

Министерство образования и науки Российской Федерации



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

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

Москва 2013

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
Раздел 05.01.00 Раздел тематической области «Развитие единого транспортного пространства»			
Подраздел 05.01.01 Разработка моделей транспортно-экономического баланса Российской Федерации и системы его ведения			
1.	Исследование методических основ статистического учета в транспортном комплексе. Исследования в области стандартизации регламентов статистического учета.	Методика разработки форм статистического учета данных по транспортному комплексу страны, необходимых для формирования транспортно-экономического баланса.	2014 г. Модель транспортно-экономического баланса РФ и системы его ведения.
2.	Исследования в области разработки законодательных актов по методике учета показателей транспортно-экономического баланса.		2016 г. Интернет-сайт по заполнению форм с базами данных статистического учета данных по транспортному комплексу страны, необходимых для формирования транспортно-экономического баланса.
3.	Исследование многофакторных моделей анализа состояний транспортных систем для разработки транспортно-экономического баланса страны и управления транспортной отраслью.	Методология выделения базовых (собственных) состояний транспортных систем на основе методов многофакторного анализа. Технологии создания эталонных моделей развития транспортных систем и определения целевых показателей транспортно-экономического баланса страны. Методика создания эталонных моделей развития транспортных систем и определения целевых показателей транспортно-экономического баланса страны.	2023 г. Инструменты прогнозирования потребностей в перевозках грузов и пассажиров в региональном и видовом разрезах. Методы оценки достаточности пропускных и провозных возможностей российских транспортных магистралей для оказания транспортных услуг российским и иностранным потребителям. 2035 г. Инструменты гибкого управления системой стратегического планирования транспортной системы, отражающие механизмы межсистемного взаимодействия различных видов транспорта с учетом динамики внутренних и внешних факторов. 2021 г. Эталонная модель развития транспортной системы с целевыми показателями транспортного баланса страны. 2023 г. на ее основе будут созданы: Система мониторинга развития транспортной системы, включающая совокупность целевых параметров стратегического развития транспортных систем, обеспечивающая корректировку целевых параметров с учётом проис-

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			<p>ходящих изменений в уровне развития внутренней среды транспортной системы и состояний внешнего окружения, а также с учётом формирования новых механизмов межсистемного взаимодействия между перечисленными факторами.</p> <p>2035 г.</p> <p>Система планирования и корректировки показателей транспортно-экономического баланса страны, как самообучаемая система, которая производит анализ новых зависимостей и изменений механизмов межсистемного взаимодействия для адекватного прогнозирования вариантов развития транспортных систем и потребностей экономики.</p>
Подраздел 05.01.02 Разработка моделей транспортных потоков на основе транспортно-экономического баланса			
4.	Исследование проблем формирования и организации транспортных потоков на основе прогностических моделей на основе статистических данных транспортно-экономического баланса.	<p>Методика формирования и организации транспортных потоков на основе прогностических моделей на основе статистических данных транспортно-экономического баланса.</p> <p>Методы транспортного моделирования динамических ситуаций в мультимодальных сетях с количеством узлов порядка 10^5. Прогнозирование транспортных потоков в национальных масштабах, расчет эффектов обратной связи транспортного сектора и остальной экономики.</p>	<p>2017 г.</p> <p>Программный комплекс, основанный на разработанных моделях транспортных потоков на основе транспортно-экономического баланса страны.</p> <p>Позволит управлять транспортными потоками в целом (в том числе и транзитными) и будет способствовать структурной организации управления транспортной отраслью.</p> <p>2020 г.</p> <p>Пилотный вариант национальной транспортной модели РФ в рамках которой планируется получить компьютерно-ориентированное транспортное планирование и интегрированную систему прогноза транспортных потоков.</p>
Подраздел 05.01.03 Разработка организационно-экономической модели Единой интегрированной системы управления развитием транспортного комплекса			
5.	Исследования по разработке научно-обоснованных требований к организационно-экономической модели Единой интегрированной системы управления развитием транспортного комплекса.	Методика обмена информацией процессов мониторинга и управления транспортным комплексом, реализуемых Министерством транспорта, с государственными и ведомственными электронными системами, между участниками транспортного комплекса.	<p>2018 г.</p> <p>Программный продукт для управления развитием транспортного комплекса на основе организационно-экономической модели.</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
6.	Исследования единой методологии описания процессов функционирующих в транспортном комплексе. Развитие программных средств повышения эффективности управления на транспорте.	Методика описания процессов транспортного комплекса Методика функционирования модели Единой интегрированной системы управления развитием транспортного комплекса.	2015 г. Набор количественно-качественных показателей отражающих показатели функционирования, результативности и эффективности работы Единой информационной системы управления развитием транспортного комплекса.
7.	Исследования по разработке комплекса стандартов функционирования организационно-экономической модели Единой интегрированной системы управления развитием транспортного комплекса.	Методика мониторинга качества функционирования Единой интегрированной системы управления развитием транспортного комплекса Методика составления стандартных форм: запросов, отчетов и документов реализуемых через единую информационную систему управления развитием транспортного комплекса.	2016 г. Единый инструментальный комплекс описания процессов на транспорте. 2019 г. Постоянно актуализированная система стандартов определяющая законы функционирования разрабатываемой организационно-экономической модели.
8.	Исследования в области методологии определения ключевых показателей функционирования Единой модели транспортного комплекса с учетом аналитического бенчмаркинга подобных моделей работающих в других странах.		2022 г. Набор инструментов и соответствующие технологии контроля и корректирующих действий используемых для периодической оценки качества функционирования модели актуализированный исходя из уровня изменяющихся требований к качеству функционирования управляющих объектов.
9.	Исследования по разработке единой информационной системы управления развитием транспортного комплекса.		2025 г. Утвержденный перечень форм запросов, отчетов и справок используемых для исследования функционирования разрабатываемой организационно-экономической модели.
10.	Междисциплинарные исследования по интеграции сетей и построении разнородных (человеко-машинных) сетей.	Методика восприятия физических данных для сбора и анализа информации о технологических процессах с использованием сенсорных устройств и датчиков. Сбор и интеграция первичных данных о состоянии отрасли и результативности реализации стратегических планов с распределенных устройств и датчиков, непосредственно отражающих процесс выполнения технологических операций.	2023 г. Аппаратно-программный комплекс сбора и обработки информации о функционировании транспортного комплекса. Интеграция информационных систем управления различных структур транспортного комплекса обеспечит прозрачность выполняемых процессов и непосредственный обмен потоками данных между уровнями иерархии.

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
11.	Разработка принципов построения всеобъемлющих многомерных пространственно-временных моделей восприятия информации в режиме реального времени.	Методика эффективной обработки, интеграции и декомпозиции информации, передаваемой между управленческими уровнями. Методика разработки целевых показателей развития транспортного комплекса на основе реальных данных оценки состояний всех структур отрасли, проектируются технологические цепочки реализации стратегий и оцениваются их возможности осуществления, включая наличие необходимых ресурсов, оборудования, механизмов координации и взаимодействия.	2025 г. Интерактивная система разработки стратегических целей системы и построения технологических цепочек их реализации. Обработка и интеллектуальная интеграция отчетных данных о процессах и ресурсах подсистем, при разработке целевых показателей развития транспортного комплекса используются процедуры моделирования технологических процессов, целевые показатели взаимосвязаны по времени и ресурсам
Подраздел 05.01.04 Новые технологии строительства, реконструкции и содержания объектов транспортной инфраструктуры			
12.	Исследования в области создания базы данных по высокоэффективным технологиям строительства, реконструкции и содержания транспортной инфраструктуры.	Технология дополняемой базы новейших технологий для строительства объектов транспортной инфраструктуры.	2014 г. Пользовательская оболочка для БД. 2016 г. Информационная система по новейшим наукоемким технологиям для строительства, реконструкции и содержанию объектов транспортной инфраструктуры.
13.	Исследование зависимости влияния внешних (температура, давление, влажность и др.) и внутренних (состав, температура, влажность и др.) факторов на химико-физические свойства снежной массы с целью замены снежной массы на «искусственный снег».	Технология увлажнения снежной массы (изменение влажности снежной массы влечет изменение ее свойств, а также влияет на параметры ее уплотнения при строительстве временных дорог) Технология создания зимней дороги Технология изменения химического состава снежной массы.	2015 г. Механизм для образования снего-ледовых покрытий, например, использованием материала типа стекловолокна с ячейками 1-3 мм. С возможностью многоразового использования. Применение армирующих материалов позволяет значительно увеличить долговечность временных снего-ледовых дорог.
14.	Исследования влияние параметров процесса уплотнения (статическое, динамическое, вибрационное, геометрическая форма и размер, и др.) на свойства уплотненной снежной массы (для решения проблемы сезонных дорог (автозимников).	Технология установление влияния различных химических веществ в составе снежной массы на ее свойства. Технология применения армирующих материалов (включение в ее состав армирующих элементов), которая позволит выработать рекомендации для использования в различных условиях эксплуатации. Технология статического уплотнения снежной массы. Будет совершенствоваться до его вытеснения другими	2015 г. Механизм для уплотнения снега на дорогах физико-химическим способом. 2015 г. Механизм для подготовки оснований под автозимники на болотах с дополнительным промораживанием на необходимую глубину.

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
		<p>более эффективными способами, например виброуплотнение и т.п.</p> <p>Технология виброуплотнения снежной массы. Разработка оптимальных параметров и технологий виброуплотнения снежной массы для заданных условий строительства и эксплуатации снего-ледовой дороги.</p> <p>Технология изменения свойств (уплотнение) снежной массы за счет электромагнитного поля сверхвысокой частоты (СВЧ).</p>	<p>2020 г. Машина для образования снего-ледяного покрытия дороги, аэродрома.</p> <p>2020 г. Семейство термовибрационных уплотняющих машин нового поколения на новых принципах.</p> <p>2035 г. 1. Замена снежной массы на новый материал – «Искусственный снег». 2. Замена тепловых элементов вышеперечисленных машин и механизмов на принципе излучателей СВЧ.</p> <p>Прогнозируемая эффективность разработок:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличение протяженности временных сезонных дорог (автозимников) до 50 тыс. км (+20 %). 2. Увеличение пропускной способности автозимников до 600-900 авто/час (+50-65 %). 3. Увеличение средней скорости движения до 60-90 км/ч (30-60 %). 4. Увеличение несущей способности (прочности) автозимников на 10-20 %. 5. Сокращение сроков строительства автозимников на 15-40 %. 6. Увеличение срока эксплуатации автозимников до 4-8 месяцев (на 10-15 %). 7. Снижение влияния на окружающую среду (восстановливаемость растительности).
15.	Исследования в области выбора оптимальной флоры подстилающей поверхности для ее выращивания в период подготовки зимников в летний период.	Технология применения армирующих материалов растительного происхождения. На месте предполагаемой зимней дороги в конце лета и осенью производят заготовку растительных материалов – стеблей крупных травяных растений (осоки стройной, осоки береговой и т.д.) и частичную их сушку или обработку, препятствующую гниению. Технология применения армирующих материалов	2017 г. Новый тип дорожного покрытия. Толщина может составлять не менее 5 см при массовом содержании растительных волокон 5-10 % от массы снега.

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
		комбинированного (растительного и искусственного) происхождения.	
16.	Исследования методов и систем оценки технического состояния, долговечности, безотказности, ремонтпригодности и надежности объектов транзитной инфраструктуры.	Технологии создания машин и оборудования, использующих новое поколение наноматериалов и композиционных материалов.	2025 г. Кристаллические и наноструктурированные металлические материалы с повышенными конструкционными и функциональными свойствами для различных видов транспорта, включая авиацию, космос, судно- и автомобилестроение
17.	Разработка расчетных моделей оценки текущего состояния, периодов технического обслуживания и ремонта объектов транспорта и транспортной инфраструктуры, а также эффективных технологий их проведения с целью обеспечения заданного уровня технической и технологической безопасности и надежности	Технологии создания на деталях из тугоплавких металлов и углеродных материалов защитных покрытий, позволяющих работать в окислительной среде при температуре до 2000°С. Сварочные технологии, позволяющие сохранять исходные свойства соединяемых материалов – их износостойкость, твердость и прочность. Новые технологии обработки материалов с повышенными характеристиками (удельной твердости, продольной и поперечной жесткости т.д.)	Строительство транспортных сооружений в криолитозоне, которое позволяет сохранять мерзлое состояние грунтов, усиливать при необходимости мерзлоту в основании построенных и эксплуатируемых сооружений, а при возникновении нештатных ситуаций оперативно восстанавливать мерзлоту независимо от времени года с использованием тепловых трансформаторов, например «Борей-турбо» или термосифонов
18.	Исследование принципиально новых элементов инфраструктуры транспорта, предназначенных для обеспечения высокоскоростного движения, в том числе с динамическим принципом поддержания, а также методов передачи энергии на высоко-скоростной подвижной состав, включая электромобили.	Технология строительства подземных сооружений методом UPRS (Upgrade Pipe Roof Structure Method) для тоннельной выработки под защитой экрана из металлических труб при транспортном строительстве без просадок поверхности. Технологии 4D-технологии визуального моделирования организации строительства, реконструкции и модернизации объектов в транспортном комплексе на основе разработки визуальной модели технологического графика производства работ, увязанной с 3-х мерной моделью объекта, а также включающей в себя комплекс мероприятий на строительной площадке.	Инновационная технология применения битумных эмульсий на асфальтобетон (наносится поверхностное покрытие толщиной порядка 10 мм – слой износа). Такого слоя хватает на 3-4 года, потом можно покрыть заново, и сроки службы дороги значительно увеличиваются. Промышленное использование строительства термосвай, которые имеют замкнутую полую металлическую или сталежелезобетонную трубу (оболочку), имеющую надземную и подземную части, в которых за счет конвективного регулируемого переноса тепла воздухом осуществляется глубинное охлаждение грунтового массива в годовых циклах внешнего теплообмена.
19.	Исследование новых типов источников питания и аккумуляции энергии на основе новых материалов, включая наноматериалы.		
20.	Исследования современных технологий и материалов с целью определения их эффективного применения с учетом региональных природно-климатических условий	Технология строительства дорожного покрытия из крупногабаритных предварительно напряженных железобетонных плит, стянутых стальными канатами. Технология строительства бетонно-композитного арочного моста в несъемной композитной опалубке.	
21.	Развитие теории проектирования и разработки технологии строительства морских и речных	Технология обеспечения электроэнергией, основанные на применении литий-ионных аккумуляторов в	

