

# **ПРОЕКТНАЯ РАБОТА**

**на тему:**

## **«КОНЦЕПТ РЕГИОНАЛЬНОГО САМОЛЕТА»**

Выполнил:

*Дрончук Валентин*

*учащийся 7 «Н» класса*

*ГБОУ СОШ 1466 им. Н.Рушевой*

*Россия, г. Москва*

Руководитель:

*Лашкина Светлана Геннадьевна*

*Учитель географии, биологии, классный руководитель*

*ГБОУ СОШ 1466 им. Н.Рушевой*

*Россия, г. Москва*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Как Вы считаете существуют ли трудности или недостатки в современной авиации России, когда вокруг нас такие технологии, такой прогресс и новшества? Я давно увлекаюсь авиацией, уже несколько лет самолёты являются частью моей ежедневной жизни. О самолётах я читаю, их я изучаю, за ними наблюдаю, о них слушаю и ... МЕЧТАЮ!!! Я живу мечтой, связанной с самолётами - я хочу стать пилотом и даже капитаном воздушного судна))). Да задача не простая, но «ВИЖУ ЦЕЛЬ – НЕ ВИЖУ ПРЕГРАД!»! В ходе своего увлечения, познав много об военной авиации, гражданской авиации, специальной авиации, самих летательных аппаратах и людях героях и кумирах в этой сфере, я понял одну истину, что всегда нужно стремиться «ВЫШЕ»!

В этой работе я хочу рассказать вам о моей концепции нового Российского регионального самолета. Если на мой вопрос выше Вы ответили, что в современной авиации всё хорошо, то моя работа о том, что можно еще лучше!

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

Расскажу что-же натолкнуло меня на эту мысль: после развала Советского Союза экономика России рухнула, а заводы оказались в разных странах из-за чего авиация в России пришла в упадок. Восстановление данной отрасли начали только в 2008 году, созданием SSJ-100, после чего началось активное воссоздание заводов по производству деталей, двигателей и т.д. на территории России, и модернизация уже имеющиеся техники. Но на данный момент авиа отрасль все еще находится в упадке и возрождать ее нужно постепенно. С военной авиацией дела обстоят лучше, в связи с большой заинтересованностью правительства быть одним из сильнейших государств на планете. А вот гражданскую авиацию надо поднимать. И кто как не я – будущий пилот этих машин, стал очень заинтересован этой темой и, конечно-же, задался этой целью! Причем, считаю, делать самолеты надо качественно – чтобы другие

страны были заинтересованы в покупке данного аппарата. Т.к. авиа отрасль в упадке и возможности больших изменений и появления глобальных проектов малы, то предлагаю соединить уже созданные решения в одном аппарате – это проще, бюджетней и быстрее! Такой подход к решению вопроса, считаю, даст возможность российской гражданской авиации стать в короткие сроки конкурентоспособной, востребованной и современной!

Я приступил к изучению уже имеющихся моделей не только отечественного производства, но и зарубежного, для того чтобы создать собственный проект регионального авиалайнера. Выбрав лучшее из лучшего и объединив все самые удачные решения в одном самолёте – я разработал концепцию конкурентной, востребованной, современной машины!

И так, наш первый представитель среди уже имеющихся летательных аппаратов, в котором я выделил что-то подходящее для моей модели.

[ [https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/s/wiki/BAe\\_146](https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/s/wiki/BAe_146) ]



BAE-146 – коммерческий среднемагистральный реактивный самолет производившийся British Aerospace (Великобритания) в 1983–2003 гг. Всего было произведено 387 экземпляров, Avro RJ/BAe 146 стал вторым по успешности британским гражданским реактивным самолётом. BAe 146/Avro RJ имеет схему высокоплана с Т-образным хвостовым оперением, использует

