



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(национальный исследовательский университет)»

Кафедра «Экономика и управление»

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры ЭиУ
Протокол № 1 от 9 сентября 2021

**МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ
АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к практическим занятиям по дисциплине
Управление жизненным циклом наукоемкой продукции

для бакалавров по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент

Составитель:
старший преподаватель Еременская Л.И.

Ступино 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 1. КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ И ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ	3
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	11
2.1 Параметры и технические характеристики.....	11
2.2. Хронология отечественного и зарубежного авиастроения.....	11
2.3. SSJ100.....	15
2.4. Модификации SSJ-100.....	16
2.5 MC-21.....	18
2.6. Конструкция MC-21.....	19
ГЛАВА 3. ЗАРУБЕЖНЫЕ КОНКУРЕНТЫ MC-21.....	22
3.1. Ан-148.....	22
3.2. Boeing 737.....	24
3.3. MRJ90 - Бразилия.....	26
3.4. ARJ21 Китай.....	27
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	33
ПРЕЗЕНТАЦИЯ НА ТЕМУ.....	35

ГЛАВА 1. КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ И ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ

Согласно исследованиям Минпромторга России быстрорастущий мировой рынок авиационной продукции и услуг достигнет к 2025 году 543млрд. долларов, а доля авиационной техники в общем объеме мировой торговли оружием – 243 млрд. долларов (рис.1). Развитие авиационной промышленности (АП) является одним из важнейших факторов обеспечения обороноспособности и национальной безопасности страны, развития экономики и **транспортной системы**, стимулирует развитие смежных областей и передовых технологий, формирование научно-технического и производственно-технологического потенциала страны, создание высокотехнологичных рабочих мест, создавая значительный мультипликативный эффект.



Рис.1. Общая характеристика мирового рынка авиационной гражданской техники

Спрос на воздушные суда (ВС) по типам и регионам согласно многолетней общемировой практике определяется рынком авиационных перевозок и авиационных услуг (рис.2). Рынок формируют потребители и производители. Разработка любого ВС – это процесс принятия и реализации

компромиссных решений между запросами потребителей и технологическими возможностями и ограничениями авиационной промышленности.

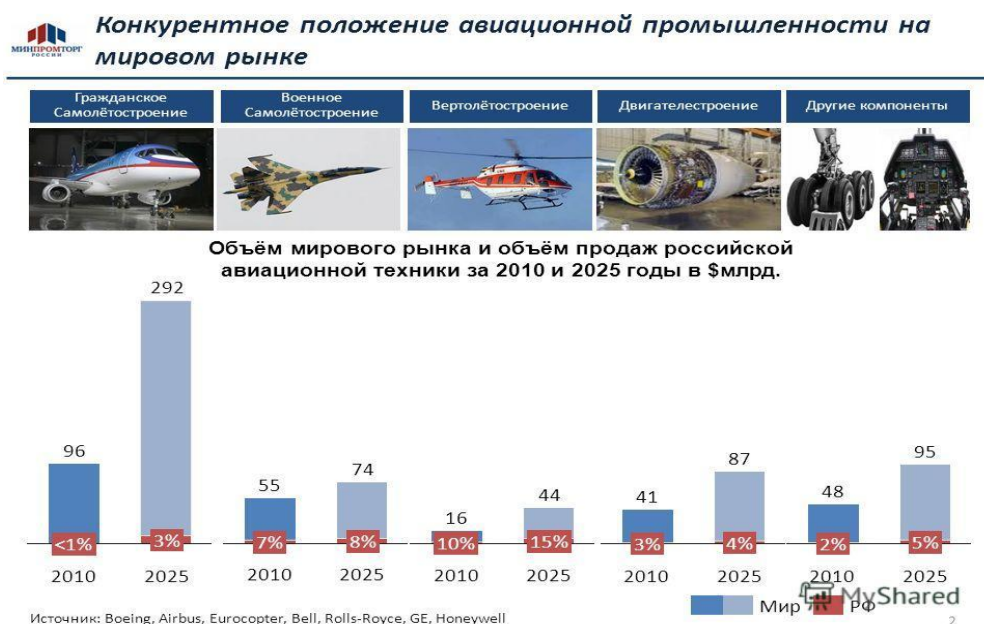


Рис. 2. Конкурентное положение АП на мировом рынке (Минпромторг)

Авиационный бизнес является не только высокотехнологичным и высокоприбыльным, но и чрезвычайно сложным и ресурсоёмким. Сейчас в начале XXI века далеко не каждая страна может позволить себе иметь национальную авиационную промышленность. Рынок гражданской авиационной техники (АТ) является насыщенным и высококонкурентным. Причем конкурируют не отдельные компании, а государства и группы государств. По причине очень высоких входных барьеров, огромных затрат на НИОКР отрасль может быть рентабельной только при высокой серийности и глобальном распространении продукции. Прогноз развития гражданской авиации до 2029 года (Минпромторг) представлен на рис. 3.



Рис. 3. Прогноз развития гражданской авиации до 2029 года
(Минпромторг)

Проблема повышения конкурентоспособности авиастроительной отрасли является чрезвычайно актуальной, т. к. в последние годы предложение российских пассажирских самолетов намного ниже спроса, как на внутреннем рынке, так и на мировом. Российские авиаперевозчики вынуждены заменять исчерпавшие свой ресурс отечественные самолеты моделями Boeing и Airbus. В этих условиях целью государственной политики Российской Федерации в области развития авиастроения является создание конкурентоспособной АП, возвращение ее на мировой рынок в качестве третьего производителя по объему гражданской продукции. То есть одной из ключевых задач формирования и реализации государственной политики в сфере авиационной деятельности является создание авиационного потенциала Российской Федерации, соответствующего современным геополитическим и геоэкономическим угрозам и рискам. Создание высококонкурентоспособной АП, удовлетворяющей спрос не только на внутреннем, но и в определенных сегментах на мировом рынке, обеспечит инновационное развитие множества других отраслей и повысит конкурентоспособность предприятий, работающих на АП.

Государство в последнее время уделяет внимание среднесрочному прогнозированию и планированию в виде государственных программ, стратегий и планов (рис.4). Департаментом авиационной промышленности Минпромторга России разработан и представлен на широкое обсуждение

проект «Стратегии развития авиационной промышленности до 2030 года». Перспективы развития рынка авиационной техники позволяют прогнозировать увеличение объёмов продаж и соответствующую загрузку производственных мощностей предприятий. Перспективная система программно-целевого планирования развития АП представлена на рис.4.

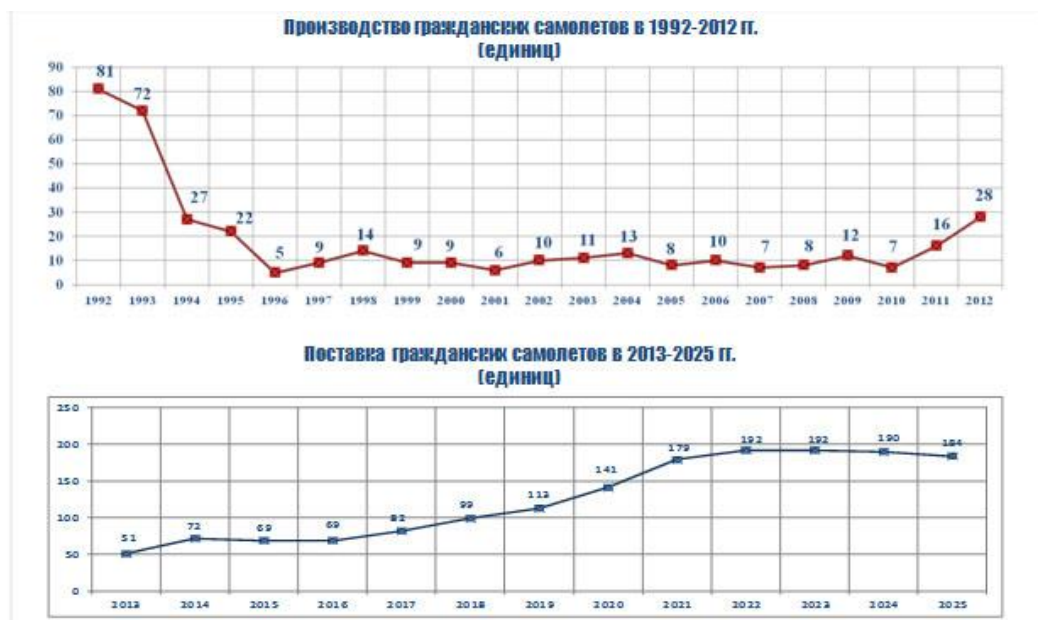


Рис.4. Производство гражданских самолётов в 1992- 2025 гг.

