

**Российская Федерация
Министерство промышленности и торговли
Департамент авиационной промышленности
Сибирский научно-исследовательский институт авиации
имени С. А. Чаплыгина**

**Научно-техническая конференция «Технические концепции и проекты создания
авиационных двигателей для малой и региональной авиации»**

**«Прогноз спроса на воздушные суда малой и региональной авиации.
О текущих и перспективных проектах СибНИА в области разработки (создания)
воздушных судов малой и региональной авиации.
Оценка возможностей импортозамещения»**

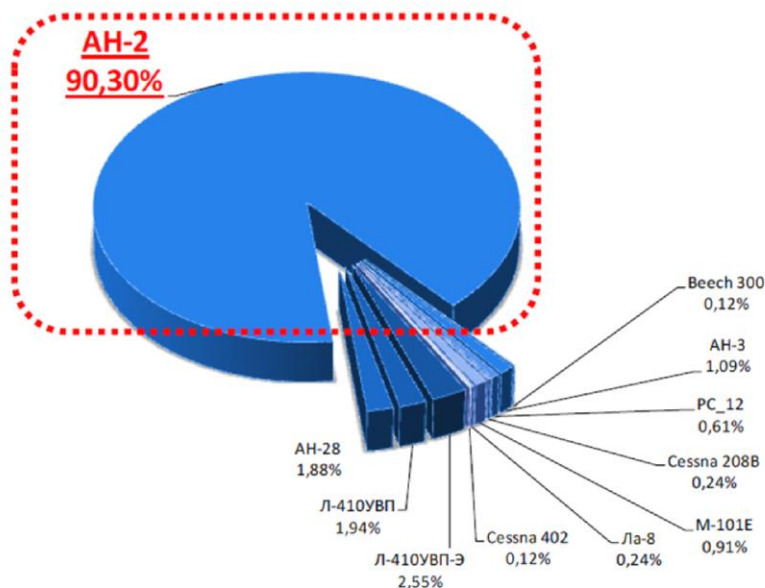


**Д. Н. Смирнов
начальник отдела перспективных исследований, к.т.н.**

Москва, ЦИАМ, 03 октября 2017

На 60% территории РФ малая авиация является единственным средством обеспечения транспортной доступности
В 15 субъектах РФ авиаперевозки являются доминирующей составляющей транспортной системы
28 тысяч населенных пунктов РФ не имеют доступа к наземным транспортным сетям

Структура парка малой авиации в РФ



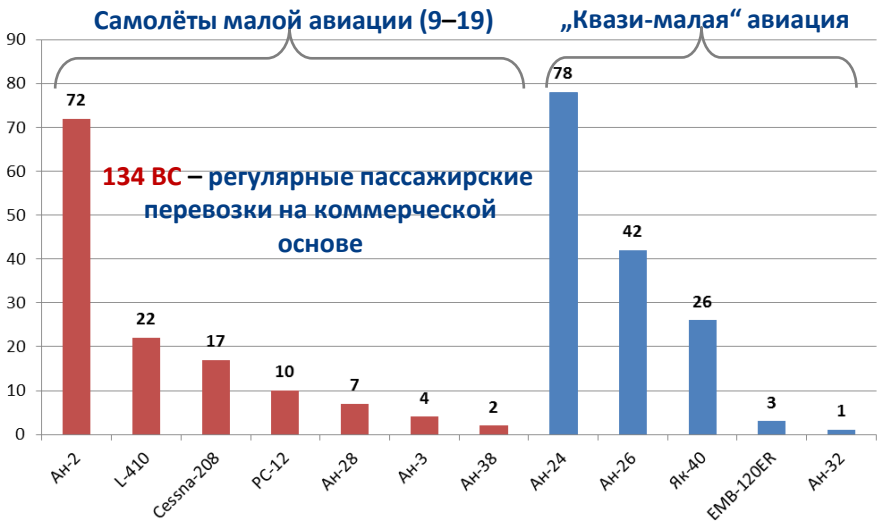
Авиационная подвижность в РФ в 2010 году:



Действующий парк малой авиации нуждается в скорейшей замене:

- 90% эксплуатируемого парка авиационной техники старше 15 лет, морально устарело, нуждается в дорогостоящем техническом обслуживании;
- к 2023 году суммарное выбытие воздушных судов малой авиации в связи с физическим износом окажется критичным: подлежит списанию 89% воздушных судов коммерческой авиации и 79% самолетов авиации общего назначения, действующий парк сократится на 481 воздушное судно

Выявление перспективных сегментов рынка и ниш с использованием самолётов коммерческой авиации с взлётным весом до 8 600 кг



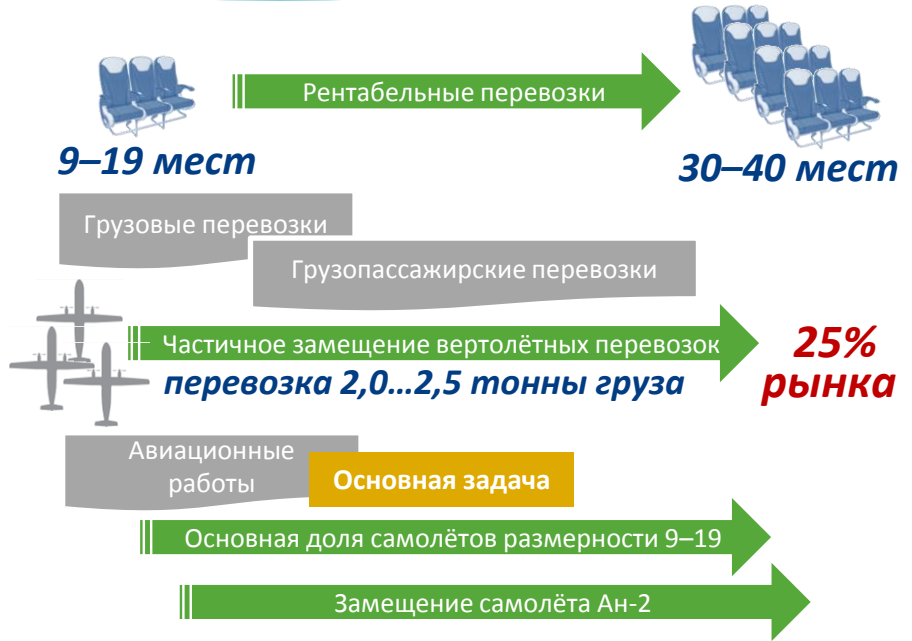
Самолёты 9–19 мест

Отсутствие регулярного потока пассажиров на местных воздушных линиях

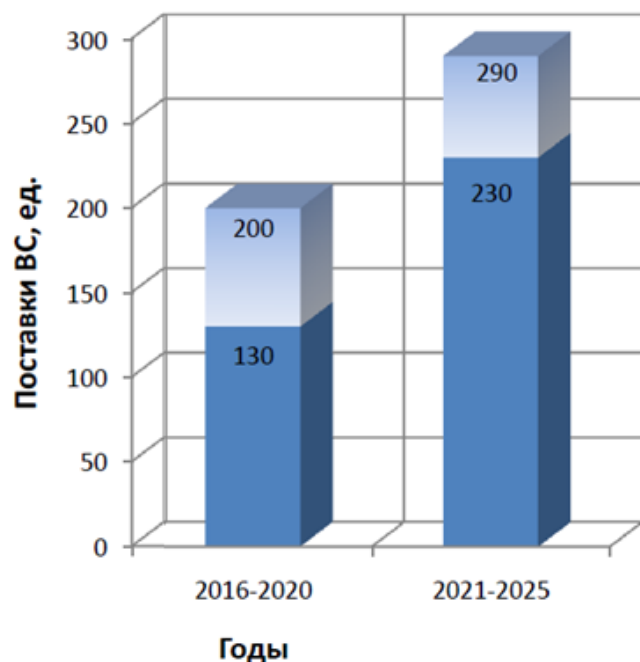
Средняя загрузка пассажирских кресел в самолётах размерностью 9–19 мест

