя бортовых электрических систем БВС с вероятностью не менее 75% на расстоянии не менее 100 м до охраняемой зоны.
2	Созданы экспериментальные образцы бортовых технических средств системы управления полетами и сетевого взаимодействия БВС в общем воздушном пространстве – II квартал 2018 г. (п. 1.4)	Комплексирующая (ГНСС + ИНС + СТЗ + магнитная навигационная система) бортовая навигационная система, сохраняющая работоспособность при отсутствии сигналов глобальных навигационных систем, в условиях отсутствия устойчивой связи, включая полеты в высоких арктических широтах, компоненты систем навигации по имеющимся пространственным 3D данным, обеспечивающие обнаружение и уклонение от препятствий, птиц, животных, людей, других движущихся технических средств.	ПГТ: Искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники. СТА: Бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Обеспечение безопасного полета БВС при встрече с любыми видами препятствий, в том числе, в условиях ограниченной видимости. Дальность обнаружения препятствия с целью уклонения от него - не менее 150 м при скорости 50 м/с. Бортовая навигационная система, сохраняющая работоспособность и обеспечивающая навигацию с заданной точностью в течении 12 часов, при отсутствии сигналов глобальных навигационных систем, в условиях отсутствия устойчивой связи, включая полеты в высоких арктических широтах.
3	Разработаны технологические основы для внедрения организованных множеств БАС в общее воздушное пространство в части БВС массой до 30 кг — IV квартал 2020 г. (п. 1.7)	Бортовое устройство, системное программное обеспечение, позволяющее осуществлять координацию полета множества БВС в реальном времени со взаимным оповещением и выдачей команд на автоматическую безопасную смену траектории движения, распределенное хранение данных роем в сетевом режиме, «прозрачное» добавление и удаление узлов беспроводной сети роя, самоорганизацию сети, назначение приоритетных и командных узлов сети, переназначение задач отдельным БВС, формирование роя, формирование строя, полета роя по маршруту без использования средств связи и глобальных навигационных систем.	СТА: Инфраструктура применения БВС и наземные системы, бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Обеспечение безопасного полета БВС (числом не менее трех) с опасно близкими траекториями; движение БВС в организованном рое, способном функционировать без выделенных лидеров и узлов, с количеством БВС в рое более 100; протоколы связи, средства идентификации и опроса БВС в аморфном рое должны обеспечивать совместное следование выбранной траектории на дистанции от порядка характерного размера БВС до - не менее 50 м, при количестве БВС в рое - не менее 50.

4	Разработаны технологические основы для внедрения организованных множеств БАС в общее воздушное пространство в части БВС массой до 30 кг — IV квартал 2020 г. (п. 1.7)	Система обслуживания БВС, включающая систему привода на посадку, контейнер для хранения, систему быстрой подзарядки АКБ, роботизированную систему снаряжения БВС полезной нагрузкой и её разгрузки, стабилизированную платформу, предназначенную для стабилизации системы привода БВС на посадку, а также для обеспечения посадки БВС вертолетного типа на быстро движущийся по неровной поверхности транспортный объект или на качающуюся палубу корабля.	ПГТ: Искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники. СТА: Инфраструктура применения БВС и наземные системы, бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Системы привода на посадку, посадки БВС должны иметь программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий следующую разрешающую способность определения координат и скоростей: погрешность определения координат на высоте менее 20 м - не более 0.1 м, отклонение БВС от глассады - не более 0.5 м, отклонение от заданной скорости (вертикальной и горизонтальной) при приземлении - не более 0.2 м/с. Средства быстрой бесконтактной зарядки аккумуляторных и конденсаторных батарей на расстоянии не менее 1 м, не требующие посадки БВС, КПД - не менее 50%.
5	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Бортовой аппаратно-программный комплекс для обеспечения проводки водных судов или наземных транспортных средств в условиях арктики, включая возможность выбора площадки для автономного взлета и посадки.	ПГТ: Искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники. СТА: Инфраструктура применения БВС и наземные системы, бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Автоматическая классификация свойств ледового покрова или грунта с целью выбора посадочной площадки, а также выбора оптимального маршрута движения наземных объектов или водных судов с возможностью определения дисперсии размеров частиц, состава и влажности грунта, толщины ледового покрова, прочих параметров, необходимых для оценки несущей способности поверхности с относительной погрешностью не более 20%, классификации поверхности по пригодности целевого использования с вероятностью ложноположительного срабатывания не более 0.1%, ложноотрицательного (пропуска пригодного участка) - не более 10%.