(Минпромторг)



Рис.5. Перспективная система программно-целевого планирования развития авиационной промышленности [Сливицкий мех-мы]

Важнейшими факторами, определяющими конкурентоспособность АТ, являются её технико-экономические показатели: летно-технические, стоимость, техническое совершенство АТ, качество, стоимость владения, бренд производителя, сервисное обслуживание и эксплуатационные расходы, комфортабельность и грузовместимость, лизинговая ставка, остаточная стоимость и т. д. (табл.1, 2).

Основные лётно-технические характеристики как комплекс количественных показателей, определяющих возможности летательного аппарата выполнять своё целевое назначение: максимальная взлетная и посадочная масса, крейсерская скорость, дальность полета, мощность двигателя, длина разбега, посадочная дистанция, расход топлива, запас топлива, максимальная высота полета:

1. Стоимость. Цель ценообразования - обеспечение сбыта и дальнейшее удержание рынка. При установлении цены её верхний уровень определяет спрос, а нижний - сумму постоянных и переменных издержек. Использование гибких цен в зависимости от модификации и комплектации самолёта. При этом стоимость должна быть выше себестоимости его и не генерировать убытков.

2. Логистическая поддержка ВС как комплекс управленческих процессов и процедур, направленных на сокращение затрат на постпроизводственных стадиях ЖЦ, именуемых иногда «затратами на владение»: оперативное сервисное обслуживание и низкие эксплуатационные расходы, сеть технических центров и складов запчастей. Стоимость постпродажного обслуживания составляет по разным оценкам от 50 до 60% стоимости полного ЖЦ, что при малосерийности производства и монополизме производителей не всегда оказывается адекватной каталожной стоимости самолёта.

3. Комфортабельность и грузовместимость: расстояния между креслами, бесшумность, объемы багажных полок, показатели которые имеют первостепенную важность для пассажиров.

4. Остаточная стоимость.

5. Бренд производителя.

Таблица 1. Технико-экономические показатели эффективности современных и перспективных ближнемагистральных самолетов

	<u>АН-148</u> Укра- ина	<u>ARJ21-</u> <u>900</u> Китай	<u>CRJ</u> <u>1000</u> Канада	<u>E-190</u> Брази- лия	<u>MRJ 90</u> Япония	<u>SSJ 100</u> Россия	<u>Ту-334</u> Россия
Первый полёт	2004	2008	2008	2004	2015 ¹	2008	1999
Начало эксплуатации	2009	????	2010	2007	2020	2011	н/д
Стоимость единицы (каталог), млн.дол В ценах 2012г.	~30	~30	39,7- 49,5	42,8- 47,8	46,3-47,3	35,4- 36,2	н/д
Пассажировместимость							
Пассажировместимость при 32", чел	75	105	100	98	88 (при 31")	103	102
Комфортабельность и грузовместимость							
Ширина салона, м	3,10	3,14	2,50	2,70	2,76	3,24	3,50
Высота салона, м	2,00	2,03	2,20	2,00	2,03	2,10	2,10
Ширина кресла, мм	440	455	440	463	460	465	440
Ширина прохода между креслами, мм	480	483	500	400	460	510	н/д
Объём багажных полок, л	56	н/д	42	53	63	70	53
Макс. коммерческая загрузка, кг	9 000	11 300	11 970	13 000	н/д	12 245	11 000
Объём грузовых отсеков, м ³	14,6	н/д	19,4	22,1	18,2	22,1	16,2
Объём багажных полок на одного пассажира, м ²	н/д	н/д	0,042	0,053	н/д	0,070	0,053
Дальность при максимальной пассажирской загрузке							

Стандартная, км	2100-3500	2200	1683	3334	1670	3045	2 800
модификация LR, км	4400	3300	2843	4448	3310	4578	
Максимальный взлетный вес							
Стандартная, кг	41,95	43,616	38,99	48,79	39,600	45,88	47,90
модификация LR, кг	43,70	47,182	41,64	50,79	42,800	49,45	
Скорость							
Крейсерская, М	0,72	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,75
Максимальная, М	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	(н/д)
Потребная длина							
модификация LR, м	1 885	1 950	2 079	2 179	1 740	1 803	2 200
Двигатели							
Тип	Д436-148	CF34-10А	CF34-8С5А1	GE CF34-10Е	PW1217G	Sam-146	Д436Т1
Тяга (х2)	6 400 кгс	18500 lbf	14510 lbf	18500 lbf	17600 lbf	7840 кгс, 17500 lbf	8400 кгс
Часовые затраты на топливо, дол./лет.ч							

Таблица 2. Технико-экономические показатели эффективности современных и перспективных среднемагистральных самолетов

Параметры самолета	МС-21-100	Б-737-600	Як-42Д	МС-21-300	А-320
Пассажировместимость, мест (2-х классная компоновка)	132	123	120	163	164
Цена нового самолёта, млн. дол. (по каталогу)	46,6	90,2	31,4	85,1	97,4
Максимальная посадочная масса, кг топливо \approx 2000	69 100	74 434	51 000	79 200	64 500
Трудоемкость ТОиР, чел.ч/лет.ч	3	2	5	3	2
Часовые затраты на ТОиР, дол./лет.ч	300	200	500	300	200
Часовые затраты на топливо, дол./лет.ч	1320	1380	1740	1440	1620

Операционные затраты, дол./лет.ч	1620	1580	2240	1740	1820
Стоимость летного часа, дол./лет.ч	1953	2560	2587	2179	2727
Стоимость пассажира - километра, дол./п.км	0,017	0,024	0,031	0,015	0,020

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

2.1 Параметры и технические характеристики

1. Технические характеристики летно-технических характеристик. Как заявляют в Гражданских Самолетах Сухого (ГСС) российский самолет потребляет в полете на 5% меньше топлива, чем конкуренты, и общая стоимость часа полета у него ниже. Также в ГСС говорят, что ставки аэропортовых сборов на SSJ100 ниже за счет меньшего взлетного веса машины – в среднем на 2,5 тонны в сравнении с конкурентами. При эксплуатации SSJ100 себестоимость на одного пассажира самая низкая в своем классе.

2. Авиакомпанию интересуют другие параметры:

- лизинговая ставка, государство уже выделило 30 млрд на поддержку лизинга SSJ100;
- надежность;
- оперативность и стоимость ТО;
- величина эксплуатационных расходов;
- постпродажное обслуживание (при малосерийности и монополизма производителей не всегда стоимость запчастей оказывается адекватной);
- логистической поддержки сеть технических центров и складов запчастей;
- остаточную стоимость.

3. Третье – как правило, при финансировании сделок по приобретению самолетов предельной считается ставка 3,5–4% годовых. Если она выше, то, какой бы ни был самолет, участие в тендере успеха не принесет.