46,3%

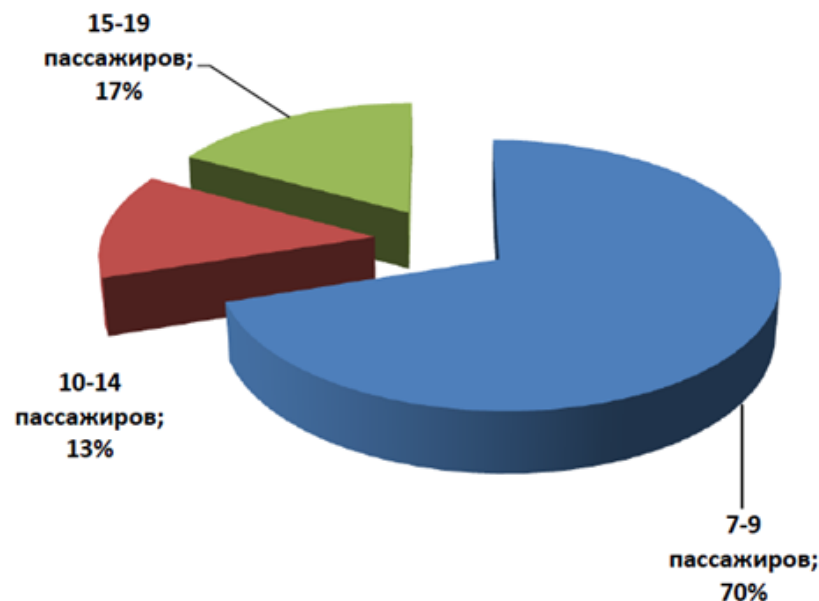
Пассажирские перевозки самолётами вместимостью 9–19 мест **НЕРЕНТАБЕЛЬНЫ!**



Прогноз количества поставок самолетов малой гражданской авиации на 7-19 пассажиров (для коммерческих перевозок и АОН)