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	портов, в том числе, на арктическом побережье в условиях вечной мерзлоты, разработка методов оценки обнаружения «линз» вечной мерзлоты в районе строительства портовых гидротехнических сооружений	сфере транспорта. Технология строительства транспортных сооружений в криолитозоне, включающий научную концепцию, теоретические разработки, конструктивно-технологические решения оснований и опор мостовых сооружений и земляного полотна на подходах к мостам и оснований и фундаментов объектов транспортной инфраструктуры в арктических широтах.	
22.	Исследования по созданию новых технологий, конструкционных и композиционных материалов, в том числе на основе наноматериалов, органического и неорганического синтеза, металлургии и термической обработки для транспортных систем.	Технология циклической продольной надвижки с конвейернотыловым бетонированием – метод ЦПН в строительстве. Технология «Сларри Сил» – (одна из технологий с применением битумных эмульсий).	
23.	Исследования методов моделирования и расчетов новых конструктивных решений транспортных технических средств с учетом применения новых конструкционных материалов и технологий	Технология восстановления асфальтобетонного покрытия методом термопрофилирования и термоусиления с использованием машин – ремиксеров. Технологии холодной регенерации конструктивных слоев дорожной одежды.	
24.	Разработка теории мехатронных устройств, как сложных инженерных комплексов, реализующих интеграцию элементов механики, электротехники и электроники.		
25.	Исследования в области технологий электрошлакового переплава (ЭШП).	Технология прокладки будущей трассы за счёт дробления породы	2020 г. Проект экспериментального строительного комплекса нового типа с технологией ЭШП
26.	Обоснование создания в России научно-внедренческого центра по разработке и освоению формирования транспортной инфраструктуры на базе технологий электрошлакового переплава	Технология электрошлакового переплава породы либо в чистом виде, либо с добавлением металлизированных окатышей Технология сложного монтажа специального оборудования. «Врубовой комбайн» двигается по месту прокладки трубопровода (шахты) и прорывает туннель (шахту) необходимой формы, установок, позволяющих осуществлять технологии ЭШП (по расплавлению, образованию из расплава изделия нужной формы, кри-	2025 г. Опытный образец строительного комплекса нового типа с технологией ЭШП 2028 г. Прокладка и испытание:
27.	Исследование по созданию предприятий обладающих необходимыми мощностями по изготовлению устройств выполняющих роль «вру-	Технология прокладки будущей трассы за счёт дробления породы	1. Туннеля для высокоскоростного движения капсул, в которых находятся либо пассажиры, либо грузы. 2. Первой шахты для подъёма в космос различных крупногабаритных и массивных грузов.

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	бового комбайна».	сталлизации полученной жидкой массы и образование несущей и направляющей части будущей артерии для движения транспортных средств).	
Подраздел 05.01.05 Разработка моделей, методов и систем ситуационного управления транспортными потоками и транспортными средствами			
28.	Проведение исследований по разработке математического аппарата для обеспечения развития технологии мониторинга движения автомобиля.	Технология ситуационного мониторинга движения транспортных средств.	2018 г. Центр мониторинга движения транспортного средства.
29.	Проведение исследований по разработке математического аппарата для обеспечения развития технологии автоматического управления движением автомобилей.	Технология автоматического управления транспортным средством.	2030 г. Система автономного управления транспортным средством (опытный образец). Система, имеющая набор датчиков, способных давать оценку нахождения автомобиля в пространстве. Систему оценки внешних природно-климатических и дорожных факторов, способная поддерживать связь с другими транспортными средствами. 2035 г. Доводочные испытания системы. Ожидаемый эффект от внедрения системы: – повышение пропускной способности дорог на 15-25 %; – снижение шумового воздействия на окружающую среду на 20 % ввиду снижения скорости движения транспортных средств и уменьшения частоты вращения коленчатого вала двигателя автомобиля; – снижение выбросов вредных веществ с отработавшими газами автомобиля на 20 % ввиду сокращения потребления топлива; – снижение тяжести и числа ДТП по причине несоблюдения максимально-разрешенной скорости движения транспортных средств на данном участке дороги на 25 %; – повышение энергоэффективности перевозок в 1,5 раза.
30.	Разработка моделей, методов и систем ситуационного управления транспортными потоками и	Методика управления транспортным потоком для разработки транспортных мастер-планов городов (ре-	2017 г. Система ситуационного управления транспортными по-

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	транспортными средствами. Создание ситуационных центров в мегаполисах, регионах, крупных транспортных узлах.	гионов) для всех клиентских групп, а также моделирование региональных долгосрочных транспортных сценариев в контексте устойчивого городского (регионального) планирования.	токама и транспортными средствами. Комплекс программ для создания ситуационных центров в городах (регионах) для управления транспортными потоками и транспортными средствами. 2018 г. Математические модели управления транспортным потоком для разработки транспортных мастер-планов городов (регионов).
31.	Систематизированный анализ мировых и российских систем управления транспортными потоками и транспортными средствами по определенным критериям. Выявление наиболее успешных разработок в данной области и возможность их внедрения в транспортном комплексе Российской Федерации.		
32.	Исследование направлений повышения эффективности методов и моделей искусственного интеллекта для создания принципиально новых методов и моделей ситуационного управления транспортными потоками и транспортными средствами.	Технология высоконадежного распознавания ситуации (образов) в произвольных ситуациях. Достижение 95 % надежности распознавания ситуации (образов) в произвольных ситуациях. Обеспечение распознавания образов в реальном времени.	2030 г. Программно-аппаратный комплекс распознавания образов для дорожной ситуации
33.	Исследование способов комбинирования существующих методов и моделей ситуационного управления транспортными системами и транспортными средствами.	Технология дистанционного управления транспортными потоками и транспортными средствами на основе многоагентных комбинированных моделей. Технология автономного управления транспортным средством. Обеспечение автономного движения автотранспортного средства в упорядоченном транспортном потоке на основе организации информационного обмена между отдельными элементами транспортного потока.	2030 г. Интеллектуальная информационная система управления транспортными потоками и транспортными средствами. 2030 г. Программно-аппаратный комплекс автономного управления транспортным средством. 2025 г. (ожидаемый эффект от внедрения системы): – снижение процента ошибок при распознавании произвольных ситуаций (образов) до 5 %; – повышение надежности принятия адекватного управленческого решения в произвольных ситуациях до 90 %; – снижение социального риска гибели в дорожно-транспортных происшествиях до 10 чел на 100 тыс. населения; – снижение объема загрязняющих вредных веществ от автотранспортного комплекса до 70 % к объему 2007 года.

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
34.	Исследования по созданию постоянно действующей системы сбора, анализа и распространения информации по солнечной активности и космической погоде.	Методика получения целевой информации и формирования краткосрочного и долгосрочного прогноза в области космической погоды с применением целевой аппаратуры, устанавливаемой на малоразмерных космических аппаратах, а также пользовательско-ориентированные технологии быстрой обработки и распространения космической информации.	<p>2015 г. Пакет конструкторской документации для космического аппарата (группировки аппаратов), способного эффективно решать задачи получения и передачи данных в области космической погоды и активности Солнца. Изготовление прототипов узла детекторов и узла фильтров телескопов.</p> <p>2020 г. Экспериментальные (летные) образцы космической техники.</p> <p>Ввод в строй следующих функций/услуг: – информеры космической погоды; – RSS-ленты с данными по космической погоде; – графические и цифровые шкалы космической погоды.</p>
Подраздел 05.01.06 Разработка методов и средств управления спросом на движение			
35.	Исследования в области стандартизации состава и функций информационных систем управления спросом на движение.	Методика управления спросом на движение.	<p>2025 г. Программная система комбинированного аналитико-имитационного моделирования спроса на движение.</p> <p>2020 г. Интегрированная информационная система управления спросом на движение. Опытно-промышленные образцы технических средств и программного обеспечения информационных систем управления спросом на движение.</p> <p>Ожидаемый эффект от внедрения системы 2025 г.:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достижение 85-90 % уровня достоверности краткосрочных и среднесрочных прогнозов динамики спроса на движение и параметров транспортных потоков для условий российских городских агломераций; – снижение числа задержек транспортного потока на 15-20 %; – увеличение средней скорости поездки на 8-15 %; – сокращение эмиссии выхлопных газов на 4-6 %.

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
36.	Развитие методов моделирования и управления спросом на движение.	Методика комбинированного моделирования спроса на движение.	2030 г. Программные системы генерального планирования и проектирования городской инфраструктуры. Системы обеспечат поддержку проектных решений по гармоничному развитию городов и, в частности, их улично-дорожной сети (УДС) для удовлетворения спроса на движение.
37.	Разработка теории динамики спроса на движение на основе систематизации факторов, определяющих спрос на движения и динамику параметров транспортных потоков для условий российских городских агломераций.	Методика оценки и прогнозирования динамики спроса на движение и параметров транспортных потоков для условий российских городских агломераций.	2030 г. Программное обеспечение системы мониторинга параметров городских агломераций и прогнозирования динамики спроса на движение. Система будет обеспечивать сбор и накопление данных о динамике спроса на движение и об изменении факторов, определяющих эту динамику; формирование краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных прогнозов спроса на движение и параметров транспортных потоков.
38.	Исследования в области зарождающихся тенденций спроса на движение, их формирование и определение влияния на тенденции развития транспортного комплекса.	Методика информационного поиска, который позволяет с глубокими прогностическими возможностями определять зарождающиеся тенденции спроса на движение, выявлять возможные пути их формирования с определением влияния на тенденции развития транспортного комплекса.	2016 г. Возможность получения информации: – сведения по анализу полученного в ходе информационного поиска, зарождающихся тенденций спроса на движение; – выявленные возможные пути формирования зарождающихся тенденций спроса на движение;
39.	Разработка системы непрерывного слежения за публикационной активностью для качественного формирования представлений об изменении потребностей (спроса и предложения) на движение с учётом регионального разделения и темпов экономического развития.	Методика мониторинга за публикационной активностью, позволяющий качественно формировать представления об изменении потребностей (спроса и предложения) на движение с учётом регионального разделения и темпов экономического развития.	– сведения об уровне влияния зарождающихся тенденций спроса на движение на пути развития транспортного комплекса; – результаты непрерывное слежение (мониторинг) за публикационной активностью отечественных и зарубежных исследователей; – сведения, дающие представления об изменении потребностей (спроса и предложения) на движение с учётом регионального разделения и темпов экономического развития.

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
40.	Исследование по определению критериев для четкой систематизации разрабатываемых стандартов.	Методика разработки транспортной модели управления спросом на движение, включающей существующие и планируемые жилые и промышленные зоны, транспортные артерии и другую необходимую информацию. Инструментарий разработки модели, методы и источники сбора исходной информации, методики расчета необходимых для моделирования параметров	2018 г. Программный продукт, на базе модели управления спросом на движение для осуществления конкретного практического решения.
41.	Исследование тарифной политики на современном этапе и выработка благоприятной тарифной политики на будущее.		
42.	Разработка организационно-экономической модели управления спросом на движение, которая должна осуществлять информационный и аналитический мониторинг ситуации с возможностью обмена между участниками транспортного процесса.		
Подраздел 05.01.07 Создание инновационной интеллектуальной транспортной системы, основанной на применении летальных аппаратов индивидуального пользования пассажирского назначения, а также беспилотных летательных аппаратов для мелкопартионных перевозок грузов			
43.	Исследования по обоснованию развития малой и микроавиации авиации.	Технологии строительства заводов по производству средств малой и микроавиации авиации в России с распределением по регионам. Технологии формирования (строительства и эксплуатации) инфраструктуры для функционирования средств малой и микроавиации авиации в России с распределением по регионам.	2015 г. Документация по обоснованию развития малой и микроавиации авиации классического типа, капсульного класса и маточного класса. 2018 г. Проект по строительству заводов производства средств малой и микроавиации авиации классического типа, капсульного типа и маточного типа. Проект по формированию инфраструктуры для функционирования средствам малой и микроавиации авиации классического типа, капсульного типа и маточного типа. 2025 г. Заводы по производству средств малой и микроавиации авиации классического типа, капсульного типа и маточного типа. Инфраструктура для функционирования средств малой и микроавиации авиации классического типа, капсульного типа и маточного типа.