2.2. Хронология отечественного и зарубежного авиастроения

К началу 2000-х годов большая часть среднемагистральных и региональных авиаперевозок в России совершалась на самолётах Ту-134, Ту-154 и Як-42. При этом серийное производство Ту-134 и Як-42 закончилось в

1984 и в 2000 году соответственно. Эти типы самолётов (за исключением Ту-154М и Як-42) не соответствуют современным требованиям ИКАО по выхлопам вредных веществ в атмосферу и шумовому загрязнению. При стремительном устаревании авиапарка российского/советского производства и продолжающемся общем упадке предприятий авиапромышленности, не способных обеспечить рынок достаточным количеством современных самолетов российского производства, авиакомпании вынуждены были закупать самолёты (чаще всего бывшие в употреблении) за рубежом. Ту-154 представлен на рис. 5.



Рис. 5. Ту-154

Ту-154 (по кодификации НАТО: Careless — «Беззаботный», на сленге советских пилотов — «Полтинник», «Туполь», «Большая Тушка» или «Аврора») — советский трёхдвигательный реактивный пассажирский авиалайнер для авиалиний средней протяжённости, рассчитанный на перевозку 152—180 пассажиров. Разработан в 1960-х годах в СССР в ОКБ Туполева. Первый полёт был выполнен 3 октября 1968 года. Производился серийно с 1970 по 1998 годы, пережив несколько модернизаций. Темп выпуска иногда достигал пяти единиц в месяц. С 1998-го по 2013 годы велось мелкосерийное производство самолётов Ту-154М на самарском заводе «Авиакор». В феврале 2013 года, после выпуска борта № 998, «Авиакор»

сообщил об окончании производства самолёта данного типа. Самый массовый советский реактивный пассажирский самолёт, который до конца 2000-х годов оставался одним из основных самолётов на маршрутах средней дальности. Ту-154 — один из самых быстрых серийных пассажирских лайнеров, с крейсерской скоростью более 900 км/ч. Самый короткий беспосадочный маршрут, на котором используется Ту-154 — Ташкент—Наманган (189 километров), а самый протяжённый — Москва—Нерюнгри (Якутия) (5040 километров).

Самолёт Ту-154 построен по аэродинамической схеме свободнонесущего низкоплана со стреловидным крылом (35° по линии четверти хорд), Т-образным оперением с переставным стабилизатором. Расположение двигателей — заднее, что уменьшает шум в салоне и разворачивающий момент при отказе двигателя, но создает проблемы с «затенением» стабилизатора и двигателей на больших углах атаки и с задней центровкой, что приводит первоначально к помпажу и отказу боковых двигателей, затем отказу среднего, и к резкому уменьшению эффективности руля высоты. Самолёт попадает в режим глубокого сваливания и далее — плоского штопора, из которого без специального оборудования не выводится.

Силовая установка состоит из трёх ТРДД НК-8-2(У) конструкции ОКБ-276 Н. Д. Кузнецова. На модификации Ту-154М они заменены двигателями Д-30КУ-154 конструкции ОКБ П. А. Соловьёва. Два двигателя размещены по бокам на пилонах, третий — внутри фюзеляжа с воздухозаборником в форкиле с S-образным каналом [<http://avia.pro/blog/tu-334?page=2>].

Ту-334 — российский ближнемагистральный пассажирский самолёт, разработанный в 1990-х годах с целью заменить выводящиеся из эксплуатации Як-42, Ту-134 и Ту-154Б. По ряду причин серийное производство самолёта организовано не было. Прототип Ту-334 совершил первый полёт 8 февраля 1999 года и был

впоследствии показан на нескольких авиационных выставках. Всего было изготовлено два лётных образца лайнера. Ту-334 представлен на рис. 6.



Рис. 6. Ту-334

Ту-334 представляет собой двухмоторный турбореактивный низкоплан с задним расположением двигателей, со стреловидным крылом и Т-образным хвостовым оперением (рис.6). На самолете установлены два двухконтурных турбореактивных двигателя (ТРДД) Д-436Т1 разработки «Запорожского машиностроительного конструкторского бюро «Прогресс» имени академика А. Г. Ивченко» и производства завода «Мотор Сич». Компоновка «Двигатель в хвосте» имеет ряд недостатков. Попадание самолёта в так называемый затяжной, «замкнутый» срыв при выходе самолёта на закритические углы атаки в $25-30^\circ$ и выше. Самолет как бы «запирался» в этом положении с задранном носом, терял скорость, сваливался в штопор. Выход на закритические углы случался при попадании самолёта в мощный восходящий поток, порыв воздуха. Такие мощные порывы на больших высотах весьма редки, но каждый самолёт, как правило, в них попадает. Однако, как выяснилось, только самолёты с двигателями на хвостовой части фюзеляжа оказались неустойчивыми на этом режиме. На закритических углах атаки с крыла срывается спутная струя воздуха, которая попадает на ВЗ двигателей (что приводит к помпажу) и на горизонтальное оперение (рули высоты),

делая его неэффективным. Ко всему прочему, расположение двигателей в хвосте - отбирают часть салона, этим увеличивая общую длину фюзеляжа. . Проект Ту-334 был завязан на кооперацию с Украиной. И провал в реализации, ставший поводом для отставки Никитина в 2003-м, был также связан и этим (задержка с поставкой крыла для в третьего самолета Ту-334 на девять месяцев). Поэтому говорит о том, что "есть готовый самолет, бери и производи" - нельзя. Производи, если Украина будет всё поставлять и вовремя. А с учетом того, что Украина строит свой самолет-конкурент - Ан-148 - все стало совсем глухо [<https://fishki.net/2213194-tu-334-pochemu-ne-v-serii.html>].

2.3. SSJ100

Холдинг «Сухой» реализует проект самолета (Суперджет 100). В проекте участвуют 5 сопроектировщиков и заводов-изготовителей и более 18 поставщиков систем и комплектующих. Аэродинамическая схема – двухмоторный турбореактивный низкоплан со стреловидным крылом и однокилевым оперением. За счёт новых конструкторских решений и применения новых материалов повышенной износостойкости обеспечен ресурс планера в 70 000 лётных часов при среднемировом показателе в 30 000 лётных часов. Суперджет 100 представлен на рис. 7.



Рис. 7. Суперджет 100

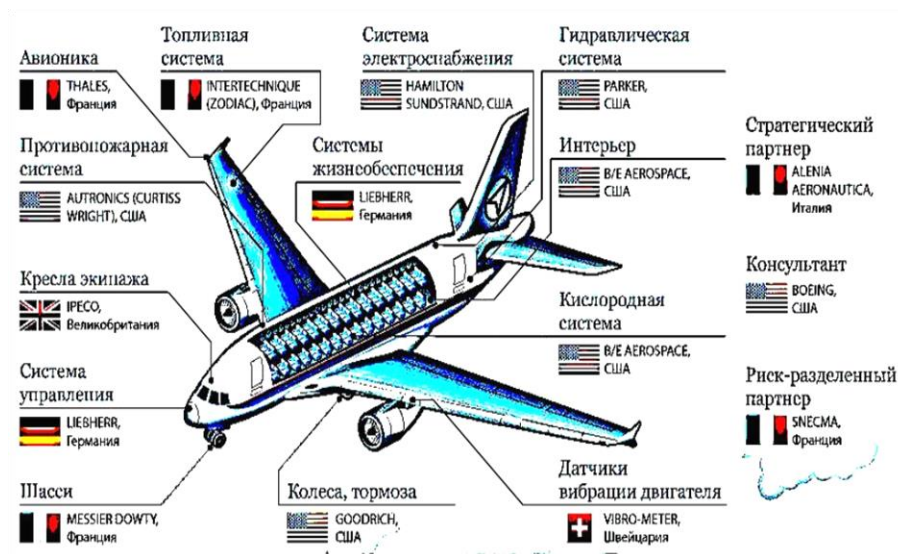


Рис. 8. Международная кооперация SSJ-100

2.4. Модификации SSJ-100

1. SSJ 100 (RRJ-95B — Иasic) — базовая модификация самолета, сертифицированная в 2011 году.
2. SSJ 100LR — модификация с увеличенной взлетной массой, форсированными двигателями и увеличенной на 1500 км дальностью полета. Был создан в 2013 году.
3. SBJ — версия для VIP, правительственных и корпоративных перевозок. В VIP-версии может перевозить 19 пассажиров на расстояние до 7415 км.
4. SportJet (Sportjet by Sukhoi) — специальная модификация для перевозки спортсменов. Будет оснащаться специальным оборудованием для отдыха и комфортной перевозки спортсменов и персонала.
5. SSJ SV (Stretch Version) — модификация с удлиненным фюзеляжем, позволяющим вместить до 120 пассажиров. Планируется ввод в эксплуатацию к 2020 году.

