НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ИМЕНИ Н.Е. ЖУКОВСКОГО

Предложения ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского» по формированию комплексных научно-технологических проектов в сфере авиастроения

Дутов Андрей Владимирович, д.т.н.
генеральный директор

Москва, 2019

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ИМЕНИ Н.Е. ЖУКОВСКОГО

Генеральные цели научно-технологического развития авиастроения

№	Цель
1	Повышение комплексной безопасности разработки, производства, технической и летной эксплуатации авиационной техники
2	Снижение вредного воздействия авиации и авиастроения на окружающую среду в сфере разработки, производства, технической и летной эксплуатации авиационной техники
3	Сокращение стоимости транспортных и иных авиационных работ и услуг, оказываемых с помощью авиационной техники российского производства
4	Повышение качества транспортных и иных авиационных работ и услуг, оказываемых с помощью авиационной техники российского производства
5	Снижение себестоимости и длительности разработки, производства, технического обслуживания и ремонта российской авиационной техники
6	Увеличение объемов производства и продаж продукции российского авиастроения
7	Обеспечение самостоятельной разработки, производства, технического обслуживания и ремонта авиационной техники (а также ее компонентов), критически важной для обеспечения национальной безопасности

Приоритетные направления научно-технологического развития гражданского авиастроения

- Формирование интегрированной авиатранспортной системы в составе мультимодальной Единой транспортной системы Российской Федерации
- «Электрический самолет»
- Сверхзвуковой пассажирский (деловой) самолет
- Аэротакси, транспортные беспилотные летательные аппараты как составляющая интегрированной авиатранспортной системы

Направления сформированы с учетом долгосрочного прогноза ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского» на основе предложений научных организаций авиастроения

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ИМЕНИ Н.Е. ЖУКОВСКОГО

Недостатки существующей системы организации работ и предлагаемая система создания научно-технического задела

Предложения ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского» на рассмотрение ЭС ГП РАП

Перечень комплексных научно-технологических проектов, предлагаемых при формировании мероприятий на 2020-2022 годы подпрограммы «Авиационная наука и технологии» Государственной программы РФ «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»

1. Интегрированная авиатранспортная система. Технологии разработки, производства и эксплуатации воздушных судов *(шифр «АТС»)*
2. Сверхзвуковые пассажирские/деловые самолеты *(шифр «СПС/СДС»)*
3. Электрические летательные аппараты *(шифр «ЭЛА»)*
4. Высокоинтеллектуальные авиационные системы нового поколения *(шифр «ВИАС»)*
5. Развитие методов и средств исследований и испытаний *(шифр «База»)*
6. Международное сотрудничество в области авиационной науки и технологий *(шифр «Мониторинг»)*

Комплексные научно-технологические проекты и их взаимосвязь

Типы и классы воздушных судов в новой авиатранспортной системе, требования к ним

Интегрированная авиатранспортная система. Технологии разработки, производства и эксплуатации воздушных судов