6	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Компоненты технологии и систем беспроводной платформы для подключения сенсоров и иных полезных нагрузок, системы подзарядки в полете источников питания беспроводных компонентов и сенсоров. Платформа должна быть защищена от "перехвата" данных, не санкционированных вторжений в контур управления, а также иметь электромагнитную совместимость с другими системами БВС, в том числе с приемниками ГЛОНАС и GPS.	ПГТ: Технологии беспроводной связи, сенсорика и компоненты робототехники, новые и портативные источники энергии. СТА: Бортовые источники электрической энергии, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, целевые для ключевых сегментов рынков полезные нагрузки.	Бортовая беспроводная платформа для помехозащищенного подключения до 200 сенсоров и полезных нагрузок с возможностью непрерывного использования встроенных беспроводных источников питания без подзарядки - не менее 50 часов. Пассивные системой подзарядки: ток 50-200 мА, напряжение - 3В, мощность 150 мВт; активной индукционной системы: количество вращающихся магнитов - 3-6, мощность 50-100 Вт.

БВС, аэродинамика, элементы планера и несущей системы, шасси, конструкционные материалы и технологии

7	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Новые аэродинамические схемы БВС самолетного типа, в том числе: с распределенной силовой установкой, с утепленными воздухозаборниками, утилизирующими пограничный слой, энергетические средства увеличения подъемной силы, бесконтактные методы управления пограничным слоем на поверхности БЛА с целью снижения силы сопротивления трения, адаптивное (морфинговое) крыло с гибкой обшивкой; Новые компоновочные схемы БЛА вертолетного типа, в том числе: с тянущими или толкающими винтами, с поворотными винтами, со стопорящимися в полете лопастями несущего винта.	СТА: БАС как транспортная система, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, бортовые системы и шасси.	<p>Демонстратор технологий БВС самолетного типа в классе КВП/ВВП-50 при решении транспортных задач должен иметь весовую отдачу не хуже 20%, взлетно-посадочную дистанцию не более 10 м, дальность не менее 200 км, скорость не менее 400 км/ч, взлетный вес не более 250 кг, грузоподъемность не менее 50 кг. Расход топлива - 0.7 г/(кг груза) • км.</p> <p>Демонстратор технологий БВС самолетного типа в классе КВП/ВВП-300 при решении транспортных задач должен иметь весовую отдачу не хуже 30%, взлетно-посадочную дистанцию не более 50 м, дальность не менее 400 км, скорость не менее 400 км/ч, взлетный вес не более 1000 кг, грузоподъемность не менее 300 кг. Расход топлива - 0.5 г/(кг груза) • км.</p>
8	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	<p>Программное обеспечение (ПО) для экспресс - оптимизации аэроупругой конструкции БВС при условии решения сопряженной задачи расчета аэродинамики БВС и деформации его несущей системы, учитывающие конечные деформации; описывающие поведение при закритических сценариях нагружения.</p> <p>ПО для экспресс-анализа аэродинамической компоновки, расчета масс компонентов БВС и полезных нагрузок, технико-экономических показателей БВС при заданных параметрах транспортной операции;</p> <p>ПО для проведения виртуальных испытаний, моделирования жизненного цикла БВС, моделирования ускоренных ресурсных испытаний.</p>	СТА: БАС как транспортная система, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, бортовые системы и шасси.	<p>Демонстратор технологий БВС самолетного типа в классе КВП/ВВП-1000 при решении транспортных задач должен иметь весовую отдачу не хуже 30%, взлетно-посадочную дистанцию не более 50 м, дальность не менее 800 км, скорость не менее 600 км/ч, взлетный вес не более 3000 кг, грузоподъемность не менее 1000 кг. Расход топлива - 0.4 г/(кг груза) • км.</p> <p>Демонстратор технологий БВС - разведчика для эксплуатации в условиях Арктики должен иметь следующие характеристики:</p> <p>Дальность - не менее 800 км при взлетном весе - не более 50 кг, Продолжительность патрулирования на экономичном режиме - не менее 12 часов;</p>
9	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Силовые конструкции планера нового типа, в том числе: из композиционных материалов с анизотропными свойствами, в том числе с применением методов топологической оптимизации; новые композиционные материалы, керамические материалы, матричные композиты, конструкции полученные методом формования в сверхпластичном состоянии, методом диффузионной сварки, методом спекания. ПО для топологической оптимизации силовых конструкций, состоящих из металлических материалов, композиционных материалов, материалов с анизотропными свойствами.	СТА: БАС как транспортная система, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, бортовые системы и шасси.	<p>Скорость - не менее 400 км/ч;</p> <p>Взлетная дистанция - 50 м или взлет с катапульты;</p> <p>Посадка с аэрофинишором или на неподготовленную площадку не более 15 м.</p>
10	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Компактные подъемные и подъемно-маршевые движители, встроенные в крыло или фюзеляж, в том числе, винто-кольцевые с механическим, электрическим, газоструйным и реактивным приводом, эжекторные и струйно-вентиляторные.	СТА: БАС как транспортная система, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, бортовые системы и шасси.	Компактные подъемные движители с возможностью отклонения вектора тяги - не менее $\pm 25^\circ$, коэффициентом тяги - не менее 1.7, коэффициентом увеличения тяги по сравнению с типовым винтом - не менее 1.4, удельной нагрузкой на мощность - не менее 30 Н/кВт, подъемно-маршевые движители с аналогичными характеристиками и числом Маха полета на крейсерском режиме - не менее 0.7.