четыре турбовентиляторных реактивных двигателя, расположенных на крыле. Самолёт обладает коротким взлётом и посадкой, а также низким уровнем шумов; его прозвище — Whisperjet. Самолёт был ориентирован на использование в маленьких аэропортах в городской черте, основное назначение — работа региональных авиалиний. ВАе 146/Avro RJ широко эксплуатируется европейскими авиакомпаниями, такими как Lufthansa и Brussels Airlines. ВАе 146 выпускался в вариантах –100, –200 и –300. Аналогом этих версий Avro RJ являются RJ70, RJ85, и RJ100. С 1992 производилась модернизированная версия под названием **Avro RJ**. Производство новой версии **Avro RJX** (с новыми двигателями) было анонсировано в 1997, однако только три прототипа были построены до того, как программа производства была свёрнута в 2001. Производство самолёта было прекращено, последние четыре самолёта были переданы заказчику в октябре-ноябре 2003.

**ПЛЮСЫ:** Лучшее всего ВАе 146/Avro RJ проявили себя на коротких и насыщенных региональных и ближнемагистральных маршрутах. ВАе 146 от других региональных самолётов отличала компоновка сидений по 6 в ряду, что даёт большую вместимость, чем традиционные компоновки в самолётах этого класса по 4 или 5 мест в ряду. Вторым преимуществом самолёта стал низкий уровень шума, который позволил его использовать в аэропортах в черте плотно населённых городов, что было важно для многих эксплуатантов. В частности, это один из немногих типов самолётов, которые могут использоваться в Лондонском городском аэропорту, где также очень крутая схема захода и короткая полоса. Вместе с тем, ВАе 146 достаточно неэкономичен с точки зрения расхода топлива: 4 двигателя для небольшого регионального самолёта по современным меркам — непозволительная роскошь. Отличительной особенностью этой модели самолёта является так называемый «хвостовой тормоз» — «расщепляющаяся» и распускаемая в стороны хвостовая часть, применяемая для уменьшения скорости при снижении и перед посадкой, вместо реверса двигателей. Интерцептор крыла применяются только после приземления.

МИНУСЫ: Двигатели ALF 502 отличаются не самой высокой надёжностью. Электронная начинка двигателя склонна к перегреву, что может вызвать отключение двигателя в полёте без возможности повторного запуска. В некоторых случаях редкие атмосферные явления приводили к внутреннему обледенению двигателя. В последние годы были случаи, когда ядовитые пары от машинного масла попадали в кабину пилотов через систему кондиционирования.

АНАЛИЗ: 4 катастрофы из-за неисправности системы из 23 катастроф. Погибло 337 чел.

ИТОГ: Самолет перевозит много пассажиров имея возможность работать с короткими ВПП (благодаря 4 двигателям). Надежен. И моё внимание пало на фюзеляж этой машины.

Следующий, успешный представитель.

[[https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/s/wiki/Bombardier\\_CRJ](https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/s/wiki/Bombardier_CRJ)]



Bombardier CRJ –Mitsubishi Canadair Regional Jet (CRJ) — семейство региональных, пассажирских, реактивных, узко фюзеляжных самолетов. Первый полёт самолет совершил 10 мая 1991 года. CRJ-100 стал первым самолётом современного уровня среди 50-местных машин. По скорости

самолёт можно сравнивать и с более крупными машинами, в то время как его экономичность вполне соответствует классу. Среди других отличительных особенностей модели — законцовки Уиткомба. Семейство состоит из нескольких модификаций, отличающихся длиной фюзеляжа и дальностью полёта.

CRJ 100 стал первым самолётом современного уровня среди 50-местных машин. Является самым коротким в семействе самолётов CRJ. Оснащается двигателями General Electric CF34-3A1.

CRJ 200 это успешная модернизация модели CRJ-100 в 1995 году, самолёту поставили новые, более экономичные двигатели General Electric CF34-3B1. CRJ-200 имеют повышенные эксплуатационные характеристики: данный тип способен выполнять полёты в сложных метеорологических условиях и в условиях высокогорных аэродромов. Пятидесятиместный комфортабельный салон, оборудованный удобными кожаными креслами, благодаря имеющимся инженерно-техническим решениям, может легко быть переоборудован в полный эконом или бизнес/эконом класс.