Технологии, обеспечивающие выполнение требований

Электрические летательные аппараты

Высокоинтеллектуальные авиационные системы

Сверхзвуковые пассажирские/ деловые самолеты

Мониторинг и международное сотрудничество

Методы и средства, обеспечивающие создание технологий

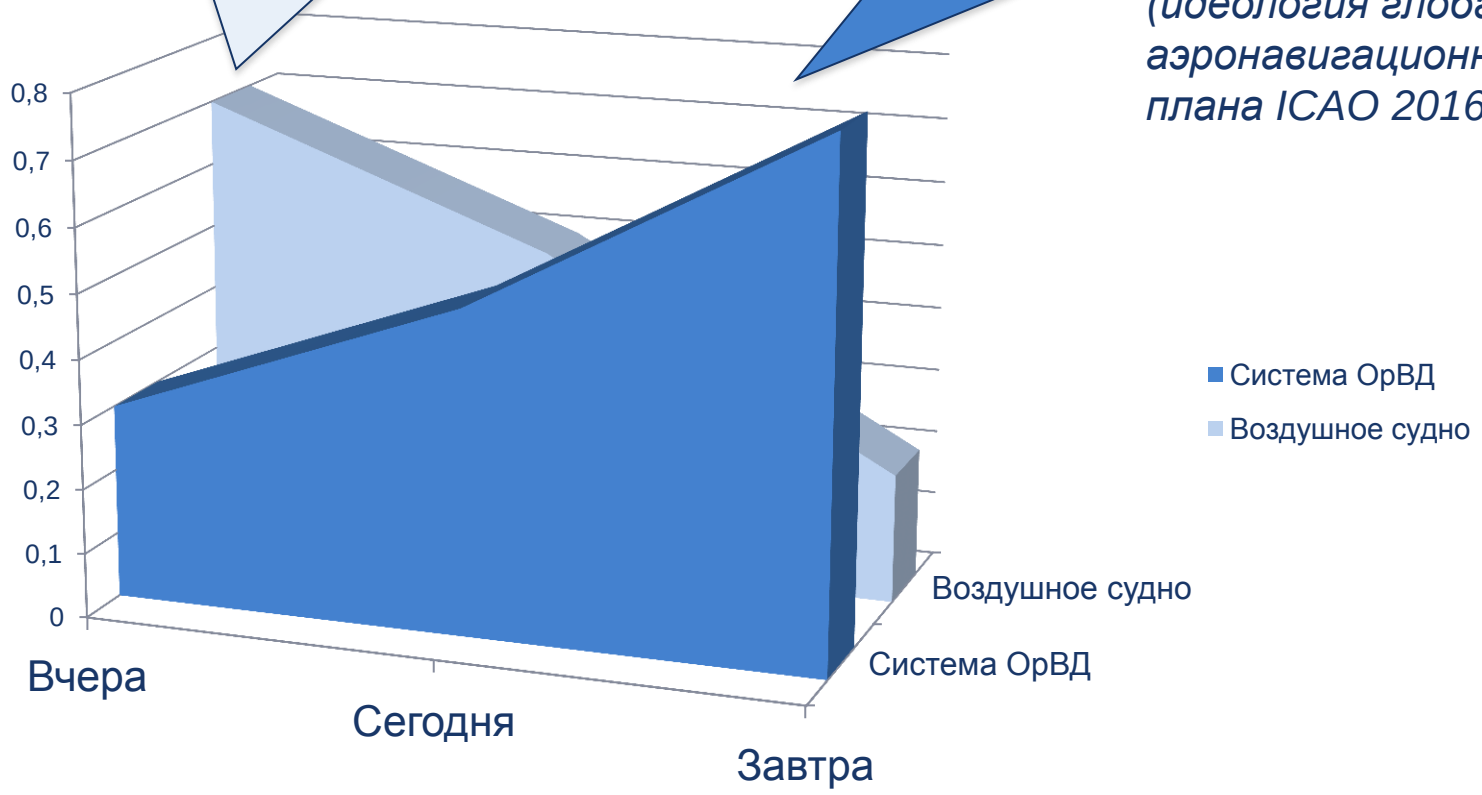
Развитие методов и средств исследований и испытаний

Глобальные тенденции развития авиатранспортной системы и технологий гражданского авиастроения

Ключевой частью авиатранспортной системы является воздушное судно (самолет). Все усилия сосредоточены на улучшении его потребительских и эксплуатационных качеств

Ключевой задачей является оптимизация и улучшение авиатранспортной системы как среды функционирования ВС. Все усилия сосредоточены на улучшении управляемости системы в целом, повышении безопасности, доступности и качества услуг, снижении экологического ущерба

(идеология глобального аэронавигационного плана ICAO 2016-2030)



КНТП «Интегрированная авиатранспортная система. Технологии разработки, производства и эксплуатации воздушных судов»

«Разработка состава и структуры авиатранспортной системы с учетом интеграции её в мультимодальную транспортную систему Российской Федерации, включая оптимизацию парка летательных аппаратов с учетом перспектив развития маршрутной сети, разработку перспективного модельного ряда и необходимых для его реализации технологий»

Актуальность работы:

1. Существенное сокращение возможностей повышения эффективности авиатранспортной системы за счет улучшения летно-технических характеристик воздушных судов традиционными методами
2. Потребность в оптимизации обликов воздушных судов для новых условий применения и организации авиатранспортной системы и ее интеграции в мультимодальную транспортную систему
3. Необходимость новых подходов к обеспечению безопасности полетов с усилением роли бортовых комплексов и интегрированных систем управления

Генеральные цели, на которые оказывает влияние проект:

- обеспечение транспортной доступности и территориальной связанности РФ;
- повышение качества воздушных перевозок и авиационных работ на территории РФ;
- повышение безопасности полетов;
- снижение себестоимости воздушных перевозок.

