

## Анализ соответствия направлений исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE направлениям исследований и разработок, предлагаемыми и реализуемыми в Российской Федерации

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно-исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
I.	<b>Разработка летательных аппаратов будущего: эволюционные шаги</b>	Разработка (развитие, модернизация) перспективных летательных аппаратов различного класса и назначения	
1.	Конструкция ЛА		
1.1.	Снижение веса для уменьшения расхода топлива		
1.1.1.	Материалы следующего поколения с улучшенными механическими характеристиками, характеристиками сборки (например, имеющие структурные связи, приспособления для установки облегченных систем, и т.д.) и производственными характеристиками (например, безавтоклавные композиты, ALM, и т.д.)	Разработка методических рекомендаций по квалификации материалов для определения расчетных свойств при проектировании перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)	Разработка и исследование легких конструкционных и функциональных материалов нового поколения и систем защиты для них, обеспечивающих использование их потенциальных возможностей в условиях эксплуатации (Шифр «Поколение 2017-2019», 2017-2019 гг.)
1.1.2.	Расширенные возможности моделирования для оптимизации размеров и напряжения компонентов	Разработка методики определения наступления бафтинга перспективных пассажирских и транспортных самолетов Разработка методических рекомендаций по определению ресурса композиционных конструкций, используемых в перспективных летательных аппаратах (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)	
1.1.3.	Оптимизированные композитные структуры: оптимизированные архитектурные решения, наилучшим образом использующие новые материалы и новые производственные технологии	Разработка конструкций и технологий производства основных силовых элементов планера перспективных пассажирских и транспортных самолетов классической схемы, в том числе с использованием полимерных композиционных материалов, обеспечивающих улучшенные летно-технические, экономические и эксплуатационные характеристики Разработка методических рекомендаций по определению ресурса композиционных конструкций, используемых в перспективных летательных аппаратах (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА) Разработка методов расчетно-экспериментального обеспечения проектирования, испытаний и производства композитных и гибридных авиационных конструкций	Разработка перспективных интегрированных конструкций фюзеляжа, включающих отсеки традиционных и про-композитных конструктивно-силовых схем на основе силового композитного каркаса (Шифр «Гибрид-2», 2017-2019 гг.) Разработка композиционных материалов на основе отечественных армирующих наполнителей и их квалификация, технологий изготовления элементов планера с применением легких металлических, гибридных и полимерных композиционных материалов и производственных технологий нового поколения (Шифр «Интеллект 2017-2019», 2017-2019 гг.)

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
1.1.4.	Инновационные конструкции крыла / фюзеляжа / оперения	Разработка методов расчетно-экспериментального обеспечения проектирования, испытаний и производства композитных и гибридных авиационных конструкций	
1.1.5.	Системы снижения нагрузки на крыло следующего поколения, в том числе системы предупреждения флаттера	Разработка активных систем снижения маневренных нагрузок и нагрузок от турбулентности нового поколения для применения в перспективных пассажирских и транспортных самолетах Разработка пассивных систем подавления вибраций и динамических нагрузок для применения в перспективных пассажирских и транспортных самолетах	
1.1.6.	Активные и пассивные адаптивные законцовки крыла для снижения нагрузки, морфообразные структуры	Разработка концевых аэродинамических поверхностей, обеспечивающих улучшение аэродинамических характеристик перспективных пассажирских и транспортных самолетов классической и нетрадиционных аэродинамических компоновок	
1.1.7.	Инновационные системы с пониженным весом	Разработка методов расчетно-экспериментального обеспечения проектирования, испытаний и производства композитных и гибридных авиационных конструкций	
1.1.8.	Оптимальная структурная интеграция кабины, например, специальные модули для восприятия нагрузки кабины		
1.1.9.	Оптимизированная структурная интеграция окон и системы защиты от ветра (воспринимающие нагрузку окна, фюзеляж без окон)		
1.1.10.	Новые архитектуры шасси и перспективные системы контроля крутящего момента		
1.1.11.	Ультракороткая мотогондола и глубоко-интегрированное крыло / силовая установка	Разработка перспективных технологий интеграции мотогондолы двигателя и планера пассажирских и транспортных самолетов классической и нетрадиционных аэродинамических компоновок, обеспечивающих минимизацию интерференционного сопротивления на основных и переходных режимах	
1.1.12.	Вызовы новых требований (правил) проектирования, структурный health-мониторинг	Разработка конструкций и технологий производства систем мониторинга нагруженности, состояния конструкции и индивидуального бортового счетчика ресурса (health-monitoring) элементов планера перспективных	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		пассажирских и транспортных самолетов	
1.2.	Снижение сопротивления для уменьшения расхода топлива		
1.2.1.	Расширенная надежная ламинаризация (естественная и гибридная) крыла и оперения	Разработка и системная интеграция технологий естественной и искусственной ламинаризации обтекания крыла и других элементов планера перспективных пассажирских и транспортных самолетов классической и нетрадиционных аэродинамических компоновок	
1.2.2.	Специальные покрытия для снижения сопротивления трения	Разработка (создание) высокоэффективных покрытий аэродинамических поверхностей перспективных самолетов и вертолетов, обеспечивающих устойчивость к обледенению, загрязнению и снижающих аэродинамическое трение	
1.2.3.	Методы снижения индуктивного сопротивления	Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов под заданный уровень вредного сопротивления	
1.2.4.	Новые конструкции крыльев с высоким аэродинамическим качеством	Разработка и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание высокоэффективного крыла для перспективных пассажирских и транспортных самолетов классической схемы с улучшенными летно-техническими, экономическими и эксплуатационными характеристиками Разработка методики расчета (определения) аэродинамических характеристик пассажирских и транспортных самолетов в условиях обледенения Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов под заданный уровень вредного сопротивления	
1.2.5.	Активное адаптивное крыло изменяемой формы и кривизны	Разработка и системная интеграция технологий концепции «адаптивного крыла» перспективных пассажирских и транспортных самолетов классической и нетрадиционных аэродинамических компоновок, в том числе с использованием малоэлементной механизации	
1.2.6.	Расширенные возможности численного моделирования (CFD/CSM) и экспериментальных исследований для оптимизированной аэродинамики	Развитие численных методов аэродинамического проектирования перспективных пассажирских и	Комплексные исследования по разработке перспективных методов, технологий и специального оборудования в обеспечение

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
	и конструкции ЛА	<p>транспортных самолетов, вертолетов и других типов ЛА</p> <p>Разработка методики расчета (определения) аэродинамических характеристик пассажирских и транспортных самолетов в условиях обледенения</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов под заданный уровень вредного сопротивления</p> <p>Создание базы данных тестовых задач для верификации программного обеспечения по аэродинамике с использованием суперкомпьютерных технологий</p> <p>Разработка и внедрение суперкомпьютерной технологии «Электронная аэродинамическая труба»</p> <p>Разработка методов многодисциплинарной (многоуровневой) оптимизации, математического моделирования и оценки прочностных характеристик перспективных авиационных конструкций</p> <p>Разработка методов расчетно-экспериментального обеспечения проектирования, испытаний и производства композитных и гибридных авиационных конструкций</p> <p>Разработка интегрированной технологии виртуального моделирования и стендовых испытаний сложных нелинейных аэромеханических конструкций при эксплуатационных и экстремальных нагрузках для отработки прочности, аэроупругости, ресурса и живучести ЛА «Интеллектуальный прочностной стенд»</p> <p>Совершенствование и развитие методов проведения экспериментальных исследований и испытаний в области аэродинамики</p> <p>Совершенствование и развитие методов проведения экспериментальных исследований и испытаний в области прочности ЛА</p> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов испытаний средств повышения безопасности экипажа, пассажиров и агрегатов ЛА при аварии, террористическом нападении и воздействии средств</p>	<p>экспериментальных работ в области создания летательных аппаратов (Шифр «Стенд 2020», 2017-2019 гг.)</p> <p>Разработка технологий летных исследований в интересах создания научно-технического задела и перспективных технологий летных испытаний и сертификации новой авиационной техники (Шифр «Аттестация-Н», 2017-2019 гг.)</p> <p>Разработка численных методов на основе алгоритмов быстрого и эффективного расчёта аэродинамических характеристик тонких тел, включая влияние вязкости и аэроупругости (Коды Аэропредсказаний КАП, Шифр «КАП-1», 2017-2019 гг.)</p>