CRJ 440. В июле 2001 года Bombardier объявила о разработке 44-местного варианта самолёта Bombardier CRJ200, который получил обозначение Bombardier CRJ440. была стартовым заказчиком самолётов этого варианта CRJ.

CRJ 705. Используя фюзеляж CRJ 900, Bombardier разработала модификацию, предназначенную для перевозки 75 пассажиров в условиях повышенной комфортности.

CRJ 900 модель рассчитана на перевозку 88 пассажиров и 5 членов экипажа. Первый полёт Bombardier CRJ 900 совершил 21 февраля 2001 года. Кроме стандартной, существует ещё несколько версий самолёта — удлинённая и для дальних перелётов. По данным на 2010 год Bombardier CRJ 900 эксплуатировался авиакомпанией Adria (Словения) по маршруту Москва—Любляна, так же по сегодняшний день эксплуатируются компанией Nordica в Эстонии.



CRJ 1000. Программа по созданию Bombardier CRJ 1000 была начата Bombardier Aerospace 19 февраля 2007 года. Совершивший первый полёт в сентябре 2008 года 100-местный CRJ 1000 является последней моделью семейства Canadian Regional Jet.

ПЛЮСЫ: Высокая скорость, экономичность, начиная с модели 200 есть возможность выполнять полеты в сложных метеорологических условиях

МИНУСЫ: Двигатели в хвосте, РЛЭ.

АНАЛИЗ: 6 катастроф по причине неисправности систем из 23. Погибло 165ч.

ИТОГ: современный самолёт, конкурентоспособный среди таких машин, выделяемой особенностью, на мой взгляд, является механизация крыла.

А это уже наш, Советский самолет:

[<https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/s/wiki/%D0%AF%D0%BA-40>]



ЯК-40 - первый в СССР турбореактивный пассажирский самолёт для местных авиалиний, разработанный в СССР в 1960-е годы. Проект Як-40 разработан в ОКБ Яковлева в 1964 году на основе побочных проектов ОКБ Бериева. Он стал первым в истории реактивным самолётом для местных авиалиний, созданный с нуля для гражданских целей. До Як-40 ОКБ А.С.

Яковлева никогда не занималось проектированием многоместных пассажирских самолетов, основным направлением ОКБ были учебные, боевые и спортивные самолеты. Появление на местных авиалиниях самолета Як-40 позволило заменить летавшие долгое время на внутренних советских линиях устаревшие поршневые самолеты Ил-12, Ли-2 и Ил-14.

При проектировании самолета перед конструкторами стояла задача найти компромисс между надежностью, обеспечивающий высокую безопасность полета, и экономичностью, также неприязнательность к аэродрому и современный комфорт для пассажиров. Як-40 не нуждается в аэродромных передвижных трапах, в хвостовой части предусмотрен откидной посадочный трап. Опытный образец построен в 1965 году. Уже в 1967 самолёт был запущен в серийное производство на авиационном заводе в Саратове. Первые регулярные рейсы Як-40 начались из аэропорта Быково, что нашло отражение в гербе Быково в 2009 году. Самолёты первых выпусков имели 24 пассажирских места. Некоторое время самолёт выпускался с взлётной массой 14,7 т и числом мест 27. Дальность полёта составляла 710 км (с резервами топлива). Позднее приступили к выпуску улучшенного варианта с взлётной массой 16,1 т и числом мест 32. На этой модификации удалось увеличить дальность полёта. Схема с прямым крылом и кормовой установкой трёх двигателей, средний из которых оснащён реверсивным устройством. Возможен горизонтальный полёт с одним из трёх двигателей. На середину 1972 года самолёты Як-40 налетали более 150 миллионов километров и перевезли около 7 миллионов пассажиров. С 1975 года начал выпускаться вариант самолета Як-40К для грузовых и смешанных перевозок. Максимальная коммерческая нагрузка на нем была увеличена до 3200 кг. Одновременно с пассажирскими вариантами выпускался административный вариант самолета с салонами 1-го и 2-го класса. Серийное производство самолёта было прекращено в 1981 году из-за перехода завода-изготовителя на производство нового самолёта Як-42. Ещё одной причиной явилась начавшаяся в стране кампания экономии. Реактивный самолёт, перевозивший всего два-три десятка человек на небольшие расстояния, стал