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
44.	Исследования в области развития беспилотной авиационной техники.	Новые технологии разработки перспективных базовых технологий для беспилотных летательных аппаратов (БЛА). Создание правового поля и условий включения беспилотных авиационных комплексов в единое воздушное пространство РФ.	2020 г. Единая классификация беспилотных систем. БЛА самолетного и вертолетного типа массой 5-15000 кг. БЛА на солнечных батареях с высоким КПД. Беспилотный воздушно-космический самолет с полной массой 48-50 т. Программное обеспечение, обеспечивающее полностью беспилотный режим.
Подраздел 05.01.08 Высокоскоростные транспортные системы			
45.	Разработка концептуальных предложений по созданию в России высокоскоростных железнодорожных магистралей (ВСМ).	Новые технологии строительства и эксплуатации путевого хозяйства ВСМ Технологии снижения энергоемкости перевозочной деятельности с использованием высокоскоростного транспорта.	2025 г. (по организации ВСМ) 1. Проект технических регламентов в области высокоскоростного железнодорожного транспорта. 2. Модельный ряд конкурентоспособных инновационных пассажирских и грузовых вагонов для ВСМ (повышенной комфортности, грузоподъемности, со сниженной стоимостью жизненного цикла и увеличенными межремонтными пробегам) для использования внутри России и экспорта за рубеж.
46.	Разработка теоретических основ и практическое осуществление высокоскоростного железнодорожного движения в России, его интеграция и создание на его основе евразийской трансконтинентальной высокоскоростной транспортной системы.	Технологии интеграции ВСМ с комбинированными системами общественного рельсового транспорта. Технологии автоматического контроля несъемных устройств, микроэлектронного пломбирования вагонов и контейнеров	3. Автоматизированные системы и информационные базы данных для расчета показателей ВСМ (обеспечивающих учет, расследование и проведение анализа случаев отказов в работе технических средств). 4. Системы интервального регулирования движения поездов без светофоров с применением спутниковой навигации и цифрового радиоканала.
47.	Проведение исследований по созданию качественно новых колежных (направляемых) высокоскоростных сухопутных транспортных систем, в т.ч. с использованием различных принципов магнитного подвешивания экипажей, пневмо, монорельс, скоростного пассажиротрубопровода и т.д.	Технологии локомотивной, распределенной тяги (моторвагонные поезда) и комбинированных схем (с концевыми моторвагонами). Обеспечение высокоскоростных (более 160 км/ч) перевозок на расстояния 400-1000 км. Технологии внедрения георешеток при строительстве путевого хозяйства (для уменьшения поперечного перемещения балласта, уменьшения прогибов на слабых основаниях, снижения общих деформаций внутри балласта). Технологии рельсового скрепления (клемм и подрельсовых прокладок-амортизаторов) с высокой динамической виброустойчивостью, высоким сопротивлением продольному сдвигу и повышенной эластичностью, предназначенных для использования на участ-	5. Системы комплексной диагностики инфраструктуры на скоростях более 200 км/час 2025 г. (по технике ВСМ). 1. Новые конкурентоспособные российские электропоезда для ВСМ. Дальнейшее развитие «Сокола» и «Сапсана» для комфортной перевозки пассажиров а вагонах с местами для сидения туристического и бизнес классов на расстояние до 700-800 км и более. При этом в конструкции поезда должен быть применен ряд новых техниче-

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
		<p>ках скоростного, высокоскоростного и тяжеловесного движения.</p> <p>Технологии обтекания носовой части, бокового обтекания («эффект крыла»), разгрузки передней тележки из-за подъемной силы. Обеспечение высокоскоростных (более 260 км/ч) перевозок на расстояния 400-1000 км.</p> <p>Новые технологии формирования верхнего строения пути ВСМ (качества щебеночного балласта, влияния большой интенсивности движения) высокоскоростных поездов) Анализ использования путей на жестком основании.</p> <p>Технология применения бейнитных сталей в производстве рельсов для ВСМ с ресурсом до 2 млрд тонно-км брутто. Увеличение срока службы путевого хозяйства ВСМ на 15-20 % в сравнении с нынешним уровнем, увеличение допустимых скоростей движения до 260-300 км/ч.</p> <p>Технологии применения аморфных сталей в конструкции тяговых подстанций и тяговых электродвигателей для ВСМ.</p>	<p>ских решений, не имеющих аналогов в отечественной практике: цельносварной кузов из легких алюминиевых сплавов, моторные и прицепные тележки оригинальной конструкции, комплекс отечественного преобразовательного оборудования для асинхронного тягового привода, компьютерная система управления, новый токоприемник, эвакуационные туалеты и экологически чистые системы кондиционирования воздуха.</p> <p>2. Отечественный конкурентоспособный гибридный тепловоз для ВСМ со скоростью более 160 км/ч, независимый от наличия напряжения в контактной сети (автономность), с возможностью перехватывать энергию из контактной сети при повышенных нагрузках.</p> <p>3. Скоростной пассажиро-трубопровод для комфортной высокоскоростной перевозки пассажиров на расстояние до 500 км со скоростью более 360 км/ч.</p> <p>4. Средства автономной тяги для ВСМ с использованием газовых технологий, газотурбовозов и газотепловозов, с созданием инфраструктуры газоснабжения, а в последующем с переходом на топливные элементы и другие альтернативные виды энергоресурсов.</p> <p>5. Подвижной состав и инфраструктура нового поколения для ВСМ (замена контактно-резисторной системы управления, тяговых двигателей постоянного тока, электромашиного преобразователя для питания вспомогательных цепей ходовой части на асинхронный тяговый привод, рекуперативно-реостатное торможение, с повышенным уровнем комфортности и т.п.</p> <p>2035 г.:</p> <p>Технический облик российских электропоездов для ВСМ со скоростью движения до 400 км/ч.</p>
48.	<p>Исследования в области мониторинга за состоянием людей в процессе перемещения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обслуживающих ТС; – пользующихся услугами транспорта; 	<p>Технология контроля за состоянием людей в процессе перемещения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обслуживающих средства транспорта, – пользующихся услугами транспорта; 	<p>2017 г.</p> <p>Технические средства по контролю за состоянием людей в процессе перемещения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обслуживающих средства транспорта,

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	– совершающих управление ТС.	– совершающих управление транспортным средством.	– пользующихся услугами транспорта; – совершающих управление транспортным средством.
49.	Исследования многоцелевого использования фактологических баз данных о загруженности и тяжести восприятия транспортных услуг.	Технологии использования фактологических баз данных о загруженности и тяжести восприятия транспортных услуг.	2017 г. Фактологические базы данных о загруженности и тяжести восприятия транспортных услуг, которые позволят иметь объективные оценки для модернизации и диверсификации высокоскоростных транспортных систем.
50.	Исследования в области валеологически ориентированного транспорта.	Технологии валеологически ориентированного транспорта.	2020 г. Валеологически ориентированный транспорт.
Подраздел 05.01.09 Автомобильные транспортные системы на альтернативном топливе			
51.	Исследования в области подогрева и поддержания оптимальной температуры газа при его использовании в качестве моторного топлива на транспорте.	Технология разработки новых взрыво- и пожаробезопасных элементов, способных обогревать газ и поддерживать его температуру на заданном уровне. Повысит энергоэффективность использования газа на транспорте на 20-30 %. Позволит увеличить надежность газобаллонных автомобилей на 40 %.	2015 г. Подогреватель газа в редукторе и баллоне в виде тепло-электронагревающего элемента, интегрированного в систему подачи газа для районов крайнего Севера.
52.	Исследования в области основ энергоэффективного хранения газа на автомобиле.	Технология хранения газа в криогенных баллонах, позволяющая аккумулировать большее количество газа в единице объема. Повысит энергоэффективность использования газа на транспорте на 10-20 %. Позволит увеличить надежность газобаллонных автомобилей на 10 %. Будут установлены соответствующие закономерности, позволяющие разработать систему подачи сжиженного или компримированного под высоким давлением газа.	2015 г. Криогенный баллон с арматурой, выполненный из композитных материалов, позволяющий аккумулировать достаточное количество газа для обеспечения максимального запаса хода для транспортного средства.
53.	Исследование влияния конструктивных характеристик двигателя внутреннего сгорания на эффективность сгорания газового топлива.	Технология изготовления двигателей внутреннего сгорания, приспособленных к питанию газообразным топливом.	2017 г. Усовершенствованная конструкция блока цилиндров, головки блока цилиндров с измененными конструкциями с необходимыми материалами изготовления, с подобранными характеристиками системы топливоподачи и зажи-

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			гания позволят создать двигатель, приспособленный к работе на газовом топливе.
54.	Исследование методов передачи энергии на высокоскоростной подвижной состав, включая электромобили.	Технологии и методы передачи энергии на высокоскоростной подвижной состав, включая электромобили.	2025 г. Методы и средства передачи энергии на высокоскоростной подвижной состав, включая электромобили
55.	Исследование технологии создания гибридных силовых установок.	Технологии создания двигателей для транспортных средств и систем – гибридных силовых установок.	Новые типы двигателей для гибридных силовых установок.
56.	Исследования в области линейного тягового электропривода.	Технологии создания двигателей для транспортных средств и систем – линейного тягового электропривода.	Двигатели для транспортных средств и систем на линейном тяговом электроприводе.
57.	Исследования двигателей на сжатом природном газе..	Технологии создания двигателей для транспортных средств и систем – двигателей на сжатом природном газе.	Двигатели для транспортных средств и систем на сжатом природном газе.
58.	Исследования двигателей на сжиженном нефтяном газе.	Технологии создания двигателей для транспортных средств и систем – двигателей на сжиженном нефтяном газе.	Двигатели для транспортных средств и систем на сжиженном нефтяном газе.
59.	Исследования двигателей на криогенном топливе.	Технологии создания двигателей для транспортных средств и систем – двигателей на криогенном топливе.	Двигатели для транспортных средств и систем на криогенном топливе.
60.	Исследования в области разработки новых материалов – аналогов редкоземельных металлов, необходимых в производстве мощных приводных электродвигателей автомобилей, а также разработка перспективных материалов для производства тяговых аккумуляторных батарей, обеспечивающих повышение плотности хранения электроэнергии.	Общие принципы и системы единых стандартов обслуживания электромобилей и автомобилей с КСУ. Технология производства аналогов редкоземельных металлов. Технология виртуального моделирования перспективных автомобильных систем.	2018 г. 1. Редкоземельные материалы: лантан, неодим, диспрозий и тербий, из которых изготавливаются постоянные магниты. 2. Аналоги редкоземельных материалов произведенные в промышленных условиях, по технологии массового производства, со сниженной по сравнению с добычей себестоимостью и обеспечением требуемого уровня технических характеристик.
61.	Исследование проблемы проектирования (ком-		

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	поновки) и производства электромобилей и автомобилей с комбинированной силовой установкой с учетом перехода от традиционных систем ДВС, коробки переключения передач, системы генерации электроэнергии и т.д. на перспективные электромеханические исполнительные, генерирующие системы и электронные системы управления автотранспортными средствами		2020 г. Проекты по оказанию сервисных услуг для электромобилей и автомобилей с КСУ, за счет внедрения новых технологий зарядки тяговой аккумуляторной батареи (ТАБ), ремонта автомобилей. Автомобили с пробегом между циклами заряда ТАБ для электромобилей массового производства до 350-500 км. 2025 г. Электромобиль с запасом хода без подзарядки не менее 1000 км (для автомобилей класса КАМАЗ).
62.	Исследования по совершенствованию конструкций электродвигателей привода колеса, тяговой аккумуляторной батареи, систем электроники управления исходя из улучшения показателей энергопотребления, безопасности, электромагнитной совместимости, надежности, комфорта при эксплуатации.		
63.	Исследования инфраструктурных вопросов организации обслуживания и ремонта перспективных транспортных систем.		
Подраздел 05.01.10 Водные транспортные системы			
64.	Исследование комплексного влияния мероприятий по ликвидации лимитирующих участков Единой глубоководной системы европейской части Российской Федерации на структуру и динамику грузо- и пассажиропотоков по внутренним водным путям.	Методика создания мультимодальных транспортно-логистических узлов на морских и внутренних водных путях международного значения. Новые методики обеспечению деятельности поисковых и аварийно-спасательных служб при поиске и спасении людей, терпящих бедствие на море и внутренних водных путях.	2025 г. Система использования электронных навигационных карт для обеспечения безопасного судовождения и применения автоматизированной проводки судов Речная система управления движением судов и информационного обеспечения судоходства Единой глубоководной системы европейской части РФ.
65.	Исследования в области мультимодальных транспортно-логистических узлов на морских и внутренних водных путях	Технология разработки стратегических планов развития морских и речных портов по отдельным бассейнам	
66.	Исследования планов развития морских и реч-	Методика обеспечения судоводителей навигационной	

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	ных портов по отдельным бассейнам	информацией, обновляемой в оперативном режиме для поддержания уровня безопасности судоходства, требуемого в современных условиях за счет Внедрение системы использования электронных навигационных карт для обеспечения безопасного судовождения Методика сокращения доли внутренних водных путей, ограничивающих пропускную способность Единой глубоководной системы европейской части РФ с 4,9 тыс. км (75 %) в 2013 году до 0,9 тыс. км (14 %) 2025 году, унификация габаритов внутренних водных путей, отнесенных к водным путям международного значения	
67.	Исследования безопасности гидротехнических сооружений		
68.	Исследования по развитию навигационно-гидрографического обеспечения на морских и внутренних водных путях		
69.	Исследования по научно-техническому обеспечению деятельности поисковых и аварийно-спасательных служб при поиске и спасении людей, терпящих бедствие на море и внутренних водных путях		
Подраздел 05.01.11 Авиационные транспортные системы			
70.	Разработка концепции и методологических основ развития авиационной транспортной системы гражданской авиации	Новые технологии военно-гражданской координации использования воздушного пространства (ИВП) Методология оптимизации парка воздушных судов авиационной транспортной системы, основанная на методе линейного программирования, удовлетворяющая оптимальной размерности и структуре парка воздушных судов авиакомпании как авиационной транспортной системы	2025 г. Система планирования и управления авиатранспортными компаниями и концернами, основанная на развитых информационных технологиях Перспективная система сертификации авиационной техники на базе отечественных научно-экспериментальных центров Перспективная система лицензирования и регулирования рынка воздушных перевозок и государственного надзора за выполнением требований по безопасности полетов и авиационной безопасности всеми участниками авиационной деятельности
71.	Исследование маршрутной инфраструктуры и обеспечение транспортной доступности отдаленных регионов		
72.	Исследование математических моделей и программных средств для параметрического синтеза и оптимизации процесса пассажирских перевозок, парка воздушных судов гражданской авиации на базе внутренней характеристики системы		