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>поражения, в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие высокоэнергетических ударных испытаний и методов моделирования аварийных ситуаций (аварийная посадка, локальные отказы и разрушения систем, пожар и т.п.);</li> <li>- развитие методов испытаний средств повышения эргономичности и травмобезопасности экипажа и пассажиров воздушного судна (оптимизация компоновки интерьера кабин и салонов, внедрение новых конструкций травмобезопасных авиационных кресел и элементов интерьера, применение в конструкциях методов пассивной и активной безопасности, развитие систем спасения экипажа и пассажиров и т.п.);</li> <li>- разработка методов испытаний средств защиты от террористического нападения (защита от огнестрельного оружия и ракетного нападения, локализация огневзрывоопасных устройств и т.п.);</li> <li>- развитие методов оценки пожаробезопасности материалов, конструкций и изделий (воспламеняемость, распространение пламени, стойкость к сквозному прогару, выделение тепла, дыма, токсичных газов и др.)</li> </ul> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов летных исследований и испытаний по оценке характеристик аэротермодинамики и управляемости перспективных самолетов и вертолетов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методов экспериментальных исследований на летных демонстраторах (экспериментальных самолетах, летающих лабораториях, летающих моделях) по оценке уровня готовности технических решений, разрабатываемых авиационной наукой при создании перспективной авиационной техники (аэродинамических компоновок, комплексных систем управления, комплексов бортового оборудования, систем управления воздушным движением и др.);</li> <li>- методов исследования с использованием свободнолетающих моделей и летающих лабораторий характеристик аэродинамики, динамики полета и систем</li> </ul>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>управления перспективных самолетов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методов натуральных аэрофизических исследований на перспективных и опытных образцах авиационной техники;</li> <li>- методов летных исследований звукового удара сверхзвуковых самолетов;</li> <li>- методов исследования проблем динамики и управления вертолетами нового поколения, включая беспилотные комплексы вертикального взлета и посадки</li> </ul> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов проведения летных прочностных испытаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка методов проведения летных прочностных испытаний (ЛПИ) конструкций из неметаллических материалов и высокотемпературных конструкций нового поколения ЛА;</li> <li>- разработка методов проведения летных прочностных испытаний статического и повторно-статического нагружения самолетов 5 поколения и выше;</li> <li>- совершенствование методов проведения летных исследований нагружений и вибраций элементов конструкций вертолетов</li> </ul>	
1.3.	Снижение шума		
1.3.1.	Технологии управления внешним шумом (например, подъемная сила, шасси, гондолы)	<p>Разработка и системная интеграция технологий снижения шума планера перспективных пассажирских и транспортных самолетов в соответствии с текущими и перспективными экологическими требованиями</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов с учетом минимизации уровня шума, генерируемого планером</p>	
1.3.2.	Перспективные системы малозумного обеспечения подъемной силы и конструкции крыла		
1.3.3.	Интеграция оптимизированного по шуму шасси		
1.3.4.	Интеллектуальные акустически-эффективные материалы для управления шумом в кабине	<p>Разработка и системная интеграция технологий, обеспечивающих снижение шума в салоне перспективных пассажирских самолетов и вертолетов</p>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
1.3.5.	Обеспечение траекторий взлета / захода на посадку и снижения с низким уровнем шума, включая специальные конструктивные элементы планера (например, многофункциональные поверхности управления)		
1.3.6.	Расширенные возможности численного моделирования и экспериментальных исследований для определения уровня шума и акустической оптимизации конструкции планера ЛА (внешний и внутренний шум)	Разработка метода прогноза шума в салоне перспективного пассажирского самолета на основе аналитических расчетных моделей каркасированной оболочки Разработка эффективных методов расчета экологических характеристик перспективных пассажирских и транспортных самолетов с целью валидации разрабатываемых технологий снижения шума и эмиссии в обеспечение удовлетворения отечественными самолетами норм ИКАО Совершенствование и развитие методов проведения экспериментальных исследований и испытаний в области аэроакустики ЛА	Исследования технологии аэродинамического моделирования и имитации полета пассажирского самолета на критических режимах полета (Шифр «Экстремум-2», 2017-2019 гг.)
1.4.	Улучшенный доступ ко всем аэропортам		
1.4.1.	Системы обеспечения подъемной силы для повышения возможностей посадки и взлета/набора высоты	Разработка (создание) эффективных противообледенительных систем несущих поверхностей перспективных пассажирских и транспортных самолетов и вертолетов Разработка (создание) высокоэффективных покрытий аэродинамических поверхностей перспективных самолетов и вертолетов, обеспечивающих устойчивость к обледенению, загрязнению и снижающих аэродинамическое трение	Управление обтеканием крыла гражданского самолета следующего поколения на взлетно-посадочных режимах (Шифр «Афлонекст», 2017-2019 гг.)
1.4.2.	Высокоэффективные системы обеспечения подъемной силы для снижения скорости захода на посадку		
1.5.	Эффективное производство (конкурентоспособность, ...)		
1.5.1.	Цифровое производство (включая сквозные цифровые процессы, PLM, цепочка поставок, физическая и цифровая помощь специалистам / виртуальная реальность)	Разработка методов расчетно-экспериментального обеспечения проектирования, испытаний и производства композитных и гибридных авиационных конструкций	



№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
1.5.2.	Конструкции для производства и сборки (конструкции и сборка с низкой стоимостью и высокой производительностью)	Разработка методов расчетно-экспериментального обеспечения проектирования, испытаний и производства композитных и гибридных авиационных конструкций	
1.5.3.	Новые производственные технологические процессы (склеивание, отверждение, ALM, сухое волокно, безавтоклавные композиты, ...)	Разработка методов расчетно-экспериментального обеспечения проектирования, испытаний и производства композитных и гибридных авиационных конструкций	
1.5.4.	Новые процессы сборки (с большей автоматизацией)		
1.5.5.	Роботизация на уровне изготовления компонентов и финальной сборки		
1.6.	Обеспечивающие технологии		
1.6.1.	Многодисциплинарная оптимизация на уровне компонентов, подсистем и систем		
1.6.2.	Расширенное использование больших данных и цифровой аналитики для улучшения понимания процессов эксплуатации планера		
1.7.	Сертификация		
1.7.1.	Расширение использования методов моделирования в процессе сертификации вместо натуральных испытаний: прочность, долговечность, птицестойкость, шум, EMI, HIRF, ...	<p>Разработка математических моделей, алгоритмов численного моделирования по созданию способов обеспечения воздушного и температурного комфорта экипажа и пассажиров, и их экспериментальная верификация</p> <p>Разработка расчетных методов определения характеристик ресурса, живучести и безопасности эксплуатации авиационной техники на базе моделирования и прогнозирования процессов коррозии, старения, воздействия микроорганизмов - биодеструкторов, в том числе новых штаммов</p> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов исследований и испытаний перспективных систем радиоэлектронного оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методов экспериментальных исследований по разработке технологии и испытаний авиационной техники на стойкость к воздействию внешних электромагнитных полей высокой интенсивности (HIRF);</li> <li>- расчетно-экспериментальных методов оценки и обеспечения электромагнитной совместимости бортового</li> </ul>	



№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		радиоэлектронного и электронного оборудования в составе летательного аппарата; - методов исследования электрофизических свойств конструкций воздушных судов, создаваемых с применением композиционных материалов, и их испытаний в условиях воздействия удара молнии, статического электричества и электромагнитных полей искусственного происхождения; - методов исследования систем электроснабжения (СЭС) в концепции «более электрического ЛА»	
1.7.2.	Вызовы новых правил сертификации		
1.8.	Эксплуатация		
1.8.1.	Конструкция без / с уменьшенным обслуживанием	Разработка технологий (конструктивно-технологических решений) создания необслуживаемого комплекса бортового оборудования с управляемой избыточностью вычислительной среды и оконечных систем Разработка методических рекомендаций по определению ресурса композиционных конструкций, используемых в перспективных летательных аппаратах (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)	
1.8.2.	Health-monitoring конструкций для сокращения планового и внепланового обслуживания. Мониторинг тенденций для технического обслуживания на основе данных об условиях фактической эксплуатации	Разработка конструкций и технологий производства систем мониторинга нагруженности, состояния конструкции и индивидуального бортового счетчика ресурса (health-monitoring) элементов планера перспективных пассажирских и транспортных самолетов	
1.8.3.	Системы контроля износа и температуры тормозных систем		
1.9.	Переработка		
1.9.1.	Интегрированный производственный эко-дизайн, обеспечивающий соответствующий соблюдение правил		
2.	Силовые установки	Развитие (совершенствование) силовых установок	Отработка новых технических решений и технологий в обеспечение создания новых и модернизируемых ТРДД для магистральных самолетов гражданской авиации 2020-х годов с учетом требований конкурентоспособности на