Задачи работы:

1. Определение требований к воздушным судам различных классов с учетом особенностей построения мультимодальной транспортной системы РФ и авиатранспортной системы как ее составляющей, решающей основные задачи обеспечения транспортной связанности страны и прогнозируемых условий применения этих воздушных судов;
2. Формирование облика перспективных воздушных судов, их подсистем и бортового оборудования с учетом требований к воздушным судам соответствующих классов;
3. Создание технологий «более электрического самолета»;
4. Разработка новых функций бортового оборудования, в т.ч. на базе новых операционных систем для обеспечения
   - Автономного взаимодействия воздушных судов «борт-борт»
   - Встроенного контроля, диагностики, оптимизации технической эксплуатации

Предполагается совместная работа с Министерством транспорта РФ (Госкорпорацией по ОрВД) по следующим задачам:

1. Формирование облика перспективной авиатранспортной системы в части создания новых технологий для существующих и перспективных ВС с учетом ее интеграции в мультимодальную транспортную систему Российской Федерации, построения авиатранспортной системы по децентрализованному принципу в рамках единой информационно-управляющей среды и безопасного применения в авиатранспортной системе пилотируемых, опционно пилотируемых и беспилотных воздушных судов, обеспечивающих в рамках системы решение комплекса народнохозяйственных задач;
2. Формирование требований к наземной инфраструктуре авиатранспортной системы, включая систему управления жизненным циклом воздушных судов, систему управления воздушным движением, аэродромную сеть и др. с целью обеспечения безопасности полетов и снижения себестоимости воздушных перевозок;
3. Формирование планов развития авиатранспортной системы с учетом существующего парка воздушных судов, наземной инфраструктуры, целевых задач, прогнозов социально-экономического развития страны и условий функционирования транспортной системы.

Ожидаемые результаты работы:

1. Облики перспективных образцов воздушных судов, их бортовых систем, элементов наземной и управляющей инфраструктур (с учетом перспективных международных требований);

2. Демонстраторы технологий, потребных для создания перспективной авиатранспортной системы;

3. Программа научных исследований и разработок, обеспечивающая создание и доведение до высоких уровней готовности потребных технологий.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ИМЕНИ Н.Е. ЖУКОВСКОГО

КНТП «Сверхзвуковые пассажирские/деловые самолеты»

Технологии разрабатываются

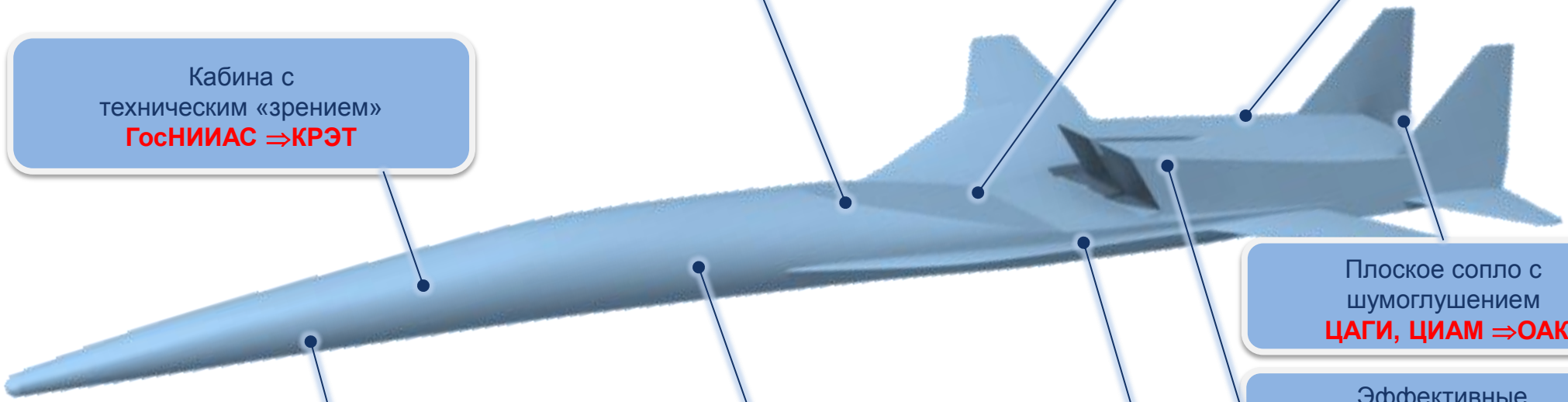
Технологии не разрабатываются

Компоновка с высоким уровнем аэродинамических характеристик и сниженным уровнем звукового удара
ЦАГИ ⇒ОАК