экономически невыгодным. В 1990-е годы сложности с приобретением новой техники и сравнительно низкие цены на авиационное топливо сделали Як-40 востребованным самолётом, многие из них в эти годы использовались в качестве корпоративного и VIP-транспорта. В 1992 году на Смоленском авиационном заводе была организована доработка самолётов Як-40 в вариант Як-40Д с увеличенным объёмом топливных баков (6 т), а в 1996 — доработка самолётов Як-40 в административный вариант. По мере старения авиапарка, роста цен на топливо, появления на рынке более экономичных и современных конкурентов, а также стремительного свёртывания региональных авиаперевозок самолёты типа Як-40 стали всё реже появляться в небе, а с начала 2000-х годов началось их массовое списание и вывод из эксплуатации.

Технические характеристики Як-40: ближнемагистральный самолет. Состав экипажа: командир ВС, второй пилот, бортмеханик и бортпроводник. Самолет представляет собой цельнометаллический моноплан с низкорасположенным прямым крылом, Т-образным хвостовым оперением и трехопорным, убирающимся в полете шасси. В хвостовой части расположены три турбореактивных двигателя и вспомогательная силовая установка. Средний двигатель оборудован реверсивно-тормозным устройством, уменьшающим посадочную дистанцию самолета. Шасси самолета Як-40 выполнено по трехопорной схеме и состоит из двух главных и одной передней опоры. Передняя опора крепится в носовой части фюзеляжа и и убирается вперед по полету в фюзеляж, в нишу шасси, расположенную в отсеке под кабиной экипажа. Основные опоры установлены в корневых частях консолей крыла и в полете убираются по направлению к оси фюзеляжа. Амортизация опор воздушно-гидравлическая. Передняя опора, с рычажной подвеской колес, поворотная. Колесо не тормозное. Отсек передней опоры закрывается створками. Управление поворотом колеса передней опоры производится от гидросистемы, педалями руля направления. Основные опоры шасси рычажного типа и состоят из амортизационной стойки, колеса, складывающегося подкоса с замками выпущенного и убранного положения. Колеса основных стоек

снабжены тормозами и антиюзным автоматом. Управление выпуском и уборкой шасси электрогидравлическое.

Гидравлическая система состоит из двух автономных систем: основной и аварийной. Основная система питается от двух насосов, аварийная от насосной станции. Рабочая жидкость - АМГ-10. Основная система предназначена для: управления стеклоочистителями лобовых стекол кабины пилотов; поворота колес передней стойки шасси; выпуска и уборки щитков реверсивно-тормозного устройства; выпуска и уборки закрылков; управления стабилизатором; уборка и выпуска шасси; торможения колес основных стоек шасси.

Аварийная гидросистема предназначена для: аварийного выпуска закрылков; аварийного управления стабилизатором; аварийного выпуска шасси; стояночного торможения колес основных стоек шасси; выпуска и уборки бортового трапа. Аварийная гидросистема предназначена для питания некоторых самолетных потребителей в случае падения давления в основной системе.

ПЛЮСЫ: Посадка на грунтовые ВПП

МИНУСЫ: 3 двигателя, размеры (множество катастроф произошли из-за попадания в спутный след или сдвигов ветра).

АНАЛИЗ: 17 катастроф из-за неисправности системы из 107. Погибло 864 ч.

ИТОГ: данный аппарат с хорошими посадочными качествами, но с большими затратами в обслуживании и неустойчивостью во время полёта. Но я считаю удачным решением в этой модели самолёта механизм шасси.

Современный брат ЯК-40.