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
			<p>мировом рынке (Шифр «Двигатель 2017-2019», 2017-2019 гг.)</p> <p>Системная интеграция и демонстрация новых технологий на экспериментальных образцах элементов, систем и узлов в обеспечение создания ГТД, ВСУ, АПД нового поколения и трансмиссий СУ для перспективных региональных и легких самолетов, винтокрылых летательных аппаратов и БЛА (Шифр «Перспективные МГТД и АПД», 2017-2019 гг.)</p> <p>Комплексные исследования по расширению технологических возможностей и обоснованию технического перевооружения и модернизации уникальной государственной стендовой базы в обеспечение создания НТЗ при разработке перспективных авиационных двигателей, их узлов и систем (Шифр «Испытание 2017-2019», 2017-2019 гг.)</p>
2.1.	Повышение эффективности термодинамического цикла и тягового КПД	<p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание (развитие) ТРДД традиционной схемы для перспективных пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Разработка конструктивно-технологических решений создания единого (унифицированного) газогенератора перспективного ТРДД для пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Разработка методик многокритериальной многопараметрической оптимизации для обеспечения прочностной надежности деталей газовоздушного тракта при проектировании двигателей перспективных пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию деталей горячей части авиационного двигателя из композиционных и керамических материалов</p>	
2.1.1.	Высокотемпературные материалы, например, материалы с керамической матрицей, турбинные диски, лопатки и моноколеса типа «blisk» и «bling»	Разработка конструктивно-технологических решений по созданию деталей горячей части авиационного двигателя из композиционных и керамических материалов	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>Создание базы данных по конструкционной прочности материалов и покрытий для деталей и узлов авиационных двигателей</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию деталей горячей части авиационного двигателя из композиционных и керамических материалов</p> <p>Разработка методических рекомендаций по специальной квалификации материалов, применяемых при проектировании основных и ответственных деталей двигателей перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)</p> <p>Разработка технологии высокотемпературных испытаний хвостовиков рабочих лопаток ТВД из керамического композиционного материала</p>	
2.1.2.	Улучшенная аэродинамика – более высокая эффективность компонентов (вращательная и статическая части) с увеличением степени повышения давления и температуры цикла		
2.1.3.	Улучшенная аэроупругость; например, устойчивость к флаттеру двигателей с укороченным воздухозаборником и двигателей со сверхвысокой степенью двухконтурности	Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов с двигателями большой и сверхбольшой степени двухконтурности	
2.1.4.	Редукторы с высокой эффективностью и низкими тепловыми потерями		
2.1.5.	Системы термического управления и охлаждения, например, охлаждение турбины, редукторов, критических деталей, использование в системах охлаждения вторичного воздуха	Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного двигателя, работающего с использованием сложных термодинамических циклов (с промежуточным охлаждением воздуха при сжатии и регенерации тепла в процессе расширения газа в турбине, с детонационным горением), для пассажирских и транспортных самолетов	
2.1.6.	Изменяемая геометрия, например, лопасти вентилятора с переменным шагом для оптимизации характеристик и режимов работы двигателя (в т.ч. для обеспечения устойчивости к флаттеру и предотвращения помпажу), изменяемая геометрия	Разработка методических рекомендаций по проектированию закапотированного биротативного вентилятора с ультрабольшой степенью двухконтурности двигателей перспективных пассажирских и транспортных самолетов	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
	сопла		
2.1.7.	Экономная двигательная установка, например, системы автоматического управления и стабилизации, легкие и компактные системы (низкая сложность и уменьшенная оболочка корпуса)	Разработка методик многокритериальной многопараметрической оптимизации для обеспечения прочностной надежности деталей газоздушного трата при проектировании двигателей перспективных пассажирских и транспортных самолетов	
2.1.8.	Силовые установки с низким сопротивлением / низким уровнем шума воздухозаборника / мотогондолы для двигателей со сверхвысокой степенью двухконтурности и двигателей типа «открытый ротор», например, укороченный воздухозаборник, легкие и компактные реверсивные устройства	Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного турбовинтовентиляторного двигателя схемы «открытый ротор» для магистральных и региональных пассажирских и транспортных самолетов Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов с двигателями большой и сверхбольшой степени двухконтурности Разработка методических рекомендаций по проектированию входных и выходных устройств двигателей перспективных пассажирских и транспортных самолетов, в том числе защитных устройств от вихревого засасывания посторонних предметов с поверхности ВПП в воздухозаборники ТРДД на взлетно-посадочных режимах	
2.2.	Снижение выбросов путем использования легких материалов и облегчения конструкции		
2.2.1.	Повышенная энергетическая мощность редукторной системы, например, системы охлаждения (масло / воздух), легкие и высокопрочные подшипники и редукторные материалы		
2.2.2.	Использование более легких материалов в статических и вращающихся элементах конструкции двигателя (расширение применения композитов в высокотемпературных элементах, в лопатках вентилятора и других высоко-нагруженных элементах двигателя)	Создание базы данных по конструкционной прочности материалов и покрытий для деталей и узлов авиационных двигателей	
2.2.3.	Использование более легких материалов во вращающихся элементах конструкции двигателя (материалы лопаток и дисков) и связанная с этим оптимизация конструкции	Создание базы данных по конструкционной прочности материалов и покрытий для деталей и узлов авиационных двигателей	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
2.3.	Повышение долговечности и надежности компонентов; увеличенное время работы на крыле, ремонтпригодности и межремонтного периода	<p>Разработка методических рекомендаций по подтверждению назначенного ресурса основных деталей двигателей перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА) с учетом производственных и эксплуатационных дефектов, разброса свойств материалов и условий эксплуатации</p> <p>Разработка новых методов исследования механизмов старения, коррозии и биоповреждений материалов, элементов конструкций, различных соединений, в том числе с наложением статических и циклических механических нагрузок, термоциклирования и других факторов эксплуатации, с учетом воздействия топлив, масел, гидрожидкостей и других агрессивных сред с целью разработки новых материалов с повышенной климатической стойкостью</p>	
2.3.1.	Улучшение характеристик механизмов отказа (повышение точности развития усталости, механика разрушений / моделирование распространения трещин)	<p>Разработка методик многокритериальной многопараметрической оптимизации для обеспечения прочностной надежности деталей газовоздушного тракта при проектировании двигателей перспективных пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Разработка методических рекомендаций по подтверждению назначенного ресурса основных деталей двигателей перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА) с учетом производственных и эксплуатационных дефектов, разброса свойств материалов и условий эксплуатации</p> <p>Развитие методов моделирования технологической наследственности для оценки прочностной надежности деталей и узлов перспективных авиационных силовых установок (ГТД, ТВД, гибридные СУ, поршневые двигатели, двигатели изменяемого цикла, и др.) с учетом повреждения на стадии изготовления и оценки необходимости и объема мер по его минимизации</p>	
2.3.2.	Улучшенные характеристики материалов (металлических и композитных, например, порошковая металлургия, керамические материалы)	Разработка конструктивно-технологических решений по созданию деталей горячей части авиационного двигателя из композиционных и керамических материалов	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>Создание базы данных по конструкционной прочности материалов и покрытий для деталей и узлов авиационных двигателей</p> <p>Разработка методических рекомендаций по специальной квалификации материалов, применяемых при проектировании основных и ответственных деталей двигателей перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)</p> <p>Разработка технологии высокотемпературных испытаний хвостовиков рабочих лопаток ТВД из керамического композиционного материала</p>	
2.3.3.	Health-monitoring/ диагностика / прогностика (разработка новой методологии обнаружения повреждений, сбор данных об оценке жизненного цикла)	<p>Разработка методических рекомендаций по подтверждению назначенного ресурса основных деталей двигателей перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА) с учетом производственных и эксплуатационных дефектов, разброса свойств материалов и условий эксплуатации</p> <p>Развитие методов моделирования технологической наследственности для оценки прочностной надежности деталей и узлов перспективных авиационных силовых установок (ГТД, ТВД, гибридные СУ, поршневые двигатели, двигатели изменяемого цикла, и др.) с учетом повреждения на стадии изготовления и оценки необходимости и объема мер по его минимизации</p>	
2.3.4.	Проактивное управление характеристиками двигателя на крыле (автоматическая настройка параметров работы двигателя в соответствии с режимами полета)	Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективных систем автоматического управления, контроля и диагностики технического состояния силовых установок для пассажирских и транспортных самолетов и вертолетов	
2.3.5.	Обслуживание по состоянию, как базовый стандарт для новых систем и компонентов	Развитие методов моделирования технологической наследственности для оценки прочностной надежности деталей и узлов перспективных авиационных силовых установок (ГТД, ТВД, гибридные СУ, поршневые двигатели, двигатели изменяемого цикла, и др.) с учетом повреждения на стадии изготовления и оценки	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		необходимости и объема мер по его минимизации	
2.3.6.	Высокопроизводительные и высоконадежные компоненты редукторной системы, например, динамическое поведение при низкой и высокой частоте вращения, управление подачи масла, трибология, распределение вращательных нагрузок		
2.4.	Сокращение выбросов вредных веществ – NO <sub>x</sub> , CO, несгоревших углеводородов и твердых частиц		
2.4.1.	Смеси керосина с альтернативными топливами, например, вопросы совместимости по таким характеристикам, как смазывающая способность, совместимость материалов и влияние на выбросы вредных веществ	Разработка перспективных авиационных топлив и технологий их производства, соответствующих текущим и перспективным требованиям эксплуатантов и авиационных властей	
2.4.2.	Низкий уровень дыма, системы сжигания твердых частиц		
2.4.3.	Низкоэмиссионное горение для снижения выбросов NO <sub>x</sub>	Разработка конструктивно-технологических решений создания камеры сгорания с низким уровнем эмиссии вредных веществ перспективного ТРДД для пассажирских и транспортных самолетов	Разработка, совершенствование и экспериментальное обоснование методов математического моделирования рабочего процесса в перспективных низкоэмиссионных камерах сгорания авиационных двигателей (Шифр «ПКС», 2017-2019 гг.)
2.4.4.	Определение и количественная оценка всей эмиссии вредных веществ, включая твердые частицы	Разработка эффективных методов расчета экологических характеристик перспективных пассажирских и транспортных самолетов с целью валидации разрабатываемых технологий снижения шума и эмиссии в обеспечение удовлетворения отечественными самолетами норм ИКАО	
2.5.	Снижение шума ЛА от двигателя, вызванного работой силовой установки	Разработка конструктивно-технологических решений, обеспечивающих снижение шума перспективных ТРДД и ТВВД в соответствии с текущими и перспективными экологическими требованиями	
2.5.1.	Шумозащита, например, акустические вкладыши и изоляция для двигателей со сверхвысокой степенью двухконтурности и высокоскоростных турбин и низкоэмиссионных камер сгорания	Разработка конструктивно-технологических решений создания камеры сгорания с низким уровнем эмиссии вредных веществ перспективного ТРДД для пассажирских и транспортных самолетов  Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и	



№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		транспортных самолетов с двигателями большой и сверхбольшой степени двухконтурности	
2.5.2.	Адаптивное / активное управление шумом – гибкие / морфные структуры (например, лопадки вентилятора, сопла)		
2.5.3.	Конструкция и технологии малозумных вентиляторов		
2.5.4.	Малозумный вентилятор для двигателей со сверхвысокой степенью двухконтурности и двигателей типа «открытый ротор»	Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов с двигателями большой и сверхбольшой степени двухконтурности  Разработка методических рекомендаций по проектированию закапотированного биротативного вентилятора с ультрабольшой степенью двухконтурности двигателей перспективных пассажирских и транспортных самолетов	Концептуальная разработка закапотированного биротативного вентилятора с ультрабольшой степенью двухконтурности (16-25) (Шифр «КОБРА-3», 2017-2019 гг.)  Разработка надроторных устройств нового поколения для повышения запасов ГДУ, КПД, улучшения прочностных характеристик и снижения шума вентиляторов (Шифр «НРУ-3», 2017-2019 гг.)
2.5.5.	Технологии снижения шума редукторных систем		
2.5.6.	Фиксированная используемая геометрия, оптимизация каналов сжатия и разрежения, расширение используемых поверхностей		
2.5.7.	Расширение возможностей численной аэроакустики и их интеграция в системы проектирования и оптимизации на уровне систем и подсистем (ближнее и дальнее поле)	Разработка метода прогноза шума в салоне перспективного пассажирского самолета на основе аналитических расчетных моделей каркасированной оболочки  Разработка эффективных методов расчета экологических характеристик перспективных пассажирских и транспортных самолетов с целью валидации разрабатываемых технологий снижения шума и эмиссии в обеспечение удовлетворения отечественными самолетами норм ИКАО	
2.6.	Снижение воздействия на окружающую среду с помощью экологически чистых процессов		
2.6.1.	Виртуальная верификация и валидация как надежные средства (методы) определения соответствия (интегрированная система оценки отказов, аэродинамического и термодинамического моделирования, исключая необходимость	Разработка программных комплексов, методов и методик многодисциплинарной оптимизации и формирования облика перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)	Разработка методики расчёта аэродинамических характеристик входного устройства и вентилятора ТРДД большой тяги с моделированием их газодинамического взаимодействия и ее применение для оптимизации входного