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
Раздел 05.02.00 Раздел тематической области «Повышение безопасности и экологичности транспортных систем»			
Подраздел 05.02.01 Разработка систем технической и технологической безопасности транспортной системы			
73.	Исследования в области методики обучения лиц, ответственных за обеспечение безопасности транспортных систем, на основе новейших достижений в области психодиагностики, психологии и физиологии человека, нейролингвистического программирования	Методология обучения специалистов, ответственных за обеспечение безопасности объектов транспортных систем с возможностью отсева лиц, профессионально не пригодных для работы в этой сфере	2025 г. Обучающие тренажеры, предназначенные для выработки умений и навыков, необходимых для формирования ключевых компетенций у специалистов, обеспечивающих по роду деятельности безопасность объектов транспортных систем
74.	Исследования в области системы показателей технической и технологической безопасности транспорта по видам транспорта и транспортных средств в различных условиях их функционирования, характерных для территорий России	Методика комплексной (интегральной) оценки технической и технологической безопасности транспортных систем в территориальном разрезе. Технология мониторинга и контроля за параметрами технологической безопасности объектов транспортных систем с учетом территориальной специфики их функционирования.	2027 г. 1. Комплексные оценки текущего состояния технической и технологической безопасности объектов транспортных систем России в территориальном разрезе. 2. Комплексные прогнозные оценки состояния технической и технологической безопасности объектов транспортных систем России в территориальном разрезе.
75.	Исследование закономерностей количества и периодичности отказов объектов транспорта и транспортных систем в различных условиях их функционирования, характерных для территорий России	Методика планирования периодичности технического обслуживания и ремонта объектов транспорта и транспортной инфраструктуры для различных регионов и территорий РФ	2025 г. Справочник (Положение) нормативов, сроков и периодичности проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту, нормативные сроки безопасного использования машин, оборудования и механизмов объектов транспортных систем России с учетом территориальной специфики их эксплуатации
76.	Исследования в области дистанционного беспроводного мониторинга физических параметров технических систем на основе пассивных датчиков-меток на поверхностных акустических волнах	Технология изготовления линий задержки на поверхностных акустических волнах (ПАВ) в диапазон частот 860-880 МГц и 2400-2483 МГц методика кодирования меток Технология изготовления импедансов, чувствительных к измеряемой физической величине на основе пленочных покрытий и микроэлектромеханических систем, (МЭМС)	2015 г. Система датчик-метка – считыватель, позволяющая осуществить беспроводный дистанционный контроль температуры и давления на расстоянии 5-15 м в диапазоне частот 860–890 МГц или 2400–2450 МГц с помощью пассивных датчиков-меток на ПАВ и одновременно идентифицировать датчик и объект, на котором он расположен (число датчиков, которое можно будет идентифицировать равно 100 в диапазоне частот 860–890 МГц и 300 в

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			<p>диапазоне часто 2400–2450 МГц)</p> <p>Программное обеспечение для обработки, полученной от датчика информации с целью определения измеряемой физической величины и идентификации датчика (как постоянного, так и изменяющегося во времени с частотой до 100 кГц) в диапазоне частот 869-879 МГц с расстояния до 15 м</p>
Подраздел 05.02.02 Разработка систем мониторинга, анализа и обеспечения снижения вредного воздействия транспорта на окружающую среду			
77.	Проведение исследования по разработке системы мониторинга негативного воздействия транспортного потока на окружающую среду	Технология анализа загрязнения воздуха придорожной зоны, сравнение с предельно-допустимыми значениями, воздействия на транспортный поток при превышении значений предельно допустимой концентрации (ПДК)	<p>2017 г.</p> <p>Система экологического мониторинга и воздействия на транспортный поток – комплекс измерительных средств, оценивающих количественное загрязнение на улично-дорожной сети и.</p> <p>При превышении ПДК возможно отключение двигателя автомобиля в момент его простоя (например на запрещающий сигнал светофора).</p> <p>Применение данной системы позволит сократить на 20 % выбросы вредных веществ в окружающую среду, снизит световое воздействие на 15 % и шумовое воздействие на 10 %.</p>
Подраздел 05.02.03 Системы управления воздушным движением			
78.	Исследования в области обеспечения системой организации воздушного движения (ОрВД) уровня безопасности воздушного движения (БВД) с учётом количественных оценок величины угроз столкновений, исходящих от конкретных пар ВС в текущий момент времени	<p>Методика разработки и обоснования показателей и характеристик, единых для аэродромного, трассового и внетрассового воздушного пространства:</p> <p>– показатели количественных оценок степени угроз столкновений, исходящих от каждой из пар конфликтующих ВС, характеристики достоверности этих оценок и их требуемые значения;</p>	<p>Система обеспечения БВД в соответствии с требованиями ИКАО путем повышения вероятности правильного обнаружения конфликтов и вероятности безошибочных действий путем:</p> <p>– формирования системой ОрВД команд управления по разрешению (предупреждению, предотвращению) обнаруженных конфликтных (потенциально-конфликтных) ситуаций;</p>
79.	Исследования в области обоснования величин допустимых (в терминологии международной	– вероятности правильного и ложного обнаружения	

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	организации гражданской авиации (ИКАО) – приемлемых) пределов изменения заданного уровня безопасности воздушного движения по показателю частоты инцидентов: донесений о случаях опасного сближения, нарушений норм эшелонирования, предупреждений и сигнализации системы предупреждения столкновения самолётов в воздухе (TCAS) и т.п.	<p>конфликтов и их требуемые значения;</p> <p>– вероятности разрешения каждой из пар ВС обнаруженных конфликтов и их требуемое для гарантированного обеспечения системой ОрВД заданного уровня БВД значение.</p> <p>Новые технологии автоматического управления предотвращением столкновений:</p> <p>– технология оценки обеспечиваемого системой ОрВД уровня БВД не посредством обработки данных об уже произошедших событиях, а с учётом количественных оценок величины угроз столкновений, исходящих от конкретных пар ВС в текущий момент времени;</p> <p>– технология учета в реальной оценке строго обоснованной величины допустимых пределов изменения заданного уровня БВД для конкретной системы ОрВД.</p>	<p>– передачи указанных команд по каналам воздушной радиосвязи на борт соответствующего ВС;</p> <p>– выполнения указанным ВС принятых команд управления.</p> <p>Автоматизация следующих процессов УВД:</p> <p>– обнаружения конфликтных и потенциально-конфликтных ситуаций;</p> <p>– выработки рекомендаций диспетчеру по их разрешению;</p> <p>– выработки команд автоматического управления ВС (аналогичная функции БСПС) и передачи их на борт ВС (функция «Автодиспетчер»).</p> <p>Примеры требуемых количественных оценок:</p> <p>– не более одного столкновения на 10^8 часов налета;</p> <p>– одно происшествие с человеческими жертвами на $2 \cdot 10^5$ часов полётного времени и т.п.</p>
80.	Разработка концепции единых для авиатранспортной системы России показателей оценки уровня безопасности полётов воздушных судов		
81.	Исследования в области совершенствования наземной системы предупреждения столкновений (НСПС) на предмет автоматического управления ВС, аналогичная функции, используемой в настоящее время в бортовых системах предупреждения столкновений (БСПС)	<p>Технология гарантированного обеспечения системой ОрВД заданного уровня БВД и максимальной для указанных условий пропускной способности в аэродромном и во внеаэродромном (трассовом и внутрассовом) воздушном пространстве.</p> <p>Технология объективного и достоверного контроля в реальном масштабе времени степени обеспечения системой ОрВД заданных уровней БВД и ИВП, требуемой пропускной способности, рекомендуемых регулярности и экономичности воздушного движения.</p> <p>Технология защиты системы ОрВД от грубых ошибок диспетчера, преднамеренных и непреднамеренных воздействий внешней среды.</p> <p>Технология организации Единой системы объективного оперативного контроля эффективности функционирования ЕС ОрВД.</p>	<p>Комплекс аппаратно-программных средств (КАПС) автоматического обнаружения конфликтов и выработки рекомендаций диспетчеру по их разрешению:</p> <p>а) Алгоритмы расчёта конфликтных ситуаций порогов обнаружения конфликтов и вероятностей столкновения ВС для решения следующих задач:</p> <p>– обеспечение максимальных по сравнению с существующими системами ОрВД уровня безопасности воздушного движения;</p> <p>– адаптация системы ОрВД к изменяемым условиям путём назначения адаптивных порогов обнаружения конфликтов;</p> <p>– обеспечение независимости системы ОрВД от входных воздействий;</p> <p>– существенное снижение (с 0,9999 до 0,7) допустимого использования процедур радиолокационного управления.</p> <p>б) Алгоритмы заблаговременного автоматического обнаружения потенциально-конфликтных ситуаций и выра-</p>
82.	Исследования в области автоматизации обнаружения конфликтов и выработки рекомендаций диспетчеру по их разрешению		

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			ботки рекомендаций диспетчеру по их своевременному предупреждению.
83.	Исследования в области объективного контроля качества аэронавигационного обслуживания ВС на основе перспективных технологий GNS/ATM для реализации концепций ИВП: а) «Свободный полёт»; б) зональной навигации; в) методов обслуживания воздушного движения «от перрона до перрона».	Технологии: а) выполнения полетов по оптимальным траекториям, которые обеспечивают максимальную гибкость производства полетов и высокий уровень их безопасности. б) выделения в национальных воздушных пространствах специальных зон, для полетов по технологии зональной навигации. в) синхронизации действий во внеаэродромном и аэродромном воздушном пространстве, на аэродроме, за счет объединения в единый комплекс органов планирования, управления воздушным движением и аэродромных служб.	При «свободном полете» полеты будут ограничиваться со стороны системы ОрВД только в следующих случаях: – если предполагаемые маршруты полета и маневры одного ВС будут мешать полетам других ВС; – если плотность воздушного движения в определенном районе будет препятствовать выполнению «свободного полета»; – если ВС при выполнении «свободного полета» может попасть в зону ограничений; – если диспетчерский состав считает, что «свободный полет» может снизить уровень безопасности.
Подраздел 05.02.04 Прецизионные авиационные приборы и системы			
84.	Исследования в области активной аэродинамики на основе наноактиваторов	Технологии производства механических систем, использующих новое поколение наноматериалов и композиционных материалов	2020 г. Прецизионные приборы и системы с использованием композитных материалов и материалов, на основе нанотехнологий
85.	Исследования в области «самозалечивающихся конструкций» летательных аппаратов (ЛА) из структурированных композиционных материалов с вкрапленными наночастицами.		
Подраздел 05.02.05 Ракетные двигатели на экологических компонентах топлива и энергетические установки, в том числе с ядерными источниками энергии			
86.	Исследование микро/нано-структур в реакционных зонах экологически чистых твердых ракетных топлив	Технологии проектирования и производства интеллектуальных экологически чистых твердых ракетных топлив с программируемыми и управляемыми микро/нано-структурами	2021 г. (оптимистичный прогноз) Экологически чистые твердые ракетные топлива, предназначенные для вывода малоразмерных космических аппаратов на низкую околоземную орбиту и для осуществления продолжительных высокотехнологичных космических миссий
87.	Исследование новых возможностей управления энергетическими свойствами и режимами горения экологически чистых твердых ракетных	Технология обеспечения устойчивого воспламенения и горения экологически чистых твердых ракетных	

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	топлив путем введения в их состав аэрогелей – нано-размерных материалов, обладающих уникальными свойствами – например, нано-углеродных аэрогелей (Carbon Aerogels - CAs), или нано-алюминиевых аэрогелей, трехмерная микроструктура которых характеризуется чрезвычайно высокой пористостью и площадью поверхности	топлив Технология управления микро/нано-структурами в реакционных зонах экологически чистых твердых ракетных топлив Технология управления энергетическими свойствами и режимами горения экологически чистого криогенного твердого ракетного топлива путем введения в состав этого топлива аэрогелей	Экологически чистые интеллектуальные твердые ракетные топлива с программируемыми и управляемыми микро/нано-структурами Интеллектуальные системы активной пространственной ориентации ракет и космических аппаратов, использующих экологически чистые твердые ракетные топлива Перспективные ракетные двигательные установки на экологически чистом твердом топливе с глубоким регулированием уровня тяги
88.	Исследование условий устойчивого (стабильного) воспламенения и горения экологически чистых твердых ракетных топлив на основе парафина и нано-размерного порошка алюминия и льда	Технология воспламенения криогенного твердого ракетного топлива высокотемпературным атомарным водородом, позволяющая исключить использование обычных (токсичных) твердых ракетных топлив для инициирования реакции взаимодействия нано-размерного порошка алюминия и льда	Перспективная двигательная установка на основе экологически чистого твердого ракетного топлива для пилотируемого суборбитального космического корабля много-разового использования Перспективные двигательные установки малоразмерных космических аппаратов нового поколения и маневрирующих ступеней ракет, использующих экологически чистые топлива
89.	Исследование возможностей создания интеллектуальных экологически чистых твердых ракетных топлив на основе использования высокопористых ячеистых материалов с программируемой и управляемой микроструктурой		
90.	Исследования непрерывного детонационного сжигания топлив в ЖРД	Технология реализации детонационного цикла в камере сгорания ЖРД: увеличение тяги – на 5-10 %; экономия топлива – до 10-25 %.	2016 г. Экспериментальное доказательство термодинамической эффективности непрерывного детонационного горения в камерах ЖРД по сравнению с обычным горением, измерение тяговых характеристик 2018-2023 гг. Детонационные двигатели для самолетов гражданской авиации
91.	Исследования непрерывного детонационного сжигания топлив в ГТД	Технология реализации детонационного цикла в камере сгорания ГТД: увеличение тяги – на 5-10 %; экономия топлива – до 10-25 %.	2017 г. Экспериментальное доказательство термодинамической эффективности непрерывного детонационного горения в камерах ГТД по сравнению с обычным горением, измерение тяговых характеристик 2018-2023 гг.