[<https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/s/wiki/%D0%A2%D0%927-117>]



ИЛ-114 - советский и российский, пассажирский самолет разработанный КБ Ильюшина, из семейства двухмоторных региональных турбовинтовых для местных авиалиний. Рассчитан на 64 пассажира и дальность полёта 1500 км; предназначен для замены самолётов семейства АН-24. Ил-114 предназначен для эксплуатации с относительно коротких ВПП, имеющих бетонное или плотное грунтовое покрытие. В его конструкцию заложен принцип автономности от наземных источников питания, что позволяет использовать его в мало оборудованных аэропортах, расширяя таким образом географию его применения. Первый полёт 29 марта 1990 года. Было произведено 18 машин. В 2019 году производство Ил-114 возобновлено на ПАО ВАСО совместно с корпорацией МиГ. Сборку будет производить Луховицкий авиастроительный завод. Первый полёт возобновлённого самолёта ожидается в сентябре 2020 года

По истории в начале 1980-х годов ОКБ им. Ильюшина выступило с инициативным предложением о создании нового турбовинтового (ТВД) пассажирского 60-местного самолёта для местных авиалиний Ил-114. В тот период многие зарубежные фирмы вели разработки аналогичных самолётов с ТВД — ATR-42 (ATR-72), Fokker 50, Dash 8-300, SAAB 2000. Предложенный проект самолёта Ил-114 рассматривался как замена устаревшему Ан-24,

который уже перестал удовлетворять требованиям времени и парк которых стал быстро сокращаться из-за выработки ресурса. Самолёт Ил-114 предназначался для замены, также на ряде местных линий, турбореактивных самолётов Як-40 и Ту-134. Инициатива ОКБ была поддержана, и в 1986 году вышло постановление Совета Министров СССР о разработке самолёта.

Главный конструктор Ил-114 — Н. Д. Таликов. При разработке самолёта особое внимание было уделено снижению уровня шума, как на местности, так и в кабине. Для этой цели были разработаны шестилопастные малошумные винты СВ-34 (производства ОАО «НПП Аэросила») с системой синхронизации их вращения по частоте и фазам. Кроме этого, увеличен зазор между концами лопастей и обшивкой фюзеляжа. В перспективе ожидается использование на самолёте ТВД мощностью около 2800 л. с. Опытный самолёт Ил-114 выполнил первый полёт 29 марта 1990 года. Командир воздушного судна — Белоусов Вячеслав Семенович — заслуженный лётчик-испытатель. Лётные и сертификационные испытания проходили в различных климатических условиях в Ташкенте, Якутске и Архангельске. Самолёт неоднократно демонстрировался на авиационных выставках в Париже, Фарнборо, Бангалоре, Берлине, Тегеране. Из-за недостатка средств сертификация чрезмерно затянулась, и только 24 апреля 1997 года самолёт был сертифицирован МАК (сертификат типа № 130—114). Серийное производство предполагалось на Ташкентском авиационном производственном объединении им. Чкалова (ТАПОиЧ), где были созданы мощности по выпуску ста самолётов в год. Ранее предполагалось выпускать самолёты также в Москве на МАПО им. Дементьева. В постсоветский период авиакомпания стран СНГ не проявили большого интереса к Ил-114, серийное производство самолёта так и не началось. До 2012 года Ил-114 выпускался мелкосерийно на ташкентском ТАПОиЧ; всего было построено 17 машин, две машины были потеряны в катастрофах.

Технические характеристики: двухмоторный турбовинтовой самолёт по схеме низкоплана с прямым крылом и однокилевым оперением. На самолёте используется высокоэффективное крыло, спроектированное в ОКБ совместно

с ЦАГИ. Механизация крыла: двухщелевые закрылки; позволяет совершать взлёт и посадку с ВПП длиной менее 1600 м. Использует двигатели ТВ7-117С или 127Н, производства Pratt & Whitney. Винты СВ-34 — шестилопастные малозумные, с системой синхронизации их вращения по частоте и фазам. Самолёт оснащен цифровым комплексом авионики ЦПНК-114 с пятью цветными многофункциональными дисплеями<sup>[10]</sup>, разработанными отечественными фирмами при содействии ГосНИИ АС. Навигационное оборудование позволяет совершать посадку в погодных условиях по категории II ИКАО. По желанию заказчиков самолёт может быть оборудован авионикой зарубежного производства. Фюзеляж круглого сечения диаметром 2,86 м, позволяет расположить в одном поперечном ряду два двухместных пассажирских кресла. Багаж пассажиров и попутные грузы размещаются в переднем багажнике и в заднем грузотсеке. Пилотажно-навигационный комплекс позволяет пилотировать самолёт экипажу из двух человек.