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
	использования испытательных стендов)		устройства силовой установки (Шифр «Воздухозаборник-2», 2017-2019 гг.)
2.6.2.	Модульная сертификация, снижающая потребность в испытаниях всей системы, например, увеличение испытательных установок, имитирующих работу и условия эксплуатации подсистем		
2.6.3.	Более глубокое понимание использования аддитивных технологий, обеспечивающих улучшенные, облегченные и оптимизированные конструкции деталей с уменьшенным расходом материалов и потреблением энергии		
2.6.4.	Применение новых производственных технологий для снижения отходов и объемов обработки (композиты и литье металлов под давлением) с уменьшенным расходом материалов и потреблением энергии	Развитие методов моделирования технологической наследственности для оценки прочностной надежности деталей и узлов перспективных авиационных силовых установок (ГТД, ТВД, гибридные СУ, поршневые двигатели, двигатели изменяемого цикла, и др.) с учетом повреждения на стадии изготовления и оценки необходимости и объема мер по его минимизации	
2.6.5.	Улучшенные технологии ремонта, обеспечивающие экономия материалов, снижение стоимости работ и воздействия на окружающую среду, например, нанесение металла (холодное распыление, послойное нанесение)		
2.6.6.	Утилизация (оптимизация повторного использования материалов, состоящих из элементов с низким уровнем риска, а затем более сложных деталей)		
2.6.7.	Экологически чистые технологические процессы		
2.7.	Применение эффективных обеспечивающих технологий		
2.7.1.	Использование технологий «больших данных» и цифровой аналитики для улучшения понимания процессов функционирования силовых установок, снижения расхода топлива или улучшения эксплуатационного обслуживания	Развитие методов моделирования технологической наследственности для оценки прочностной надежности деталей и узлов перспективных авиационных силовых установок (ГТД, ТВД, гибридные СУ, поршневые двигатели, двигатели изменяемого цикла, и др.) с учетом повреждения на стадии изготовления и оценки необходимости и объема мер по его минимизации	Развитие системы много дисциплинарного анализа перспективных СУ в распределенной среде коллективного проектирования для комплексной оптимизации инновационных интегральных компоновок СУ и планера (Шифр «СУ-2», 2017-2019 гг.)

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
2.7.2.	Многодисциплинарная оптимизация на уровне компонентов, подсистем и систем		
2.7.3.	Бесшовная интеграция систем проектирования, инженерных систем и систем управления производством, например, проектирование на основе моделей, управление несоответствием и проектирование методом допусков	Развитие методов многодисциплинарного моделирования и формирования облика перспективных авиационных силовых установок (гибридные, СУ на основе: ГТД, поршневых (в том числе дизельных) двигателей, двигателей изменяемого цикла, и др.)	
3.	Бортовые системы	Развитие (совершенствование) систем управления, авионики и общесамолетного (бортового) оборудования ЛА	<p>Формирование научно-технического задела по техническим решениям для создания конкурентоспособного бортового оборудования и общесамолетных систем проектов воздушных судов поколения 2020-2030 гг. (Шифр «Борт- компоненты», 2017-2019 гг.)</p> <p>Исследование и разработка новой функциональности конкурентоспособного бортового оборудования и общесамолетных систем проектов воздушных судов поколения 2020-2030 гг. (Шифр «Борт-функции», 2017-2019 гг.)</p> <p>Разработка комплекса мер, направленных на предотвращение грубых посадок и выкатывания самолета с ВПП (Шифр «Ранвэй-2», 2017-2019 гг.)</p> <p>Исследования по созданию бортовых интегрированных систем обеспечения безопасности полета воздушных судов (Шифр «Безопасность-МНС», 2017-2019 гг.)</p>
3.1.	Проектирование	<p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание комплексных систем управления с расширенным набором автоматизированных функций для перспективных пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Разработка конструкций и технологий производства систем электромагнитного экранирования и защиты от попаданий молний композитных конструкций для применения в перспективных пассажирских и транспортных самолетах</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективных датчиков</p>	<p>Создание единой технологической среды проектирования и управления жизненным циклом конкурентоспособного бортового оборудования и общесамолетных систем для обеспечения проектов воздушных судов поколения 2020-2030 гг. (Шифр «Борт- технологии», 2017-2019 гг.)</p> <p>Исследования по обоснованию архитектуры и выбору параметров гетерогенной информационно-вычислительной сети перспективного воздушного судна (Шифр «Сети-</p>

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>регистрации воздушных данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- датчиков углов атаки и приемников воздушного давления с наномодифицированным противообледенительным покрытием и с саморегулируемым обогревом;</li> <li>- датчиков углов потока и приемников воздушных давлений, не выступающих за обводы фюзеляжа, для скоростных малозаметных самолетов и БПЛА;</li> <li>- датчика температуры торможения воздушного потока с противообледенительным обогревом и сопротивлением термочувствительного элемента 500 Ом;</li> <li>- датчика обнаружения зон повышенной турбулентности по направлению полета;</li> <li>- кремниевых датчиков давления на базе МЭМС-технологий;</li> <li>- кварцевого частотного датчика абсолютного давления с точностью 0,01% и с диапазоном измерения до 2100 мм рт. ст.;</li> <li>- генератора абсолютного давления для наземного контроля датчиков давления.</li> </ul> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективных датчиков для инерциальных навигационных систем и курсовертикалей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- датчиков угловой скорости вращения на базе МЭМС-технологий;</li> <li>- волоконно-оптических датчиков угловой скорости вращения среднего класса точности и навигационного класса точности;</li> <li>- акселерометра на базе МЭМС-технологий;</li> <li>- кварцевого акселерометра;</li> <li>- трехосных измерительных блоков на основе указанных датчиков;</li> </ul> <p>малогабаритного датчика магнитного курса.</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание датчиков абсолютного, избыточного и перепада давлений на базе емкостных,</p>	МНС», 2017-2019 гг.)

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>тензо- и пьезопреобразователей для различных систем АТ, САУ авиационных двигателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокостабильных датчиков и сигнализаторов давления на основе емкостных металлостеклянных и металлокерамических модулей;</li> <li>- малогабаритных высокотемпературных датчиков давления на основе тензорезистивных модулей;</li> <li>- высокоточных малогабаритных пьезорезонансных датчиков давления</li> </ul> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию комплексов бортового оборудования перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)</p> <p>Разработка методических рекомендаций по определению (расчету) энергетического и теплового баланса при проектировании перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)</p> <p>Совершенствование и развитие методов проведения экспериментальных исследований и испытаний в области динамики полета ЛА</p> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов исследований и испытаний перспективных систем радиоэлектронного оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методов экспериментальных исследований по разработке технологии и испытаний авиационной техники на стойкость к воздействию внешних электромагнитных полей высокой интенсивности (HIRF);</li> <li>- расчетно-экспериментальных методов оценки и обеспечения электромагнитной совместимости бортового радиоэлектронного и электронного оборудования в составе летательного аппарата;</li> <li>- методов исследования электрофизических свойств конструкций воздушных судов, создаваемых с применением композиционных материалов, и их испытаний в условиях воздействия удара молнии, статического электричества и электромагнитных полей</li> </ul>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>искусственного происхождения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методов исследования систем электроснабжения (СЭС) в концепции «более электрического ЛА»</li> </ul> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов летных исследований и испытаний по оценке характеристик аэротермодинамики и управляемости перспективных самолетов и вертолетов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методов экспериментальных исследований на летных демонстраторах (экспериментальных самолетах, летающих лабораториях, летающих моделях) по оценке уровня готовности технических решений, разрабатываемых авиационной наукой при создании перспективной авиационной техники (комплексных систем управления, комплексов бортового оборудования, систем управления воздушным движением и др.);</li> <li>- методов исследования с использованием свободнолетающих моделей и летающих лабораторий характеристик аэродинамики, динамики полета и систем управления перспективных самолетов;</li> <li>- методов натуральных аэрофизических исследований на перспективных и опытных образцах авиационной техники;</li> <li>- методов исследования проблем динамики и управления вертолетами нового поколения, включая беспилотные комплексы вертикального взлета и посадки</li> </ul> <p>Разработка методов летных испытаний комплекса бортового оборудования системы CNS/ATM, построенного на основе интегрированной модульной авионики («авионика CNS-ИМА»)</p> <p>Совершенствование методов проведения летных исследований с целью повышения достоверности и адекватности оценок параметров антенно-фидерных устройств (АФУ) ВС в условиях испытательного полета</p>	
3.2.	Сертификация		
3.3.	Вторичный рынок		
4.	Кабина		
4.1.	Проектирование	Создание базовой вычислительной системы на основе	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>комплекта функциональных модулей и сертифицированной операционной системы реального времени: с использованием многоядерных процессоров, графических модулей с формированием 3D-изображений высокого разрешения, модулей электропитания с компенсацией перерывов электроснабжения, высоконадежных сетевых коммутаторов и т.д. для создания распределенных вычислительных систем по технологии ИМА на основе отечественных электронных компонентов</p> <p>Разработка математических моделей, алгоритмов численного моделирования по созданию способов обеспечения воздушного и температурного комфорта экипажа и пассажиров, и их экспериментальная верификация</p>	
4.1.1.	Оптимизированная функциональная структура	<p>Разработка математических моделей, алгоритмов численного моделирования по созданию способов обеспечения воздушного и температурного комфорта экипажа и пассажиров, и их экспериментальная верификация</p>	
4.1.2.	Интегрированные системы кабины	<p>Разработка (создание) бортовой многоспектральной системы технического зрения (МСТЗ) с интеллектуальным совмещением реальных и виртуальных изображений (улучшенного и синтезированного видения) с целью повышения ситуационной осведомленности экипажа</p> <p>Разработка технологии создания многоцветного индикатора на лобовом стекле с голографической световодной оптической схемой</p> <p>Создание базовой конструкции и технологии изготовления многофункциональных авиационных дисплеев проекционного типа с открытой архитектурой, сенсорным управлением, многооконным графическим интерфейсом</p> <p>Создание единого банка сертифицированной цифровой картографической информации (ЦКИ) для обеспечения функционирования современных авиационных систем предупреждения столкновения с землей и улучшенного синтезированного видения</p> <p>Совершенствование средств и методик моделирования и</p>	



