

Приоритетные тематики и технологические барьеры для конкурса "Развитие НТИ" дорожной карты "Аэроспейснет"					
Тематики конкурса "Развитие НТИ" дорожной карты "Аэронет"					
№	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	Комментарий (нумерация пунктов и сравнение с тематиками конкурса "Развитие НТИ-2017")
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)					
Незначительно уточнено					
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.	п.1.
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)	Комплексированная (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	п.2. Тематика сохранена. Барьер детализирован.
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.	п.3. Тематика уточнена. Барьер детализирован.
4-06	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%.	Тематика и барьеры объединили части единого комплекса, ранее описанные в п.4 и п.16.

7	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.	ИИТ: 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%.	п.5. Тематика незначительно переформулирована.
8	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 ГЛОНАСС и GPS.	ИИТ: 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.	п.18. Неприоритетная тематика, которая может стать серьезным технологическим барьером в будущем, после преодоления приоритетных барьеров
БВС, аэродинамика, элементы планера и несущей системы, шасси, конструкционные материалы и технологии					Направление расширено и обобщено
9	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 утолщенными 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.	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. 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.	п.6. Детализация тематики и барьера с разделением на составляющие: компоновочные схемы + ПО для оптимизации аэродинамической схемы + конструкционная оптимизация.
10	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	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. ПО для экспресс-анализа аэродинамической компоновки, расчета масс компонентов БВС и полезных нагрузок, технико-экономических показателей БВС при заданных параметрах транспортной операции; ПО для проведения виртуальных испытаний, моделирования жизненного цикла БВС, моделирования ускоренных ресурсных испытаний	СТА: БАС как транспортная система, бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, бортовые системы и шасси.	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. Демонстратор технологий БВС - разведчика для эксплуатации в условиях Арктики должен иметь следующие характеристики: Дальность - не менее 800 км при взлетном весе - не более 50 кг, Продолжительность патрулирования на экономичном режиме - не менее 12 часов; Скорость - не менее 400 км/ч; Взлетная дистанция - 50 м или взлет с катапульты; Посадка с аэрофинишором или на неподготовленную площадку не более 15 м.	
11	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.	Дальность - не менее 800 км при взлетном весе - не более 50 кг, Продолжительность патрулирования на экономичном режиме - не менее 12 часов; Скорость - не менее 400 км/ч; Взлетная дистанция - 50 м или взлет с катапульты; Посадка с аэрофинишором или на неподготовленную площадку не более 15 м.	

12	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Компактные подъемные и подъемно-маршевые двигатели, 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 двигатели 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 двигатели с аналогичными характеристиками и числом Маха полета на крейсерском режиме - не менее 0.7.	п.7.
13	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.	п.8.
Полезная нагрузка и элементы инфраструктуры для рыночных сегментов					
14	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.	п.9. Тематика переформулирована.
15	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.	п.10. Переформулированы тематика и барьер.
16	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 0,5 м. Определение породного состава лесного покрова БВС - разведчиком с точностью не хуже 5%; бонитировка почв и лесного покрова с ошибкой не более 5% (по результатам ДЗЗ из космоса и с БВС). Транспортные характеристики БВС для внесения химических и биологических агентов: грузоподъемность для БВС вертолетного типа - 25-100 кг, для БВС самолетного типа - 100 - 500 кг, скорость 100-150 км/ч; тип взлета и посадки - вертикальный. Для групповой БАС: наличие сотовой станции обслуживания и заправки БВС	п.11. Незначительно детализирован барьер и "привязка" к ЗКР ДК.
17	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	БАС для сбора, хранения и обработки информации о характеристиках окружающего пространства, погоды, разведки полезных ископаемых, съемки, контроля и мониторинга в горах, а прибрежных акваториях.	СТА: Силовые установки, двигатели и двигатели, силовые электрические системы. Бортовое электронное оборудование, алгоритмы и искусственный интеллект, целевые для ключевых		

18	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	п.12. Незначительно детализирован барьер и "привязка" к ЗКР ДК.
19	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.	Новая технология и барьеры. Транспортные приложения БАС все более агрессивно требуются рынку.
Источники энергии, силовые установки (СУ) для беспилотных авиационных и космических систем					
20	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 двигателем, 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%.	п.13. Изменена формулировка барьера.
21	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.	п.14. Незначительно изменены тематика и барьер.
22	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 эффективности: для 100 кВт - 200 г/кВтч (полный КПД на клеммах 37-38%); для 500 кВт - 180 г/кВтч (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.	п.15. Незначительно изменены тематика и барьер.