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			Детонационные двигатели для самолетов гражданской авиации
92.	Исследования непрерывного детонационного сжигания топлив в ПВРД	Разработка технологий реализации детонационного цикла и создание макета демонстратора ПВРД: увеличение тяги – на 5-10 %; экономия топлива – до 10-25 %.	2017 г. Экспериментальное доказательство термодинамической эффективности непрерывного детонационного горения в камерах ПВРД по сравнению с обычным горением, измерение тяговых характеристик 2018-2023 гг. Детонационные двигатели для самолетов гражданской авиации
Раздел 05.03.00 Раздел тематической области «Технологии, лабораторные образцы и стенды для создания перспективных транспортных и космических систем»			
Подраздел 05.03.01 Разработка моделей для расчетов и обоснования минимальных социальных транспортных стандартов			
93.	Разработка научно-обоснованной методической базы комплексной оценки качества транспортных услуг населению	Технология нормирования и оценки качества пассажирских перевозок	2025 г. Информационная система мониторинга качества пассажирских перевозок
94.	Развитие теории экономического районирования на основе учета динамики организационно-экономических связей и развития транспортной инфраструктуры	Технология построения организационно-экономических моделей систем обеспечения социальных транспортных стандартов	2025 г. Расчетные модели транспортно-экономических и финансовых связей на федеральном, региональном и муниципальном уровнях
95.	Исследование средств мониторинга потребностей в транспортных услугах, моделирования динамики транспортной подвижности населения, моделирования системы минимальных транспортных стандартов	Технология интеграции действующих государственных информационных систем для решения задач обоснования, обеспечения и контроля соблюдения минимальных социальных транспортных стандартов Методика аналитико-имитационного моделирования и расчета минимальных транспортных стандартов	2020 г. Программное обеспечение системы моделирования и расчета минимальных социальных транспортных стандартов 2027 г. Интегрированная информационная система расчета, обоснования, обеспечения и контроля соблюдения минимальных социальных транспортных стандартов

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
96.	Исследования по созданию качественно новой автоматизированной системы управления транспортным комплексом Российской Федерации (АСУ ТК), основывающейся на положениях инновационного менеджмента и теории транспортных революций и исходящей из того, что в настоящее время транспортный комплекс имеет глобальную вертикально интегрированную структуру		<p>2016 г. Проектные работы по созданию качественно новой автоматизированной системы управления транспортным комплексом Российской Федерации (АСУ ТК), основывающейся на положениях инновационного менеджмента и теории транспортных революций и исходящей из того, что в настоящее время транспортный комплекс имеет глобальную вертикально интегрированную структуру (ВТС)</p> <p>2021 г. Эксплуатация АСУ ТК, основывающейся на положениях инновационного менеджмента и теории транспортных революций и исходящей из того, что в настоящее время транспортный комплекс имеет глобальную ВТС</p> <p>2025 г. База для распространения данной идеологии на другие страны, и, прежде всего, страны ближнего зарубежья и в том числе Китай</p>
Подраздел 05.03.02 Разработка технологий обеспечения доступности, объема и конкурентоспособности транспортных услуг по критериям качества в области грузовых перевозок			
97.	Исследование в области мониторинга и прогнозирования параметров транспортных потоков в рамках Единой транспортной системы Российской Федерации	Технологии мониторинга и прогнозирования параметров транспортных потоков в рамках Единой транспортной системы Российской Федерации	<p>2025 г. Комплекс методик оценки уровня качества транспортных услуг и нормирования показателей качества грузовых перевозок База данных перевозчиков, логистических компаний и операторов подвижного состава, предоставляющих транспортно-логистические услуги в Единой транспортной системе Российской Федерации Информационная система мониторинга транспортных потоков и качества транспортных услуг</p>
98.	Исследование в области сквозного управления транспортными потоками и оптимального взаимодействия различных видов транспорта и	Технологии сквозного управления транспортными потоками и оптимального взаимодействия различных видов транспорта и транспортных клиентов	<p>2025 г. Глобальная информационная система и комплекс стандартных технологических решений обеспечения адап-</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	транспортных клиентов		тивной технологии работы транспорта
99.	Исследование изменений физико-химических свойств снего-ледовой массы	Технология уплотнения снего-ледовой массы. Повышение плотности снего-ледовой массы в 2 раза с целью повысить объем вывозимого снега Повышение плотности снего-ледовой массы в 3-4 раза	2015 г. Снегопогрузочная машина с устройством для уплотнения снега 2020 г. Гидроизоляционное морозостойкое покрытие асфальта автомобильной дороги на основе низкомолекулярного каучука
100.	Исследование влияния физико-химических параметров внешней среды на таяние снего-ледовой массы	Новые технологии плавления снего-ледовой массы непосредственно на дорожном полотне с последующим отводом воды через систему канализационных коллекторов Технология повышения эффективности процесса теплопередачи при таянии снего-ледовой массы за счет увеличения ее влажности Технологии использования инновационных химических реагентов для плавления снего-ледовой массы Технологии снижения себестоимости зимнего содержания дорог за счет устройств и покрытий, предохраняющих дорожное покрытие от скопления на поверхности снега и льда	2020 г. Мобильное устройство для уборки и переработки снега 2025 г. Метеозащитное дорожное устройство изолирующего типа
Подраздел 05.03.03 Разработка технологий повышения доступности и качества транспортных услуг в области пассажирских перевозок			
101.	Исследования по выявлению социально значимых маршрутов, в том числе в районах Крайнего Севера, в Калининградской области, на Дальнем Востоке и в Забайкалье. Разработка программы реализации минимальных социальных транспортных стандартов обеспечения возможности передвижения всех слоев населения по территории страны. Исследования в области развития систем, обеспечивающих скоростные и высокоскоростные перевозки пассажиров.	Методика разработки и реализации согласованных схем развития авиатранспортного и автотранспортного обеспечения перевозок по местным социальным маршрутам в удаленных регионах Технологии создания новых видов высокоскоростного пассажирского транспорта Рост пассажирооборота на 32,9 %. Участковая скорость пассажирских поездов в дальнем следовании возрастет на основных направлениях до 72 км/ч, или на 18,6 % процента.	2018 г. Согласованные схемы развития авиатранспортного и автотранспортного обеспечения перевозок по местным социальным маршрутам в удаленных регионах. Система бронирования с использованием сети Интернет, а также внедрение систем безналичной оплаты билетов Научно обоснованная система регулирования тарифов на пассажирском автомобильном транспорте 2020 г. Новые инфраструктурные и технологические решения позволяют снизить затраты времени пассажиров на поездки пассажирским автомобильным транспортом общего пользования на 25-30 % относительно уровня 2007 года.

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
Подраздел 05.03.04 Технологии комплексного создания базовых элементов ракетносителей и космических аппаратов на основе композиционных материалов			
102.	Исследования изменений физических и эксплуатационных свойств материалов и приборов ракетно-космической техники в условиях действия полей нейтронного и сопутствующего гамма излучений при низких (до 100 К) температурах	<p>Новые знания в области:</p> <p>Закономерности изменений функциональных свойств, работоспособности и времени работы приборов до отказа в условиях действия поля нейтронного излучения (плотность потока нейтронов до 10^{12} н/см²) и сопутствующего гамма-излучения при температурах в интервале 10-325 К.</p> <p>Закономерности изменений физических свойств образцов материалов после облучения потоком нейтронов до флюенса $1,3 \cdot 10^{19}$ н/см² и сопутствующим потоком гамма-излучения при температурах в интервале 10-325 К.</p> <p>Результаты фундаментального характера в области криогенной радиационной физики твердого тела и полупроводников</p> <p>Комплексная технология прогнозирования, оценки и контроля надежности и стойкости к сочетанным воздействиям (радиация, вакуум, сверхнизкие температуры)</p>	<p>2025 г.</p> <p>Новые материалы транспортно-энергетических модулей на основе ядерных энергодвигательных установок.</p> <p>Новые ядерно-легированные материалы полупроводниковой техники</p> <p>Новые сверхпроводящие материалы, устойчивых к действию мощных потоков нейтронов и сопутствующего гамма-излучения</p> <p>Научная база – комплекс научных знаний и моделей радиационного дефектообразования, радиационных эффектов и доминирующих механизмов деградации свойств материалов и отказов полупроводниковых приборов с учетом радиационных и температурных воздействий, в том числе с предельными уровнями</p> <p>Нормативная база – комплекс основополагающих нормативно-методических и директивных документов по заданию технических требований надежности и стойкости, методам прогнозирования и оценки соответствия материалов и приборов требованиям надежности и стойкости, методам их испытаний</p> <p>Экспериментальная база – комплекс научно обоснованных, разработанных и внедренных высокоэффективных методов испытаний материалов и приборов</p>
103.	Исследования в области синтеза перспективных композиционных материалов с запрограммированными физико-химическими и механическими свойствами на основе технологии послойного формообразования с локальной прецизионной лазерной плавкой	<p>Технологии послойного формообразования с локальной прецизионной лазерной плавкой.</p> <p>Технологии управления микро/нано- структурами электромагнитных полей, возникающие в локальной зоне лазерной плавки.</p>	<p>Возможность синтеза новых конструкционных материалов с уникальными свойствами и изготовление высокотехнологичных деталей и узлов ракетносителей и космических аппаратов объединены в единый технологический процесс. Этот процесс также включает прецизионную лазерную плавку.</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
Подраздел 05.03.05 Технологии создания космических систем на базе малоразмерных космических аппаратов			
104.	Исследования по определению оптимальных орбит работы малых космических аппаратов различных масс		2030 г. Система коррекции орбиты малых космических аппаратов (МКА) на основе работы двигателей малой тяги
105.	Исследования принципиально новых способов работы двигателей коррекции орбиты	Новые технологии работы двигателей малой тяги для коррекции орбиты	2030 г. Система коррекции орбиты МКА на основе работы двигателей
106.	Исследования по созданию новых стойких материалов	Технология создания стойких к изменению температуры материалов на основе карбида кремния	2025 г. Облегченные (в том числе крупногабаритные) зеркала из карбида кремния
107.	Исследования перспективных системы навигации (например, проработка варианта вращающегося МКА (отказ от трёхосной стабилизации) для ряда проектов)	Технология создания системы стабилизации малой массы	2015 г. Обеспечение требований по точности системы угловой ориентации и стабилизации – не хуже единиц угловых минут; требования по точности системы навигации и системы коррекции орбиты – не хуже 0,15 град.
Подраздел 05.03.06 Исследование принципиально новых технологий создания ракет-носителей и разгонных блоков			
108.	Исследования по созданию ракет-носителей и разгонных блоков нового поколения (между включениями двигателей должны быть продолжительные (до нескольких часов) участки пассивного полета (включение маршевого двигателя) по переходным орбитам или траекториям)	Технология создания ракет-носителей нового поколения и их разгонных блоков (РБ) в составе средств выведения, способных выполнять роль межорбитальных буксиров, обеспечивать перемещение выводимых полезных грузов с орбиты на орбиту или направление их на отлетные и межпланетные траектории.	2025 г. Ракеты-носители нового поколения и их РБ в составе средств выведения, способные выполнять роль межорбитальных буксиров, обеспечивать перемещение выводимых полезных грузов с орбиты на орбиту или направление их на отлетные и межпланетные траектории
109.	Исследования по созданию семейства ракет-носителей тяжелого и сверхтяжелого классов	Технология создания семейства ракет-носителей тяжелого и сверхтяжелого классов, способных выносить на орбиту грузы до 300 т	2035 г. Ракеты-носители тяжелого и сверхтяжелого классов, способные выносить на орбиту грузы до 500 т и обеспечивать межпланетные полеты к Луне и Марсу

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
110.	Исследование баковых конструкций большого диаметра и других элементов средств выведения на основе композиционных и других перспективных конструкционных материалов	Технология изготовления баковых конструкций большого диаметра на основе композиционных и других перспективных конструкционных материалов, с меньшим весом и стоимостью, с большей прочностью, обеспечивающей разгонным блокам и ракетам-носителям улучшенные характеристики	2025 г. Баковые конструкции большого диаметра на основе композиционных и других перспективных конструкционных материалов, с меньшим весом и стоимостью, с большей прочностью, обеспечивающей разгонным блокам и ракетам-носителям улучшенные характеристики
111.	Исследование по созданию экономичных многоразовых транспортных кораблей	Технология создания тяжелого носителя для развертывания орбитальных комплексов, экономичные многоразовые транспортные корабли для транспортировки на орбиту и спуска на Землю космонавтов и грузов	2025 г. Многоразовый транспортный корабль снабжения (ТрКС) на экологически чистых компонентах топлива – которые при возрастающей интенсивности использования ТрКС не требуют отчуждения земель под районы падения отделяющихся частей ракет-носителей, не разрушают озоновый слой на активном участке полета носителя, не засоряют околоземное космическое пространство последними ступенями ракета-носителя (РН) и космическими разгонными блоками.
112.	Исследование возможностей создания тяжелой ракеты-носителя, построенной по модульному принципу	Технология создания тяжелой ракеты-носителя, построенной по модульному принципу	2025 г. Тяжелая ракета-носитель – базовое изделие, построенное по модульному принципу, что позволяет ценой незначительных доработок создавать новые средства выведения различной грузоподъемности, в т.ч. в составе ракеты-носителя среднего класса.
113.	Исследование возможностей конструктивно-массового совершенствования ТКС за счет широкого внедрения композиционных материалов	Технология создания ТрКС с большим конструктивно-массовым совершенством за счет широкого внедрения композиционных материалов (т.к. по оценкам специалистов, композиционные детали на 25-30% легче алюминиевых)	
114.	Исследования по созданию многоразового одноступенчатого воздушно-космического самолета с горизонтальным взлетом и посадкой	Технология создания полностью многоразового одноступенчатого воздушно-космического самолета с горизонтальным взлетом и посадкой на базе многорежимной комбинированной двигательной установки - универсальная транспортная система, обеспечиваю-	2025 г. Полностью многоразовый одноступенчатый воздушно-космический самолет с горизонтальным взлетом и посадкой на базе многорежимной комбинированной двигательной установки – универсальная транспортная систе-