№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		отработки систем управления, математических моделей самолета, системы «самолет-летчик» и элементов систем управления («Интеллектуальный стенд динамики полета») Разработка перспективных систем полунатурного моделирования КБО, обеспечивающих интеграцию всего жизненного цикла разработки, выпуска, эксплуатации и развития авионики, прямое формирование маршрутных карт, гибкие производственные технологии	
4.2.	Сертификация		
4.3.	Вторичный рынок		
5.	Интеграция авиационных систем		
5.1.	Конфигурация летательного аппарата		
5.1.1.	Изменение общей конфигурации самолета (несущий фюзеляж, боковые наплывы, летающее крыло)	Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного пассажирского самолета схемы «летающее крыло» Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов нетрадиционных аэродинамических и конструктивно-силовых схем	
5.1.2.	Некруглые конфигурации фюзеляжа		
5.1.3.	Многофункциональные управляющие поверхности и морфные структуры для оптимизированного управления летательным аппаратом		
5.1.4.	Инновационные конструкции крыла / фюзеляжа / оперения с целью снижения стоимости производства, эффективной сборки, оптимизированных воздушных и наземных операций	Разработка методических рекомендаций по определению ресурса композиционных конструкций, используемых в перспективных летательных аппаратах (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)	
5.1.5.	Оптимизированная интеграция шасси для снижения веса самолета (например, утопленная в корпус конструкция шасси)		
5.1.6.	Концепции архитектуры модульной конфигурации для оптимизации эксплуатационных процедур	Разработка технологий (конструктивно-технологических решений) создания необслуживаемого комплекса бортового оборудования с управляемой избыточностью вычислительной среды и оконечных систем Разработка перспективных систем предотвращения	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		столкновений в воздухе и с препятствиями, обеспечивающих повышенный уровень надежности и исключающих ложные срабатывания, для применения в пассажирских и транспортных самолетах и вертолетах	
5.2.	Интеграция и структура систем		
5.2.1.	Обеспечивающие технологии для более автономных летательных аппаратов	<p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание комплексных систем управления с расширенным набором автоматизированных функций для перспективных пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Разработка перспективных систем мониторинга психофизиологического состояния экипажа ЛА с целью предотвращения потери контроля экипажа над процессами управления ЛА и, в случае необходимости, перераспределения функций управления между экипажем и автоматическими системами</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание комплексных систем управления перспективных беспилотных и опционально- пилотируемых ЛА</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание бортовых экспертно- советующих систем</p>	
5.2.2.	Интегрированные концепции технического обслуживания	<p>Разработка технологий (конструктивно-технологических решений) создания необслуживаемого комплекса бортового оборудования с управляемой избыточностью вычислительной среды и оконечных систем</p> <p>Разработка методических рекомендаций по определению ресурса композиционных конструкций, используемых в перспективных летательных аппаратах (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)</p>	
5.2.3.	Интеграция новой архитектуры систем: «более электрический самолет», новые платформы обработки данных и связи	<p>Разработка технологий (конструктивно-технологических решений) электрогидростатических и полностью электрических рулевых приводов для применения в медленном и быстром контурах перспективных систем управления пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий,</p>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>обеспечивающих создание бортовых систем и агрегатов перспективных пассажирских и транспортных самолетов и вертолетов, функционирующих на основе использования электрической энергии в концепции «более электрического ЛА»</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию электроэнергетического комплекса перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА) в концепции «более электрического ЛА»</p> <p>Разработка технологии создания имитационных стендов для испытаний и отработки высокоскоростных электрических машин и автономных источников электроснабжения</p> <p>Разработка технологии комплексной полунатурной отработки исполнительных приводов с электрическим силовым питанием</p> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов исследований систем электроснабжения (СЭС) в концепции «более электрического ЛА»</p>	
5.2.4.	Интеграция структур / системная интеграция, включая архитектуру инсталляции оптимизированных систем	Разработка программных комплексов, методов и методик многодисциплинарной оптимизации и формирования облика перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)	
5.2.5.	Оптимизированное управление торможением и нагрузкой на шасси		
5.3.	Интеграция силовой установки		
5.3.1.	Двигатели со сверхвысокой (более 14) степенью двухконтурности (включая конфигурации с закрытым и открытым ротором) и их интеграция с планером	<p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного турбовинтовентиляторного двигателя схемы «открытый ротор» для магистральных и региональных пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов с двигателями большой и</p>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		сверхбольшой степени двухконтурности Разработка методических рекомендаций по проектированию закапотированного биротативного вентилятора с ультрабольшой степенью двухконтурности двигателей перспективных пассажирских и транспортных самолетов	
5.3.2.	Турбокомпрессор нового поколения (уменьшенный расход топлива, уменьшенный уровень шума и улучшенное техническое обслуживание)	Разработка конструктивно-технологических решений создания высокоэффективного компрессора высокого давления перспективного ТРДД для пассажирских и транспортных самолетов	
5.3.3.	Высокоинтегрированные перспективные силовые установки: углубленные двигатели с отсосом погранслоя, гибридно-электрические двигатели, распределенная СУ	<p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного двигателя в концепции «распределенная силовая установка» для пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного двигателя, работающего на основе гибридной силовой установки (привод вентилятора с помощью турбин и электродвигателей), для пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию электроэнергетического комплекса перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА) в концепции «более электрического ЛА»</p> <p>Развитие методов многодисциплинарного моделирования и формирования облика перспективных авиационных силовых установок (гибридные, СУ на основе: ГТД, поршневых (в том числе дизельных) двигателей, двигателей изменяемого цикла, и др.)</p> <p>Разработка технологии создания имитационных стендов для испытаний и отработки высокоскоростных электрических машин и автономных источников электроснабжения</p> <p>Разработка технологии комплексной полунатурной отработки исполнительных приводов с электрическим силовым питанием</p>	Формирование концепций, системная интеграция ключевых технологий и новых конструктивно-схемных решений в обеспечение создания гибридных и электрических силовых установок для перспективных гражданских ЛА различного назначения (Шифр «Гибридные СУ», 2017-2019 гг.)

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
5.4.	Производственные системы		
5.4.1.	Полностью цифровые PLM-системы, «фабрика будущего», полномасштабное моделирование производственных систем, цифровизация («цифровая фабрика»), «цифровые двойники»		
5.5.	Сертификация		
5.5.1.	Поддержка внедрения упрощенной разработки	Разработка программных комплексов, методов и методик многодисциплинарной оптимизации и формирования облика перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)	
<b>II.</b>	<b>Разработка летательных аппаратов будущего: революционные шаги</b>		
1.	Разработка инновационных конфигураций летательных аппаратов, минимизирующих воздействие на окружающую среду и потребление энергии	Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективных летательных аппаратов (самолеты, вертолеты, нетрадиционные типы ЛА), использующих альтернативные виды топлива (пропан-бутан, биотопливо, метан, водород, и др.)	
1.1.	Инновационные конфигурации реактивных самолетов коммерческой и бизнес-авиации	<p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного пассажирского самолета схемы «летающее крыло»</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного сверхзвукового пассажирского (административного) самолета, соответствующего текущим и перспективным экологическим требованиям</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного гиперзвукового пассажирского (административного) ЛА</p> <p>Разработка методов физического и математического моделирования теплового состояния отсеков и систем, расчетных и экспериментальных методов исследования температурных полей и напряжений в конструкции планера сверхзвукового пассажирского самолета</p> <p>Разработка методов физического и математического моделирования теплового состояния отсеков и систем,</p>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>расчетных и экспериментальных методов исследования температурных полей и напряжений в конструкции планера сверхзвукового пассажирского самолета</p> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов летных исследований и испытаний по оценке характеристик аэротермодинамики и управляемости перспективных самолетов и вертолетов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методов летных исследований звукового удара сверхзвуковых самолетов;</li> <li>- методов исследования проблем динамики и управления вертолетами нового поколения, включая беспилотные комплексы вертикального взлета и посадки</li> </ul>	
1.1.1.	<p>Конструкция самолета, включая физику полета (аэродинамика, нагрузки, акустика, характеристики, ..), интеграция двигателя (эффекты установки и экранирования), структурные и системные концепции</p> <p>Общие возможности моделирования ЛА и идентификация качества моделирования</p> <p>Интеграция инновационных концепций силовых установок и аэродинамических концепций</p> <p>Многогранная неплоская геометрия крыла без горизонтального оперения</p> <p>Инновационные многофункциональные материалы (перспективные материалы, обеспечивающие передачу электрической энергии и (или) защиту от электромагнитного излучения / радиационных полей / космического излучения, а также служащие несущей конструкцией)</p> <p>Демонстрация инновационных конструкций, обеспечивающих экранирование двигателей, новое высокоэффективное крыло (с тремя основными составляющими: гибридная ламинаризация, оптимизированная композитная конструкция, инновационная система управления), сниженный шум планера и электрифицированные самолетные системы</p>	<p>Разработка конструктивно-силовых схем, конструкций и технологий производства основных элементов планера перспективных пассажирских и транспортных самолетов схемы «летающее крыло», в том числе с использованием полимерных композиционных материалов, обеспечивающих улучшенные летно-технические, экономические и эксплуатационные характеристики</p> <p>Разработка и системная интеграция технологий естественной и искусственной ламинаризации обтекания крыла и других элементов планера перспективных пассажирских и транспортных самолетов классической и нетрадиционных аэродинамических компоновок</p> <p>Разработка конструктивно-силовых схем, конструкций и технологий производства основных элементов планера перспективных сверхзвуковых пассажирских (административных) самолетов, в том числе с использованием полимерных композиционных материалов, обеспечивающих улучшенные летно-технические, экономические и эксплуатационные характеристики</p> <p>Разработка конструктивно-силовых схем, конструкций и технологий производства основных элементов планера перспективных гиперзвуковых (космических) пассажирских (административных) ЛА</p> <p>Разработка конструктивно-силовых схем, конструкций и</p>	<p>Исследования в обеспечение создания НТЗ для перспективных магистральных, региональных самолетов и грузопассажирских самолетов с расширенными транспортными возможностями (Шифр «Магистраль-технологии», 2017-2019 гг.)</p> <p>Комплексные исследования по разработке демонстраторов технологий для дозвуковых самолетов гражданского назначения (Шифр «Магистраль-интеграция», 2017-2019 гг.)</p> <p>Исследования в обеспечение создания НТЗ для сверхзвукового самолета гражданского назначения (Шифр «СДС/СПС-технологии», 2017-2019 гг.)</p> <p>Комплексные исследования по созданию демонстратора технологий в обеспечение разработки сверхзвукового самолета гражданского назначения (Шифр «СДС/СПС-интеграция», 2017-2019 гг.)</p> <p>Системная интеграция инновационных технологий, обеспечивающих создание конструктивно-технологической платформы перспективных самолетов «малой авиации» следующего поколения для местных воздушных линий и региональных перевозок (Шифр «МВЛ-2017», 2017-2018 гг.)</p>