11	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Гидравлические, мехатронные роботизированных шасси, аэроходные устройства, использующие экранный эффект и эффект воздушной подушки, устройства с аэростатической разгрузкой для обеспечения точной вертикальной (укороченной) посадки, в том числе, на неизвестные динамичные поверхности.	СТА: БАС как транспортная система, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, бортовые системы и шасси.	Шасси и сопутствующие системы массой не более 7% массы БВС, обеспечивающие вертикальную (укороченную) посадку БВС массой, кг - 150, 300, 600, 900, 1700, 2000, 3000; на неподготовленную площадку с высотой единичной неровности в пределах базы шасси, м - 0,1; 0,2; 0,5; 0,75; 1; 1,1; 1,2 1,5; 2 (для БВС соответствующей массы); наклоном площадки - не более 25°, гашение вертикальной/горизонтальной скорости в момент касания, не более - 10 м/с; с предельной перегрузкой - не более 16 g. Допускается продольно-поперечная качка - 25° по каждой из осей, периодом - не менее 3 сек.
Полезная нагрузка и элементы инфраструктуры для рыночных сегментов				
12	Реализованы пилотные проекты в области линейных изысканий при строительстве и мониторинге строительства автодорог, ледовой разведки, охранного наблюдения, в т.ч. при помощи БАС, построенных по сетевому принципу. — IV квартал 2018 г. (п. 1.1).	Целевые устройства (сенсоры и преобразующая аппаратура) оптического, теплового, гиперспектрального, радиолокационного зондирования поверхности авиационного и космического базирования. Модули определения физического состояния и химического состава окружающей среды.	ПГТ: Сенсорика и компоненты робототехники, искусственный интеллект, большие данные. СТА: Бортовое электронное оборудование, алгоритмы, целевые для ключевых сегментов рынков полезные нагрузки.	Разрабатываемые устройства, системы и комплексы должны обеспечивать высокоточную оперативную разведку и привязку геоинформационных полей соответствующих параметров с точностью, достаточной для формирования трехмерных цифровых моделей местности и рельефа, а также картографических материалов, отвечающих действующим нормативным требованиям к картографическим материалам соответствующего масштаба 1:10000 и крупнее.
13	Разработаны продукты на рынке ДЗЗ и обработки данных, как результат сформированы компетенции по оказанию основных услуг в области ДЗЗ и по их тиражированию. IV квартал 2020 г. (п. 1.1).	Инфраструктура данных, порталы и сервисы оказания услуг по использованию данных, полученных с БВС и космических средств, назначению задания БВС, оформления разрешения на вылет, обработке информации, доставки информации пользователю в обработанном виде.	ПГТ: Искусственный интеллект, большие данные.	Высокоточные актуальные базовые пространственные данные для создания и внедрения технологий цифровой экономики: для городов - масштаб не мельче 1::2000; для сельхоз. районов - 1:5000; для лесных и иных территорий - 1:10000. Информационные системы, обеспечивающие краткосрочный прогноз погоды (основных параметров: скорости и направления ветра, высоты и типов облачности, осадков, атмосферного давления) на трассе полета БПЛА на срок 2-3 часа с дискретом не менее 10 мин.