Компоновка SSJ-100 представлена на рис. 9.

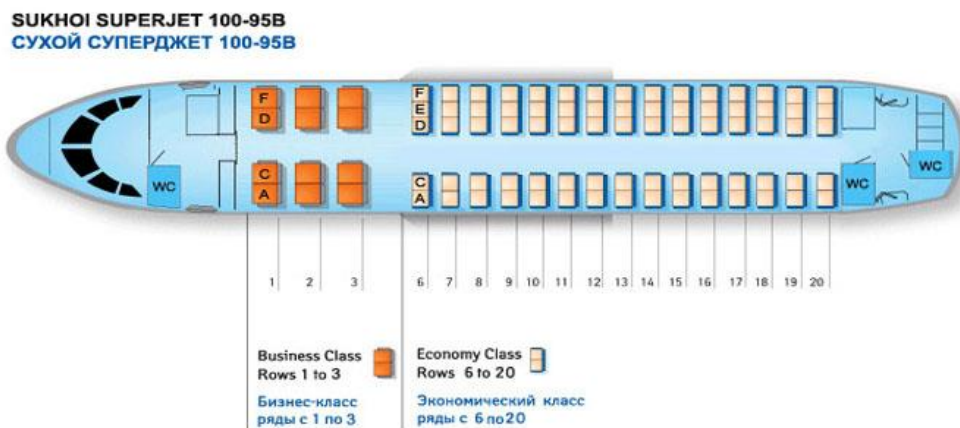


Рис. 9. Компоновка SSJ-100

Производство самолёта осуществляется в городе [Комсомольске-на-Амуре](#) в КФ ЗАО «Гражданские самолёты Сухого» при участии [ОАО «КнААПО»](#).

По состоянию на декабрь 2017 года более 100 SSJ 100 выполняют полеты в российских и зарубежных авиакомпаниях, а также госструктурах. В 2017 году заказчикам было передано 30 ВС. Самолеты эксплуатируются в таких авиакомпаниях как Аэрофлот, Газпром авиа, Якутия, Ямал, ИрАэро, Азимут, МВД России, МЧС, СЛО Россия, РусДжет, а также Interjet (Мексика), CityJet (Ирландия), Королевские ВВС Таиланда и госструктуры Казахстана. В общей сложности с начала коммерческой эксплуатации они выполнили более 240 000 коммерческих рейсов продолжительностью свыше 370 000 летных часов. По итогам 2017 году самолеты SSJ100 поставлялись преимущественно лизинговым компаниям ВЭБ-Лизинг (для Аэрофлота) и ГТЛК (Ямал, Азимут, ИрАэро). В июле в рамках МАКС-2017 был подписан контракт с авиакомпанией Аэрофлот на поставку дополнительных 20 SSJ100 в период 2017-2018 год. За прошедший год также расширилось количество эксплуатантов. В рамках мокрого лизинга от авиакомпании CityJet еще одним европейским эксплуатантом стал бельгийский перевозчик Brussels Airlines, а в сентябре начал операционную деятельность новый российский эксплуатант SSJ100 – авиакомпания Азимут.

2.5. MC-21

На 2017 год Корпорация Иркут имеет заказы на порядка 170-180 лайнеров с опционами более, чем на сотню самолетов. Крупнейшими заказчиками являются Ильюшин Финанс (63 самолета + 22 опцион) и Аэрофлот (50 самолетов + 35 опцион). Иностранные заказчики: азербайджанская AZAL и египетская Cairo Aviation.

Серийное производство планируется развернуть в 2018 году. В течение нескольких лет выпуск будет доведен до плана — 70 самолетов в год.

Корпорация Иркут планирует выпустить и поставить порядка тысячи самолетов в течение 20 лет.

МС-21 является среднемагистральным авиалайнером. Эта ниша практически полностью занята авиалайнерами Boeing 737 и Airbus A320. Так же на нее претендует новый китайский самолет Comac C919. Рынок среднемагистральных самолетов является самым емким в мире — около 78% всех коммерческих самолетов вместимостью более 100 мест это именно такие самолеты. Кроме того, в течение 20 лет будет продано более 30 тысяч самолетов этих типов.

По характеристикам мощности и экономичности силовых установок МС-21 аналогичен конкурентам (зачастую, двигатели одни и те же или очень близки). По характеристикам аэродинамического качества и конструкции самолет является наиболее совершенным самолетом в мире на данный момент. Предположительно, это позволяет ему на 12-15% превосходить самолеты A320 и Boeing 737 предыдущего поколения и на 6-7% — поколения A320NEO и Boeing 737MAX.

Так же, преимуществом самолета можно считать его невысокую каталожную стоимость в сравнении с аналогами (хотя C919 дешевле). Сравнение стоимости лайнеров представлено в табл. 3.

Табл. 3. Сравнение стоимости лайнеров

Модель	C919	МС-21-300	A320NEO	B737MAX 8
--------	------	-----------	---------	-----------

Стоимость	\$68 млн.	\$91 млн.	\$103 млн.	\$107 млн.
-----------	-----------	-----------	------------	------------

Однако, каталожная стоимость является лишь одним из факторов выбора самолетов. При заключении контрактов производители предлагают серьезный пакет финансовых опций (параметры покупки или лизинга, кредитные ставки и так далее). В данном контексте выстроенная за многие годы сложная система продаж Airbus и Boeing значительно превосходит российских и китайских конкурентов.

Кроме того, поставки коммерческих самолетов требуют наличия масштабной, разветвленной и эффективной сети технического обслуживания по всему миру. Зачастую, создание такой сети может быть более сложной задачей, чем создание самих самолетов.

Значительно усложняет выход на рынок тот факт, что большая часть авиакомпаний уже выбрала поставщика. Вплоть до 2025 года около 75% рынка этих самолетов уже законтрактована.

МС-21 — узкофюзеляжный, среднемагистральный авиалайнер. Конструкционно является классическим авиалайнером с низкорасположенным крылом малой стреловидности и двумя подвешенными двигателями.

2.6. Конструкция МС-21

МС-21 имеет одну из наиболее совершенных на данный момент конструкций планера в мире. По объему примененных композиционных материалов (около 40%) находится на одном уровне с [Bombardier C-series](#) (около 40%) и уступает лишь [Boeing 787 Dreamliner](#) (50%) и [Airbus A350 XWB](#) (53%).

Основным преимуществом и первым подобным опытом в России является «черное крыло», созданное из карбоновых композиционных материалов. Благодаря этой новой технологии удалось снизить массу крыла

и, при сохранении прочностных характеристик увеличить его аэродинамическое качество. В ближайшей перспективе, МС-21 будет единственным в своем классе авиалайнером с черным крылом. Так же, из композиционных материалов выполнено хвостовое оперение, и некоторые другие элементы конструкции. Крыло самолета разработано и изготавливается концерном Аэрокомпозит. Так же в создании композитных элементов участвует ОНПП Технология (Ростехнологии).

Фюзеляж разрабатывается и производится непосредственно корпорацией Иркут и ОКБ Яковлева. Фюзеляж выполнен, преимущественно, из алюминиевых сплавов.