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>технологий производства основных элементов планера перспективных аэростатических летательных аппаратов, в том числе с использованием полимерных композиционных материалов, обеспечивающих улучшенные летно-технические, экономические и эксплуатационные характеристики</p> <p>Разработка конструкций и технологий производства систем электромагнитного экранирования и защиты от попаданий молний композитных конструкций для применения в перспективных пассажирских и транспортных самолетах</p> <p>Разработка технологий (конструктивно-технологических решений) электрогидростатических и полностью электрических рулевых приводов для применения в медленном и быстром контурах перспективных систем управления пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Разработка методики расчета (определения) аэродинамических характеристик пассажирских и транспортных самолетов в условиях обледенения</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов под заданный уровень вредного сопротивления</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов с учетом минимизации уровня шума, генерируемого планером</p> <p>Разработка методических рекомендаций по квалификации материалов для определения расчетных свойств при проектировании перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов нетрадиционных аэродинамических и конструктивно-силовых схем</p> <p>Разработка методов физического и математического моделирования теплового состояния отсеков и систем,</p>	<p>Исследования инновационных концепций ЛА, предназначенных для выполнения местных и региональных перевозок и авиационных работ (Шифр «Регион-инновации», 2017-2019 гг.)</p> <p>Предварительное определение пороговых значений и правил оценки уровня звукового удара для сверхзвуковых пассажирских самолетов и возможности их реализации (Шифр «Звуковой удар», 2017-2019 гг.)</p> <p>Применение импульсных тепловых плазменных актуаторов нового типа для управления обтеканием летательного аппарата в широком диапазоне скоростей полета (Шифр «Актуатор-2», 2017-2019 гг.)</p> <p>Расчетно-экспериментальные исследования вариантов высокоскоростного гражданского самолета и подготовка летных испытаний экспериментального ДА – демонстратора (Шифр «ВГС-2», 2017-2019 гг.)</p>



№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>расчетных и экспериментальных методов исследования температурных полей и напряжений в конструкции планера сверхзвукового пассажирского самолета</p> <p>Разработка методов физического и математического моделирования теплового состояния отсеков и систем, расчетных и экспериментальных методов исследования температурных полей и напряжений в конструкции планера сверхзвукового пассажирского самолета</p> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов летных исследований и испытаний по оценке характеристик аэротермодинамики и управляемости перспективных самолетов и вертолетов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методов летных исследований звукового удара сверхзвуковых самолетов;</li> <li>- методов исследования проблем динамики и управления вертолетами нового поколения, включая беспилотные комплексы вертикального взлета и посадки</li> </ul>	
1.1.2.	Инновационные материалы для первичных элементов (композиты, армированные углеводородными материалами с разнонаправленной ориентацией и передовыми технологиями склеивания, интерметаллидные материалы)	Разработка методических рекомендаций по квалификации материалов для определения расчетных свойств при проектировании перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)	
1.1.3.	Долговечные легкие материалы (композиты из натурального волокна)		
1.1.4.	Инновационные морфологические структуры (предварительно-напряженные, геодезические структуры, напряженные композитные структуры (концепция Лампассена), концепция гондолы, сэндвичевые структуры с металлической пеной/решеткой)	Разработка конструктивно-силовых схем, конструкций и технологий производства композитного фюзеляжа перспективных пассажирских и транспортных самолетов на основе сетчатых/рамных конструктивно-силовых схем	
1.1.5.	Пассивные конструкции с очень гибкой структурой (облеченная конструкция крыла сверхбольшого удлинения)		
1.1.6.	Адаптивные конструкции (изменение формы и конфигурации в режиме реального времени в соответствии с фазой полета/операцией: крылья,	Разработка конструкций и технологий производства конструкций с полезной аэроупругостью и адаптивных «smart»-конструкций для применения в перспективных	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
	оперение, мотогондола, фюзеляж)	пассажирских и транспортных самолетах Разработка пассивных систем подавления вибраций и динамических нагрузок для применения в перспективных пассажирских и транспортных самолетах	
1.1.7.	Конструкция фюзеляжа нетрадиционной формы (несущий фюзеляж с сечениями в виде 2-х или 2-х окружностей)		
1.1.8.	Сокращение времени разворота самолета в аэропорту (поиск ускорения процессов входа и выхода пассажиров, сокращение времени обслуживания, может потребоваться новая инфраструктура в зоне прилетов и вылетов аэропорта)	Разработка и внедрение перспективных технологий системы управления воздушным движением (организации воздушного движения), включая создание эффективных интегрированных средств и систем управления и контроля за подвижными объектами на поверхности летного поля, в зоне маневрирования аэродрома	
1.1.9.	Снижения сопротивления трения (риблеты, микровыдувы и тангенциальное обдувание, плазма)		
1.2.	Инновационные силовые установки с низким уровнем шума	Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание высокоэффективного двигателя для перспективных сверхзвуковых пассажирских (административных) самолетов	Системная интеграция технологий, формирование ключевых технологий и конструктивно-схемных решений перспективных конкурентоспособных двигателей для магистральных дозвуковых и сверхзвуковых самолетов гражданской авиации 2030-х годов (Шифр «Перспектива 2017-2019», 2017-2019 гг.)
1.2.1.	Восполнение имеющихся пробелов в понимании всех механизмов генерации шума источниками Разработка и развитие методов численного моделирования высокой точности и их интеграция в системы проектирования на уровне систем и подсистем Оценка и верификация технологий и устройств снижения шума на уровне подсистем Вентилятор с переменным шагом Системы управления шумом камеры сгорания и подпорных ступеней Возможности снижения шума с помощью сопел изменяемой геометрии Расширение используемой площади	Разработка метода прогноза шума в салоне перспективного пассажирского самолета на основе аналитических расчетных моделей каркасированной оболочки Разработка эффективных методов расчета экологических характеристик перспективных пассажирских и транспортных самолетов с целью валидации разрабатываемых технологий снижения шума и эмиссии в обеспечение удовлетворения отечественными самолетами норм ИКАО	Снижение шума струй перспективных ТРДД с помощью плазменных актуаторов применительно к проблеме интеграции двигателя с планером самолета (Шифр «ОРИНОКО-2», 2017-2019 гг.)