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
		<p>щая широкий круг операций в космосе, плоскости орбиты и т.д.</p>	<p>ма, обеспечивающая широкий круг операций в космосе. При этом космический самолет может осуществлять крейсерский полет в атмосфере с работающими двигателями, выход на орбиту, многократное погружение в атмосферу с изменением</p>
115.	<p>Исследования одноступенчатых и многоступенчатых межорбитальных транспортных аппаратов (МТА) на базе жидкостных реактивных двигателей (ЖРД)</p>	<p>Технология создания одноступенчатых МТА на базе ЖРД с уровнем конструктивного совершенства, позволяющих проводить двухсторонние транспортные операции (с возвращением МТА на низкую орбиту) до орбит высотой порядка 10-20 тыс. км; многоступенчатые конструкции (модульного построения топливного отсека, допускающего сброс части баков с отработанным в полете топливом), способные совершать двухсторонние полеты МТА на химическом топливе на более высокие орбиты искусственного спутника Земли (ИСЗ), включая геостационарную орбиту</p>	<p>2025 г. Одноступенчатые МТА на базе ЖРД</p>
116.	<p>Исследования МТА с ЖРД космического базирования</p>	<p>Технология создания МТА с ЖРД космического базирования, когда орбитальная станция становится базой для операций сборки, заправки и межполетного обслуживания МТА, при этом появляется возможность выводить баковые отсеки МТА на орбиту пустыми с последующей сборкой и заправкой их компонентами топлива на базе станции. Это снижает нагрузки, действующие на них при выведении, и соответственно массу конструкции МТА. Кроме того, за счет возможности сборки снимаются и габаритно-массовые ограничения, накладываемые на МТА со стороны средств выведения.</p>	<p>2025 г. МТА с ЖРД космического базирования</p>
117.	<p>Исследования МТА космического базирования, предусматривающих возможность аэродинамического торможения аппарата при возвращении с высоких орбит на низкие за счет одного или</p>	<p>Технология разработки МТА космического базирования, предусматривающих возможность аэродинамического торможения аппарата при возвращении с высоких орбит на низкие за счет одного или нескольких</p>	<p>2025 г. МТА космического базирования, предусматривающие возможность аэродинамического торможения аппарата при возвращении с высоких орбит на низкие за счет од-</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	нескольких погружений в верхние слои атмосферы	погружений в верхние слои атмосферы; оснащенных специальным аэродинамическим экраном, при этом аэродинамическое торможение позволяет увеличить массу полезной нагрузки (без дополнительных затрат топлива) или же совершить маневр для изменения наклона плоскости орбиты.	ного или нескольких погружений в верхние слои атмосферы
118.	Исследования в области ядерных ракетных двигателей (ЯРД) для МТА	Технология создания ЯРД, позволяющая расширить энергетические возможности МТА за счет увеличения удельного импульса (т.к. максимальный удельный импульс твердофазного ЯРД может составить 900 с, что вдвое больше, чем у лучших современных ЖРД)	ЯРД для МТА
119.	Исследования в области создания МТА на базе электроракетного двигателя (ЭРД)	Технология создания МТА на базе ЭРД, в котором рабочее вещество (плазма) получает ускорение в электромагнитном поле. При этом в состав ДУ, помимо ЭРД, входят источник энергии (ядерный реактор или солнечная батарея), система преобразования энергии, система хранения и подачи рабочего вещества, холодильник-излучатель.	МТА на базе электроракетного двигателя
120.	Исследования в области создания ТрКС на базе лазерных двигателей	Технология создания ТрКС на базе лазерных двигателей, являющийся следующим шагом в развитии ТрКС для больших грузопотоков с Земли на орбиту ИСЗ и межорбитальных перевозок – система с подводом энергии от внешних источников (подвод энергии к ТрКС по лазерному лучу от наземного источника).	ТрКС на базе лазерных двигателей. Лазерный воздушно-реактивный двигатель (ВРД), который горючее «черпает» из атмосферы, а энергию получает по лазерному лучу (от сконцентрированного мощного потока лазерного излучения в небольшом объеме находящийся в нем воздух или газ нагревается до высоких температур с образованием плазмы и происходит пробой, своего рода микровзрыв, возникает ударная сверхзвуковая волна, распространяющаяся навстречу лазерному лучу, при этом появляется и реакция отдачи, т.е. реактивная сила).
121.	Исследования в области создания межпланетных кораблей на базе импульсных ЯРД	Технология создания межпланетных кораблей на базе импульсных ЯРД, представляющих собой устройства, в которых тяга создается за счет энергии, полученной	Межпланетные корабли на базе импульсных ЯРД

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
		в результате взрывов большого числа ядерных зарядов сравнительно малой мощности. При этом заряды специальным устройством последовательно выбрасываются из корабля и подрываются за ним на расстоянии порядка десятков – сотен метров	
122.	Исследования в области создания ЯРД с использованием термоядерных зарядов	Технология создания импульсных ЯРД с использованием термоядерных зарядов, более эффективных, чем обычные ядерные – удельный импульс от 5000 до 10000 С (у термоядерных зарядов минимальная масса, а, следовательно, мощность не ограничены требованиями критичности). В качестве детонатора взрыва применяется лазерный луч.	ЯРД с использованием термоядерных зарядов
123.	Исследования в области создания межпланетных ТрКС в одноступенчатом многоразовом варианте с применением импульсных ЯРД	Технологии создания межпланетных ТрКС в одноступенчатом многоразовом варианте с применением импульсных ЯРД, с относительной массой полезного груза не менее 20 % и существенно повышенной оперативностью полетов в пределах Солнечной системы.	Межпланетные ТрКС в одноступенчатом многоразовом варианте с применением импульсных ЯРД
124.	Исследования в области создания прямоточного термоядерного ракетного двигателя (ТЯРД) с использованием для термоядерного синтеза водорода	Технологии создания прямоточных ТЯРД с использованием для термоядерного синтеза водорода, который захватывается из межпланетной среды вместе с потоком частиц, разгоняемых в двигателе.	Прямоточный ТЯРД с использованием для термоядерного синтеза водорода
125.	Исследования в области создания фотонного двигателя со скоростью истечения рабочего вещества, близкой к скорости света	Технология создания фотонного двигателя, в котором происходит реакция аннигиляции водорода и антиводорода (при которой выделяется примерно в 1000 раз больше энергии, чем при синтезе водорода), образующееся при аннигиляции излучение направлено в одну сторону пучком, подобно струе из сопла реактивного двигателя, но со скоростью истечения рабочего вещества, близкой к скорости света.	Фотонный двигатель со скоростью истечения рабочего вещества, близкой к скорости света
126.	Исследования технологии пушечного заброса для запуска космических конструкций	Технология по созданию наземного, стационарного разгонного магнитолевитационного блока, и разгона в	2030 г. Шахты с магнитолевитационным оборудованием для

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
		нем поднимаемой конструкции с выведением её на высоту около 50-65 км над уровнем моря	запуска космических тел. Спутники, имеющие в своём составе лифтовые установки для поднятия грузов
127.	Исследования в области создания экологически чистого подъёма	Технология, предусматривающая подхват груза высокоскоростным подъёмником находящемся в космосе над той точкой поверхности и отслеживающий с помощью различных технических средств (например, лазерной установкой на пролетающем спутнике) полет запускаемого тела, и который после состыковки поднимает тяговым усилием с помощью троса транспортируемое тело на запланированную стационарную орбиту	
128.	Исследования в области создания магнитолевитационного запуска	Технология магнитолевитационного разгона, путем отстыковки крупногабаритного и массивного груза от международной космической станции (МКС) и его дальнейшее запланированное движение (запуск с первой стационарной орбиты) по заданному маршруту	
Подраздел 05.03.07 Исследование принципов построения орбитальных пилотируемых и беспилотных комплексов			
129.	Исследования по созданию системы точной взаимной ориентации спутников в орбитальных системах (например, создание модели «искусственных звезд-гидов» для установки на один из спутников орбитальных систем и алгоритмов работы системы ориентации)	Технология разработки системы точной и сверхточной взаимной ориентации спутников	2020 г. Система сверхточной взаимной ориентации спутников орбитальных комплексов. Обеспечение взаимной ориентации спутников с точностью несколько сантиметров на расстоянии 100 м
130.	Исследования по созданию двигателей с возможностями малых и сверхмалых коррекций взаимного положения аппаратов группировки	Технология разработки механизмов точной коррекции взаимного положения космических аппаратов	2020 г. Установка для высокоточной коррекции взаимного положения космических аппаратов группировки. Время активного существования 10 лет и более.

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
Подраздел 05.03.08 Исследование принципов применения новых технических решений в традиционных конструктивных схемах			
131.	Исследования в области разработки сверхзвуковых самолетов	<p>Технологии решения проблем:</p> <ul style="list-style-type: none"> – воздействия высоких температур при полетах на сверхзвуковом крейсерском режиме; – шума на этапах взлета, захода на посадку и посадки; – звукового удара; – сгорания топлива и эмиссии; – оптимизации различных этапов полета. <p>Технология применения оребренных поверхностей («риблетов»), усовершенствованных интерцепторов и предкрылков)</p>	<p>2025 г.</p> <p>Сверхзвуковые самолеты пятого и шестого поколения с $M > 3$. Детали из сплавов титана могут составлять до 30 % массы планера.</p> <p>Гиперзвуковой самолет со скоростью $M > 8$ грузоподъемностью более 3,5 т, дальностью более 11 тыс. км, потолком до 30 км.</p> <p>Воздушно-космические и орбитальные аппараты многократного использования. Потолок до 35 км, скорость более $M > 6$ грузоподъемность более 1000 кг</p> <p>Самолёты вертикального взлёта и посадки короткого взлета и посадки (ВВП и КВП) с широкими возможностями базирования</p>
132.	Исследования в области эволюции крыла	<p>Технология снижения волнового сопротивления и смягчения кризисных явлений при околозвуковых скоростях путем использования стреловидных крыла и оперения</p> <p>Технология сверхкритического крыла с уплощенными профилями с соответствующим образом изогнутой задней частью, что дает более равномерное распределение давления вдоль хорды профиля и тем самым приводит к смещению центра давления назад, а также увеличивает критическое число Маха на 10-15 %. Это равносильно увеличению скорости околозвукового самолета (со скоростью 1000 км/ч) почти на 100-150 км/ч без возникновения волнового кризиса</p>	<p>Транспортный гиперзвуковой самолет</p> <p>Пассажирский гиперзвуковой лайнер</p> <p>Фюзеляж для самолета шестого поколения. Фюзеляж, объединяющий в единое целое отдельные части планера самолета-крыло, оперение и шасси, аэродинамически наиболее совершенной формы в виде тела вращения с удлинением, зависящим от скорости полета, выполненный по правилу площадей, состоящем в том, что комбинация крыла с фюзеляжем обладает наименьшим сопротивлением, когда распределение нормальных к потоку сечений по длине самолета имеет тот же характер, что и у тела вращения наименьшего сопротивления</p> <p>2035 г.</p>
133.	Исследования в области эволюции фюзеляжа	<p>Методы профилирования больших выступающих элементов фюзеляжа (надстроек), таких, как кабина, воздухозаборники и радиолокационные устройства, аэродинамического проектирования элементов соединения фюзеляжа с другими частями планера, особенно с крылом, выбора схемы – низкоплан, среднеплан, высокоплан, использование фюзеляжа, создающего подъемную силу.</p>	<p>Гиперзвуковой самолет со скоростью $M > 10$ грузоподъемностью более 4 т, дальностью более 15 тыс. км, потолком до 35 км.</p> <p>Самолет по схеме биплан-тандем без горизонтального оперения, т.е. с определенными аэродинамическими признаками схемы «утка». Система двух несущих плоскостей различной площади дает комбинацию, которая наиболее рациональна с точки зрения сочетания хороших</p>
134.	Исследования систем активного управления		