23	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%)	Новая технология и барьеры. Транспортные приложения БАС все более агрессивно требуют новые авиационные ДВС, в т.ч. как основу гибридных СУ.
24	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, 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.	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.	п.17. Незначительно изменены тематика и барьер.
Технологии проектирования и производства для систем космического базирования, создание элементов глобальной инфраструктуры связи для "Интернета вещей"					
25	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.	п.19 Переформулирована тематика. Уточнена формулировка барьера.
26	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.	ПГТ: 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	п.20. Барьеры уточнены.
27	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.	ПГТ: 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.	п.21. Неприоритетная тематика, которая может стать серьезным технологическим барьером в будущем, после преодоления приоритетных барьеров.
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

Решением Рабочей группы Аэронет (Протокол заседания от 02.02.2018) по сравнению с перечнем тематических направлений и технологических барьеров 2017 года внесены следующие изменения (отмечены в колонке "Комментарий"):

- формулировки остались без изменений
- формулировки тематик, барьеров или привязки к Значимым результатам ДК Аэронет, уточнены, детализированы или незначительно изменены
- вновь добавленные тематики и барьеры в связи с изменением ситуации на рынке Аэронет.

Новые Тематики конкурса "Развитие НТИ" дорожной карты "Аэронет" в 2019 году

№	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 и ⁴)	Технологические барьеры ⁴	Комментарий (нумерация пунктов и сравнение с тематиками конкурса "Развитие НТИ-2018»)
1	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)				Не изменилось по сравнению с 2018 г.
28	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Разработка на основе масштабируемых платформ (см. п. 2-7) базовых элементов комплексов бортового оборудования, включая элементы устройств контроля, управления, навигации, связи, текущей и аварийной регистрации параметров и их послеполётного анализа, обеспечивающих решение всего спектра задач с требуемым уровнем качества, надежности,	ПГТ: ИИ, Сенсорика, БПС, Фотоника, МИЭ СТА: Авионика		Новая тематика, направленная на разработку отечественных комплектующих и узлов для комплексов бортового оборудования, разработанных на предыдущих этапах.
29	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Масштабируемая платформа систем контроля - бортовые программно-аппаратные комплексы контроля технического состояния БВС, включая контроль силовой установки, источников тока, механических и гидравлических устройств, а также контроль образования льда на внешних поверхностях БВС.	ПГТ: Сенсорика, БПС СТА: Авионика, Платформа систем контроля БВС	"Обеспечение безопасных полетов БВС в любых условиях эксплуатации в течение всего срока службы. Сокращение сроков регламентных работ за счет внедрения алгоритмов диагностики технического состояния БВС и его силовой установки. Работа систем контроля в жестких условиях эксплуатации по КТ-160G при температуре окружающей среды от -40 до +60 градусов Цельсия. Обеспечение уменьшения массы всех подсистем контроля на 30% от существующих. Вибродиагностика технического состояния силовой установки с использованием трехкомпонентных датчиков вибрации с частотным диапазоном до 25 Гц. Быстрое обнаружение в течение не более 4 секунд пожароопасной ситуации на борту БВС. Контроль образования льда на внешней поверхности БВС с порогом чувствительности не более 0,5 мм. Регистрация	Новая тематика, соответствующая стратегии НТИ развивать платформенные решения, на основе которых в дальнейшем должна возникнуть экосистема МИП, создающих на базе платформ отдельные продукты.
30	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Масштабируемая платформа интегрированной модульной авионики - бортовые навигационные комплексы с высоким уровнем точности и надёжности навигационного определения во всех условиях эксплуатации за счёт применения широкого спектра перспективных технологий автономной навигации, коррекции навигационного определения, комплексной обработки разнородной навигационной информации, включая навигацию в составе самоорганизующейся группы (роя) БВС, навигацию при отсутствии сигналов глобальных навигационных	ПГТ: Сенсорика СТА: Авионика, Платформа интегрированной модульной авионики	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	Тематика п.2 сохранена, добавлена часть тематики п.3, уточнены формулировки, добавлен платформенный подход.