Шасси самолета классическое, трехстоечное. Основная опора шасси из двух стоек оснащается двухколесными тележками. Перспективная модификация МС-21-400 — более тяжелая и, предположительно, может иметь четырехколесные тележки. Шасси для МС-21 разрабатывает и изготавливает концерн Гидромаш. Материалы, преимущественно, стальные и титановые сплавы.

МС-21 оснащается двумя реактивными двигателями разной тяги в зависимости от модификации. Конструкция МС-21 представлена на рис. 10.

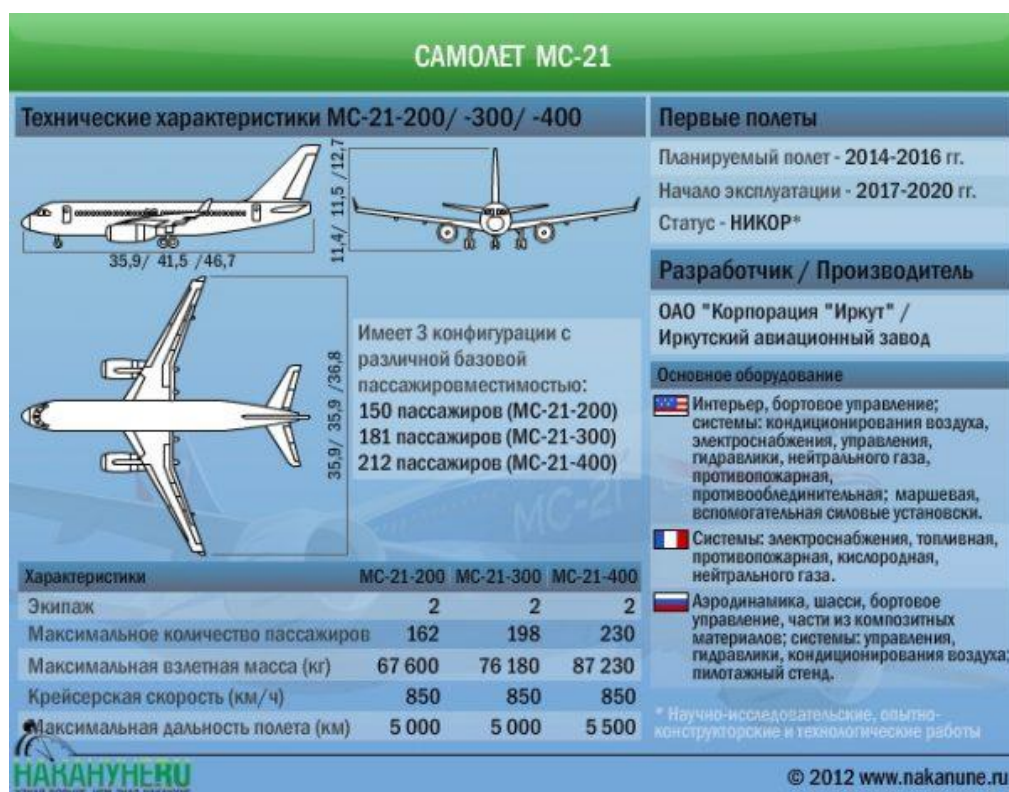


Рис.10. Конструкция MC-21

ГЛАВА 3. ЗАРУБЕЖНЫЕ КОНКУРЕНТЫ МС-21

3.1. Ан-148

Схема самолета — высокоплан — позволяет повысить уровень защищенности двигателей и конструкции крыла от повреждений посторонними частицами с взлетно-посадочной полосы. Ан-148 может безопасно работать на слабopодготовленных, галечных, грунтовых, подготовленных ледовых и заснеженных взлетно-посадочных полосах [РИА Новости <https://ria.ru/spravka/20170626/1497292388.html>, <http://avia.pro/blog/antonov-148-foto-video-shema-salona-harakteristiki-otzyvy>]. Ан-148 представлен на рис. 11.

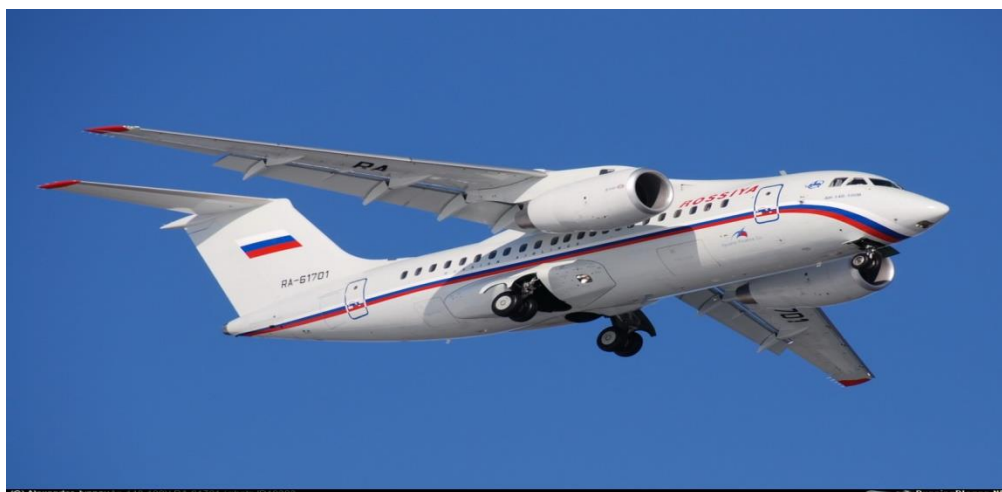


Рис.11. Ан-148

Программа Ан-148 – наиболее динамично развивающаяся программа гражданской авиации ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация». Через 18 месяцев с момента начала финансирования программы со стороны ОАО «ОАК» состоялся первый полет серийного самолета, а еще через 6 месяцев – первый коммерческий рейс самолета Ан-148-100 в авиакомпании «ГТК-Россия».

Программа Ан-148 реализуется в тесной кооперации с предприятиями украинской промышленности: разработчиком самолета и изготовителем агрегатов планера – АНТК им. Антонова, производителем двигателей и вспомогательной силовой установки – ОАО «Мотор-Сич», производителем

шасси – ГП «ПО ЮМЗ им. Макарова», производителем агрегатов – ГП «ХМЗ «ФЭД» и другими украинскими предприятиями.

В конструкции самолета существенную долю составляют комплектующие западных производителей: — Liebherr, — Honeywell, — Monogram, «Geven», «Leach», «Crouze», «Aircruisers» и др.

Основная стоимость самолета создается на территории Российской Федерации. Головным производителем самолета является ОАО «ВАСО» г. Воронеж, производителем комплекса авионики ЗАО «Авиаприбор», в проекте принимают участие ФГУП «ММПП «Салют», ОАО «НПО «Родина», ОАО «АК «Рубин», «АККО», «Русавиаинтер» и других предприятий. Самолет Ан-148 – современный, отвечающий всем требованиям авиационных властей самолет, предназначенный для перевозки до 75 пассажиров в базовой компоновке на расстояние до 4500 км. Топливная эффективность самолета соответствует уровню самолетов-конкурентов, при этом самолет обладает дополнительными конкурентными преимуществами: нечувствительность к качеству взлетно-посадочной полосы (эксплуатация на грунтовых аэродромах), широким климатическим диапазоном эксплуатации. Пассажирский самолёт Ан-148 – это современный лайнер российско-украинского производства. Производство его осуществлялось в Киеве и Воронеже (по украинской лицензии). Однако с 1 января 2018 года производство Ан-148 в Воронеже будет законсервировано, что может превратить самолёт в лайнер исключительно украинского производства. Двухклассная компоновка Ан-148 представлена на рис. 12, 13.