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
		Сверхзвуковые самолеты с фюзеляжем, имеющим форму параллелепипеда, в поперечном сечении фюзеляжа сечением, близким к прямоугольному, одна из больших сторон прямоугольника образует нижнюю часть фюзеляжа, которая и играет роль дополнительной несущей поверхности.	взлетно-посадочных характеристик и крейсерских летных данных при сверхзвуковых скоростях. Самолет с аэростатической разгрузкой Гибридные летательные аппараты, совмещающие дирижабль, самолет и вертолет, с возможностью вертикального взлета и посадки, при скорости полета не менее 500 км/ч грузоподъемности не менее 10 т, дальности не менее 1 тыс. км, потолке не менее 8 км
135.	Исследование влияния полимерных присадок на изменение свойств гидравлических масел	Технология увеличения температурного диапазона работы гидропривода до +30...-30°C, а в перспективе до +50...-50°C Технология защиты металлических поверхностей трения от износа Технология предотвращения коррозии и пенообразования	2025 г. Новые рабочие жидкости для использования в гидроприводе при низких температурах со следующими свойствами: 1. Антиокислительные свойства – стойкость масла к окислению под воздействием температуры: до +80°C. 2. Антипенные свойства – уменьшают тенденцию пенообразования. 3. Вязкостно-температурные свойства – определяют температурный диапазон эксплуатации гидросистемы и влияют на выходные характеристики гидропривода: вязкость в пределах 5...150 мм ² /с при температуре +30...-30°C. 4. Фильтруемость – способствует работе системы в условиях повышенной чистоты. 5. Деземულიрующие свойства – обеспечивают отделение воды. 6. Антикоррозионные свойства – предотвращают коррозию деталей гидравлической системы. 7. Противоизносные свойства – обеспечивают защиту от износа при высоких нагрузках.
136.	Исследование теплового баланса работающей гидравлической машины для различных условий	Технология обеспечения оптимального теплового режима работы гидропривода с коэффициентом готовности 0,7-0,8 и интервалом рабочей температуры: +40...-30°C (в перспективе 0,8-0,9 и +50...-50°C).	2020 г. Система локальной тепловой подготовки объемного гидропривода

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
137.	Исследование в области силового взаимодействия деталей новых передаточных механизмов, использующих нетрадиционные виды зацепления	<p>Технология создания принципиально новых трансмиссионных устройств на основе эксцентриково-циклоидального зацепления (ЭЦ-зацепления)</p> <p>Методика решения сопряженной задачи о стационарном контакте ЭЦ-колес, в которых будет представлено напряженное состояние изучаемой системы для случаев реечной и цилиндрической ЭЦ-передач</p> <p>Универсальный метод расчета НДС для тел сложной пространственной формы, не имеющих плоскостей симметрии. С применением этого метода решить задачи о контакте циклоидальной и эксцентриковой деталей с жестким элементом</p> <p>Вычислительные технологии, позволяющие определять напряженно-деформируемое состояние (НДС) в условиях динамического нагружения элементов рассматриваемых ЭЦ-систем</p> <p>Эффективный метод решения пространственных задач стационарной упругости</p>	<p>2015 г.</p> <p>Теоретические основы для расчета контактных задач механики, возникающих при рассмотрении ЭЦ-трансмиссионных систем.</p> <p>Математическая модель, на основании полученных теоретических данных, выбор соответствующего алгоритма ее численной реализации.</p> <p>Программный пакет, осуществляющего компьютерного моделирования данного класса задач.</p> <p>Математическое обеспечение для высокоточных фрезеровочных станков, позволяющее последним изготавливать детали ЭЦ-трансмиссии с высокой точностью обработки</p> <p>2017 г.</p> <p>Производство зацепления и их технические комплектующие нового вида</p> <p>Преимущества ЭЦ-зацепления:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) При той же величине передаваемой мощности, имеют в 5-6 раз меньшую массу 2) Снижение шума при работе трансмиссии как минимум на порядок из-за непрерывности сцепления в ЭЦ-колесах и отсутствия колебания в локальной величине передаваемого момента (важно для систем передачи движения на вертолетах, где основной уровень шума создается трансмиссией) 3) Увеличение срока службы от 2 до 5 раз. 4) Увеличения КПД до 99 % (используемые технологии изготовления трансмиссионных систем характеризуются КПД порядка 86 %). 5) Экономия энергии, а следовательно и топлива, что повлечет за собой уменьшение вредных выбросов в окружающую среду.
138.	Исследования в области создания «электрического самолета»	Технологии снижения энергопотребления агрегатами и системами при заданном уровне надёжности.	«Полностью электрический самолет». Агрегаты и трубопроводы на основе композиционных

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
		<p>Технологии создания агрегатов с повышенными КПД.</p> <p>Технология рекуперации и утилизация излишков энергии.</p> <p>Технологии использования перспективных и альтернативных источников энергии.</p>	<p>материалов.</p> <p>Исполнительные механизмы и агрегаты для создания подъемной силы и управления ЛА энергетическим способом.</p>
Подраздел 05.03.09 Использование нетрадиционных компоновочных схем авиационных и суборбитальных летательных аппаратов			
139.	<p>Исследование компоновочных схем конвертируемых летательных аппаратов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – с однолопастным несущим винтом, убираемым в фюзеляж; – с многолопастными останавливаемыми в полете и складываемыми несущими винтами; – с несущими винтами изменяемого диаметра – конвертопланов с останавливаемым в полете несущим винтом, преобразуемым в крыло (концепции типа «X-Wing», «Rotorwing» и «Conard Rotorwing»); – аппаратов с винтами, поворачивающимися вместе с крылом; – аппаратов с поворотными винтами в гондолах на концах крыла (типа «Ospry»). 	<p>Технология создания малогабаритных твердотопливных гиперзвуковых прямоточных воздушно-реактивных двигателей (ГПВРД), вмонтированных в активно-реактивные снаряды для поражения как воздушных целей (калибров 35-40 мм), так и бронетанковой техники (120 мм)</p> <p>Технология создания силовых установок и систем управления полетом, включая ГПВРД со сверхзвуковым горением водородного топлива при $M=1,5$ в камере сгорания (при скорости полета более 4500 км/ч)</p>	<p>2025 г.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Безаэродромный с аэростатической разгрузкой самолет (БАРС) – комбинация трех известных летательных аппаратов: дирижабля, самолета, вертолета, а также судна на воздушной подушке (СВП) 2. Конвертируемый летательный аппарат – аппаратов, снабженных агрегатами, обеспечивающими только свой режим полета и становящимися лишними на других режимах, и аппаратов, в которых один агрегат выполняет разные функции в зависимости от режима полета. 3. Воздушно-космический корабль, предназначенный для совершения суборбитальных полетов. 4. Специальный самолет-носитель суборбитального корабля. При этом самолет-носитель выполнен по схеме «воздушный катамаран»: два фюзеляжа с двигателями соединены одним крылом. Посередине крепится суборбитальный космолет. <p>2035 г.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Суборбитальный космолет, который после отделения от самолета-носителя на высоте 35 км, вместе с двумя пилотами и шестью пассажирами может самостоятельно подниматься на высоту 110 км 2. Вакуумный самолёт <p>ЛА в фазе полета как планер набирает скорость и переходит в горизонтальный полёт. Когда его кинетическая энергия иссякает, насосы откачивают воздух из полости, прилегающей к гелиевым баллонам, «мешки» расправ-</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			<p>ляются и планер превращается в аэростат набирает высоту, чтобы начать цикл заново.</p>
140.	<p>Исследования по созданию беспилотных группировок вместо спутниковой</p>	<p>Технология для выполнения функций спутниковой группировки в режиме реального времени в рамках целого региона. В отличие от спутника, беспилотный самолет сопровождает точку наблюдения постоянно. Проработав на высоте около 20 км более 24 часов, он возвращается на базу, а ему на смену в небо уходит другой. Еще одна машина находится в резерве.</p>	<p>Беспилотный летательный аппарат, сочетающий в себе свойства самолета и низкоорбитального спутника. 2025 г. Уменьшенный в пять раз опытный образец беспилотного аппарата, способного выполнять беспосадочный полет в течение 5 лет на высоте 19,5 км. 2035 г. Новый аппарат, способный выполнять беспосадочный полет в течение 5 лет на высоте 27 км.</p>
141.	<p>Формирование теоретических и научных основ функционирования длинномерных аппаратов, являющихся аналогом железнодорожных путей применяемых на Земле и имеющих в своей основе магнитолевитационные пути, которые создают силовое поле ускоряющее движение груза, находящегося внутри него. Название технологии (проекта) – «Космическая железная дорога»</p>		<p>2035 г. Базовые (основные, маточные и т.д.) длинномерные аппараты, курсирующие в космосе и являющиеся аналогом железнодорожных путей применяемых на Земле и имеющих в своей основе магнитолевитационные пути, которые создают силовое поле ускоряющее движение груза, находящегося внутри него Качающаяся магнитная пушка, функционирующая в различных режимах и условиях эксплуатации</p>
142.	<p>Формирование теории разгона крупнотоннажных кораблей на околоземных орбитах для их дальнейшего полёта и выполнения поставленных задач с осуществлением попеременных в разные стороны запусков для сохранения равномерной скорости перемещения аппарата, осуществляющего функции запуска. Название технологии (проекта) – «Качающаяся магнитная пушка»</p>		

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
143.	Исследования в области экранопланостроения гражданского и военного назначения	Технологии топливной эффективности, высокой скорости передвижения, амфибийности, высокой мореходности, всепогодности использования.	2026 г. Создание линейки экранопланов водоизмещением 50, 100 и 600 т. Крейсерская скорость 400-500 км/ч.
144.	Исследования в области аэродинамики летательных аппаратов	Технологии повышения аэродинамического качества. В силу геометрических особенностей компоновки самолета может составлять 22.5-24 единицы, экранирование шума двигателей. Концепции «Летающее крыло». «Самолет с сочлененным крылом». Уменьшение аэродинамического сопротивления (за счет ламинаризации обтекания). Технологии активного управления обтеканием ЛА, адаптации ЛА к изменяющимся условиям полета. Технологии уменьшения шума на местности и выброса вредных веществ в атмосферу. Технологии снижения уровня звукового удара.	Новые композиционные материалы в нагруженных частях конструкции планера. Образцы криогенных топливных баков. Опытные образцы самолетов «Летающее крыло», «Самолет с сочлененным крылом». Активные системы снижения нагруженности планера ЛА в эксплуатации. Встроенные системы контроля состояния конструкции. Композитные, гибридные и интеллектуальные конструкции.
145.	Исследования в области создания ЛА на альтернативном топливе	Первый этап – технология применения сжиженного природного газа (СПГ). а) Технология разработки двухтопливных систем (нефтяной и криогенной). б) Постепенный переход на однотопливные (криогенные) ЛА Второй этап – технологии добычи и применения жидкого водорода для ЛА, обладающего наивысшим энергосодержанием.	2020 г. – перспективные опытные образцы 2030 г. – парк самолетов, способный обеспечить потребности гражданских и военных перевозок. Преимущества криогенного ЛА над керосин.-м: 1) Взлётная масса в среднем меньше на 5 %. 2) Цена – в 3 раза ниже, стоимость лётного часа – в среднем ниже в 3,3 раза. 3) Из-за меньшего содержания углерода и меньших расходов топлива на полёт выбросы CO ₂ в атмосферу ниже в среднем на 10 %.
Подраздел 05.03.10 Двигатели летательных аппаратов			
146.	Исследования непрерывного детонационного сжигания топлив в газотурбинном двигателе (ГТД)		
147.	Исследования непрерывного детонационного		

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	сжигания топлив в прямоточном воздушно-реактивном двигателе (ПВРД)		
148.	Исследования непрерывного детонационного сжигания топлив в ЖРД		
149.	Исследования в области новых схем авиационных двигателей	Концепция биротативного винтовентилятора. Технологии создания компактных теплообменников и рекуператоров. Технология привода нескольких вентиляторов-двигателей от одного генератора мощности. Технология привода вентиляторов осуществляется одновременно от турбин и электродвигателей.	«Открытый ротор», двигатели сложных термодинамических циклов, распределенные силовые установки, гибридные силовые установки
Подраздел 05.03.11 Новые материалы для летательных аппаратов			
150.	Теоретические исследования в области инфракрасного термографического контроля материалов и изделий авиакосмической промышленности	Методика расчета основных параметров активного теплового контроля материалов и изделий в авиакосмической промышленности	2020 г. Комплекс аппаратных и программных средств для инфракрасного термографического неразрушающего контроля композиционных материалов, используемых в авиакосмической промышленности.
151.	Разработка технических средств инфракрасного неразрушающего контроля материалов и изделий авиакосмической промышленности	Технология активного теплового контроля композиционных материалов и сотовых структур, используемых в авиакосмической технике	Ожидаемые параметры: 1) Дистанционный характер действия (от 0,2 до 5 м в зависимости от используемого устройства тепловой стимуляции). 2) Производительность испытаний от 0,05 до 5 кв. м в час (2035 г. до 10 кв. м в час). 3) Чувствительность к скрытым дефектам: а) обнаружение скрытой воды в пористой теплозащите и сотовых панелях – на уровне нескольких граммов; б) выявление трещин ударного происхождения в углерод-углеродных композитах размером до 5 мм (2035 г. – до 3 мм) и толщиной до 10 мкм на глубинах до 4 мм при одностороннем доступе и до 20 мм при двухстороннем доступе; в) выявление трещин различной природы (усталостных и

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			др.) длиной до 5 мм. 4) Портативность (масса 3-10 кг).
152.	Теоретические основы комплексной эмиссионной диагностики механических неустойчивостей и повреждений алюминиевых сплавов авиакосмической промышленности (для систем Al-Mg-Mn, Al-Zn-Mg-Cu(Zr), Al-Li)	Высокоскоростные методы ранней диагностики и мониторинга механических неустойчивостей и повреждений деформируемых алюминиевых сплавов авиакосмической промышленности	2020 г. Система ранней диагностики и мониторинга механических неустойчивостей и повреждений алюминиевых сплавов авиакосмической промышленности. Ожидаемые параметры: 1) Пассивность и бесконтактность (за исключением акустики) эмиссионных зондов. 2) Непрерывный и дискретный режим мониторинга динамических дефектов в полосе 0-1 МГц. 3) Чувствительность к ранним стадиям зарождения деформационных полос и трещин (на уровне нескольких зерен). 4) Фиксация критических динамических состояний материала (типа предельного цикла (флаттер), самоорганизующейся критичности и т.д.). 5) Прогноз места и времени катастрофического разрушения.
153.	Разработка технологии подавления механических неустойчивостей алюминиевых авиакосмических сплавов внешними физическими полями	Технологии подавления механических неустойчивостей деформируемых алюминиевых сплавов авиакосмической отрасли внешними физическими полями: 1) Технология предварительной лазерной обработки поверхности металла, повышающей устойчивость по отношению к возникновению деформационных полос. 2) Технология электротокковой обработки сплава в условиях металлообработки и эксплуатации, подавляющей деформационные полосы. 3) Технология комбинированной электротокковой, ультразвуковой и лазерной обработки сплава. 4) Электротокковая технология восстановления свойств сплава после мощного воздействия лазерного и ионизирующего излучения.	2020 г. Комплекс оборудования для подавления механических неустойчивостей в деформируемых алюминиевых сплавах комбинированным действием электрического тока, ультразвука, лазерного и ионизирующего излучения, включающий систему пассивного мониторинга динамических неустойчивостей и дефектов, синхронизированную с силовыми компонентами оборудования для подавления динамических дефектов и восстановления структуры материала в зоне повреждения