РДК и Сертификация
ЦАГИ, ЦИАМ, ГосНИИАС ⇒ОАК, Росавиация

Оптимизированный для СДС двигатель
ЦИАМ⇒ОДК

Кабина с техническим «зрением»
ГосНИИАС ⇒КРЭТ



Плоское сопло с шумоглушением
ЦАГИ, ЦИАМ ⇒ОАК

Эффективные воздухозаборники
ЦАГИ, ЦИАМ ⇒ОАК

Комплекс БРЭО и системы жизнеобеспечения нового поколения,
ГосНИИАС ⇒ОАК, КРЭТ, Технодинамика

Оптимизированная конструкция планера (бионический каркас)
ЦАГИ ⇒ОАК

«Черное» крыло с адаптивной механизацией крыла
ЦАГИ ⇒ОАК, Технодинамика

КНТП «Сверхзвуковые пассажирские/деловые самолеты»

«Создание научно-технологического задела в обеспечение создания сверхзвукового делового самолёта ближней перспективы и формирования облика СДС 2030 годов включая двигатели и оборудование и с учетом экологических требований»

Актуальность работы:

Необходимость формирования интегрированного научно-технического задела в обеспечение создания сверхзвукового делового самолета (включая авиадвигатели и бортовое оборудование), в дальней перспективе – сверхзвукового пассажирского самолета, обеспечивающих приемлемую доступность и качество услуг, приемлемый уровень экологического воздействия и безопасности полетов.

Генеральные цели, на которые оказывает влияние проект:

- повышение качества транспортных и иных авиационных работ
- увеличение объемов производства и продаж продукции российского авиастроения
- обеспечение самостоятельной разработки, производства, технического обслуживания и ремонта авиационной техники

Задачи работы

Создание и интеграция технологий:

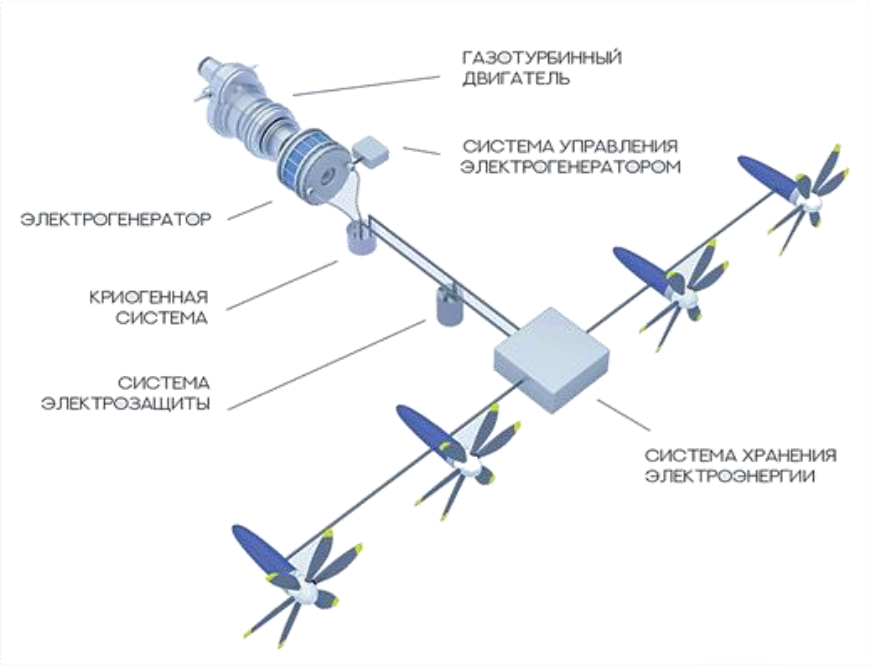
1. Цифрового зрения для летного экипажа и пассажиров;
2. Снижения уровня звукового удара;
3. Повышения аэродинамических характеристик, включая технологии адаптивной механизации крыла;
4. Снижения шума на местности и внутри кабины СДС/СПС;
5. Оптимизации конструкции планера СДС/СПС, включая технологии биомеханического конструирования;
6. Разработки и производства двигателя для СДС/СПС с низким расходом топлива при крейсерском сверхзвуковом полёте;
7. Бортового оборудования систем жизнеобеспечения

КНТП «Сверхзвуковые пассажирские/деловые самолеты»