14	Выполнена демонстрационная (пилотная) обработка сельхозугодий, лесов, аквакультур с совместным применением БАС, космических аппаратов и наземной техники - IV квартал 2018 г.	Экспериментальные образцы БАС для точного земледелия, обработки сельхозугодий, лесов и аквакультур.	ПГТ: Сенсорика и компоненты робототехники, искусственный интеллект, большие данные. СТА: Бортовое электронное оборудование, алгоритмы, целевые для ключевых сегментов рынков полезные нагрузки.	Обеспечение точности автоматического внесения с БВС полезных веществ по технологически заданным координатам с предельным отклонением не более 0,05 м. Определение породного состава лесного покрова с точностью не хуже 5%; бонитировка почв и лесного покрова с ошибкой не более 5% (по результатам ДЗЗ из космоса и с БПЛА).

15	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Бортовой программно-аппаратный комплекс БВС с функцией распознавания образов людей, животных, транспортных средств и потоков, мобильных и стационарных объектов для обеспечения мониторинга, подсчета наблюдаемых объектов и выявления их характерных признаков, а также для выявления признаков чрезвычайных ситуаций.	ПГТ: Искусственный интеллект. СТА: Бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, целевые для ключевых сегментов рынков полезные нагрузки.	Алгоритмы обнаружения и классификации различных объектов и распознавания ситуаций, создаваемых несколькими объектами на фото и видеопоследовательностях с линейным размером до 40 пикселей и достоверностью не хуже 70% для обнаружения и 90% для классификации, классификации типа подстилающей поверхности с вероятностью ложно положительного срабатывания не более 0.1%, ложно отрицательного (пропуска пригодного участка) - не более 10%. возможность передачи видео оператору по цепочке БВС роя вне прямой видимости.
16	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	БВС для транспортных почтовых перевозок в пределах региона, собственно БВС, почтоматы, склады, станции обслуживания БВС, системы учета.	ПГТ: Сенсорика и компоненты робототехники, искусственный интеллект, большие данные. СТА: Бортовое электронное оборудование, алгоритмы, целевые для ключевых сегментов рынков полезные нагрузки.	Демонстратор технологий БВС самолетного типа в классе КВП/ВВП-50 при решении транспортных задач должен иметь весовую отдачу не хуже 20%, взлетно-посадочную дистанцию не более 10 м, дальность не менее 200 км, скорость не менее 400 км/ч, взлетный вес не более 250 кг, грузоподъемность не менее 50 кг. Расход топлива - 0.7 г/(кг груза) • км.
Источники энергии, силовые установки (СУ) для беспилотных авиационных и космических систем				
17	Созданы экспериментальные образцы БВС внеаэродромного базирования – IV квартал 2018 (п. 1.9). Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Высокоэффективные компактные электродвигатели, с высокой удельной мощностью, неохлаждаемые, с воздушным или водяным охлаждением, в том числе кольцевые, совмещенные с винто-кольцевым движителем, однополосные с градиентным намагничиванием и многополосные.	СТА: Силовые установки, двигатели и движители, силовые электрические системы.	Электродвигатели мощностью более 60 кВт с воздушным охлаждением с удельной мощностью не менее 6 кВт/кг при КПД не менее 97%. Электродвигатели мощностью более 200 кВт с водяным охлаждением с удельной мощностью не менее - 10 кВт/кг при КПД не менее 97%. Криогенные электродвигатели мощностью более 300 кВт с использованием высокотемпературной сверхпроводимости, с удельной мощностью не менее - 20 кВт/кг при КПД не менее 97%.
18	Подготовлено опытное производство новых высокоэффективных источников энергии для БАС различной размерности (п. 1.8).	Бортовые источники тока для силовых установок: аккумуляторные батареи, электрохимические, топливные элементы, гибридные. Электрохимические источники тока для применения в беспилотной авиации мощностью до 300 кВт. Энергетические установки на основе топливных элементов или проточных батарей любой природы. Аккумуляторные батареи (АКБ) и устройства на основе аккумуляторов. Электронные системы управления АКБ.	ПГТ: Новые и портативные источники энергии. СТА: Бортовые источники электрической энергии.	Конструкция бортовых электрохимических источников тока на любых принципах должны обеспечивать устойчивую работу при температуре окружающей среды от -50 до +50С, температуру внешних стенок не более 50°С, общее время непрерывной работы не менее 500 часов, общую энергоемкость не хуже 450 Вт*ч/кг. Аккумуляторные батареи и устройства на их основе должны обеспечивать скорость разряда более 2С при накоплении удельной энергии не менее 200 Вт*ч/кг, либо более 5С и не менее 150 Вт*ч/кг, либо более 20С и не менее 100 Вт*ч/кг.