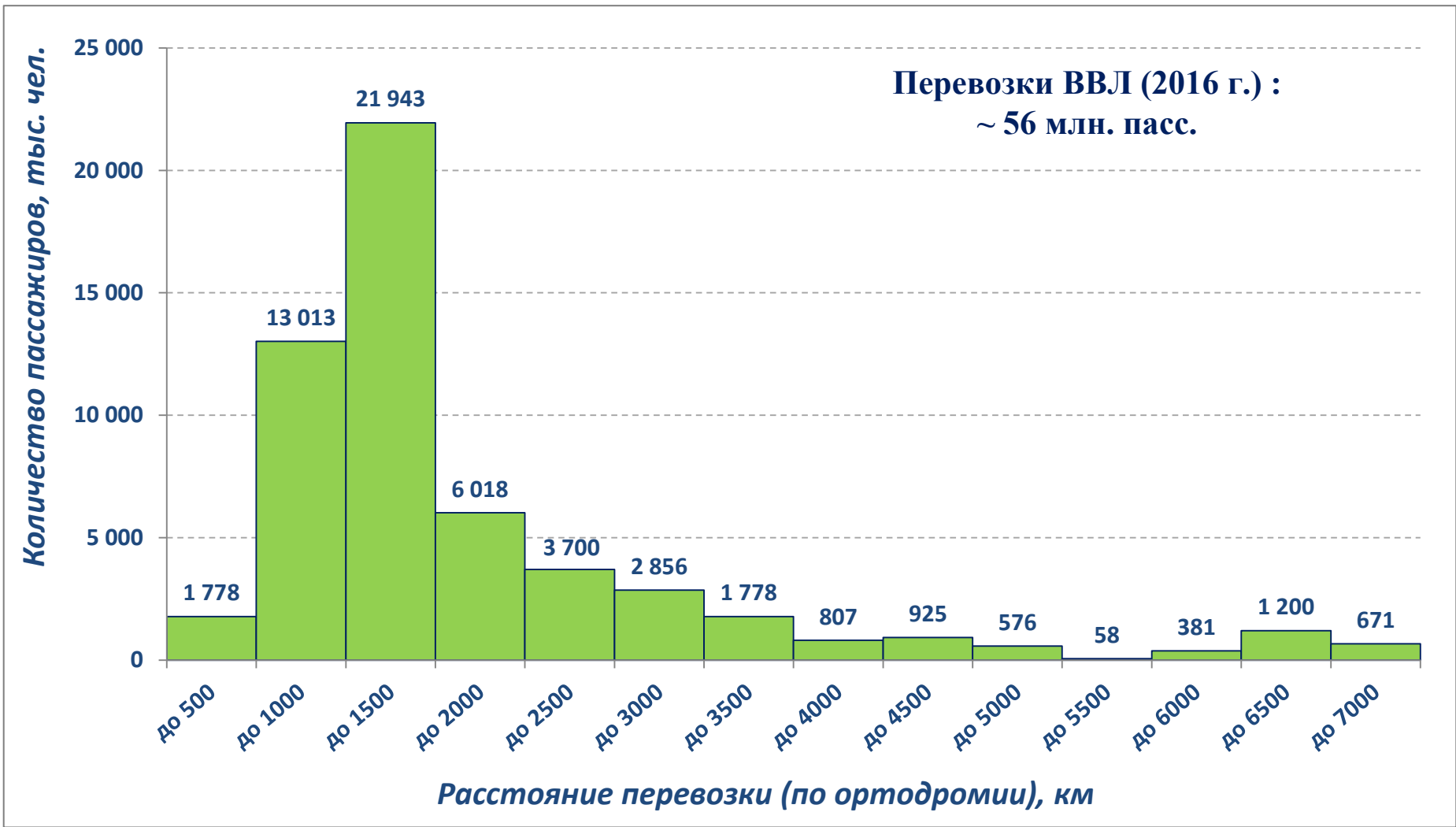


Прогноз структуры поставок



В период 2016-2025 гг., для гражданской авиации, может потребоваться 360-490 новых самолетов, из них ~70% в классе пассажироместимости 7-9 чел. Еще ~400 самолетов может потребоваться для государственной авиации.

Распределение авиаперевозок на ВВЛ РФ в 2016 г. по протяженности маршрутов*



* - по данным ФГУП «ГосНИИ ГА»

ТРЕБОВАНИЯ К ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИМ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВС



Основные характеристики и требования	9 мест	19 мест
Летно-технические характеристики		
Количество пилотов	1 - 2	1 - 2
Дальность полета с полной загрузкой, км	1 500	1 500
Дальность полета с полной заправкой, км	2 500	2 500
Максимальные взлетный вес, кг	5 700	8 600
Максимальная коммерческая нагрузка, кг	2 400	3 600
Тип двигателя	Дизельный / Газотурбинный	Дизельный / Газотурбинный
Количество двигателей	1-2	2
Обеспечен запуск при температуре воздуха	до -45°С	до -45°С
Межремонтный срок службы, часы	не менее 2 000 / 5 000	не менее 2 000 / 5 000
Требования к условиям эксплуатации и базирования		
Конструкция и состав оборудования самолета должны обеспечивать выполнение полетов и эксплуатацию	при температурах: от -55°С до +40°С	при температурах: от -55°С до +40°С
	в высоких широтах до 75° с.ш.	в высоких широтах до 75° с.ш.
	взлет-посадку на грунтовые, снежные, ледовые площадки длиной 1500 м и прочностью грунта 7 кг/см2, водную поверхность	взлет-посадку на грунтовые, снежные, ледовые площадки длиной 1500 м и прочностью грунта 7 кг/см2, водную поверхность
Требования к системе обслуживания самолета в эксплуатации и оборудованию		
Оборудование, системы и бортовой интеллект, позволяющие осуществлять широкий и глубокий контроль и диагностику всех систем и параметров полета, объем, глубина и периодичность работ по обслуживанию самолета и его систем должны обеспечивать	Эксплуатацию по техническому состоянию	Эксплуатацию по техническому состоянию