Этапы, сроки и ожидаемые результаты работы

Этап №	Наименование работ	Предполагаемые сроки выполнения	Результат (что предъявляется)
Этап 1	Разработка технологий СДС/СПС (стадия 1 – достижение УГТ не менее 2-3), разработка предварительных математических моделей, позволяющих оценить характеристики СДС	01.01.2020- 31.12.2020	Подтвержденные УГТ не менее 2-3, предварительные математические модели, позволяющих оценить характеристики СДС
Этап 2	Разработка технологий СДС/СПС (стадия 2 – достижение УГТ не менее 3-4), разработка уточненных математических моделей, проектирование и начало изготовления демонстраторов технологий	01.01.2021- 31.12.2021	Подтвержденный УГТ не менее 3-4, уточненные математические модели, РКД для изготовления демонстраторов технологий
Этап 3	Разработка технологий СДС/СПС (стадия 3 – достижение УГТ не менее 4-6), изготовление демонстраторов технологий и проведение их испытаний. Разработка ТЗ на СДС и ОКР по его разработке	01.01.2022- 31.12.2022	Подтвержденный УГТ не менее 4-6, акты по изготовлению демонстраторов технологий и НТО и акты их испытаний, ТЗ на СДС и на ОКР по его созданию

КНТП «Электрические летательные аппараты»



Технологии разрабатываются

Технологии не разрабатываются

Оптимальная аэродинамическая компоновка ЛА
ЦАГИ, ЦИАМ ⇒ОАК

Оптимальная состав и система управления ГСУ ЛА
ЦАГИ, ЦИАМ ⇒ОАК

РДК и Сертификация
ЦАГИ, ЦИАМ, ГосНИИАС ⇒ОАК, Росавиация

Комплекс БРЭО и системы жизнеобеспечения нового поколения,
ГосНИИАС ⇒ОАК, КРЭТ, Технодинамика

Разработка технологий создания летательных аппаратов с электрическими и гибридными силовыми установками, с применением возможностей, предоставляемых такими СУ, нормативной базы их разработки и эксплуатации и проведение летных испытаний демонстратора технологий.

Актуальность работы:

1. Необходимость существенного повышения энергоэффективности воздушных судов
2. Необходимость выполнения постоянно ужесточающихся экологических требований
3. Появление возможности оптимизации обликов воздушных судов с гибридными и полностью электрическими силовыми установками (ГСУ/ЭСУ)
4. Необходимость обеспечения электромагнитной совместимости, защиты от электромагнитного излучения

Генеральные цели, на которые оказывает влияние проект:

- обеспечение транспортной доступности и территориальной связанности РФ;
- повышение качества воздушных перевозок и авиационных работ на территории РФ;
- повышение безопасности полетов;
- снижение себестоимости воздушных перевозок;
- увеличение объемов производства и продаж продукции российского авиастроения

Задачи работы:

1. Разработка рациональных схем ГСУ/ЭСУ и компоновок для широкого спектра летательных аппаратов различного назначения и целесообразных областей их применения в зависимости от уровня совершенства электрических компонентов.
2. Формирование обликов летательных аппаратов использующих возможности предоставляемые ГСУ/ЭСУ: распределенные силовые установки, снижение шума и эмиссии, снижение расхода топлива, увеличение ресурса, снижение затрат на техническое обслуживание.
3. Исследования по определению сертификационных требований к воздушным судам с ГСУ/ЭСУ различных классов и методов подтверждения соответствия таким требованиям.
4. Стендовые и летные испытания ГСУ.
5. Исследования по влиянию летательных аппаратов с ГСУ/ЭСУ на наземную инфраструктуру.
6. Разработка предложений по взаимному трансферу технологий ГСУ/ЭСУ в авиационной и смежных отраслях.

Ожидаемые результаты работы:

1. Облики перспективных образцов воздушных судов ГСУ/ЭСУ.
2. Экспериментальное подтверждение характеристик ГСУ/ЭСУ на базе существующих технологий и определение перспектив их развития.
3. Состав необходимых для реализации ГСУ/ЭСУ технологий, включая не авиационные и прогноз их развития.
4. Проект сертификационных требований, гармонизированный с нормами ИКАО

КНТП «Высокоинтеллектуальные авиационные системы нового поколения»

Цель работы:

Формирование интегрированного научно-технического задела в обеспечение создания высокоинтеллектуальных авиационных систем нового поколения

Актуальность работы:

В настоящее время научные разработки в отрасли авиастроения не скоординированы и не позволяют эффективно решить системные задачи и обеспечить достижение генеральных целей научно-технологического развития в области авиационных систем следующего поколения.