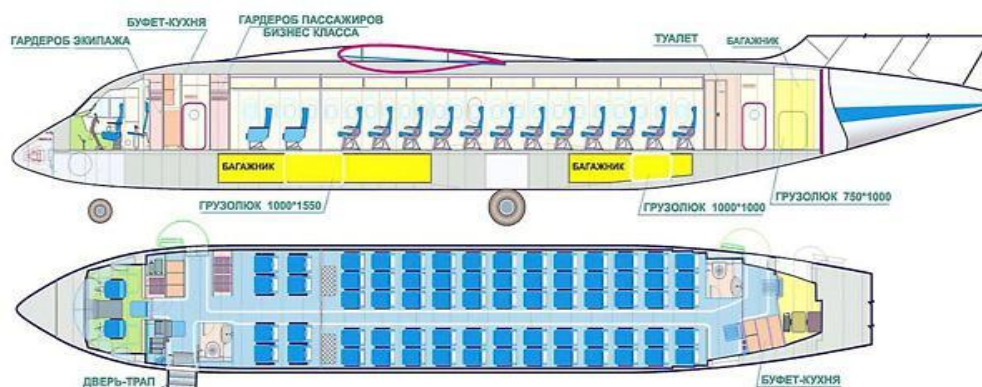


Рис. 12. Двухклассная компоновка Ан-148



Рис. 13. Двухклассная компоновка Ан-148

Компоновки бизнес- и эконом- классов Ан-148 представлены на рис. 14.

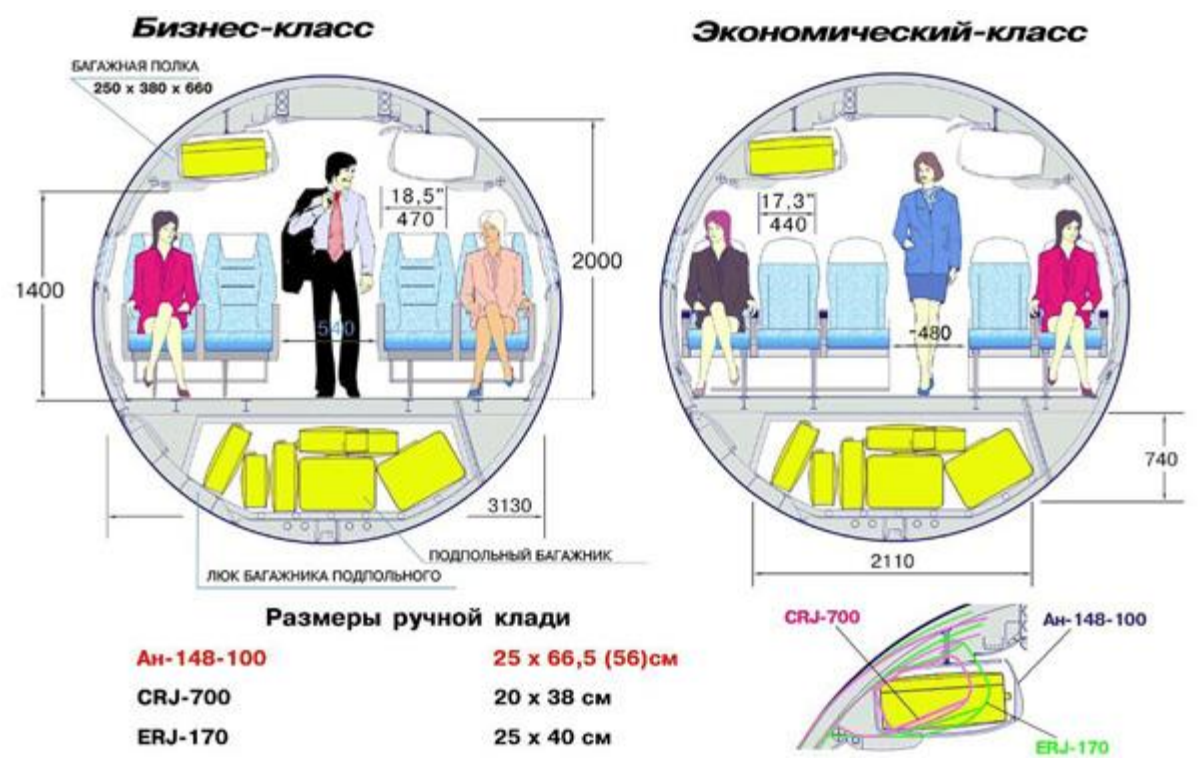


Рис.14. Компоновки бизнес- и эконом- классов Ан-148

Хотя и у Ан-148 есть конкуренты, такие как Sukhoi Superjet-100 и [Ту-334](#), этой машине эксперты прогнозируют хорошее будущее. В начале 2010 года, было зарегистрировано около двухсот заказов на данный самолет.

3.2. Boeing 737

Узкофюзеляжный турбовентиляторный пассажирский самолёт. Boeing 737 является самым массовым пассажирским самолётом за всю историю пассажирского авиастроения. Самолёт производится корпорацией Boeing с 1967 года. Boeing 737 эксплуатируется настолько широко, что в любой момент времени в воздухе находится в среднем 1200 самолётов и каждые 5 секунд в мире взлетает и садится один 737-й. Фактически, Boeing 737 - общее название семейства из более, чем десяти моделей воздушных судов. Boeing 737 представлен на рис. 15, его конструкция представлена на рис. 16.



Рис. 15. Boeing 737

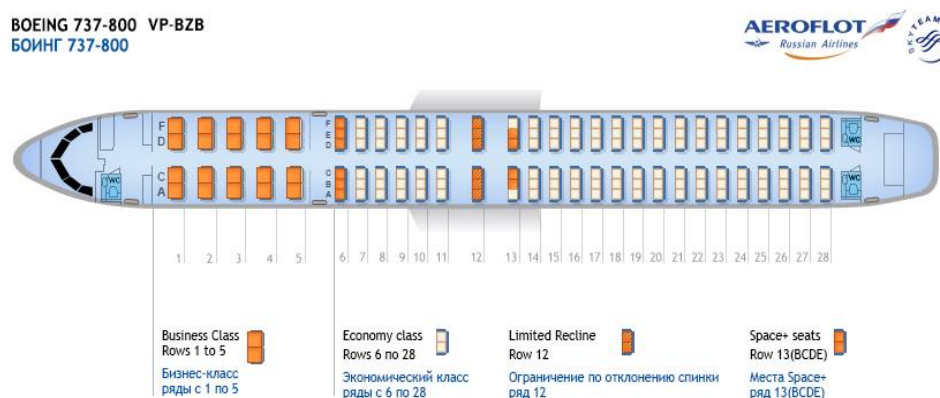


Рис.16. Конструкция Boeing 737

3.3. MRJ90 - Бразилия

Mitsubishi Regional Jet (MRJ) — региональный турбовентиляторный самолёт, разработанный японской компанией Mitsubishi Aircraft Corporation, дочерней компанией Mitsubishi Heavy Industries. В разработке самолёта также принимало участие подразделение компании Toyota — Fuji Heavy Industries. MRJ станет первым пассажирским самолётом, разработанным и производимым в Японии после NAMC YS-11, производство которого было завершено в 1974 году. Статус: Лётные испытания Первый полёт 11 ноября 2015 года Начало эксплуатации середина 2020 года (ориентировочно). MRJ90 представлен на рис. 17.



Рис. 17. MRJ90

«Подобные самолеты занимают свою нишу. Проводят разработки сверхлегких самолетов, средней дальности, большие магистральные и ближнемагистральные и т.д. MRJ90 – это средний самолет. Однако как и российский самолет того же класса Sukhoi Superjet 100 его можно подвергать различным модификациям. К примеру, уменьшение количества топлива позволяет увеличить количество пассажиров, которых можно перевести, но снижает дальность полета. А увеличение топлива при меньшем количестве

пассажиров позволить лететь значительно дальше. Поэтому их называют ближнемагистральными или среднемагистральными. В этом состоит их особенность», - сообщил Владимир Попов.