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ И МЕСТНЫХ АВИАПЕРЕВОЗОК (2013-2017 гг.)



Основные результаты реализации программы Малая авиация

1. Анализ и прогноз спроса и потребности в новых ВС по классам и группам
2. Разработка предложений и формирование приоритетных направлений и критериев развития ЛМС в России
3. Комплекс технических требований к перспективным летательным аппаратам малой авиации на 9-19 мест по результатам исследований и отработки их аэродинамики и прочности
4. База данных по современным технологиям изготовления конструкций из ПКМ, исходные данные для проектирования ВС (получены характеристики прочности ПКМ из препрегов **на 30-40% выше**, чем у титана)
5. Анализ влияния на ценообразование конструкций самолетов с Мвзл. < 8600 кг, отработка производства ЛМС 9-19 из ПКМ и оценка его себестоимости (снижение трудозатрат на производство **в 7-10 раз**)

Создан научно-технический задел для создания ЛМС 9-19!

УГТ = 9

ТВС-2МС (2011-2014 гг.) 25 ВС
Получен аттестат ЛГ от 01.09.2015.
Запущены регулярные перевозки.
Суммарный налёт - более 6 000 ч.

УГТ = 6

Демонстратор моноплан (НИОКР «Малая авиация» - 2014 год)
Налёт – 5 часов

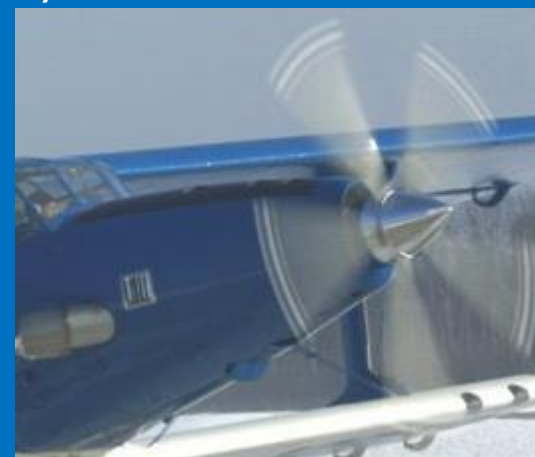
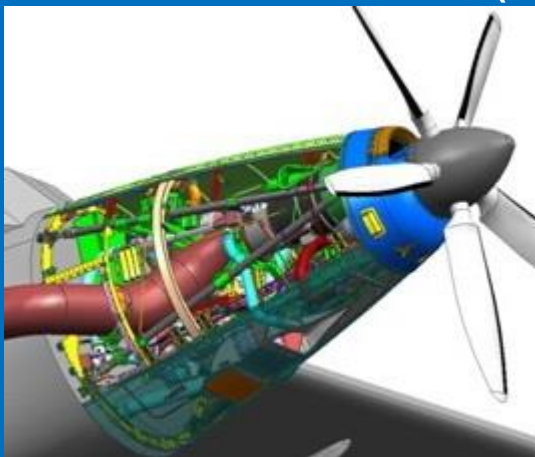
УГТ = 6

Демонстратор биплан + оперение (НИОКР «Бриз» - 2015 год)
Налёт – 75 часов

УГТ = 7

Опытный ЛМС на 9 мест (2017 год)