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
154.	Теоретическое и экспериментальное исследование явлений ползучести и сверхпластичности	<p>Методы расчета упреждающей формы геометрии оснастки и упругого восстановления (распружинивания) деталей</p> <p>Быстрое деформирование (применяется сейчас) – «остаточный пластический ресурс» составляет всего 25 %, а при медленном деформировании – 70 %. Увеличение предела прочности на 40 %.</p>	<p>2018 г.</p> <p>Разработка многопараметрических моделей и их экспериментальной обоснование. Разработка последовательности экспериментов, которые могут служить стандартом для определения постоянных этих моделей для перспективных металлов и сплавов.</p> <p>Полномасштабные образцы промышленного оборудования.</p> <p>Установки для формирования крупных деталей конструкций летательных аппаратов в условиях близких к сверхпластичности.</p>
Подраздел 05.03.12 Новые материалы для транспортной инфраструктуры и транспортных средств			
155.	Исследование свойств теплоаккумулирующих материалов фазового перехода с целью выделения группы материалов, отличающихся необходимыми температурными характеристиками при фазовых переходах.	<p>Технология получения новых теплоаккумулирующих материалов для обеспечения теплового режима работы двигателя внутреннего сгорания (ДВС).</p> <p>Снижение вероятности отказов ДВС на 5-25 %, уменьшение износа ДВС на 5-50 %, связанного с «холодным» запуском, снижение затрат связанных с эксплуатацией машины при низких температурах на 10-30 %.</p>	<p>2020 г.</p> <p>Новые теплоаккумулирующие материалы для обеспечения теплового режима работы ДВС, содержащие поливиниловый спирт, тригидрат ацетата натрия и другие органические добавки</p> <p>Показатели:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Температура плавления 58°C 2) Теплота плавления 245 кДж/кг 3) Величина переохлаждения не более 3°C.
156.	Исследования в области изменения химического состава теплоаккумулирующего вещества для обеспечения необходимых свойств с целью получения теплоаккумулирующего материала с оптимальными характеристиками для поддержания температурного режима ДВС	<p>Технология определения оптимального химического состава теплоаккумулирующего материала с низкой температурой начала кристаллизации и высокой температурой реакции.</p> <p>Раствор теплоаккумулирующего материала с температурой плавления +80°C, температурой начала кристаллизации -5°C, температурой протекания реакции кристаллизации 50°C</p>	<p>2020 г.</p> <p>Новые методы подбора теплоаккумулирующего материала.</p> <p>При термохимическом аккумулировании теплоты в цеолите (процессы адсорбции – десорбции) может аккумулироваться 286 Вт*ч/кг теплоты при разности температур 55°C. Плотность аккумулирования теплоты в твердых материалах (скальная порода, галька, гранит, бетон, кирпич) при разности температур 60°C составляет 14...17 Вт*ч/кг, а в воде – 70 Вт*ч/кг. При фазовых переходах вещества (плавление – затвердевание) плотность аккумулирования значительно выше.</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
157.	Обоснование параметров теплового аккумулятора на фазовых переходах	Конструкция теплового аккумулятора на фазовых переходах	2020 г. Тепловой аккумулятор фазового перехода
158.	Исследование методики оптимизации конструкции теплового аккумулятора от типа и характеристик источника-потребителя тепла	Технология адаптации конструкции теплового аккумулятора на фазовых переходах к типу ДВС и условиям эксплуатации. Масса теплоаккумулирующего материала в тепловом аккумуляторе находится в зависимости от массы ДВС, а также от поддерживаемой рабочей температуре ДВС во время работы. Зависимость массы теплоаккумулирующего материала от массы двигателя должна быть в пределах 5-15 %, при этом рабочая температура ДВС не должна опускаться ниже 80°C.	Предназначен для поддержания температуры ДВС в период межсменной стоянки. Тепловой аккумулятор представляет собой отдельные секции, закрепленные на рубашке и поддоне ДВС с внешней теплоизоляцией, каждая секция заполнена фазопереходным теплоаккумулирующим материалом. Особенность используемого материала заключается в выделении тепла в результате его охлаждения до температуры -5°C. Благодаря выделенному количеству теплоты существует возможность поддержания температуры моторного масла в пределах (0±10°C) в течение 12 часов после остановки ДВС при температуре окружающего воздуха -25°C. При запуске ДВС машины температура от двигателя передается на тепловой аккумулятор. Возрастает температура теплоаккумулирующего вещества и при достаточном нагреве оно начинает переходить в жидкую фазу, сохраняя тепло до остановки ДВС машины. После остановки ДВС машины тепловой аккумулятор поддерживает температуру ДВС замедляя остывание, но при достижении теплоаккумулирующим веществом температуры -5°C начинается процесс кристаллизации с выделением тепла. Таким образом, по истечению межсменной стоянки температура ДВС не должна выйти за рамки оптимальной.
159.	Исследования в области эффективности транспортировки природного газа и нефти	Технологии создания высокопрочных труб диаметром 1420 мм с внутренним гладкостным покрытием. Оптимизация режимов перекачки нефти и газа. Оптимизация режимов теплотребления. Повышение эффективности очистки внутренней полости нефтепроводов от парафинистых отложений.	Перспективные материалы для газоперекачивающих станций и электродвигателей. Снижение металлоемкости газопроводов на 13-15 %. Новое поколение газоперекачивающих станций мощностью 25-32 МВт с КПД более 40 % и низкими уровнями эмиссии NOx и парниковых газов. Электродвигатели с КПД 92-94 %.

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
Раздел 05.04.00 Раздел тематической области «Космические системы»			
Подраздел 05.04.01 Наземная космическая инфраструктура			
160.	Исследования в области создания кластеров роботелескопов для комплексного решения задач контроля запусков космических аппаратов (КА), функционирования КА на рабочих орбитах и исследования других быстропротекающих процессов в космосе	Технология работы кластера роботелескопов в количестве до десяти, оснащенного однотипным оборудованием и управляемого удаленно Технология работы сети кластеров роботелескопов в количестве от двух до десяти, оснащенного оборудованием различного целевого назначения и управляемой удаленно из единого центра	2018 г. Сеть из двух кластеров роботелескопов, работающих под управлением удаленного центра, расположенных в северном и Южном полушариях Земли. 2035 г. Сеть из шести кластеров, включающих не менее 10 роботелескопов, обеспечивающих комплексные измерения параметров всех запусков КА и функционирующих КА, видимых из пункта наблюдений
161.	Исследования в области создания программного обеспечения для удаленного управления кластерами	Технология удаленного управления кластерами роботелескопов	2017 г. Удаленное управление кластерами роботелескопов
162.	Исследования в области создания программного обеспечения для обработки наблюдательной информации от большого количества телескопов, работающего в реальном времени	Технология наблюдения, обеспечивающий интерфейс между наблюдательной аппаратурой и пунктом управления	2017 г. Программное обеспечение для обработки наблюдательной информации от одного кластера роботелескопов, работающее в реальном времени
Подраздел 05.04.02 Космические информационные системы			
163.	Исследования в области разработки ответственного программно-математического обеспечения для прецизионного вычисления точных эфемерид и частотно-временных поправок для спутников ГЛОНАСС	Технологии прецизионного вычисления эфемерид и частотно-временных поправок для спутников ГЛОНАСС.	2014-2020 гг. Программно-математическое обеспечение для прецизионного вычисления точных эфемерид и частотно-временных поправок для спутников ГЛОНАСС.
164.	Исследования в области совершенствования основных измерительных средств (РСДБ, ГНСС, КОС – лазерная локация ИСЗ, ДОРИС) в соответствии с возрастающими требованиями фундаментальной науки и прикладных задач	Технология «Точного позиционирования и космической навигации». Должны обеспечить точность определения положения пункта в геодезической системе координат на уровне нескольких миллиметров и относительную скорость	2025 г. Регулярное функционирование основных измерительных средств (РСДБ, ГНСС, КОС (лазерная локация ИСЗ), ДОРИС) и их совершенствование в соответствии с возрастающими требованиями фундаментальной науки и

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
	РСДБ – длинно-базисная радиointерферометрия ГНСС – глобальная навигационная спутниковая система КОС – лазерная локация Луны ДОРИС – доплеровская орбитографическая спутниковая система	их изменения 0,1 мм/год.	прикладных задач.
165.	Исследования в области организация распределенного Центра сбора и обработки различного типа измерений путем комбинирования и сравнительного анализа результатов	<p>Технология интегрирования российской сети геодезических наблюдений с Глобальной системой геодезических наблюдений (GGOS): полная автоматизация, непрерывная работа в течение 24 часов, 365 дней в году</p> <p>Система GGOS будет состоять из наземного и космического сегмента. В состав космического сегмента будут входить:</p> <ul style="list-style-type: none"> – спутники ГНСС. Планируется, что 2020 году орбитальная группировка (ГНСС) будет состоять из более, чем 100 спутников: GPS (24-32), ГЛОНАСС (24-30), GALILEO (30), QZSS (3), COMPASS (30); – недорогие типа LAGEOS и Эталон тяжелые сферические спутники с лазерными отражателями и с ГНСС приемниками, образующие космическую сеть с точностью 1 мм (при расстояниях до 14000 км); – низко-орбитальные исследовательские спутники для изучения структуры гравитационного и магнитного полей, атмосферы, плотности ионосферы, деформаций земной поверхности и изменений уровня Мирового океана; – геодезические планетарные проекты: «Вері Colombo», Марсианские КА, Лунные КА (GRAIL, LEO); – звезды (наблюдаемые CCD камерами или в будущем с КА GAIA); – внегалактические радио-источники (кварзары). 	<p>2025 г. Три обсерватории системы российского радио интерферометрического комплекса (КВАЗАР-КВО) (Светлое, Зеленчукская, Бадары) продолжат оснащение комплексом необходимой аппаратуры Института прикладной астрономии (ИПА РАН). Потенциальным участником проекта GGOS, при условии дополнительного оснащения лазерным дальномером и др. аппаратурой, может стать станция Звенигород Институт астрономии РАН (ИНА-САН)</p> <p>2035 г. Система автономной навигации КА. Существующие сегодня автономные навигационные системы КА, работающие по сигналам системы ГЛОНАСС, могут быть использованы только внутри навигационного поля, т.е. на высотах до 2000 км.</p>

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
166.	Исследования в области повышения точности Государственного эталона времени и частоты (ГЭВЧ) (например, разработка, создание и ввод в эксплуатацию цезиевых реперов частоты типа «Фонтан» с точностью до $\sim 5 \cdot 10^{-16}$ и разработка стандартов частоты на оптических переходах с перспективой достижения точности до $\sim 10^{-16} - 10^{-17}$)		2025 г. Цезиевые реперы частоты с точностью до $\sim 5 \cdot 10^{-16}$ и разработка стандартов частоты на оптических переходах с перспективой достижения точности до $\sim 10^{-16} - 10^{-17}$.
167.	Исследования в области усовершенствования методики учета влияния земной атмосферы на распространение спутниковых радиосигналов (например, устранение ошибок вычисления задержки радиосигнала в тропосфере (сейчас – 10-20 мм))		2025 г. Система устранения ошибок вычисления задержки радиосигнала в тропосфере (сейчас 10-20 мм), повышение точности ГНСС измерений. Установка на всех опорных ГЛОНАСС и РСДБ пунктах наземного сегмента автоматических метеостанций и СВЧ радиометров.
168.	Исследования в области развития средств повышенной точности измерений		2025 г. 1. Точность определения координат внегалактических радиоисточников (квazarов) до 10 мкс, определяющих небесную систему координат, и мониторинг их стабильности (не менее 600 объектов). 2. Более полные астрометрические каталоги звезд (105 объектов с точностью 0,003") с использованием оптических интерферометров с большими базовыми углами. 3. Отечественная сеть лазерной локации ИСЗ с сантиметровой точностью измерений дальности до ИСЗ и возможностью локации неосвещенных солнцем объектов. 4. Новые РСДБ станции с антеннами малого диаметра (8-9 м), полностью автоматизированных, обладающих высокой подвижностью и механической надежностью, экономичных за счет серийности в производстве. Наблюдения на них будут выполняться в широком непрерывном частотном диапазоне 1-14 ГГц, который включает и текущие частоты S, X и K – диапазоны). 2030 г. 1. Отечественная сеть лазерной локации ИСЗ с сантимет-

№ п/п	Приоритетные направления развития (исследований) подраздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
			<p>ровой точностью измерений дальности до ИСЗ и возможностью локации неосвещенных солнцем объектов.</p> <p>2. Новые РСДБ станции с антеннами малого диаметра (8-9 м), полностью автоматизированных, обладающих высокой подвижностью и механической надежностью, экономичных за счет серийности в производстве. Наблюдения на них будут выполняться в широком непрерывном частотном диапазоне 1-14 ГГц, который включает и текущие частоты S, X и K-диапазоны.</p>