19	Подготовлено опытное производство новых высокоэффективных источников энергии для БАС различной размерности (п. 1.8).	Гибридные силовые установки с электроприводом винтов, использующие для выработки электрической энергии синхронные высокочастотные генераторы постоянного тока с газотурбинным, роторно-поршневым или иным приводом, топливные элементы, электрохимические источники тока и др., комбинирующие любые из перечисленных принципов, инверторы и модули силовой электроники и пр. узлы, элементы, комплектующие и технологии для них.	ПГТ: Новые и портативные источники энергии. СТА: Бортовые источники электрической энергии, силовые установки, двигатели и движители, силовые электрические системы.	Гибридная силовая установка на основе комбинации любых термодинамических циклов, электрического генератора или источника тока, тягового электродвигателя, соответствующая правилам проектирования авиационных двигателей, мощностью 3-500 кВт, с удельной мощностью, включая электрические системы управления двигателем, вспомогательные агрегаты и АКБ: для 3 кВт - 1,5 кВт/кг, для 100 кВт - 2.5-3.3 кВт/кг; для 500 кВт - 3.8 - 5.5 кВт/кг; эквивалентной (по керосину) топливной эффективностью: для 100 кВт - 200 г/кВт*ч (полный КПД на клеммах 37-38%); для 500 кВт - 180 г/кВт*ч (полный КПД на клеммах - 40-42%). Синхронные генераторы постоянного тока мощностью более 350 кВт при частоте вращения ротора - порядка 40 тыс.об/мин, с массой - не более 15 кг, мощностью более 200 кВт при частоте вращения ротора - порядка 55 тыс.об/мин, с массой - не более 10 кг, мощностью более 100 кВт при частоте вращения ротора - порядка 65 тыс.об/мин, с массой - не более 5 кг.
20	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Проекты СУ в целом и отдельных их компонентов. Рассматриваются проекты, предусматривающие разработку: Двигателей внутреннего сгорания (ДВС) мощностью 5-350 кВт, Турбо-реактивных двигателей (ТРД) тягой до 500 Н; Турбогенераторов (ТГ) постоянного тока мощностью 30 кВт, 60 кВт, 100 кВт, 300 кВт, 500 кВт; Турбовинтовых двигателей (ТВД) мощностью более 500 кВт; Гибридных двигателей, сочетающих различные термодинамические циклы.	ПГТ: Новые и портативные источники энергии. СТА: Силовые установки, двигатели и движители, силовые электрические системы.	ДВС - КПД - 38-42%, расход топлива 150 г/л.с.*час, удельная мощность 5 кВт/кг. ТРД - КПД - 12-15% (без теплообменника), расход топлива 250 г/л.с.*час, удельный вес - менее 0.01 кг/Н. Турбогенераторы - для 100 кВт - 2.5-3.3 кВт/кг; для 500 кВт - 3.8 - 5.5 кВт/кг; эквивалентной (по керосину) топливной эффективностью: для 100 кВт - 200 г/кВт*ч (полный КПД на клеммах 37-38%); для 500 кВт - 180 г/кВт*ч (полный КПД на клеммах - 40-42%). ТВД - 180 г/кВт*ч (с теплообменом, полный КПД на клеммах - 40-42%).
21	Подготовлено опытное производство новых высокоэффективных источников энергии для БАС различной размерности (п. 1.8)	Системы подзарядки (харвестеры) в полете источников питания беспроводных компонентов и сенсоров.	ПГТ: Технологии беспроводной связи, сенсорики и компоненты робототехники, новые и портативные источники энергии. СТА: Бортовые источники электрической энергии, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, целевые для ключевых сегментов рынков полезные нагрузки.	Средства подзарядки, использующие средства внешних электромагнитных полей, излучение оптического и инфракрасного диапазона, вибрацию, механические перемещения подвижных элементов конструкции планера или силовой установки БВС, должны обеспечивать возможность непрерывного использования встроенных беспроводных источников питания без подзарядки - не менее 50 часов.
Технологии проектирования и производства для систем космического базирования, создание элементов глобальной инфраструктуры связи для "Интернета вещей"				
22	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Технологические демонстраторы воздушно-космических летательных аппаратов, МКА и микроспутников, средств довыведения (СВ) грузов на околоземную орбиту.	ПГТ: Новые производственные технологии. СТА: Новые технологии проектирования и производства БВС, МКА и СВ.	Сокращение стоимости вывода на орбиты высотой до 500 км с любыми наклонениями малых спутников массой до 200 кг в 5 и более раз по сравнению со среднерыночными мировыми ценами 2016-2017 гг. Время запуска от момента запроса - 48 ч. Наклонение орбиты - без ограничений.