«Отличия могут состоять в уровне комфорта для пассажиров, экономичности, в технической оснащённости и т.д. В случае с MRJ90, новые разработки всегда подразумевают создание новой авионики, новых радионавигационных средств обеспечения полета. Это позволяет улучшить различные характеристики примерно на 15-20% по сравнению с теми, что уже давно используются в гражданской авиации по миру»... [<https://politexpert.net/15782-mrj90-yaponskii-konkurent-v-pogone-za-sukhoi-superjet-100>].

3.4. ARJ21 Китай

В декабре 2007 года Китай объявил о завершении процесса создания первого отечественного самолета Advanced Regional Jet (ARJ21). Самолет был разработан и собран полностью китайскими специалистами, за исключением разработки крыла, в создании которого участвовали украинские специалисты авиационной промышленности. При его создании широко использованы комплектующие и системы западных производителей. Первый полет самолета – 2009. ARJ21 представлен на рис. 18.



Рис.18. ARJ21

Comac ARJ21 (Advanced Regional Jet) является первым реактивным авиалайнером, полностью разработанным в Китае. Самолет предназначен для эксплуатации на маршрутах протяженностью до 2000-3000 км. При разработке лайнера широко использовались компоненты самолета MD-90, серийно производившегося в Китае по лицензии. В то же время было разработано новое крыло, в конструкции применены современные бортовые системы зарубежных производителей.

Семейство самолетов ARJ21 состоит из двух моделей: ARJ21-700 (базовая модель) и ARJ21-900 (с удлиненным фюзеляжем), каждая из которых имеет варианты с увеличенной дальностью полеты (ARJ21-700ER и ARJ21-900ER). На базе ARJ21-700 также планируется создание грузового ARJ21F и бизнес-джета ARJ21B (вместимостью 20 пассажиров).

Коммерческая эксплуатация авиалайнера началась в январе 2016 г. Embraer ERJ-190 (такое обозначение теперь имеют самолеты бразильской компании) – среднемагистральный пассажирский самолет для местных авиалиний, разработанный бразильской фирмой Embraer. На рынке они конкурируют с самолетами Boeing 717-200, Boeing 737-600 и Airbus A318, Airbus A319. Самолет является новой разработкой фирмы Embraer в классе с увеличенной пассажировместимостью по сравнению с самолетами ERJ 135/140/145. В разработке самолета участвуют фирмы: General Electric (турбовентиляторные двигатели CF34-10E), Hamilton Sundstrand (разработка хвостовой части), Honeywell (авионика Primus Epic), Kawasaki, Latécoere, Liebherr, Gamesa, Sonaca (различные части фюзеляжа), Parker Hannifin (гидродинамика и топливная система). С 1999 года компания последовательно разрабатывает модели ERJ 170 и ERJ 190. Разница между моделями не только в небольших технических отличиях, но и во вместимости. Таким образом, Embraer замахнулась на 60% рынка региональных самолетов. Lufthansa Regional представлен на рис. 19.



Рис. 19. Lufthansa Regional

Первым заказчиком модели стала фирма JetBlue из США, которая заключала с бразильским производителем соглашение на поставку сотни единиц авиалайнера. В настоящее время основными пользователями модели являются авиакомпании из США, Китая, Канады, Мексики, Казахстана и Колумбии. Отечественные перевозчики этот самолет пока что не эксплуатируют. Вместе с этим за всё время существования модели, по состоянию на конец прошлого года, компания-производитель получила заказы в общей сложности почти на 600 её экземпляров. Цена Стоимость одного нового авиалайнера Embraer ERJ-190, в зависимости от конфигурации, варьируется в пределах от 32 до 45 миллионов долларов, а на вторичном рынке потенциальному покупателю придётся выложить за него около 20 миллионов долларов [<http://fb.ru/article/293692/kratkiy-obzor-samoleta-embraer-erj->].

Airbus A318 – двухдвигательный реактивный авиалайнер для среднемагистральных маршрутов. Младшая модель семейства [A320](#). Эксплуатируется с 2003 года. Стоимость единицы A318 \$72 млн. Первым самолётом семейства A320 стала модель A320, первый полёт которого состоялся в 1987 г. Затем семейство было расширено за счёт моделей [A321](#), [A319](#) и, наконец, с 2003 года A318. Первый полет -2002Г Единиц произведено 81. A318 стал результатом проведённых в середине

1990-х годов совместных исследований AVIC, Singapore Technologies Aerospace, Alenia и Airbus по разработке 95-125-местного самолёта. Изначально самолёт назывался *A319M5*, поскольку являлся укороченной версией A319. Окончательный вариант представлял собой 107-местную 2-классную компоновку и дальность до 6850 км.

10 ноября 2005 г. Airbus представил бизнес-самолёт A318 Elite. Airbus A318 Elite предназначен для перевозки до 18 VIP-пассажиров на расстояние до 7400 км, имеет два варианта компоновки салона и оснащается двигателями CFM. Первым заказчиком стала авиакомпания Comlux Aviation, заказавшая три самолёта A318 Elite.

Airbus A318 является узкофюзеляжным двухмоторным низкопланом с убирающимся трёхопорным шасси, расположенными под крылом турбовентиляторными двигателями и обычным хвостовым оперением.



Рис. 20. Airbus A318

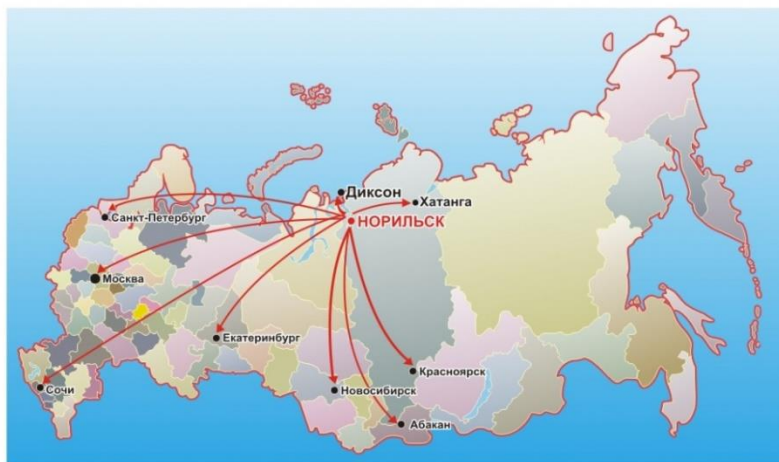
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОНИЧКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сливицкий А.Б. Механизмы обеспечения конкурентоспособности российских авиационных организаций [pandia.ru>text/80/171/5908.php](http://pandia.ru/text/80/171/5908.php).
2. Основы государственной политики Российской Федерации в области авиационной деятельности на период до 2020 года.
3. Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2020 года и дальнейшую перспективу.
4. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года.
5. ГП РФ «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы».
6. ГП РФ «Развитие транспортной системы».
7. ГП РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности».
8. Российская энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение / Под ред. А.Г. Братухина. - М.: ОАО НИЦ АСК, 2008.
9. Клочков В.В., Братухин А.Г. Экономическая эффективность CALS в маркетинге продукции авиационно-космического машиностроения. В кн. Российская энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение / Под ред. А.Г. Братухина. - М.: ОАО НИЦ АСК, 2008. С.62-67.
10. Погосян М.А., Клементьев А.Н. Стратегия повышения эффективности маркетинга. (На примере стратегии холдинга «Сухой»). В кн. Российская энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение / Под ред. А.Г. Братухина. - М.: ОАО НИЦ АСК, 2008.С.68-74.
11. Демченко О.Ф., Долженков Н.Н., Суров В.И. Особенности жизненного цикла авиационной техники. В кн. Российская

энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение / Под ред. А.Г. Братухина. - М.: ОАО НИЦ АСК, 2008.С.75-80.

12. <http://www.myshared.ru/slide/278630/> Презентация на тему. Основные летно-технические характеристики воздушных судов.