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
1.3.	Новые источники энергии, хранение и передача энергии		
1.3.1.	<p>Емкость батарей и других источников энергии</p> <p>Вес батарей и других источников энергии</p> <p>Скорость разряда и перезарядки</p> <p>Интеграция или адаптация с существующей инфраструктурой аэропортов</p> <p>Распределение и управление энергией на борту</p> <p>Использование технологий сверхпроводимости для электрических машин, силовой электроники и передачи энергии</p> <p>Управление энергией на борту (тепловой баланс и безопасность, передача энергии на борту, низкие потери, малый вес, изоляция, интеллектуальная генерация энергии от двигателей, обеспечение безопасности, например, молниезащита)</p> <p>Извлечение и получение энергии (извлечение энергии вихревой струи законцовок крыла и преобразование ее в электрическую, извлечение энергии и преобразование ее в электрическую во время снижения, термоэлектрические материалы)</p> <p>Водородная энергетика (системы хранения, распределение и сжигания), включая синергию с традиционными энергоносителями (ископаемое топливо, альтернативные виды топлива, другие газы, ...)</p>	<p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного двигателя, работающего на основе гибридной силовой установки (привод вентилятора с помощью турбин и электродвигателей), для пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Разработка и системная интеграция технологий создания перспективного ТРДД для пассажирских и транспортных самолетов в концепции «более электрического самолета»</p> <p>Разработка перспективных авиационных топлив и технологий их производства, соответствующих текущим и перспективным требованиям эксплуатантов и авиационных властей</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию электроэнергетического комплекса перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА) в концепции «более электрического ЛА»</p> <p>Развитие методов многодисциплинарного моделирования и формирования облика перспективных авиационных силовых установок (гибридные, СУ на основе: ГТД, поршневых (в том числе дизельных) двигателей, двигателей изменяемого цикла, и др.)</p> <p>Разработка технологии создания имитационных стендов для испытаний и отработки высокоскоростных электрических машин и автономных источников электроснабжения</p> <p>Разработка технологии комплексной полунатурной отработки исполнительных приводов с электрическим силовым питанием</p> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов исследований систем электроснабжения (СЭС) в концепции «более электрического ЛА»</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективных летательных</p>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		аппаратов (самолеты, вертолеты, нетрадиционные типы ЛА), использующих альтернативные виды топлива (пропан-бутан, биотопливо, метан, водород, и др.)	
1.4.	Инновационные конфигурации ВКЛА	Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного скоростного вертолета	
1.4.1.	<p>ВКЛА традиционных схем с минимальным воздействием на окружающую среду и расходом топлива</p> <p>Интеграция инновационных концепций силовых установок и аэродинамических схем</p> <p>Демонстрационные полеты гражданского высокоскоростного вертолета с комбинированной СУ или поворотными винтами</p> <p>Оптимизированная аэродинамика вертолета с поворотными винтами (фюзеляж, ротор и т.д.) для высокоскоростных применений</p>	<p>Разработка конструктивно-силовых схем, конструкций и технологий производства основных элементов планера перспективных вертолетов различных схем, в том числе с использованием полимерных композиционных материалов, обеспечивающих улучшенные летно-технические, экономические и эксплуатационные характеристики</p> <p>Разработка конструктивно-технологических решений, обеспечивающих снижение вибраций несущей системы перспективных вертолетов</p> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов проведения летных исследований нагружений и вибраций элементов конструкций вертолетов</p>	<p>Исследования в обеспечение создания НТЗ для перспективных винтокрылых летательных аппаратов и роботизированных авиационных систем (Шифр «ВКЛИА 2025», 2017-2019 гг.)</p> <p>Разработка материалов нового поколения, технологий их переработки и освоение производства полуфабрикатов для создания перспективного вертолетного двигателя (Шифр «Альтаир-2», 2017-2019 гг.)</p>
2.	Разработка (создание) технологий, обеспечивающих низкий уровень воздействия на окружающую среду и минимальный расход топлива		
2.1.	Технологии малолетных силовых установок		
2.1.1.	<p>Многодисциплинарная оптимизация планера/гондолы/двигателя, включая экранирующие эффекты</p> <p>Разработка методов прогнозирования шума и интеграции СУ со сверхвысокой степенью двухконтурности</p> <p>Легкие обтекатели</p> <p>Пассивное управление вихревым следом для снижения шума взаимодействия вентиляторов (например, пассивное управление задней кромкой)</p> <p>Адаптивное управление акустикой: морфные структуры (планер/гондола/двигатель), адаптивные сопла (движущиеся шевроны), шевроны с</p>	<p>Разработка конструктивно-технологических решений, обеспечивающих снижение шума перспективных ТРДД и ТВВД в соответствии с текущими и перспективными экологическими требованиями</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов с двигателями большой и сверхбольшой степени двухконтурности</p> <p>Разработка эффективных методов расчета экологических характеристик перспективных пассажирских и транспортных самолетов с целью валидации разрабатываемых технологий снижения шума и эмиссии в обеспечение удовлетворения отечественными самолетами</p>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
	микроструйками Активное управление акустикой: активные статоры Развитие численных методов вихревого моделирования – RANS-методов для использования в системах проектирования шума	норм ИКАО	
2.2.	Технологии с низким уровнем шума для самолетов с неподвижным крылом		
2.2.1.	Акустически совершенные системы с высоким уровнем подъемной силы (герметичные управляющие поверхности и системы подавления вихреобразования, ...) Утопленные шасси с системой подавления турбулентности Системы экранирования шума		
2.3.	Технологии с низким уровнем шума для ВКЛА	Разработка и системная интеграция технологий, обеспечивающих снижение шума несущей системы перспективных вертолетов	
2.3.1.	Технологии малошумного вертолета Системы пассивного шумоглушения на входе и выходе из двигателя, адаптированные для вертолетов с обычными скоростями и высокоскоростных ВКЛА Улучшенная интеграция двигателя (с низким уровнем шума на входе и выходе из двигателя), адаптированного для вертолетов с обычными скоростями и высокоскоростных ВКЛА Опциональные системы шумоглушения		
2.4.	Низкошумные решения для легких самолетов		
2.4.1.	Пропеллеры и глушители (впуск и выхлоп) Распределение источников / классификация / измерения Методы моделирования и проектирования		
3.	Разработка новых конфигураций ЛА и концепций авиатранспортной системы, обеспечивающих минимальное воздействие на окружающую среду	Разработка и внедрение перспективных технологий системы управления воздушным движением (организации воздушного движения), включая:	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальные 4-мерные траектории движения ЛА;</li> <li>- интеграцию бортовых систем управления в единую (глобальную) информационную сеть;</li> <li>- реализацию режимов непрерывного набора высоты и снижения;</li> <li>- создание эффективной системы обеспечения вихревой безопасности;</li> <li>- создание эффективных интегрированных средств и систем управления и контроля за подвижными объектами на поверхности летного поля, в зоне маневрирования аэродрома</li> </ul>	
3.1.	Инновационные схемы коммерческих самолетов – региональных, ближне-магистральных и дальне-магистральных		
3.1.1.	<p>Проектирование конструкции самолета, включая физику полета (аэродинамика, прочность, аэроакустика, характеристики, ...), интеграция двигателя, структурные и системные концепции</p> <p>Схемы ЛА с низким уровнем шума (несущий фюзеляж)</p> <p>Демонстраторы инновационных крыльев на уровне испытаний в аэродинамической трубе, обеспечение возможностей для проведения летных испытаний</p> <p>Обеспечение возможностей полного моделирования ЛА и идентификация методов моделирования</p> <p>Нетрадиционные концепции с использованием инновационных силовых установок (самолеты с неустойчивостью, управление обтеканием, полностью ламинарное крыло, встроенная или распределенная СУ) при возможности управления 1 пилотом</p> <p>Концепции, основанные на материалах с бионическим дизайном, адаптивных материалах и альтернативных источниках энергии, для ЛА, соответствующих энергетическим и экологическим целям, включая перспективные экологические</p>	<p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного пассажирского самолета схемы «летающее крыло»</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов с учетом минимизации уровня шума, генерируемого планером</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов нетрадиционных аэродинамических и конструктивно-силовых схем</p>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
	<p>требования</p> <p>Концепции экологически безопасных ЛА, соответствующих целям поддерживает принципы воздушного транспорта, определенные в WG2 (Поддержание и расширение индустриального лидерства), например, модульность, высокоскоростные ЛА, ЛА с коротким взлетом и посадкой, ...)</p> <p>ЛА с 1 пилотом или беспилотные</p>		
3.2.	Новые конфигурации ЛА АОН и бизнес-авиации	Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного легкого самолета авиации общего назначения для применения в качестве личного транспорта и выполнения авиационных работ	
3.2.1.	<p>Интеграция инновационных концепций силовых установок и аэродинамических схем</p> <p>Инновационные концепции ЛА и двигателей/силовых установок</p> <p>Демонстрация конфигураций, интегрирующих оптимизированную кабину экипажа и фюзеляж (с высокой аэродинамической эффективностью конструкции, обеспечиваемой новыми многофункциональными материалами и оптимизированной конструкцией с использованием систем синтетического зрения), инновационных компоновок салона с оптимизированным обслуживанием пассажиров, утолщенных двигателей и обеспечивающих высокую скорость полета</p>	<p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного турбовинтовентиляторного двигателя схемы «открытый ротор» для магистральных и региональных пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного двигателя в концепции «распределенная силовая установка» для пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного двигателя, работающего на основе гибридной силовой установки (привод вентилятора с помощью турбин и электродвигателей), для пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного двигателя, работающего с использованием сложных термодинамических циклов (с промежуточным охлаждением воздуха при сжатии и регенерации тепла в процессе расширения газа в турбине, с детонационным горением), для пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Разработка конструктивно-силовых схем, конструкций и</p>	