Замена силовой установки АШ-62ИР на современный ГТД (ТРЕ331-12 компании «Honeywell»)



- перевод с дефицитного и дорогого авиационного бензина на широко применяемый в авиации керосин ТС-1;
- снижение расхода топлива по сравнению с бензиновым поршневым двигателем АШ-62ИР на 10%;
- сокращение себестоимости лётного часа почти в 3 раза;
- эксплуатация в условиях Крайнего Севера, в том числе на колёсно-лыжном шасси;
- высота полёта — до 4 000 метров (с пассажирами), крейсерская скорость — 210 км/ч;
- стоимость модернизированного самолёта ТВС-2МС — 1 280 000 долл.;
- конвертирование вариантов применения

**25 ВС модернизировано, из них 21 в эксплуатации!
Подготовлены более 200 пилотов и техников!**

РАЗРАБОТКА САМОЛЁТА ТВС-2ДТС НА ЗАМЕНУ АН-2 (ПРОЕКТ НОВОГО САМОЛЁТА)



- ✓ Самолёт проектируется с большим модернизационным запасом
- ✓ Сохранение взлётно-посадочных характеристик самолёта Ан-2 (короткий разбег и пробег)
- ✓ Посадочная скорость — не более **110 км/ч**
- ✓ Крейсерская скорость полёта — **290 км/ч**
- ✓ Дальность полёта практическая с полной коммерческой загрузкой и АНЗ на 45 минут полёта — не менее **1 800 км**
- ✓ Дальность полёта максимальная — **5 915 км**
- ✓ Продолжительность полёта максимальная — **28 часов**
- ✓ Высота крейсерского полёта — **2 700 м**
- ✓ Максимальный потолок — **4 000 м**
- ✓ Увеличение коммерческой загрузки до **3 000 кг**
- ✓ Взлётный вес максимальный — **7 400 кг**
- ✓ Эксплуатация с грунтовых, ледовых и снеговых площадок (с прочностью грунта не ниже **3,6 кг/см²**)
- ✓ Возможность выполнения полётов днём и ночью, в том числе — в сложных метеоусловиях
- ✓ Возможность эксплуатации в северных широтах
- ✓ Безангарное хранение самолёта

Замена двигателей АИ-25 на современный ГТД (TFE731 компании «Honeywell») обеспечивает:

- соответствие нормам Главы 4 ICAO по шуму;
- соответствия нормам ICAO 2008 г. по эмиссии;
- снижение среднего расхода топлива на 25...30%;
- увеличение дальности полёта в 1,5...2 раза;
- обеспечить сохранение взлётных характеристик до $t_n = +30^{\circ}\text{C}$;
- использовать ВС для корпоративных и бизнес-перевозок.

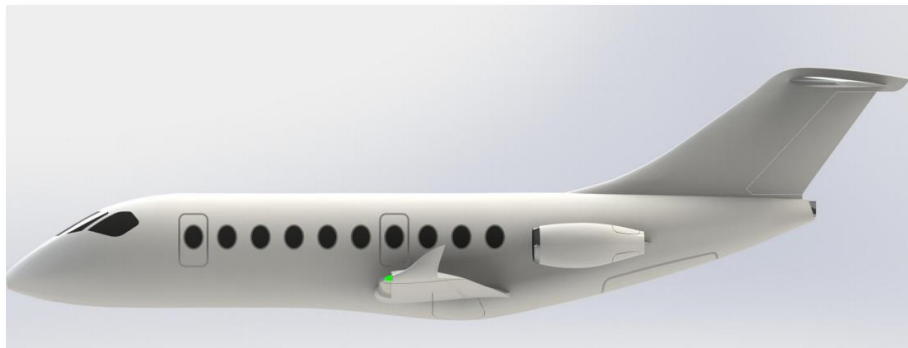


Параметры	Як-40 до модернизации	Як-40 после модернизации
Максимальная коммерческая загрузка, кг	2 300	3 200
Расход топлива, кг/ч	1 150	590
Крейсерская скорость полёта, км/ч	510	560
Крейсерская высота полёта, м	7 000	7 000
Максимальная дальность полёта, км	2 200	5 500

РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНОГО СКОРОСТНОГО САМОЛЁТА ДЛЯ МЕСТНЫХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ (СТР-40ДТ)



Формирование технического облика нового самолёта на основе опыта, полученного в ходе ремоторизации Як-40 и создания новых элементов конструкции переходного варианта машины



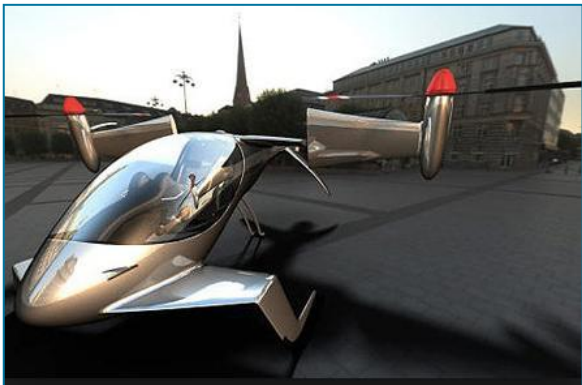
- ✓ Крейсерская скорость полёта — **700 км/ч**
- ✓ Дальность полёта — не менее **3 000 км**
- ✓ Высота крейсерского полёта — **7 000 м**
- ✓ Максимальный потолок — **9 000 м**
- ✓ Взлётный вес максимальный — **15 500 кг**
- ✓ Посадочная скорость — **200 км/ч**
- ✓ Эксплуатация с ВПП класса «Г»
- ✓ Возможность выполнения полётов **днём и ночью**,
в т. ч. **в сложных метеоусловиях**
- ✓ Диапазон рабочих температур — **от -60 до +50°C**

Основные тенденции в мире:

- **Повышение экологичности**
- **Появление multifunctional автономных ВС**
- **Переосмысление воздушной мобильности**

Для больших расстояний и глобального междугороднего сообщения необходим эффективный трансконтинентальный транспорт с традиционной инфраструктурой

Для городских расстояний - воздушные транспортные средства личного использования (маленькие, подвижные, автономные, тихие, удобные)



Согласно Плана деятельности НИЦ

Наименование показателя	Динамика целевых индикаторов*		
	2020	2025	2030
Повышение безопасности полетов			
Снижение аварийности относительно базового уровня в (раз)	3.0	5.0	7.0
Повышение среднего налета на отказ воздушного судна относительно базового уровня на (%)	45	65	100
Снижение числа задержанных вылетов по техническим причинам относительно базового уровня на (%)	50	65	85
Повышение экономической доступности услуг, оказываемых с применением авиатехники российского производства			
Снижение расхода топлива относительно базового уровня на (%)	25	45	60
Повышение назначенных межремонтных и календарных сроков службы относительно базового уровня на (%)	20	30	40
Снижение удельной стоимости жизненного цикла воздушного судна относительно базового уровня на (%)	10	15	25
Снижение вредного воздействия авиации на окружающую среду			
Снижение шума относительно норм Международной организации гражданской авиации на (децибел)	10	20	30
Снижение эмиссии NO _x относительно норм Международной организации гражданской авиации на (%)	45	65	80
Снижение эмиссии CO ₂ относительно базового уровня на (%)	25	45	60



Подход NASA к гибридации создания тяги
Доказательство модернизационного потенциала



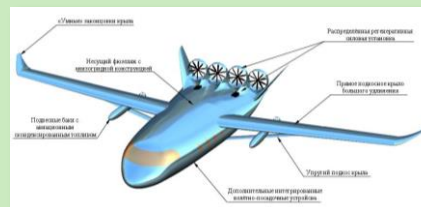
Концепция семейства самолётов на базе одного двигателя