23	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Бортовые системы ориентации, взаимодействия, стыковки и средства связи для МКА массой до 100 кг.	ПТТ: Квантовые технологии, технологии беспроводной связи, искусственный интеллект, сенсорика и компоненты робототехники. СТА: Технологии для беспилотных систем космического базирования.	Обеспечение взаимной ориентации, взаимодействия и автоматической стыковки для МКА массой до 100 кг, обеспечивающей точность ориентации не хуже 10 угловых секунд и точность стабилизации не хуже 10 угловых секунд в секунду. Обеспечение для таких МКА скорости передачи сигнала не менее 50 Мбит/с на дальности не менее 500 км, с обеспечением вероятности ошибки в канале связи не более 10^{-5} степени (на стороне наземного комплекса). Реализацию съемки из космоса на борту МКА с разрешением не хуже 10м в видимом и 200м в инфракрасном диапазоне.
24	Проведены исследование, обоснование и разработка базовых технологий, обеспечивающих возможность организации через единую глобальную защищенную телекоммуникационную среду сетевых сервисов по передаче данных — IV квартал 2025 г. (п. 1.12)	Экспериментальный наземный малогабаритный автономный, с низким энергопотреблением терминал обмена короткими сообщениями через спутники, с характеристиками перспективных LoRa-терминалов. Экспериментальная бортовая аппаратура ретрансляции сообщений на наземные станции сопряжения. Прототип наземной станции сопряжения. Прототип сервисной платформы открытой архитектуры, предназначенной для сбора и анализа собранной датчиковой информации. Спецификации на открытые протоколы обмена данными, открытую архитектуру сервисной платформы обработки данных.	ПТТ: Большие данные, сенсорика, автоматическое зондирование, технология беспроводной связи, новые производственные технологии. СТА: бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Технологии для беспилотных систем космического базирования: создание элементов высокоточной системы ориентации и стабилизации, обеспечивающей точность ориентации не хуже 10 угловых секунд и точность стабилизации не хуже 10 угловых секунд в секунду на МКА массой до 100 кг. Внедрение технологий унификации и стандартизации микроспутниковых бортовых систем.
25	Проведены исследование, обоснование и разработка базовых технологий, обеспечивающих возможность организации через единую глобальную защищенную телекоммуникационную среду сетевых сервисов по передаче данных — IV квартал 2025 г. (п. 1.12)	Серийный наземный малогабаритный автономный, с низким энергопотреблением терминал обмена короткими сообщениями. Серийная бортовая аппаратура ретрансляции сообщений на станцию сопряжения. Штатная станция сопряжения. Начало коммерческого использования сервисной платформы открытой архитектуры, предназначенной для сбора и анализа собранной датчиковой информации. Скорректированные спецификации на открытые протоколы обмена данными, открытую архитектуру сервисной платформы обработки данных.	ПТТ: Большие данные, сенсорика, автоматическое зондирование, технология беспроводной связи, новые производственные технологии. СТА: бортовое электронное оборудование, алгоритмы.	Технологии для беспилотных систем космического базирования: отработка технологий управления спутниками в группировках численностью до 1000 МКА с использованием межспутниковой связи; разработка наземной инфраструктуры, радикально сокращающей стоимость разработки, отработки, изготовления и испытаний спутников для многоспутниковых группировок; технологии баллистического построения фазированных многоспутниковых систем на орбитах высотой до 800 км; технологии межспутниковой связи на расстояниях до 500 км в оптическом диапазоне.

1. Значимые контрольные результаты «дорожной карты» будут пересмотрены в новой редакции в 2018 г.
2. Значимые контрольные результаты «дорожной карты» взяты из плана мероприятий (указан номер мероприятия, а содержание результата - столбцы 6 и 7 соответствующей строки)
3. <http://www.nti2035.ru/technology/>
4. http://www.nti2035.ru/technology/docs/Technological_barriers_Aeronet_Contest.pdf
5. ИИ - Искусственный интеллект
6. БАС - Беспилотная авиационная система
7. БВС - Беспилотное воздушное судно
8. МКА - Малый космический аппарат

Тематики 6, 24, 25 имеют низкий приоритет