Необходимо обеспечить технологическую преемственность с интеллектуальными системами, разрабатываемыми в интересах оборонных и специальных задач, с целью снижения сроков и стоимости разработки, повышения серийности изделий.

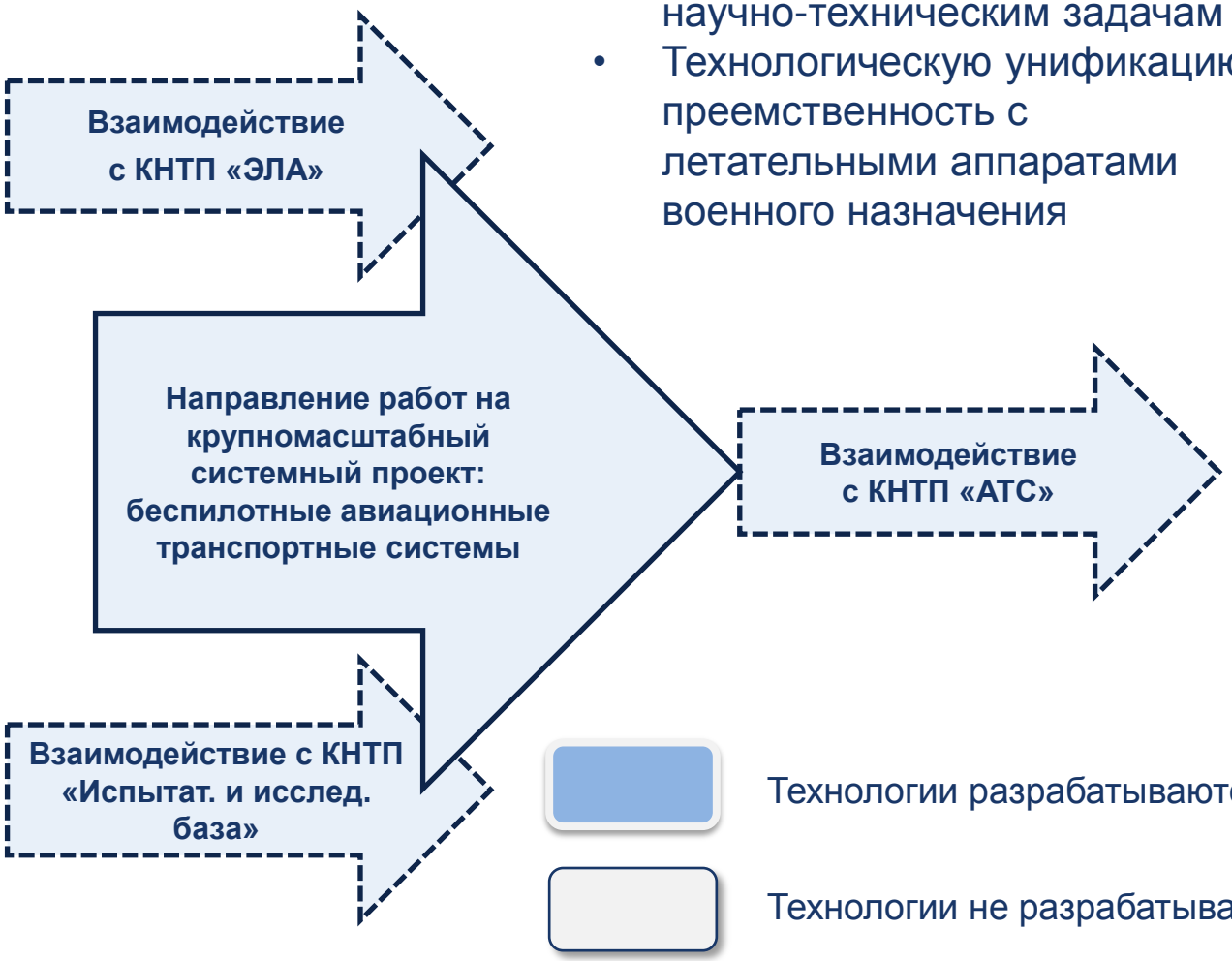
Генеральные цели, на которые оказывает влияние проект:

- Повышение комплексной безопасности
- Сокращение стоимости транспортных и иных авиационных работ и услуг
- Повышение качества транспортных и иных авиационных работ и услуг
- Снижение себестоимости и длительности разработки, производства, технического обслуживания и ремонта
- Увеличение объемов производства и продаж продукции российского авиастроения
- Обеспечение самостоятельной разработки, производства, технического обслуживания и ремонта

КНТП «Высокоинтеллектуальные авиационные системы нового поколения»

Ключевые технологические направления и основные научно-технические задачи проекта и их связь с другими КНТП

- Аэродинамика, устойчивость и управляемость, новые компоновочные решения.
- Силовые установки: авиационные поршневые двигатели, в т.ч. роторные, гибридные СУ, электрические СУ; малогабаритные ТРД
- Прецизионная навигация и системы управления
- Системы связи и передачи данных, помехозащищенность и кибербезопасность
- Интеллектуализация применения и групповые действия
- Техническое зрение.
- Модульные унифицированные конструкции и системы
- Нормативное обеспечение
- Создание системы испытаний БАС



Предполагается обеспечить:

- Координацию исследований по научно-техническим задачам
- Технологическую унификацию и преемственность с летательными аппаратами военного назначения

КНТП «Высокоинтеллектуальные авиационные системы нового поколения»

Ожидаемые результаты работы:

1. Облики перспективных образцов высокоинтеллектуальных летательных аппаратов, включая беспилотные воздушные суда, их бортовых систем, элементов наземной и управляющей инфраструктур;
2. Стратегия развития высокоинтеллектуальных авиационных систем;
3. Перечень потребных технологий для создания перспективных высокоинтеллектуальных авиационных систем с учетом интеграции их в разрабатываемые элементы авиатранспортной системы;
4. Интегрированный научно-технический задел в обеспечение разработки перспективных высокоинтеллектуальных авиационных систем.
5. Программа научных исследований и разработок, обеспечивающих создание и доведение до высоких уровней готовности потребных технологий.
6. Технологии создания высокоинтеллектуальных систем, унифицированные для гражданского и военного применения.

КНТП «Методы и средства исследований и испытаний»

Актуальность работы:

1. Новые подходы к проведению натурного эксперимента в соответствии с развитие IT-технологий, совмещение натурного эксперимента с математическим моделированием и цифровыми методами.
2. Обеспечение независимости – официального статуса испытательных и сертификационных центров, государственное финансирование поддержания и развития объектов для обеспечения объективности исследований, испытаний и экспертизы, гарантированного выполнения государственных функций, возложенных на Центр.

Цели работы:

- доказательство возможности перехода от экспериментальных к расчетным методам оценки соответствия;
- повышение эффективности эксперимента;
- сокращение стоимости экспериментальных исследований.

Задачи работы:

1. Сопровождение натурных испытаний цифровыми, обеспечивающие повышение их информативности и полноты;

2. Обеспечение подготовки программ натурных испытаний изделий авиационной техники при минимальном времени работы стендов и оборудования;

3. Создание и развитие технологии «Цифровых двойников» авиационной техники, необходимой для их эксплуатации и ситуационного моделирования в составе авиационных комплексов.

4. Поиск новых возможностей и методов исследований и испытаний в других отраслях, в том числе осуществление обратно трансфера «авиационных» методов.

Ожидаемые результаты работы:

1. Новые методы расчетных исследований по перспективным направлениям научно-технологического развития авиастроения.
2. Новые методики испытаний и исследований на модернизированном и вновь созданном оборудовании;
3. Методические рекомендации по рациональному сочетанию экспериментальных и расчетных методов оценки соответствия на основе анализа, достоверности и сходимости результатов с последующей переработкой действующих методов оценки соответствия и авиационных правил
4. Создание основных подсистем, обеспечивающих функционирование «Цифрового двойника»

КНТП «Мониторинг»

«Мониторинг научно-технологического развития мирового авиастроения в интересах создания постоянно обновляемого научно-технического задела авиастроения»

Актуальность работы:

1. Необходимость оценки и учета трендов и перспектив научно-технологического и инновационного развития мирового авиастроения в целях осуществления корректного целеполагания и прогнозирования развития отрасли
2. Необходимость скоординированного выполнения кооперационных проектов в авиастроении
3. Необходимость формирования требований к перспективной авиационной технике и формирование тематических направлений исследований с учетом актуальных тенденций мирового авиастроения
4. Необходимость формирования скоординированной позиции РФ в международных организациях в сфере гражданской авиации и авиастроения

Цели работы:

- внедрение в действие Системы мониторинга научно-технологического развития мирового авиастроения в интересах создания опережающего научно-технического задела;
- реализация флагманских проектов в области авиационных технологий;
- организация работы и мониторинг деятельности российских экспертов промышленности в структурах ИКАО, а также в профильных международных организациях;
- подготовка отчетов, обзоров рекомендаций для использования заинтересованными ведомствами и организациями;
- подготовка рекомендаций в документы стратегического планирования по учету актуальных трендов и перспектив научно-технологического развития мирового авиастроения.