Концепция конвертоплана мультикоптерного типа



Концепция самолёта с несущим фюзеляжем для МВЛ



Концепция дирижабля для МВЛ

ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛИКА АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ



Подготовка летного состава (школьная):

Система взята за основу в авиации ДОСААФ



БРО-11М
Одноместный планер
первоначальной подготовки



Л-13 «Бланик»
2-х местный планер



Вильга-35А
Самолет-буксировщик



Янтарь-стандарт-3
Одноместный спортивный
планер



L-29
Двухместный учебно-
тренировочный самолет

Восстановление ЮПШ
(СибНИА)
пилотный проект
в 2016 году – 75 кадетов

Планер на замену
(СибНИА)

Возобновление
производства
(S7)

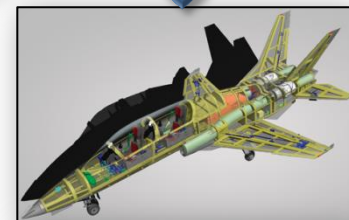
Ремоторизация
(СибНИА)



Самолет на замену
(СибНИА)

Возобновление
производства
(СибНИА)

Ремоторизация
(СибНИА)



Самолет на замену
(СибНИА)

Сформирована концепция подготовки, а инструменты для
первоначальной подготовки - модернизация и выпуск ВС

**Потребное число
ВС = 788 единиц!**

Сочетание широкого применения датчиков и машинного обучения может увеличить авиационную безопасность



Критические технологии автономности транспортных средств:

- Революционная силовая установка
- Еще более безопасное программное обеспечение
- Машинное обучение и адаптивные системы
- Моделирование полетов в более сложных режимах
- Масштабируемость структуры и производства
- Революционный дизайн





Малые ГТД

- АЛ-55, ВК-800, ТВД-1500 пока серийно не выпускаются



SMA engines
(Франция)
230 л.с.

Дизельные двигатели работающие на керосине

- в России не выпускаются



Rotax 912/914
80/100 л.с.

Переход на автомобильный бензин

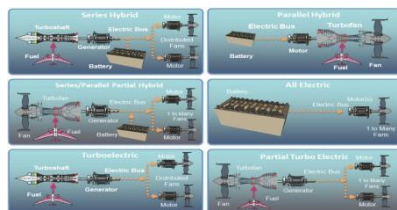
- низкое качество бензина в РФ, ограничение по высотности



Ми-8ТГ

Газовое топливо (АСКТ)

- требуется производство АСКТ, необходима доработка двигателей и ТЗК



ЭСУ и ГСУ

Находятся в стадии разработки

- В России не выпускаются

1 Действующий парк малой авиации России нуждается в скорейшей замене. В период до 2030 года потребуется порядка 600 ВС в размерности 9-19 мест. Ввиду отсутствия в настоящий момент конкурентоспособных отечественных двигателей для ВС МВЛ целесообразно использовать известные и хорошо зарекомендовавшие себя двигатели импортного производства с возможностью последующей локализации их производства и выпуском аналогичных двигателей отечественной разработки

2 Выделены основные мировые тенденции и перспективные направления развития авиационной техники в мире:

- повышение роли авиации в экономике;
- создание АТ перспективных, в том числе нетрадиционных компоновок;
- ужесточение норм по шуму и эмиссии вредных веществ в атмосферу, а так же планы по мерам их снижения, такие как: новые виды топлива (органическое, водородное) и переход на экологически более чистые двигатели (ГСУ и электродвигатели)

3 Реализация НИР в области малой авиации является основой технического и технологического обеспечения производства ВС для региональных и местных перевозок, удовлетворяющих как действующим, так и перспективным мировым экологическим требованиям по эмиссии вредных веществ и шуму, создаваемому на местности, а также повышения безопасности воздушных перевозок и роста транспортной мобильности населения, в том числе в удалённых регионах РФ (Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