**ПЛЮСЫ:** неплохой пилотажный комплекс, механизация крыла, экономичность двигателя.

**МИНУСЫ:** длительность разработки данной модели, на сегодняшний день до сих пор не запущен в серийное производство

**АНАЛИЗ:** 2 катастрофы из-за неисправности системы из 2. Погибло 10 чел.

**ИТОГ:** Привлекательным в этой модели мне показалась расположение двигателя, его экономичность и пилотажный комплекс. Но уж очень долго его разрабатывают и модернизируют.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Изучая самолёты, обратив внимания на некоторые особенности у каждого из них, я предположил, что эти прекрасные машины могут дополнить друг – друга или даже их особенности могут воссоединиться в один хороший - по всем параметрам аппарат! Прекрасные технические решения конструкторов создадут почти идеальный самолет. Предлагаю, перейти к делу и посмотреть, что же в

итоге получится если к моей идеи присмотрятся наши отечественные производители и конструкторы.

### СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА

Выбрав все лучшее из выше перечисленных самолетов я разработал концепцию создания отечественного регионального самолета, который бы сочетал в себе лучшие качества созданных региональных самолетов, а именно:

- Фюзеляж ВАе-146
- Крыло Bombardier CRJ
- Шасси ЯК-40
- Пилотажный комплекс ИЛ-114
- Двигатель ТВ7-117СТ

Но помимо красивого и функционального внешнего вида нужен еще и удобный, вместительный и многофункциональный салон, концепцию которого я также сумел разработать:

### КОМПОНОВКА САЛОНА

- кабина на 2 пилотов
- 6 кресел в ряд
- 1 туалет (нос)
- 1 кухня (нос)
- 2 основных входа/выхода (нос)
- 2 аварийных люка (на крыло)
- 1 грузовой люк (хвост)

С данной компоновкой мы сможем быстро сменить конфигурацию салона с пассажирской на грузовую или пассажирская/грузовая, что предаст самолету мобильность при выполнении задачи. Большой фюзеляж ВАе-146 сделает возможность транспортировки габаритных грузов и/или перевозки большого количества пассажиров. Низко расположенное крыло вместе с особой технологией которая позволит фюзеляжу создавать часть подъемной силы даст большую полезную нагрузку и уменьшит длину разбега, а новые экономичные турбовинтовые двигатели обеспечат достаточную для региональных перевозок



скорость. Шасси ЯК-40 с хорошей амортизацией дадут комфортную посадку и позволят использовать грунтовые аэродромы.



И так самолёт RAR-01E готов к передаче в Российские ОКБ на доработку конструкций и систем для воплощения моей концепции и создания реального прототипа предложенной модели!!! А моё исследование в скором будущем воплотится в 3D модель этого самолёта. Я скоро смогу продемонстрировать RAR-01E для визуального представления данной модели.

А значит я Вам говорю: «ДО СКОРОЙ ВСТРЕЧИ!»

### Список литературы:

1. Википедия [[https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/s/wiki/BAe\\_146](https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/s/wiki/BAe_146)]
2. Википедия [[https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/s/wiki/Bombardier\\_CRJ](https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/s/wiki/Bombardier_CRJ)]
3. Википедия [<https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/s/wiki/%D0%AF%D0%BA-40>]
4. Википедия [<https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/s/wiki/%D0%98%D0%BB-114>]
5. Руководство по летной эксплуатации  
[<http://www.airwar.ru/other/bibl/yak40rle.pdf>]
6. Руководство по летной эксплуатации  
[[https://www.studmed.ru/samolet-il-114-rukovodstvo-po-letnoy-ekspluatácii-kniga-1\\_ee23c587fa6.html](https://www.studmed.ru/samolet-il-114-rukovodstvo-po-letnoy-ekspluatácii-kniga-1_ee23c587fa6.html)]