Задачи работы:

1. Исследования по формированию системы мониторинга мирового авиастроения в интересах создания постоянно обновляемого научно-технического задела с учетом мирового опыта в этой сфере;

2. Разработка в рамках международных научно-технических проектов новых технологий

- повышения безопасности полетов в условиях обледенения и соответствующих методов сертификации;

- разработки гибридно-электрических силовых установок для региональных самолетов.

3. Формирование состава российских экспертов промышленности, работающих в структурах ИКАО и профильных международных организациях, согласование и утверждение их статуса, регламентов работы, системы отчетности, обоснования реальных объемов и источников финансирования деятельности экспертов ИКАО, включающей проведение опережающих прогнозных исследований, выработку рекомендаций по обеспечению соответствия продукции отечественного авиастроения стандартам и рекомендуемой практике ИКАО, подготовку информационно-аналитических материалов о состоянии и тенденциях развития мирового авиастроения, обеспечению участия в заседаниях рабочих органов и профильных мероприятиях ИКАО;

4. Обоснование направлений и объемов финансирования за счет средств федерального бюджета участия российских организаций в международных исследовательских проектах;

5. Организация работы по мониторингу результатов участия российских экспертов промышленности в мероприятиях в рамках ИКАО и профильных международных организаций, а также в международных выставках, конференциях, симпозиумах и т.д., подготовка аналитических материалов по результатам мониторинга;

6. Подготовка рекомендаций в документы стратегического планирования по учету актуальных трендов и перспектив научно-технологического развития мирового авиастроения.

Ожидаемые результаты работы:

1. Научно-технические отчеты по результатам участия российских экспертов в ключевых мероприятиях ИКАО и профильных международных организациях для их представления в заинтересованные ведомства и организации;

2. Новые технологии:

- повышения безопасности полетов в условиях обледенения и соответствующих методов сертификации;
- разработки гибридно-электрических силовых установок для региональных самолетов.

3. Рекомендации по формированию направлений исследований и разработок по результатам мониторинга научно-технологического развития мирового авиастроения и анализа выполнения НИР по разделу «Международное сотрудничество» ГП РАП;

4. Предложения по использованию результатов мониторинга в организациях авиастроительного комплекса и отраслевых документах стратегического планирования.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ИМЕНИ Н.Е. ЖУКОВСКОГО

Предложения институтов по КНТП ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н.Е.Жуковского»

	КНТП ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н.Е.Жуковского»	ЦАГИ	ЦИАМ	ГосНИИАС
1	Интегрированная авиатранспортная система	НИР «АТС-ЦАГИ»	НИР «АТС-ЦИАМ»	НИР «Борттехнологии-2030»
2	Сверхзвуковой деловой самолёт	НИР «СДС-ЦАГИ»	НИР «СДС-ЦИАМ»	НИР «Бортфункции-2030»
3	Летательные аппараты с электрическими и гибридными силовыми установками	НИР «Электрический самолёт»	НИР «Электрический самолет»	НИР «Борткомпоненты-2030»
4	Высокоинтеллектуальные авиационные системы нового поколения	НИР «Бабочка»	НИР «Бабочка»	
5	Методы и средства исследований и испытаний	НИР «Стенд 2021» НИР «Цифра»	НИР «Стенд 2021»	

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ИМЕНИ Н.Е. ЖУКОВСКОГО

Планируемое финансирование работ

	Финансирование работы (млн. руб.) на 2020-2022 г.			
	2020	2021	2022	Всего по годам:
Шифр «АТС»	600	700	700	2000
Шифр «СДС/СПС»	1300	1600	1600	4500
Шифр «Электрический ЛА»	1100	1200	1200	3500
Шифр «ВИАС»	500	500	500	1500
Шифр «База»	600	600	800	2000
Шифр «Мониторинг»	500	500	500	1500