ПРЕЗЕНТАЦИЯ НА ТЕМУ

Характеристики самолета Boeing-787 Dreamliner

Dreamliner – первый за последние десять лет новый проект корпорации «Боинг»



Слайд 1. Характеристики самолета Boeing-787

Структура расходов в блок-часе Ил-96-400Т
(по данным авиакомпаний на 01 июля 2010 г.)
АСМЧ – постоянные затраты на эксплуатацию.

№	Статья расхода	Сумма	% в структуре затрат
1	Aircraft	\$ 2 576,64*	55%
	Crew	\$ 372,95	8%
	Maintenance	\$ 1 251,00	27%
	Insurance	\$ 450,00	10%
	ИТОГО ПОСТОЯННЫЕ ЗАТРАТЫ	\$ 4 650,59	29,57%
2	Топливо	\$ 6 796,77	61%
	Аэропортовые сборы	\$ 1 217,85	11%
	Наземное обслуживание	\$ 585,38	5%
	Обработка груза	\$ 1 645,62	15%
	Расходы на экипаж	\$ 486,15	4%
	Навигация	\$ 346,15	4%
	ИТОГО ПЕРЕМЕННЫЕ ЗАТРАТЫ	\$ 11 077,92	70,43%
	Итого на 1 л.ч.	\$ 15 728,51	

Слайд 2. Структура расходов в блок-часе Ил-96

Тип самолета	Антонов	SSJ	Bombardier
	Ан-158	SSJ-100-95B	CRJ-900LR
Тип двигателя	Д-436-148Д	SAM-146	CF34-8C5
Максимальная тяга на взлете, кг	2x6 750	2x7 940	2x6 470
Макс. Комм. загрузка, Количество пассажиров (двухклассная компоновка)	9 800 86	10 150 87	11 690 88
Число М крейсерского полета	0,78	0,78	0,78
Макс. взлетная масса (тонн)	43,7	45,88	38,33
Макс. посадочная масса (тонн)	37,8	41,00	34,07
Макс. масса без топлива (тонн)	35,96	40,00	32,09
Макс. масса без топлива (тонн)	26,16	29,85	21,85
OEW (тонн)			
Дальность- с расчетным количеством пассажиров (масса пасс +багаж -95кг), км	3 100	2 480	2 850
Расход топлива, кг	7 320	5 920	5 905
Удельный расход топлива, кг/км	2,36	2,39	2,07
Уд. расход топлива, кг/км на 1 пассажиро-место	0,0274	0,0275	0,024
Средний часовой расход, кг/час	1 795	1 810	1 635

*Эшелон-37000фт (11280м), MCA, ветер отсутствует, АНЗ на 1 час полета.

Слайд 3. Сравнение самолетов Антонов, SSJ. Bombardier

АСМІ – постоянные затраты на эксплуатацию.

А – стоимость владения самолетом.

Один из основных показателей себестоимости, определяемый как отношение стоимости лизингового платежа за период лизинга к количеству планируемого налета часов.

Для удобства расчета и/или оперативного бизнес-планирования выбирается довольно ограниченный период времени – месяц, сезон, год.

С – постоянные расходы на экипаж – постоянная заработная плата экипажа за час полета.

М – расходы на техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) самолета.

I – страховка самолета - определяется из условий согласованной страховой стоимости самолета.

1. Планер
1.1. Оперативное ТО**:
Регламент
Дополнительные работы
1.2. Периодическое ТО**:
Форма 1
Форма 2
Форма 3
Форма 4
Дополнительные работы по ПТО
1.3. LLP планера, в том числе
Тормоза, тормозные диски
Шины, колеса
LLP (ремонт, замена)
ВСУ
2. Силовая установка
Двигатели, вкл LLP
3. Бюллетени и директивы летной годности
4. ВОФ, в том числе
ЗИП***

Слайд 4. Смета постоянных затрат на эксплуатацию

Переменные затраты на эксплуатацию

Топливо – стоимость израсходованного за один блок-час топлива.

Следует учитывать, что при расчете количества топлива необходимо брать во внимание полное количество топлива для выполнения рейса, включая топливо на запуск и прогрев двигателей и руление. Это топливо носит условное название «Блоковое топливо» или «Block-Fuel».

Аэропортовые сборы – оплата в аэропорту взлета и посадки за аэронавигацию в р-не аэродрома, использование ИВПП, рулежных дорожек и перрона, метеобеспечение, медицинское обеспечение, безопасности т.д.

Аэропортовые сборы напрямую зависят от Максимальной взлетной массы самолета.

Наземное обслуживание – предоставление средств и механизмов для обслуживания самолета.

Наземное обслуживание напрямую зависит от Максимальной взлетной массы самолета.

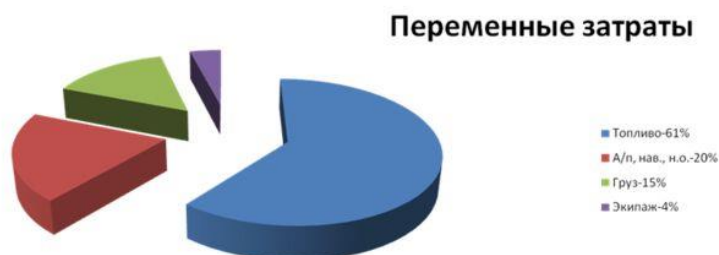
Обработка груза – прием груза на склад, пакетирование, доставка к борту самолета.

Расходы на экипаж – дополнительные расходы связанные с обучением, нахождением на эстафете при выполнении рейсовых полетов.

Навигация – оплата за использование воздушного пространства (напрямую зависит от Максимальной взлетной массы самолета).



Слайд 5. Смета переменных затрат на эксплуатацию



Таким образом из всего вышесказанного можно сделать **вывод**, что основные показатели **ЛТХ**, как правило, фиксируемыми в техническом задании на гражданский коммерческий самолет, а именно:

• дальность полета – L

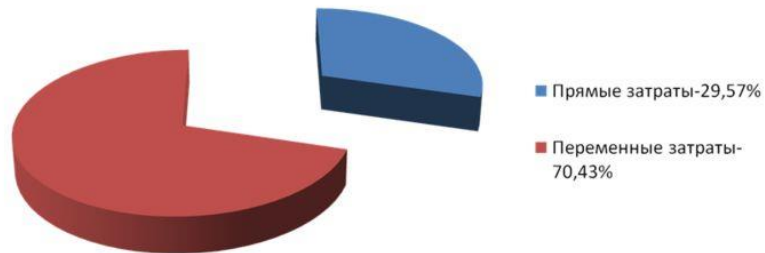
• топливная эффективность самолета – расход топлива G_t на одного пассажира (n – общее кол-во пассажиров на самолете) или единицу перевозимого груза (G_k – платная нагрузка) на грузовом самолете за километр пройденного пути L

являются в свою очередь основными экономическими показателями самолета.



Слайд 6. Диаграмма переменных затрат на эксплуатацию

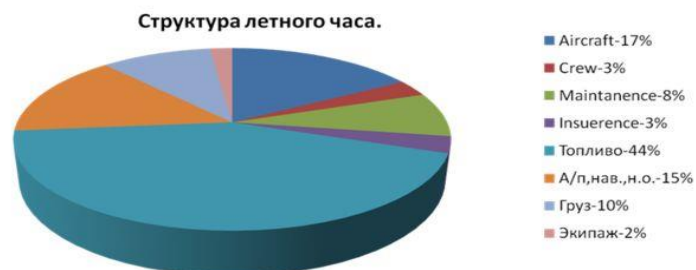
Прямые и переменные затраты



 MyShared

Слайд 7. Прямые и переменные затраты

Функциональные связи экономических параметров с летно-техническими характеристиками (ЛТХ) самолетов.



 MyShared

Слайд 8. Функциональные связи экономических параметров с ЛТХ самолетов