31	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Масштабируемая платформа бортовой силовой электроники, источников тока и исполнительных систем - комплекты базовых элементов оборудования энергетических и силовых систем БВС с высоким коэффициентом преобразования различных видов энергии, массовой и габаритной эффективностью, повышенной надежностью, контролепригодностью и адаптивностью управления преобразованием энергии, включая элементы силовой электроники, контроллеров, генераторов тока, аккумуляторных батарей, топливных элементов, сервоприводов, актуаторов, в том числе механических, электромеханических.	ПГТ: МИЭ СТА: Платформа силовой электроники и приводов	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 энергоёмкость 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.	Объединены тематики п.18 и 21, уточнены формулировки, добавлен платформенный подход
32	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Масштабируемая платформа средств связи и беспроводной передачи данных - помехозащищенные системы связи; системы связи, способные устойчиво работать в арктических широтах; оптические системы связи, работающие в УФ, ИК и видимом диапазонах; антенные решетки с синтетизированной апертурой, создаваемые группировкой БВС; беспроводные коммуникационные модули для построения помехозащищенных беспроводных сенсорных сетей, проприетарные протоколы передачи данных для беспроводных	ПГТ: Сенсорика, БПС СТА: Платформа средств связи и беспроводной передачи данных	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.	Объединены тематики п.2,3,6, уточнены формулировки, добавлена тематики по помехозащищенным средствам связи, добавлен платформенный подход
Источники энергии, силовые установки (СУ) для беспилотных авиационных и космических систем					Не изменилось по сравнению с 2018 г.
33	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Широкий типоразмерный ряд силовых установок, высокоэффективных по энергозатратам подъёмных, маршевых и вспомогательных двигателей и движителей, основанных на разных принципах действия, использующих различные виды топлива и питания, устройств хранения и подачи топлива и энергии, в диапазоне эквивалентной мощности от 30 кВт до 2000 кВт, включая электрические двигатели, двигатели внутреннего сгорания (ДВС), роторно-поршневые двигатели (РПД), турбореактивные двигатели (ТРД), газотурбинные (ГТД) и турбовинтовые двигатели (ТВД), их узлы, структурные элементы, системы и подсистемы, методы проектирования, испытаний	ПГТ: ПТ, НМ СТА: Силовые установки	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%). Электродвигатели мощностью более 60 кВт с воздушным охлаждением с удельной мощностью не менее 5 кВт/кг при КПД не менее 97%. Электродвигатели мощностью более 200 кВт с водяным охлаждением с удельной мощностью не менее 7 кВт/кг при КПД не менее 97%. Криогенные электродвигатели мощностью более 500 кВт с использованием высокотемпературной сверхпроводимости, с удельной мощностью не менее - 20 кВт/кг при КПД не менее 97%. Синхронные генераторы постоянного тока мощностью более 350 кВт при частоте вращения ротора - от 30 тыс. до 45 тыс.об/мин, с массой - не более 70 - 80 кг, мощностью более 200 кВт при частоте вращения ротора - от 40 до 75 тыс.об/мин, с массой - не более 40 - 50 кг; мощностью более 100 кВт при частоте вращения ротора - порядка 50 до 90 тыс.об/мин, с массой - не более 25-28 кг. Компактные подъемные движители с возможностью отклонения вектора тяги - не менее ±25°, 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-	Объединены тематики 17,20. Уточнены формулировки
34	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Платформа распределенных силовых установок с электротягой винтов (вентиляторов) - комплект структурных элементов для распределенной силовой установки: генераторы редукторные и синхронные с приводом от ДВС, РПД, ГТД; редукторы для привода винтов и вентиляторов; биротативные электродвигатели для привода соосных винтов (вентиляторов) с противовращением; тоннельные вентиляторы с механическим и электрическим приводом для отбора пограничного слоя с поверхности БВС, подъемные и подъемно-маршевые двигатели и движители на основе электродвигателей, ГТД, ДВС, ТРД, ТВД; системы отклонения вектора тяги; электрические, газодинамические и механические трансмиссии для привода	ПГТ: ПТ, НМ СТА: Силовые установки, Распределенные силовые установки	Электродвигатели мощностью более 500 кВт с использованием высокотемпературной сверхпроводимости, с удельной мощностью не менее - 20 кВт/кг при КПД не менее 97%. Синхронные генераторы постоянного тока мощностью более 350 кВт при частоте вращения ротора - от 30 тыс. до 45 тыс.об/мин, с массой - не более 70 - 80 кг, мощностью более 200 кВт при частоте вращения ротора - от 40 до 75 тыс.об/мин, с массой - не более 40 - 50 кг; мощностью более 100 кВт при частоте вращения ротора - порядка 50 до 90 тыс.об/мин, с массой - не более 25-28 кг. Компактные подъемные движители с возможностью отклонения вектора тяги - не менее ±25°, 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-	Объединены тематики 10,18,19. Уточнены формулировки.
35	Целевое бортовое оборудование БВС для выполнения авиационных работ в приоритетных сегментах рынка Аэронет				Формулировка уточнена
	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	ПГТ: ИИ, Сенсорика, БПС СТА: Авионика	Классификации поверхности по пригодности целевого использования с вероятностью ложноположительного срабатывания не более 0.1%, ложноотрицательного (пропуска пригодного участка) - не более 10%.	п.5, не изменилось по сравнению с 2018 г.