№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>технологий производства основных элементов планера перспективных легких самолетов авиации общего назначения, в том числе с использованием полимерных композиционных материалов, обеспечивающих улучшенные летно-технические, экономические и эксплуатационные характеристики</p> <p>Разработка (создание) бортовой многоспектральной системы технического зрения (МСТЗ) с интеллектуальным совмещением реальных и виртуальных изображений (улучшенного и синтезированного видения) с целью повышения ситуационной осведомленности экипажа</p> <p>Разработка технологии создания многоцветного индикатора на лобовом стекле с голографической световодной оптической схемой</p> <p>Совершенствование и развитие методов проведения экспериментальных исследований и испытаний, обеспечивающих разработку (создание) силовых установок принципиально новых конструктивных схем и прорывных технологий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- открытый ротор, распределенная силовая установка, редукторный привод вентилятора;</li> <li>- двигатели сложных циклов, интегрированные СУ;</li> <li>- камеры сгорания, биротативные турбины при высоких режимных параметрах, пульсирующие детонационные двигатели;</li> <li>- применение новых сплавов и материалов</li> </ul>	
3.3.	Инновационные концепции силовых установок, обеспечивающие изменение операционных возможностей и минимизирующих воздействие на окружающую среду и потребление энергии		
3.3.1.	<p>Разработка инновационных концепций силовых установок и соответствующих систем энергообеспечения</p> <p>Разработка инновационных концепций для электрических компонентов, систем теплообмена, технологий снижения шума и оптимизированной</p>	<p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного турбовинтовентиляторного двигателя схемы «открытый ротор» для магистральных и региональных пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного двигателя в</p>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
	<p>интеграции</p> <p>Утопленный двигатель: отсос погранслоя и снижение сопротивления</p> <p>Методы расчета (определения) тяги и характеристик для инновационных концепций</p> <p>Мотогондолы с изменяемой геометрией</p> <p>Объединение областей тяги и сопротивления: высокоэффективный вентилятор, интегрированный выдув, структурная интеграция и сертификация</p> <p>Технологии снижения шума для встроенных СУ (несущий фюзеляж)</p> <p>СУ с несколькими источниками и соответствующая система управления</p> <p>Более электрическая СУ: интеграция электрических компонентов с высокой плотностью энергии на газовой турбине</p> <p>Инновационные турбовальные двигатели и концепции ВСУ для интеграции с системами теплообмена</p> <p>Распределенная СУ (первая применение)</p> <p>Высокодинамические подшипниковые и вращающиеся интерфейсы для турбомашин</p> <p>Управление передачей энергии между основным двигателем и альтернативными источниками</p> <p>Выхлопные системы с изменяемой геометрией (сопла/смесители)</p> <p>Интеграция турбины и топливных элементов</p> <p>Более электрическая СУ: более электрический вентилятор</p> <p>Централизованная тяга + распределенное сгорание / мощность (для применения в инновационных конфигурациях самолетов и ВКЛА)</p> <p>Обратный поток и нецентральные ядра (распределенная тяга)</p> <p>Усовершенствованная интеграция двигателей со</p>	<p>концепции «распределенная силовая установка» для пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного двигателя, работающего с использованием сложных термодинамических циклов (с промежуточным охлаждением воздуха при сжатии и регенерации тепла в процессе расширения газа в турбине, с детонационным горением), для пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание перспективного двигателя, работающего на основе гибридной силовой установки (привод вентилятора с помощью турбин и электродвигателей), для пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Разработка и системная интеграция технологий создания перспективного ТРДД для пассажирских и транспортных самолетов в концепции «более электрического самолета»</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание высокоэффективного двигателя для перспективных сверхзвуковых пассажирских (административных) самолетов</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание силовых установок для перспективных гиперзвуковых гражданских ЛА</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов с двигателями большой и сверхбольшой степени двухконтурности</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию закапотированного биротативного вентилятора с ультрабольшой степенью двухконтурности двигателей перспективных пассажирских и транспортных самолетов</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию электроэнергетического комплекса перспективных летательных аппаратов (пассажирские и</p>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
	<p>сверхвысокой степенью двухконтурности – получение максимального эффекта от двигателей типа «открытый ротор»</p> <p>Короткие и тонкие мотогондолы</p> <p>Многофункциональные мотогондолы</p> <p>Интеграция СУ без протока</p>	<p>транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА) в концепции «более электрического ЛА»</p> <p>Совершенствование и развитие методов проведения экспериментальных исследований и испытаний, обеспечивающих разработку (создание) силовых установок принципиально новых конструктивных схем и прорывных технологий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- открытый ротор, распределенная силовая установка, редукторный привод вентилятора;</li> <li>- двигатели сложных циклов, интегрированные СУ;</li> <li>- камеры сгорания, биротативные турбины при высоких режимных параметрах, пульсирующие детонационные двигатели;</li> <li>- применение новых сплавов и материалов</li> </ul> <p>Разработка технологии создания имитационных стендов для испытаний и отработки высокоскоростных электрических машин и автономных источников электроснабжения</p> <p>Разработка технологии комплексной полунатурной отработки исполнительных приводов с электрическим силовым питанием</p> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов исследований систем электроснабжения (СЭС) в концепции «более электрического ЛА»</p> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов летных исследований звукового удара сверхзвуковых самолетов</p>	
3.4.	Инновационные конфигурации ВКЛА		
3.4.1.	<p>Инновационные концепции ЛА и силовой установки:</p> <p>Демонстрационные полеты ВКЛА с полностью электрической СУ</p> <p>Демонстрационный полет активно управляемого ВКЛА</p> <p>Демонстрационные полеты ВКЛА с отклоняемым ротором</p>	<p>Разработка и системная интеграция технологий, обеспечивающих улучшение аэродинамических характеристик перспективных вертолетов различных схем</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание комплексных систем управления с расширенным набором автоматизированных функций для перспективных пассажирских и транспортных вертолетов</p>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
	Демонстрационные полеты ВКЛА с распределенной подъемной и двигательной установками	<p>Разработка методических рекомендаций по проектированию электроэнергетического комплекса перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА) в концепции «более электрического ЛА»</p> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов летных исследований проблем динамики и управления вертолетами нового поколения, включая беспилотные комплексы вертикального взлета и посадки</p> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов проведения летных прочностных испытаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка методов проведения летных прочностных испытаний (ЛПИ) конструкций из неметаллических материалов и высокотемпературных конструкций нового поколения ЛА;</li> <li>- совершенствование методов проведения летных исследований нагружений и вибраций элементов конструкций вертолетов</li> </ul>	
3.5.	Разработка инновационных конфигураций ЛА с минимальным уровнем воздействия на окружающую среду		
3.5.1.	Создание и разработка ЛА для «зеленых» операций		
3.6.	Инновационные концепции автономной системы воздушного транспорта, обеспечивающей снижение воздействия на окружающую среду и потребление энергии		
3.6.1.	<p>Концепции воздушного транспорта с низким уровнем воздействия на окружающую среду / низким расходом топлива с применением автономных ЛА</p> <p>Интеграция концепций автономного воздушного транспорта с низким уровнем воздействия на окружающую среду / низким уровнем потребления энергии в общее воздушное пространство</p>	<p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание комплексных систем управления с расширенным набором автоматизированных функций для перспективного пассажирского самолета схемы «летающее крыло»</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание комплексных систем управления с расширенным набором автоматизированных функций для перспективных пассажирских и транспортных вертолетов</p>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
		<p>Разработка перспективных систем мониторинга психофизиологического состояния экипажа ЛА с целью предотвращения потери контроля экипажа над процессами управления ЛА и, в случае необходимости, перераспределения функций управления между экипажем и автоматическими системами</p> <p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание комплексных систем управления перспективных беспилотных и опционально-пилотируемых ЛА</p> <p>Разработка методических рекомендаций по проектированию перспективных пассажирских и транспортных самолетов нетрадиционных аэродинамических и конструктивно-силовых схем</p> <p>Совершенствование существующих и разработка новых методов летных исследований и испытаний по оценке характеристик аэротермодинамики и управляемости перспективных самолетов и вертолетов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методов летных исследований звукового удара сверхзвуковых самолетов;</li> <li>- методов исследования проблем динамики и управления вертолетами нового поколения, включая беспилотные комплексы вертикального взлета и посадки</li> </ul>	
4.	Разработка технологий, обеспечивающих низкий уровень воздействия на окружающую среду и минимальный расход топлива		
4.1.	Технологии малощумных силовых установок		
4.1.1.	<p>Многодисциплинарная оптимизация планера/гондолы/двигателя, включая экранирующие эффекты</p> <p>Активное управление вихреобразованием для снижения шума взаимодействия для вентиляторов и открытого ротора (например, адаптивный выдув из пилона)</p> <p>Управление потоком для снижения широкополосного шума</p>	<p>Разработка конструктивно-технологических решений, обеспечивающих снижение шума перспективных ТРДД и ТВВД в соответствии с текущими и перспективными экологическими требованиями</p> <p>Разработка программных комплексов, методов и методик многодисциплинарной оптимизации и формирования облика перспективных летательных аппаратов (пассажирские и транспортные самолеты, вертолеты, др. типы ЛА)</p> <p>Разработка эффективных методов расчета экологических</p>	

№ п/п	Направления исследований и разработок Стратегической программы исследований и инноваций ACARE	Направления исследований и разработок, предлагаемые к включению в состав Стратегической программы исследований и разработок ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»	Планы (работы) ведущих российских научно- исследовательских организаций, выполняемые в рамках ГП «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»
	<p>Структуры, изменяющие свою форму (планер, мотогондола, двигатель), адаптивная система выхлопа (сопло, смеситель), технологии механизации крыла</p> <p>Активное акустическое управление: активные статоры, обтекатели</p> <p>Развитие численных методов вихревого моделирования – RANS-методов для использования в системах проектирования шума</p>	<p>характеристик перспективных пассажирских и транспортных самолетов с целью валидации разрабатываемых технологий снижения шума и эмиссии в обеспечение удовлетворения отечественными самолетами норм ИКАО</p>	
4.2.	Технологии с низким уровнем шума для самолетов с неподвижным крылом		
4.2.1.	Бесшовные управляющие поверхности Утопленные двигатели		
4.3.	Технологии с низким уровнем шума для ВКЛА		
4.3.1.	<p>Технологии малозумных ВКЛА</p> <p>Конструкция «тихого» двигателя (на входе)</p> <p>Распределенное управление лопастями / активный ротор (втулка / адаптивные кромки)</p> <p>Улучшенная / инновационная несущая система</p> <p>Расширение диапазона скоростей вращения ротора</p> <p>Улучшенные формы в плане лопастей</p> <p>Улучшенные профили лопастей</p> <p>Двухскоростной ротор</p> <p>Конструкция «тихого» двигателя (выхлоп)</p> <p>Активное управление шумом двигателя (выхлоп)</p>	<p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание семейства малоразмерных ГТД нового поколения для перспективных винтокрылых летательных аппаратов, скоростных вертолетов и легких самолетов</p>	
4.4.	Низкошумные решения для легких самолетов		
4.4.1.	<p>Активное управление шумом двигателя (выхлоп)</p> <p>Аэроакустическая конструкция лопасти</p> <p>Материал лопасти</p> <p>Инновационные глушители (активное управление, новые материалы)</p> <p>Архитектура двигателя</p> <p>Инновационные концепции личного транспорта</p>	<p>Формирование облика и системная интеграция технологий, обеспечивающих создание семейства перспективных авиационных поршневых (в том числе дизельных) двигателей для малой (в том числе беспилотной) авиации</p>	