	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Сенсоры и преобразующая аппаратура оптического, теплового, гиперспектрального, радиолокационного зондирования поверхности, радиолокационные станции бортового обзора, в том числе, с функцией распознавания образов людей, животных, транспортных средств и потоков, мобильных и стационарных объектов для обеспечения мониторинга, подсчета наблюдаемых объектов и выявления их характерных	ПГТ: ИИ, Сенсорика, БПС, Фотоника СТА: Авионика		Объединены тематики 12,13,15, уточнены формулировки
	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV	Магнитомеры, средства измерения тепловых, электромагнитных и иных физических полей, предназначенные для поиска полезных ископаемых	ПГТ: ИИ, Сенсорика, БПС, СТА: Авионика		Выделена из п.12 в связи с появившимся спросом в данном сегменте рынка
	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV	Средства распыления и точечного внесения биологических и химических агентов в задачах обработки сельско-хозяйственных и лесных угодий.			Уточнена формулировка п.14
36	БВС, аэродинамика, элементы планера и несущей системы, шасси, конструкционные материалы, технологии их проектирования и производства				Не изменилось по сравнению с 2018 г.
	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV	Новые аэродинамические схемы, силовые и формообразующие конструкции, элементы планера и несущей системы, шасси и системы наземного базирования БВС, позволяющие эффективно и надежно решать специфические задачи БАС за счёт уникальных свойств, не применяемых сегодня в пилотируемой	ПГТ: ИИ, ПТ СТА: Аэродинамика и планер	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.	Новая тематика, направленная на разработку БВС как летательного аппарата в целом, включает в себя тематику п.4, 7, 8.
	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV	Структурные элементы, узлы, системы, реализующие энергетические методы управления аэродинамикой БВС, вихревую аэродинамику, плазменные методы управления обтеканием, системы посадки с использованием экранного эффекта, средства управления пограничным слоем,	ПГТ: ИИ, ПТ СТА: Аэродинамика и планер	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.	Выделено из п.7, уточнены формулировки.
	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV	Новые конструктивные элементы и технологии их изготовления - адаптивное крыло, топологически оптимизированные аэроупругие конструкции из конструкционного алюминия, титановых сплавов, композиционных материалов с анизотропными свойствами	ПГТ: ИИ, ПТ, НМ СТА: Аэродинамика и планер	Демонстратор технологий транспортного (почтового) БВС в классе КВП/ВВП-50 при решении транспортных задач должен иметь весовую отдачу не хуже 60% при полете на дальность до 100 км, взлетно-посадочную дистанцию не более 1 м, дальность до 250 км при половинной загрузке, скорость не менее 200 км/ч, взлетный вес не более 150 кг, грузоподъемность не менее 50 кг. при полете на	Уточнены формулировки п.9.
	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11)	Гидравлические, мехатронные роботизированные шасси, аэроходные устройства, использующие экранный эффект и эффект воздушной подушки, устройства с аэростатической разгрузкой для обеспечения точной вертикальной (укороченной) посадки, в том числе, на динамичные	ПГТ: ИИ, ПТ, робототехника СТА: Аэродинамика и планер	Шасси и сопутствующие системы массой не более 7% массы БВС, обеспечивающие вертикальную (укороченную) посадку БВС массой, кг - 150, 300, 600, 900, 1700, 2000, 3000. Гашение вертикальной/горизонтальной скорости в момент касания, не более - 10 м/с; с предельной перегрузкой - не более 16 g. Допускается продольно-поперечная качка - 25° (+/- 12,5° в каждую	п.11
	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV	Наземные станции базирования БВС самолетного и вертолетного типа вертикального взлета посадки, с точной системой привода на посадку, подсистемами подзарядки аккумуляторных батарей, послеполетного обслуживания и хранения БВС, в том числе групповых БВС	ПГТ: ИИ, БПС, Сенсорика, Фотоника СТА: Системы обслуживания	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.	п.4
	Технологии проектирования и производства для систем космического базирования, создание элементов глобальной инфраструктуры связи для "Интернета вещей"				Не изменилось по сравнению с 2018 г.
37	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV	Разработка технологий для сверхлегких ракет - носителей (СЛРН) малых космических аппаратов	ПГТ: НМ, ПТ СТА: РД, Платформа силовой электроники и приводов	Отношение массы заправленной СЛРН к массе пустой СЛРН >30; Продольные перегрузки >30. Грузоподъемность 150-250 кг при запуске на низкую околоземную орбиту и 50-150 кг при запуске на солнечно-синхронную, стоимость пуска 2-3 млн.\$.	Переформулирована тематика п.22

38	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Двигатели СЛРН, методы их проектирования и технологии производства, включая комбинированные двигатели и движители для атмосферного участка полета, использующие атмосферный воздух в качестве компонента топливной смеси; теплообменники для охлаждения воздуха на выходе из диффузора воздухозаборника; широкодиапазонные ракетные двигатели для одноступенчатых СЛРН, сопла с внешним расширением и внезапным расширением, эжекторы и резонаторы усилители тяги; ракетные и ракетно-прямоточные двигатели, использующие термодинамические циклы Хамфри и Фикетта-Джакоббса; ракетные двигатели на метане на	ПГТ: НМ, ПТ СТА: РД	Гибридные ракетные двигатели, использующие твёрдое топливо и жидкий окислитель, с удельным импульсом, вплоть до 350 сек. Доля детонационного горения в двигателях использующих термодинамические циклы Хамфри и Фикетта-Джакоббса, >0,85; степень нерасчетности для сопел с внешним расширением во всём диапазоне высот и скоростей полета >0,8; глубина дросселирования для широкодиапазонных двигателей >70%.	Переформулирована, расширена и уточнена тематика п.22.
39	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV	СЛРН с вытеснительной подачей топлива, с электрическими топливными насосами	ПГТ: НМ, ПТ СТА: Платформа силовой электроники и приводов	За счет удешевления СЛРН 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 средне-рыночными мировыми ценами 2016-2017 гг.	Новая тематика
40	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV	СЛРН - силовые и формообразующие конструкции с показателем индекса конструктивного совершенства (отношение массы заправленного топливом и подготовленного к запуску носителя к массе пустой конструкции) не менее 30, в том числе, способные выдерживать перегрузки до 30g.	ПГТ: НМ, ПТ	Отношение массы заправленной СЛРН к массе пустой СЛРН > 30; Продольные перегрузки >30.	Новая тематика
41	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	СЛРН - мобильные стартовые площадки	ПГТ: НМ, ПТ, робототехника СТА: РМИЭ, Платформа силовой электроники и приводов	Время запуска от момента запроса - 48 ч. Полная масса <15 т.	Новая тематика
42	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г. (п. 1.11).	Технологии малых космических аппаратов (МКА), в том числе: двигатели ориентации и двигатели межорбитальных буксиров, электрореактивные (ЭРД) и ионные двигатели; компактные бортовые источники энергии; комплексы интегрированной бортовой электроники, построенные на основе коммерческой компонентной базы, оптические системы связи.	ПГТ: НМ, ПТ, БПС, Фотоника СТА: РД, МИЭ, Платформа силовой электроники и приводов, Платформа интегрированной модульной авионики	Скорость передачи данных по БПС между МКА >100 Гб/сек; точность ориентации не хуже 10 угловых секунд и точность стабилизации не хуже 10 угловых секунд в секунду; пространственное разрешение для МКА ДЗЗ массой менее 100 кг - <2,5 м. Скорость передачи данных с МКА на наземный терминал 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). ЭРД основанные на эффекте Холла (ионные двигатели с анодным слоем), позволяющие менять тягу, удельный импульс и мощность в широких пределах, -60 до +30 % от номинальных значений.	Переформулирована тематика п.23
43	Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2022 г. (п. 1.11).	Разработка технологий проектирования, серийного изготовления и испытаний малых космических аппаратов (МКА), включающих высокоинтегрированные модули бортовых подсистем, с целью создания быстроразвертываемых многоспутниковых систем, на примере: технологического МКА для отработки технологий IoT.	ПГТ: НМ, ПТ, БПС, Фотоника СТА: РД, МИЭ, Платформа силовой электроники и приводов, Платформа интегрированной модульной авионики	Характеристики производственной линии: скважность выпуска МКА с завода изготовителя - один МКА в трое суток; общее число выпускаемых МКА в год, не менее 100 шт.; масса МКА не более 50 кг. Характеристики полезной нагрузки МКА IoT: работа приёмо-передающей аппаратуры в диапазоне частот 863-928 МГц; технология приёма-передачи LPWAN (LoRaWAN).	
		ИИ - искусственный интеллект, БПС - беспроводная связь, МИЭ - мобильные источники энергии, ПТ - Производственные технологии, НМ - Новые материалы, РД - реактивные двигатели			